



התאחדות מגדלי בקר  
בישראל



מכון וולקני



שה"מ



מועצת החלב

# הכנס השנתי ה-25 למדעי הבקר

כ"ד-כ"ו בתמוז תשע"ג

2-4 ביולי 2013



## תקצירי הרצאות

# הוועדה המארגנת

ד"ר גבי עדין	-	יר"ר, רפרנט;	שה"מ
ד"ר יהושע מירון	-	מרכז מדעי, רפרנט;	שה"מ
ד"ר מיכאל ואן סטרטן	-	חבר, רפרנט;	החקלאית
ד"ר עדין שווימר	-	חבר, רפרנט;	מועצת החלב
ד"ר עוזי כוכבא	-	חבר, רפרנט;	רפת מגדל עוז
יוסי מלול	-	חבר, רפרנט;	התאחדות מגדלי בקר
מודי הרץ	-	חבר, רכז טכני;	שה"מ
אדריאנה שוחט	-	חברה	מועצת החלב
יעקב בכר	-	חבר	התאחדות מגדלי בקר
מיכל אברהם	-	חברה, רכזת מקצועית;	שה"מ
אורית נצר	-	מפיקה;	עין הנציב

עריכת חוברת תקצירי ההרצאות - ד"ר יהושע מירון

## תוכן העניינים

עמוד	חוק/מרצה*	נושא ההרצאה
<b>הנושא: ענף החלב בישראל</b>		
9	משה משעלי	הגישה הנרטיבית ויישומה בהתמודדות עם המתנגדים לצריכת חלב ומוצריו
10	רואי קליגר	על פעילות יחידת הפיצו"ח
<b>הנושא: הפרה והסביבה - זבל הרפת כמשאב</b>		
13	יוסי ביגון	קומפוסט העמקים
15	דני פלודה	קומפוסטציה של זבל רפת - מפעליים אזוריים מול טיפול מקומי
16	שני שגיא	מתקני ביוגז קטנים ומקומיים בצמוד לרפת החלב בישראל
18	יהודה שפרכר	סכנת עתידית לפרות שבה נעשה הטיפול בזבל במרבץ
19	הלל מלכה	ייעול הטיפול בזבל בתחומי הרפת
21	גלעד אוסטרובסקי	שימוש בזבל רפת במבט סביבתי כולל
23	יהושע מירון*, א. יוסף, מ. נקבחת, וא. נדלר	יתרונות זבל רפת לא מעובד כחלופה לדישון כימי בגידול שחת חיטה
25	ישעיהו בר-אור	מגמות המשרד להגנת הסביבה בתחום הטיפול בזבל רפתות נוזלי ומוצק
27	ענת לוינגרט*, אשר איזנקוט*	השקפת משרד החקלאות לשימוש בזבל רפת כמשאב מרכזי לקיום חקלאות בת קיימא
<b>הנושא: הפרה הסניטרית הישראלית ותרומתה לסביבה</b>		
29	יהושע מירון*, א. יוסף, י. שעני, ד. אליהו, מ. נקבחת, ר. סולומון	הפרה הסניטרית הישראלית ותרומתה לסביבה
31	אדית יוסף*, ד. אליהו, מ. נקבחת, צ. ווינברג, י. חן, ר. סולומון, י. מירון	סקר חומרי לוואי להזנת הבקר בארץ; הרכב כימי, נעכלות ואורך חיי המדף
33	דנה אליהו*, א. יוסף, מ. נקבחת, ר. סולומון, ס. מבגי"ש, צ. ווינברג, י. חן, י. מירון	ההרכב והשימור של מגוון חומרי לוואי לחים ונעכלותם במעלי גרה.
35	חיים ליבוביץ*, א. יערי, א. בודמן, י. מירון, א. קרוגר, א. שבתאי	השפעת הוספת מיצוי קליפות רימונים למנת כבשים חולבות על תנובת החלב לאחר ההמלטה והעשרתו בנוגדי חימצון
37	אדית יוסף*, מ. נקבחת, י. מירון	השפעת טיפול כימי בבסיס הנתרן על שיפור הערך התזונתי של קש תירס וקש חמניות

עמוד	חוקר/מרצה*	נושא ההרצאה
39	מאורי רוזן	עקרונות ניתוח ביצועי ייצור ברפתות חברת סאן יואן בסין
<b>הנושא: שימוש בחיישנים לשיפור בריאות הפרה ורווחתה</b>		
42	אילן הלחמי	האם אנו יכולים למדוד את רווחת הפרה בעזרת מדדים כמותיים, אובייקטיביים, מדידים ברפת מסחרית?
44	דוד נוה*, א. עסיס, ד. בר, ח. וילנסקי	מד העלאת גרה כמכשיר לגילוי קטוזיס (קליני ותת קליני) בחודש הראשון לאחר ההמלטה.
46	טל שקולניק*, א. מלץ	האפילאב: שומר הסף של מאזן האנרגיה בפרות וכלי לקבלת החלטות ברפת
48	אלון ארזי*, א. ישי, מ. פוסטיני, א. פאלמונארי	זיהוי בעיות בריאות וניטור רווחת פרות חלב בעזרת מדדי התנהגות
50	משה קאים*, י. שעני, א. שניר, א. מלץ, ג. עדין, ע. ארקין, ע. מועלם	השפעת מועד המעבר במשך היממה של פרות חלב בין קבוצות על התנהגות רביצה וצעידה ותנובת חלב
52	רחל גבריאלית*, א. מישה	ניטור אוטומטי ואיפיון חריגות פעילות בעדרי בקר לבשר במירעה
54	מכטלד סטינסלס*, א. מלץ, ק. באהר, ד. ברקמאנס, א. אנטלר, א. הלחמי	ניתור מחלות המלטה בעזרת חיישנים ומודלים
58	תום ואן הרטס*, א. מלץ, ק. בר, ד. ברקמן, א. אנטלר, א. הלחמי	אפקט הטילוף על אופן הליכת פרה צולעת ולא צולעת
62	דגנית בן דב	להוריד או להשאיר - מי קובע סטנדרטים להגנה על בעלי חיים
<b>הנושא: בריאות הפרה</b>		
64	עודד ניר*, א. עזרא	השפעות תקופת היובש על אירועי ההמלטה, הפוריות וייצור חלב
66	בני שריר	שימוש רב שנתי בתרופות
68	מיכאל ואן סטרטן	גורמים הקשורים למשך הזמן עד לריפוי קליני מדלקת רחם בפרות חלב ישראליות
70	שמואל ברוקשטיין*, מ. ואן סטרטן	יציאת פרות עד 60 יום בתחלובה - מדד לניטור פרת המעבר
72	דני אלעד	דע את אויבך: התפרצות גמרת (אנטרקס) ברמת הגולן ב-2012
73	מוחמד עבד-אלחאלק	פעילות בתי המטבחים בישראל וממצאי שחיטה
75	נעמה קאופמן*, א. קורן, ע. שווימר, ז. ביידר, ק. גרינברג, ד. אלעד	האם דגימת צואה אחת יכולה לזהות פרה כמפרישת חיידקי בת-שחפת?

עמוד	חוקר/מרצה*	נושא ההרצאה
76	רחל גבריאלית*, ג. פלג	מחלת קטרת העור בבקר- מעקב אחר תחלואה, הריונות, המלטות וגמילות בעדרי בקר לבשר
78	מישל בלאיש*, פ. חמד, ב. אבן טוב, י. הדני, ש. פיסמניק, ע. זמיר, א. גרוס, ל. זמיר	אפידמיולוגיה תיאורית של התפרצויות קטרת העור בישראל
<b>הנושא: ממשק חליבה, בריאות ופיזיולוגיה של העטין</b>		
80	אורי קורן*, י. דוכס, ע. שווימר, א. ליסנינסקי, נ. סטורלזי, מ. ואן סטרטן	תאור התפרצות מיקופלסמה בוביס ברפת חלב: קליניקה, אפידמיולוגיה אפשרית, ונזקים.
82	גבריאל לייטנר* ע. שווימר	דלקות עטין: את מי זה צריך לעניין ולמה?
84	שלמה בלום*, א. קריפוקס, ג. לייטנר	השפעות ארוכות טווח על איכות והרכב החלב בעקבות דלקת עטין בגין זיהום ב- Escherichia coli
86	עדין שווימר	שאריות חומרים מעכבים בחלב - מי ומה, ואיך ניתן למנוע אותן?
88	גת ראונר*, איתמר ברש	השתלת תאי אפיתל מעטין בקר והתפתחותם בסטרומה העכברית
90	רלף גינזבורג	השפעת מכונת החליבה על אירועי דלקות עטין – מהומה רבה על לא דבר
92	משה שמש*, א. הראל, ס. ברנשטיין	פיתוח מערכת להערכת יעילות הניקוי של חומרים המשמשים לניקוי מערכות החליבה במשק החלב
<b>הנושא: פוריות הפרה</b>		
95	דורית קלו*, ד. גרוסמן, מ. גנדלמן, צ. רוט	בחינת ההשפעה של פטלטים על היכולת ההתפתחותית של ביציות בקר
97	יניב לבון*, א. עזרא, צ. רוט	גורמים המשפיעים על שיעורי התעברות בשלוחת העגלות - ממצאי סקר מקיף
99	ש. שחר, תמיר גושן*	אובסינק ומישוש שחלות - השוואת יעילות כטיפול בחוסר תאנה בפרות חלב בישראל
101	הדס ולד*, ת. גושן	השפעת בצקת עטין לאחר המלטה על מחלות המלטה, פוריות וייצור חלב ברפת החלב הישראלית
103	ערן פרידמן*, ד. וולפנזון, צ. רוט	טיפול המשלב השראת גלים פוליקולרים ותמיכה פרוגסטינית לשיפור פוריות קיץ וסתיו בפרות חלב
105	א. קפלן, מ. ואן סטרטן, מאור קדמי*	השוואת יעילות טיפולי רחם אנטיביוטיים בשני מינונים, לדלקות רחם בפרות חלב לאחר ההמלטה

עמוד	חוקר/מרצה*	נושא ההרצאה
107	רונית מסילתי*, ה. מלכה, נ. ארגוב-ארגמן	השפעה משולבת של פרופילן גליקול ושלב במחזור הייחום על הרכב שומן החלב
109	מוניקה מזוז*, ד.רזניקוב, ר. וולקומירסקי, ב. ליבוביץ, א. סויצקי, ו. שקאפ	גורמי סיכון להפלות בעדר נגוע בנאוספורוזיס
110	מאיה זכות*, ס. בורה-חלפון, י. זיק, ח. הניג, ע. מועלם	הקשר בין פירוק רקמות גופניות בפרות סביב ההמלטה לעמידות לאינסולין בכבד וברקמת השומן
<b>הנושא: פוריות וטיפוח</b>		
113	אייל סרוסי*, א. שיראק, מ. רון	קביעת גנוטיפ לגן קפא-קזאין בפרים ישראלים על בסיס מידע גנומי
115	יהודה ולר*, ג'. קול, פ. ון-רדון, ג'. וויגנס	סלקציה גנומית - מסקנות מאנליזה של אוכלוסיית הולשטיין אמריקאית
117	נעם קושט*, ע. מועלם, י. זרון, ד. קלו, צ. רוט	השפעת הזנה בחומצות שומן אומגה-3 על איכות זרמת פרים וכושר ההפריה in-vitro
119	י. לי, י. זרון, ר. לאור, ד. קלו, צבי רוט*	תנועתיות פרוגרסיבית כמדד לאיכות הזרמה וכושר ההפריה של זרמת פרים
121	דני גלעד	מה תעשו למען בטיחות העובדים בעת ההזרעה ברפת?
<b>הנושא: גידול יונקים, עגלות ועגלים</b>		
124	גבי עדין	היבטים כלכליים בהזנת העגלה משלב בגרות מינית עד ההמלטה
126	אביב אשר*, א. ברוש, א. חיים, י. מירון, ג. עדין, ע. מועלם, ר. אגמון, א. אורלוב, א. הלחמי, י. אהרוני, א. שבתאי	יעילות ייצור פרטנית בעגלים מגזע הולשטיין ישראלי
128	גל פלג*, ג. עדין	גידול יונקים עד גמילה - תמונת מצב ברפת הישראלית
130	גבי עדין*, א. שמאי, א. עסיס, א. בכר, א. אלברג, ע. סובח	השפעת הגמעת עגלות בחלב מלא לעומת תחליף חלב עד גמילה על מדדי בריאות וביצועים עד גמילה ותנובת החלב במהלך התחלובה הראשונה.
133	אפרים עזרא*, ב. שריר, מ. ואן סטרטן	אירוע כלל ארצי של ירידה בתנובת החלב באוקטובר 2012
135	הלל מלכה*, ח. הניג, מ.רוזן, ע. מועלם ח. לרר, א. פרנק, ר. שקד וא. מסניק	25 או 45 דקות צינון, זאת השאלה!
137	משה קאים*, ח. גסיטוע, מ. ברק, א. ארבל, ש. יעקובי, א. מלך, א. שמאי	ניטור רציף של טמפרטורה וגינאלית של הפרה כאמצעי לבחינת היעילות של ממשק הצינון ברפת
139	עמי ארנין*, א. ברוך, ד. מידן, ש. לוי, מ. ואן סטרטן	מאפיינים שונים של מערכת הצינון ברפתות בארץ והקשר שלהם ליכולת להוריד את חום הגוף של הפרה

עמוד	חוקר/מרצה*	נושא ההרצאה
<b>הנושא: הקלת עומס החום של הפרה</b>		
141	אברהם ארבל*, א. מלץ, מ. ברק, ג. לידור, א. שקליאר, א. אנטלר, ה. קאופמן, ש. מיטלמן, מ. כהן, מ. קאים, ח. גסיטוע, א. שמאי, ס. רוזן, ה. מלכה	צינון רפתות בשיטת ערפול וסחרור- תוצאות אקלימיות מערבה דרומית (יהל) ועמק בית שאן (שדה אליהו)
143	אפרים מלץ*, א. ארבל, מ. ברק, ג. לידור, א. שקליאר, א. אנטלר, מ. כהן, מ. קאים, ח. גסיטוע, א. שמאי, ס. רוזן, ה. מלכה	צינון רפתות בשיטת ערפול וסחרור בערבה הדרומית - תנובת חלב, פוריות, התנהגות וטרמורגולציה
145	סטיבן רוזן*, ה. מלכה, ה. קאופמן, מ. כהן, מ. קאים, ח. גסיטוע, א. שמאי, א. מלץ, א. ארבל, מ. ברק, ג. לידור, א. שקליאר, א. אנטלר	צינון רפתות בשיטת ערפול וסחרור - היתכנות כלכלית
<b>הנושא: הזנה ומטבוליזם בכרס</b>		
148	י. חן, צבי וינברג*	השפעת משך האחסון של תחמיצים על איכותם
150	יואב שעני*, ג. עדין, מ. נקבחת, א. יוסף, י. מזרחי, י. מירון	השפעת אורך הסיב וההחמצה של צמח החיטה על צריכת המזון, נעילות המנה, העלאת גרה והשתנות ה pH בכרס עגלות מקונלות
152	יצחק מזרחי	מיקרואורגניזמים במעי - מהאדם לפרה ובחזרה
154	איה בראון קב*, א. בנהר, י. מזרחי	אפיון פלסמידים חיידיקים מאוכלוסיות חיידי הכרס הפרה
156	שירלי קרוגר בן שבת*, ת. דורמן, א. פורמן, ש. יעקובי, מ. נקבחת, ג. עדין, נ. שטרצר, י. מזרחי	השפעת אוכלוסיות המיקרואורגניזמים בכרס על היעילות האנרגטית של פרות חלב
158	עוזי מועלם*, י. רתם, ח. לרר, ל. ליפשיץ	מאפיינים של מנה כולית שהוכנה בסלף לעומת עגלה מערבלת וההשפעה על תנובות חלב ורכיביו
160	ייוגב מגן* ע. מועלם, נ. ארגוב-ארגמן	השפעת ריכוזיות מנת ההזנה של פרות חלב על הרכב ומבנה בועית שומן החלב
163	פנינה אורן שנידור	חוק המספוא הווה ועתיד
165	סרג'ו קאלסמיגליה	חמצת הכרס בפרות חלב המוזנות במנות עתירות פחמימות
169	סרג'ו קאלסמיגליה	שימוש בשמנים אתריים ממקור צמחי בהזנה ויצור במעלי גרה
173	רן סולומון*, א. כהן, ש. שטרן, ל. קיסרי, ח. זקס וי. שפירר	מחשבות על אנרגיה; מה מתרחש ואיך מתקדמים...
175	<b>תוכנית מפורטת ולוח זמנים של הרצאות הכנס</b>	

# מושב הפתיחה

**יושב ראש מושב הפתיחה:**

**ד"ר גבי עדין**

**יקירי הענף:**

**פרופ' עמיחי אריאלי, גב' ריקי מואב**

**ומר עובדיה ג'מיל**

**תלמידי מחקר מקבלי מלגות ממועצת החלב:**

**דנה אליהו, איה בראון קב, יוגב מגן, דורית קלו, שירלי קרוגר,**

**יואב שעני**

**תלמידי רופין מקבלי מלגות:**

**שיר גלילי, נאור אברהם**

**תלמידי ביה"ס לוטרנינריה מקבלי מלגות ממועצת החלב:**

**הדס ולד, קרן ליבוביץ**



# ענף החלב בישראל

מושב 1

יו"ר: שייקה דרורי

## הגישה הנרטיבית ויישומה בהתמודדות עם המתנגדים לצריכת חלב ומוצריו

### מ. משעלי (הרצאה מוזמנת)

פסיכולוג ויועץ לחברות ישראליות ובן לאומיות בתחומי השפעה ושינוי.

העידן בו אנו חיים מאופיין בהנגשת מידע מכל סוג על-ידי המדיה האלקטרונית למיליוני אנשים, כאשר מידע זה משפיע על קביעת דעות בנושאים חברתיים, כלכליים ומדיניים. אולם, השפעתה של המדיה בכלל ושל המדיה האלקטרונית בפרט אינה רק על קביעת דעות בנושאים אלו, אלא גם על קבלת החלטות בנושאים יומיומיים של צרכנות הקשורה בקניית בגדים וצריכת מזון. כלומר, עצם החשיפה לפרסומות ולדעות של אנשים שונים בנוגע לנושאים מגוונים בכלל ומוצרי מזון בפרט משפיעות על הרגלי צריכה ותזונה של המוני משפחות ובתי-אב.

המידע הזורם ברשת הינו עצום, ולמרבה הצער, אינו תמיד אמין, ובמידה והינו מכיל מסרים קליטים התופסים את העין ומדברים ללב ההמונים, תיתכן השפעה משמעותית במגוון תחומי חיים. חברות, ארגונים, קבוצות ואף אנשים פרטיים המעוניינים לקדם אג'נדה מסוימת מנסחים את מסריהם באופנים ייחודיים ביותר ולעיתים רק על-ידי שימוש בהפחדה ובהשחרת הצד השני על מנת להשפיע על התנהגות ההמונים.

בהרצאה זו, אנו מבקשים להציג את האופן בו המתנגדים לחלב ומוצריו מציגים את "הסיכונים המרובים הנובעים מצריכת חלב". החלב מהווה מרכיב יסודי בתזונה של המין האנושי מקדמת דנא וישנם מגוון המלצות של ארגונים רפואיים שונים בנוגע ליתרונות הבריאותיים שבצריכת חלב ומוצריו (USDA, FDA, EFSA). אולם, בעשורים האחרונים אנשים פרטיים וארגונים שונים מנהלים ומקדמים קמפיין קולני, ה"חושף" לכאורה, את "הסיכונים הנובעים מצריכת חלב". עיון מדוקדק בטענות על אודות "סיכונים" אלו מגלה עיוותים, חצאי אמיתות, הפחדות ומסרים המוצגים באופן מאיים ובוטה, וכל זאת במטרה להשפיע על דעת ההמונים להפסיק ולצרוך חלב ומוצריו. במאמר זה, אנו מבקשים להשתמש במונחיה של הגישה הנרטיבית על מנת לחשוף כיצד המתנגדים לחלב מציגים את טענותיהם ולהציע מספר כלים שמקורם בגישה זו על מנת לסייע לארגונים ולאנשים להבין כיצד מחשבותיהם, דעותיהם והתנהגותם מושפעים מאופן מסוים של פרסום. הבנה זו ולעודד חשיבה עצמאית וביקורתית שתסייע בקבלת החלטות בתחומי חיים שונים. בהרצאה יוצגו פוסטים, סרטונים ודפי רשת כדי להדגים את אופני הפעולה של אלו המבקשים להשפיע ובעד ונגד צריכת חלב ומוצריו.

## **על פעילות יחידת הפיצו"ח**

### **ר. קליגר (הרצאה מוזמנת)**

פיקוח על הצומח והחי (פיצו"ח).

**הגדרות:** היחידה לפיקוח על הצומח והחי במשרד החקלאות היא יחידת האכיפה והחקירות המרכזית של המשרד, זו יחידה מקצועית ייעודית לפעילות של אכיפת חוק וביצוע חקירות לשם גילוי עבירות פליליות ומניעתן, ולצורך הבאת חשודים לדין ומיצוי הדין עם האשמים. היחידה פועלת בפריסה ארצית.

**יעדי היחידה:** בביצוע תפקידי האכיפה פועלת יחידת הפיצו"ח בהתאם להנחיות הגורם המקצועי הרלוונטי, להשגת היעדים הבאים: 1- הגנה על בריאות הציבור בכל הקשור לפיקוח על כללי הבטיחות של מוצרי מזון מן החי והצומח. 2- פיקוח על מניעת הפצת מחלות בעלי חיים ונגעי צמחים, 3- הגנה על בעלי חיים ורווחתם, 4- הגנה על משאבי הטבע שבאחריות משרד החקלאות ופיתוח הכפר ושימורם. יעדי משנה הם: 1- הגנה על משאבי הטבע שבאחריות משרד החקלאות ופיתוח הכפר ושימורם, 2- פיקוח על עמידת הייצור החקלאי הישראלי בסטנדרטים ותקנים לייצור ושיווק, 3- אכיפה של כללי ההסדרה החלים בענפי החקלאות המתוכננים לפי כל דין, 4- אכיפת כל דין אחר שבאחריות משרד החקלאות ופיתוח הכפר.

**סדרי עדיפויות לפעילות היחידה:** בשל מגבלות משאבי כוח האדם ביחידה והתקציבים הנדרשים לפעילויותיה, תמלא יחידת הפיצו"ח בראש ובראשונה משימות אכיפת חוק בתחום יעדיה העיקריים (משימות הליבה). זאת, בשל אופיין של משימות אלה כמשימות בעלות חשיבות לאומית שבתחום אחריותו המיניסטריאלית של המשרד, ובשל העדרו של גוף אכיפה אחר המופקד על ביצוען, או הרואה את הטיפול בעבירות אלו כמצויות בסדר עדיפות גבוה. יחידת הפיצו"ח תבצע משימות שאינן משימות ליבה (כלומר, משימות בתחום יעדי המשנה שלה או משימות ניטור ופיקוח שאינן משימות אכיפת חוק לגילוי עבירות והבאת עבריינים לדין) בכפוף לקיומם של שני תנאים מצטברים: 1- הנושא אינו מטופל כלל או אינו מטופל כראוי על ידי גוף אכיפה/ פיקוח חלופי במשרד או במדינה, 2- הקצאת משאבי כוח אדם ותקציבים ייעודיים לביצוען. סדרי עדיפויות אלה ינחו את היחידה בהכנת תכנית העבודה השנתית שלה ואת הנהלת היחידה באישור תכנית העבודה.

**הנהלת היחידה:** תפקיד הנהלת יחידת הפיצו"ח הוא ליישם את סדרי העדיפויות שנקבעו במסמך זה, וכן לקבוע ולפקח על יישום תכנית העבודה השנתית של היחידה בהתאם ליעדים וסדרי העדיפויות שנקבעו. הנהלת יחידת הפיצו"ח ויו"ר ההנהלה יתמנו על ידי שר החקלאות ופיתוח הכפר. בין חברי ההנהלה יתמנו - מנהל השירותים הווטרינריים, מנהלת השירותים להגנת הצומח ולביקורת ונציג משרד הבריאות.

**ביקורת על קיום סדרי העדיפויות במהלך התקופה:** ביקורת על קיום סדרי העדיפויות של היחידה תבוצע על ידי מנכ"ל המשרד פעמיים בשנה: עד 31 בינואר של כל שנה – קבלת נתוני פעילות של היחידה ובחינת התאמתם ליעדיה וסדרי העדיפויות שלה בשנה הקודמת, 2- עד סוף חודש יולי של

כל שנה – בחינת תכנית העבודה השנתית של היחידה לשנה העוקבת, בדיקת התאמתה ליעדים ולסדרי העדיפויות ואישורה, בשינויים או בלעדיהם.

**בחינה עיתית של סדרי העדיפויות:** סדרי העדיפויות של היחידה ייבחנו מחדש מדי תקופה שאינה קצרה משנה ואינה עולה על 3 שנים, על ידי הנהלת היחידה בהתייעצות עם הלשכה המשפטית במשרד. בתום תקופה כאמור תגיש הנהלת היחידה לשר החקלאות מסמך מדיניות הכולל המלצות מפורטות לעניין הצורך בשינוי סדרי העדיפויות הקיימים או לעידכון, בצירוף נתונים על פעילות היחידה בתקופה החולפת ונימוקים להמלצה. מסמך המדיניות ייבחן על ידי שר החקלאות ופיתוח הכפר אשר יורה על סדרי העדיפויות המעודכנים בתוך פרק זמן סביר מיום הגשת ההמלצות.

**כשירויות העובדים:** בשל אופי התפקיד הכרוך בהוצאה לפועל של סמכויות שלטוניות של שיטור, אכיפה וחקירות חייבים עובדי היחידה לעמוד בתנאים הבאים:

1. עובדי המשרד בלבד;
2. כפיפות לנוהלי עבודה מקצועיים, אחידים ומעודכנים בתחום החקירות והמודיעין שיבטיחו טיפול שוויוני בכלל המקרים המגיעים לטיפול היחידה;
3. כפיפות לכללי התנהגות ואתיקה מן המעלה הראשונה אשר יעוגנו בנוהלי היחידה;
4. השתתפות בהכשרות מקצועיות והשתלמויות מקצועיות ומשפטיות שוטפות;
5. עמידה בהצלחה במבחני ידע בנושאים מעשיים ותיאורטיים.

**אופן פעולת היחידה:** פעילות שטח שוטפת לאכיפת החיקוקים שבאחריות היחידה, איסוף מודיעין, מבצעים ממוקדים, חקירות והכנת תיקים לכתב אישום, איוש ופעולה במעברי הסחורות. היחידה פועלת על פי תכנית עבודה שנתית, חודשית, שבועית. היחידה פועלת על פי תקן איזו – 9001 \ 2008.

#### **היחידה פרוסה לשלושה מרחבים:**

מרחב צפון – מגבול הצפון ועד קו חדרה (מטה במחוז העמקים)  
 מרחב מרכז – מגבול חדרה דרך ירושלים ועד קו אשדוד (מטה בית דגן)  
 מרחב דרום – מקו אשדוד ועד אילת (מטה חוות גילת).

**תוכניות עתידיות:** 1. הגברת הידע והמקצוע על פי הדרישה האירופאית בנושאי האכיפה הנדרשים בחי ובצומח תוך בניית אופק שרות לעובדת ולעובד על בסיס היעוד המקצועי הנדרש.

• המשכיות בתקן איזו – 2008/9001 תוך ביצוע ביקורות פנים חוץ. 3. השלמות בינוי ואמצעים נושאים הנמצאים בתהליך:

- תהליך בקרה ואיכות בארגון.
  - הרחבת פעולות מקצועיות כחלק מהדרישה האירופאית.
  - הכשרות ולימוד נושאי המקצוע.
- בשנת 2012 הוחלט על העברת האחריות על אכיפת פקודת הדיג ליחידה. נדרשת השלמת הערכות.

**הפרה והסביבה-**

**הזבל מהרפת**

**כמשאב**

**מושב 2**

**יו"ר: יעקב בכר**

**ויוסי מלול**

## קומפוסט העמקים

### י. ביגון (הרצאה מוזמנת)

מרכז חקלאי העמק.

בתקופת הרפורמה בענף, לאחר שהרפתנים הפנימו את דרישות המשרד להגנת הסביבה, האומרות שכל רפת חייבת להציג פתרון קצה מקומי או אזורי לטיפול בזבל, נעשה במרחבי ארבע המועצות האזוריות: עמק יזרעאל, מגידו, גלבוע וגליל תחתון, סקר אומדן לכמויות זבל בע"ח, סקר שטחים והצגת חלופות אפשריות לפתרון קצה אזורי.

נבחנו שלוש חלופות טכנולוגיות אפשריות לפתרון הקצה:

1. **קומפוסטציה** - הבחירה הראשונית והטבעית להתקדמות בפרויקט. טכנולוגיה פשוטה, ידועה ומוכחת, זולה יחסית בהקמה ובתפעול. יש ביקוש למוצר הסופי וניתן לטפל בסוגים שונים של זבלים. אפשרי להקמה במספר אתרים, בשלבים ותחת ניהול אחיד ושימוש משותף בכלים. לא סותר בשלב מאוחר יותר אפשרות להקמת מתקן ליצור ביו גז.

2. **ביו גז** - שיטה יקרה בהקמה ובתפעול, לא היה ניסיון מעשי בארץ. מתקן ראשון הוקם בעמק חפר. נדרשים שלבי טיפול נוספים עבור פתרון קצה למים ולבוצה. השיטה מותאמת לזבל רטוב, אין פתרון במתקן לזבל היבש מסככות הרביצה. ההובלה במיכליות יקרה. היתרון הגדול של המתקן הוא בהפקה ומכירת חשמל ירוק.

3. **N-VIRO** - השיטה פותחה במקור לטיפול בבוצת מטש"ים, כמות התוצר עולה על כמות הזבל כתוצאה מערבוב אבק מחצבה עם זבל רפתות, איכות התוצר שנויה במחלוקת, תלות מוחלטת בספקי אבק מחצבה, היתרון הוא בתהליך תעשייתי ממוכן וקצר. נבדקו עלויות השקעה ועלויות תפעול שוטפות:

- ייעול תהליך הטיפול המרוכז בזבל במסגרת האזורית, בהשוואה לטיפול ברפת הבודדת.
  - חסכון בהשקעה במתקני אגירה לזבל ברפתות.
  - מניעת מטרדים סביבתיים של ערמות זבל בסמוך לישובים.
  - מרחקי הובלה, עלות הובלה ועלות השקעה ותפעול במתקן מרכזי.
  - אספקת קומפוסט באיכות משובחת ובמחיר נח לחקלאות הצמחית במרחב העמק.
- החלופה המועדפת והמומלצת - קומפוסטציה אזורית.**

1. העלות הנמוכה ביותר לרפתן. 2. סיכון כלכלי נמוך. 3. סיכון טכנולוגי נמוך. 4. חלופה המתאימה לטיפול בכמויות זבל גדולות. 5. הקמה בשלבים (אתר אחד הבנוי בשטח של כ- 85 דונם מתוך 4 אתרים פוטנציאליים).

חסרון – התעסקות הרפתן במיצוק והעמסה.

הוקמה אגודה חדשה בשם "קומפוסט העמקים" כשבעליה הם 2 האגודות "קומפוסט עמק יזרעאל" ו"אל"צ". כ- 12 קיבוצים ורפתות משותפות חברים ב-2 האגודות הנ"ל והן הבעלים של קומפוסט העמקים 50% כל אחת.

המשקים העבירו לטובת האגודה החדשה את יתרת הזכות למענק בגין המאצרות שלא בנו. האתר הוקם בשנת 2005 סמוך לקיבוץ עין חרוד א' ומתוכנן לעבד כ- 150 אלף קוב זבל. הטיפול בזבל נעשה בשיטת הקומפוסטציה בערמות פתוחות על משטח אספלט עם בריכה לקליטת תשטיפים ותוך עמידה בדרישות המשרד להגנת הסביבה ובאופן שלא יגרום לריחות ולמטרדים סביבתיים אחרים.

משך 7 השנים באתר עברנו מספר שינויים:

- בעלות - בתחילת הדרך היינו שותפים עם שחם גבעת עדה, לפני מספר שנים נפרדנו. כמויות זבל - גדלנו בהדרגה בכמות והיום אנו מעבדים למעלה מ- 100 אלף קוב זבל בקר ועוד כ- 30% נוספים זבל עוף המשמש למיצוק ושיפור האיכות.
- כמות הזבל לפרת "תקן" (10,000 ליטר חלב) שווה לכ- 12 קוב או כ- 10 טון לשנה.
- הובלה - בעבר התשלום בעד ההובלה היה לפי לקוב, היום הוא לטון. בעבר הובלנו הרבה אוויר היום מובילים ומשלמים עבור משקל. לחברים שהעבירו את הזכות למענק ההתחשבות עפ"י פול הובלה.
- המחיר לחבר כ- 2 אג' לליטר חלב / 20 ₪ לטון / 200 ₪ לפרת תקן.
- איננו דורשים מהרפתנים להביא לאתר את כל כמות הזבל המיוצרת ברפת ומשאירים מקום פנוי לקליטת פסולות אחרות (באישור השירותים הוטרינאריים והמשרד להגנת הסביבה). קיימת מחויבות לקלוט את כל הזבל המיוצר ברפתות שהעבירו את המענק.
- קיימות באזור מספר חלופות לטיוב שטחים: זבל גולמי, דשן כימי, כפתיות, זבל מטופל, קומפוסט מבוצת מטש"ים, קומפוסט מאשפה עירונית. כל שטח וכל גידול בכל אזור גיאוגרפי צריכים איכות שונה המותאמת לדרישות והתחרות קשה. ובסופו של דבר מדוע המחיר לרפתן גבוה? התשובה היא :

1. מחיר ההובלה עלה בצורה משמעותית בשנים האחרונות. 2. זבל המדרכים הוא עיקר הזבל המגיע לאתר, הרפתנים ככלל, לא יודעים למצוק, מובילים חצאי משאיות בנפח ולאחר מכן יש צורך להוסיף לתהליך עוד כ- 30% חומרי מיצוק שעולים כסף. זבל המדרכים קשה לטיפול מזבל הסככות שאינו מגיע לאתר. 3. גובה הפחת הנורמטיבי בתהליך ההבשלה עומד על כ- 40%. 4. השקעה גבוהה בהקמת האתר והתאמתו לדרישות המשרד להגנת הסביבה כולל רכישת כלים ייעודיים. בעבר לא היה צורך בכל זה ולאחרים הפיראטיים יש היום "פטור" מכל אלה ומולם אנו מושווים. 5. הון חוזר, שכר דירה, ארנונה והטל השבחה מול המינהל. 6. מחיר מכירה שהולך ויורד כתוצאה מכניסת חלופות אחרות לשוק.

לכל אורך הדרך, המחשבה שלוותה אותנו הייתה על אתר שיוקם בשביל הרפתנים, ישרת וינהל על ידם. עד היום בהשוואה מול אתרים אחרים, גבינו יחסית מעט כסף ונתנו שרות עם מעט תלונות.

## קומפוסטציה של זבל רפת - מפעליים אזוריים מול טיפול מקומי

### ד. פלודה (הרצאה מוזמנת)

יועץ בנושאי מחזור, קומפוסטציה, וחקלאות אורגנית.

קומפוסטציה היא תהליך ביולוגי של פירוק וייצוב חומרים אורגניים בתנאים המאפשרים קבלת טמפרטורות תרמופיליות כתוצאה משחרור חום המופק בפעילות ביולוגית, המסתיים בקבלת תוצר יציב, יבש והגיני, המשמש כתוסף מועיל לקרקע ולהזנת צמחים. קומפוסטציה היא השיטה המובילה בארץ לטיפול בזבל רפתות. התהליך ניתן לביצוע במפעלים גדולים וכן במתקנים מקומיים קטנים. התהליך אורך מספר שבועות, במהלכן החומר מתחמם לטמפרטורות תרמופיליות (55 – 75 מ"צ). בתהליך מתרחש פירוק מואץ בתנאים אירוביים, המביא לצמצום נפח ומשקל, להתייבשות ולהתייצבות החומר. בתום התהליך מתקבל קומפוסט שהוא תוצר היגיני, יציב, נוח לשימוש ובעל תועלות לחקלאות. השיטה הבסיסית והמקובלת ביותר לקומפוסטציה היא שיטת התלמים (windrows). בשיטה זו מציבים ערמות על משטח, באמצעות ציוד מכאני הופכים את הערמות באופן סדיר מדי מספר ימים או שבועות. תנועת אוויר פסיבית דרך הערמה מאפשרת תחלופה של חמצן וקיום התהליך האירובי. שיטת התלמים נהוגה בארץ ברוב מפעלי הקומפוסט הגדולים. היתרונות של שיטת התלמים הם: הגמישות והפשטות בתפעול, ההשקעה הנמוכה יחסית, ההתאמה לנפחים גדולים. החסרונות הם: דרישה לשטחים גדולים, פוטנציאל למפגעים סביבתיים, קשיי תפעול בעונות גשומות. שיטה חליפית היא קומפוסטציה אינטנסיבית באוורור מאולץ. האוורור המאולץ מזרז את זמן הטיפול ומקטין בעיות ריח. היתרונות של האוורור המאולץ: חסכון במקום, התאמה לנפחים קטנים, בקרת תהליך, צמצום מפגעי ריח. החסרונות: השקעה גבוהה יחסית, עלויות תפעול גבוהות. הרוב המוחלט של הרפתות בארץ מסתייע בשירותים של מתקני טיפול אזוריים (קומפוסט או ביוגז). הקמת מתקני טיפול מקומיים, בתוך הרפתות, היא חלופה ריאלית למתקנים האזוריים. הזרזים להקמה של מתקני קומפוסטציה מקומיים ברפתות הם: מחסור באתרים אזוריים, עלויות שינוע גבוהות, דמי כניסה גבוהים. מומלץ ליישם טכנולוגיות של אוורור מאולץ במתקנים המקומיים, כדי להפחית מפגעים סביבתיים וכדי לצמצם בשטח המתקן.

בתכנון מתקן קומפוסט מקומי ברפת יש להתייחס להיבטים הבאים:

א. כמויות הזבל, בהתפלגות שנתית.

ב. שיטת האיסוף.

ג. מצבי הזבל – רטיבות, שימוש בחומרים סופגים.

ד. תכנית הבינוי של הרפת.

ה. ציוד מכאני קיים.

ו. זמינות של פסולות נוספות.



## מתקני ביוגז קטנים ומקומיים בצמוד לרפת החלב בישראל

### ש. שגיא (הרצאה מוזמנת)

חברת ביוגז-נורד.

**מבוא:** ממשלת ישראל מעודדת ייצור חשמל ממקורות אנרגיה מתחדשים וביניהם מביוגז. הממשלה גם מעודדת מחזור ומניעת הטמנה של פסולת אורגנית בשיטות שונות וביניהם עיכול אנאירובי. רשות החשמל פרסמה הסדרה עבור מתקנים לטיפול בפסולת עירונית וחקלאית המאפשרים בין השאר צמצום הטמנת פסולת אורגנית, צמצום פליטות גזי חממה ופתרון לשפכים מסוגים שונים באמצעות טיפול אנאירובי אשר ניתן גם להפיק באמצעותו ביוגז ליצור חשמל בהיקפים של עד כ-160 מגה וואט. בעזרת תהליך העיכול האנאירובי ניתן לטפל בפרש הפרות ובכך גם לאפשר לחקלאים להשתמש בחומר שעבר תהליך עיכול, כדשן איכותי וחוקי לפיזור לצרכים חקלאיים בדומה לשימוש בקומפוסט. בנוסף לטיפול בפרש, התהליך יוצר ביוגז ממנו ניתן להפיק אנרגיה חשמלית וחום.

### מצב שוק הביוגז בעולם ובישראל

בשנים האחרונות התבצעו בעולם מחקרים מעמיקים בכל הקשור בתהליכי הפקת הביוגז ממקורות אורגניים מתחדשים שונים, אשר שיפרו בצורה משמעותית את יעילות התהליכים, קיצרו את זמני השהיה (Retention Time) ולמעשה אפשרו הקמת מתקני ביוגז מסחריים בהספקים שונים, כפי שניתן לראות בדוגמאות הבאות: בגרמניה קיימים כ-7,600 מתקני ביוגז (ללא מתקנים במטש"ם), בעלי הספק ממוצע של כ-420 קילוואט. בבריטניה קיימים כ-102 מתקני ביוגז (ללא מתקנים במטש"ם), בעלי הספק ממוצע של כ-850 קילוואט. בדנמרק קיימים כ-81 מתקני ביוגז (ללא מתקנים במטש"ם), בעלי הספק ממוצע של כ-2,300 קילוואט. במדינות אלו מוצאות לפועל תכניות לקידום והרחבת תעשיות הביוגז בשנים הבאות. בישראל, נכון להיום, קיימים מספר מצומצם מאד של מתקני ביוגז ממקורות אורגניים מתחדשים.

### מתקנים קטנים בצמוד לרפת

מבחינה טכנולוגית ניתן להקים מתקני ביוגז מסחריים בהספקים נמוכים מאד. לדוגמא, מתקן בהספק של כ-75 קילוואט יכול לשרת רפת של כ-200 חולבות ובאמצעות שימוש בחום השיורי גם לייבש את הדשן המתקבל בסוף תהליך העיכול האנאירובי. מתקן מקומי מסוג זה מבטל את הצורך בפינוי ושינוע הפרש שטרם עבר טיפול. שינוע זה יוצר אתגרים לוגיסטיים, אתגרים כלכליים ובנוסף גם מייצר אתגרים סביבתיים איתם צריך להתמודד במתקנים המרכזיים אליהם מובל הפרש. להלן דוגמא למתקן מקומי כזה הפועל משנת 2011 ברפת אונו ורבון, בסופלינג'ן גרמניה. ברפת זו ישנן כ-600 פרות חולבות, המייצרות כמויות חלב דומות לכמויות המיוצרות על ידי הפרות בארץ ואשר ניזונות ממנת מזון דומה למנות המקובלות בארץ. כל פרש הפרות נאסף ומוזן למתקן במספר תצורות שונות, הכוללות איסוף אוטומטי דרך תעלות ניקוז ואיסוף זבל מוצק מהחצרות, מספר פעמים בשנה, בעזרת טרקטורים מתאימים. המתקן ניזון אך ורק מפרש הפרות ברפת עצמה,

ללא חומרים אורגניים ממקורות נוספים כלשהם. החקלאים באזור משתמשים בכל החומרים הנותרים בסוף תהליך העיכול האנאירובי כדשן.

#### שימושים שונים בחום שיורי

בדומה למצב בישראל, במקומות רבים בעולם קיימות מגבלות מחמירות בנוגע לשימוש בדשן הנוזלי המתקבל בסוף תהליך העיכול האנאירובי, בכדי להתמודד עם המגבלות האלו הומצאו מספר פתרונות מסחריים המאפשרים שימוש בחום השיורי המתקבל מפעילות הגנרטור בכדי לאדות ואו לייבש את הבוצה הנ"ל.

#### רגולציה וחסמים בישראל

ההסדרה בישראל אינה מדורגת, כלומר התעריף למכירת חשמל מביוגז הוא אחד למתקנים בהספקים שונים. כמוכן ישנן מגבלות רבות הקשורות בפיזור הדשן הנוזלי המחייבות למעשה טיפול מידי ומקומי בבוצה. המלצותינו להסרת חסמים ולעידוד שוק הביוגז בארץ, כוללות בין השאר, קביעת תעריף מדורג למתקני ביוגז בהספקים שונים, בדומה לדרוג התעריפים בטכנולוגיות פוטוולטאיות, אבטחת מענקי הקמה למתקנים, אבטחת מענקים נוספים למתקנים אשר יעשו שימוש בחום השיורי וקביעת תקנות ברורות המקובלות על כל משרדי הממשלה בנושא שימוש בחומר הנותר מתהליך העיכול האנאירובי.

#### ניתוח כלכלי מופשט למתקן בהספק של כ-415 קילוואט:

תפוקת החשמל השנתית צפויה להיות כ-3.3 מיליון קוט"ש, תפוקת החום השנתית צפויה להיות כ-3.3 מיליון קוט"ש חום. בנוסף המתקן צפוי להפיק כמות שנתית של כ-20,000 טון דשן. להלן מודל הכלכלי מייצג, לשם המחשה בלבד, המאגד את עלויות ההקמה, הוצאות התפעול, החזר ההלוואה, עלויות המימון וכן את הכנסה הצפויה ממכירת חשמל בלבד, ללא חישוב הכנסות ממכירת דשנים ואו ממכירת חום.

עלות מתקן kw 415	₪ 9,169,698
תזרים שנתי	
הכנסה 0.65 ש"ח * 8200* 415	₪ 2,167,662
הוצאות תפעול	₪ 790,870
החזר הלוואה והוצאות מימון (6%, 15 שנה, 80% מינוף)	₪ 755,310
רווח לפני מס	₪ 621,481
הון עצמי	₪ 1,833,940
תשואה על ההון לפני מס	34%

#### סיכום

אנו מציגים מודל של מתקן ביוגז קטן ומקומי בצמוד לרפת, המאפשר לרפתן להתמודד בעצמו עם פרש הפרות, לייצר ולמכור חשמל לרשת, לייצר ולהשתמש בחום ולספק דשן לשימושים חקלאיים, ללא תלות בגורמים חיצוניים.

## סככה עתידית לפרות שבה נעשה הטיפול בזבל במרבץ

### י. שפרכר (הרצאה מוזמנת)

משרד אדריכלות לתכנון רפתות.

למרות המעמד המכובד בעולם של ענף חלב והרפת הישראליים, חייבים לחדש את החשיבה מחוץ לקופסה ובעיקר כאשר מדובר ביצירת סביבת ייצור משודרגת לפרה. עברנו רפורמה שבעיקר קשורה להתאמה לדרישות של שמירה על איכות הסביבה - אבל יש עוד הרבה אתגרים לפנינו – כגון בתחום זיהום האוויר. יישום מתמיד של חידושים קטנים וגדולים, יביאו לשיפור ברווחיות הרפת – הדרך היחידה שיאפשר לרפתן לשרוד בעולם הכלכלי האכזרי.

בהרבה ארצות ישנם מבני רפת הדומים לסככה הישראלית ואפילו מיישמים ממשק דומה. תחושתני היא שבשנים האחרונות אנחנו בישראל דורכים במקום והם המשיכו לפתח רעיונות חדשים גדולים וקטנים.

בעולם יש קבוצות חשיבה קריאטיביים של רפתנים וחוקרים – בהולנד חיפשנו מבנים חדשים - וניבנו רפתות בתוך חממות - זה לא המצאה שלנו, הקוריאנים עשו את זה הרבה לפני ההולנדים שבונים / מפתחים היום רפתות חממה ואצלנו הרשויות לא מתלהבים מהרעיון.

באחד הדיונים בהולנד ב 2009 הצגתי את הרעיון של השימוש באבוסים ניידים. אין יותר דרכי האבסה ופסי עמידה לפרות מבטון. כל שטח הסככה הוא מרבץ מטופל לרווחת הפרה והדבר גם הביא להוזלת המבנה לפרה. כל ממשק הזבל השתנה - אין יותר איסוף, אגירת ופיזור זבל – הכול נשאר בשטח הסככה שמייצרים בו "סמי-קומפוסט" שיכול לעשות נפלאות בשדות הגידולים החקלאיים. ב 2010 בנה רפתן את הסככה הראשונה המבוססת על רעיון זה והיום הוא מעומד לפרס המצוינות בחקלאות לשנת 2013 בהולנד. בהולנד השקיעו הרבה חשיבה על מנת לשכלל את הטיפול במרבץ. לא סתם קלטור אלא פיתוח כלים שמשלבים מקלטרת ומעגילה שמטפלים במרבץ בהתאם לשכבות עומק - וגם משאירים שכבה עליונה מהודקת - על מנת להקל על הפרה בהליכה בסככה.

מכיוון שבארצות רבות יש אקלים פחות נוח להשגת מרבץ ייבש, עובדים יותר בכיוון של יצירת תהליך קומפוסטציה במרבץ וניצול החום לשיפור יכולת הייבוש. במספר רפתות ישנם מערכות אוורור מתחת למרבץ כמקובל במתקני קומפוסט. כאן נתקלנו בבעיה של חיידקים לא רצויים והפתרונות בדרך.

מכאן נולד הרעיון לניצול המרבץ להקטנת פליטת הגזים מתוך הסככה ( גזי חממה ) ובדרך יצרנו סככה עם אזורי אקלים שונים. אולי זאת הסככה העתידית – בכל מקרה לפנינו עוד אתגרים מעניינים - כגון ניתוק הרפת ממערכות הביוב - הזבל והתשטיפים הם משאב שלנו.

צריך להפוך את סככת הרפת למפעל כלכלי לייצור סמי- קומפוסט, כחלק ממעגל החומר האורגני בחקלאות ובדרך לתת פתרונות לבעיות איכות סביבה של רבים.

מעבר לאופק יש עוד הרבה מה ללמוד מהפרה ומהרפתנים - ושהרשויות רק לא יפריעו לנו לפתח פיתרונות יצירתיים למבנים וטיפול בזבל לטובת הפרה ורווחיות הרפת.

## ייעול הטיפול בזבל בתחומי הרפת ה. מלכה (הרצאה מוזמנת)

המחלקה לבקר, שה"מ.

**מבוא:** הרפורמה בענף החלב חייבה אותנו להתמודדויות חדשות בנושא הטיפול בזבל הפרות. זבל המדרכים הרטוב (נע בין 80% ל 90% חומר רטוב) מהווה את הבעיה העיקרית ומחייב השקעת זמן ומחשבה באופן טיפולו. ע"פ נתונים הידועים לנו, מפרישה הפרה ביום כ 62 ק"ג חומר רטוב (ח"ר- צואה ושתן), המכילים כ 10% חומר יבש. בשנה מפרישה הפרה כ - 22000 ק"ג ח"ר. בתצפית שערך מ. רוזן (שה"ם) בשנות השישים נימצא כי הפרה מפרישה את מרבית הפרשותיה בזמן האכילה. לכן, ניתן להעריך, כי כ - 65% מכמות הפרש (14300 ק"ג ח"ר) יהיה זבל "מדרכים" וכ- 35% יהיה זבל יבש בשטח הרביצה. נערכו בדיקות במעבדה שרות שדה בנווה יער ונמצא כי אלף ק"ג זבל מדרכים רטוב (90% ח"ר) שווה בקירוב לאחד קוב זבל. מכאן ניתן לומר שהפרה הממוצעת מייצרת כ - 14 מ"ק זבל מדרכים רטוב בשנה.

רפת קיבוצית ממוצעת, עם 280 פרות, מייצרת כ - 4000 קוב זבל מדרכים רטוב, בשנה. רפת מושבית ממוצעת, עם 50 פרות, מייצרת כ - 700 קוב זבל מדרכים רטוב, בשנה.

**מה הבעיה?**

- זבל המדרכים הוא נוזלי ולא ניתן לעירום. לכן דרוש שטח אחסון גדול ויקר.
  - יכולת השינוע, של הזבל הרטוב, נמוכה ויקרה.
  - הזבל הינו חומר הידרופילי בעל תאחיזה גבוהה למים, לכן נישאר רטוב ויוצר ריחות רעים.
  - משמש מקור לזבובים וגורם למפגעים סבבתיים.
- פיתרון אפשרי: ייבוש הזבל על ידי אידוי !!!**
- במשקים רבים, בעיקר משקים משפחתיים, ממשק הטיפול בזבל הינו בשיטת האידוי. בתצפית שנערכה במושב בית שערים, בשני משקים, משק חומש ומשק גלס נימצא כי יבוש הזבל ע"י אידוי הוא פתרון יעיל, זול וניתן למימוש כמעט בכל רפת.

**למה ליבש את הזבל?**

- הקטנה משמעותית של הנפח.
- שיפור יכולת הערום.
- קידום פעילות מיקרוביאלית (תהליכי הקומפוסטציה).
- מניעת זבובים.
- הפחתת/מניעת ריחות רעים.

**הקטנה משמעותית של נפח הזבל:** בספרות מציינים כי פרש מדרכים שעובר ייבוש ע"י אידוי ומשלים תהליך קומפוסטציה מאבד כ - 70% מנפחו. במשק גלס בבית שערים, נבנה מחסן זבל: משטח ישר עליו ניתן למרוח את הזבל לייבוש (מחסן זבל ולא בור זבל). גלס מגרד כל יום את מדרך הפרות. את הזבל הרטוב והנוזלי הוא פורש על פני השטח ומאפשר לו להתייבש במגע ישיר

עם האוויר. למחרת הוא שוב הופך ופורש את הערמה מאמש כך במשך ארבע ימים עד שהוא מערם את הערמה הקטנה סופית על הערמה הגדולה. בבדיקת בזבל המדרכים ביום הראשון, נמצא כי הוא מכיל 20% חומר יבש ומשקלו הנפחי הוא: 938 גרם לליטר. כעבור שלושה ימי יבוש באוויר הפתוח הכיל הזבל 30% חומר יבש: בשלושה ימים התאדו 315 סמ"ק מים, כלומר, נפח הזבל צומצם בשליש בקירוב. לאחר שבעה חודשים (אוקטובר - מאי) פינה בעל המשק 200 מ"ק זבל. כלומר 7 מ"ק לפרה לשנה (50 פרות). חצי מכמות הזבל המופרשת לפרה.

**שיפור יכולת הערום של הזבל:** במשק חומש הוסב מתבן ישן שלא היה בו שימוש, למחסן זבל בעלויות נמוכות יחסית. חומש מיבש את הזבל בקצה המדרך ולאחר יומיים הוא מעביר את הזבל למחסן באמצעות השופל, שם הוא מורח אותו שוב ליבוש וכעבור יומיים הוא מערם את הזבל לערמה. הזבל ממשיך להתייבש בערמה ומגיע ל - 65% ח"י ובשל כך מצליח חומש לערם את הזבל לגובה של עד שלושה וחצי מטר. בחורף האחרון (אוקטובר - מאי) אגר חומש במחסן הזבל כ - 280 קוב זבל על שטח של 120 מ"ר. אילו לא ייבש וערם את הזבל היה זקוק לשטח אחסון של 540 מ"ר. **קידום פעילות מיקרוביאלית (תהליכי קומפוסטציה):** מקובל להניח כי חומר גלם מתאים לקומפוסטציה הוא בעל רטיבות של 50%-60% ויחד עם זאת מאוורר היטב. בחומר יבש יותר, בעל רטיבות נמוכה מ-50%, עלולה הרטיבות להגביל את הפעילות המיקרוביאלית, ובחומר רטוב מעל 60%, עלול המחסור באוורור להגביל את הפעילות. החום הנכלא בערימה גורם לעליית הטמפרטורה של החומר. בטמפרטורה שמעל ל-45 מ"צ מתפתחת אוכלוסייה של מ"א תרמופיליים (אוהבי-חום). אשר הטמפרטורה המיטבית לפעילותם היא כ-60 מעלות. הטמפרטורה בשלב החם של הקומפוסטציה, המכונה גם השלב התרמופילי, נותרת בין 55 ל-70 מ"צ, כאשר החום המופק מהפעילות המיקרוביאלית שומר אותה בתחום זה. התהליך שמבצע חומש בערמת הזבל תואם לכללים המתוארים של קידום הפעילות המיקרוביאלית. בכל עירום פותח חומש את הערמה וע"י כך מכניס אויר ומאפשר לתהליכים אלה להתרחש. בתצפית שנערכה במשק נימצא כי טמפרטורת הערמה מגיעה ל כ 70 מעלות צלזיוס בעקבות פעילות מיקרוביאלית ערימת הזבל מתחממת ומקבלים זבל נקי יותר מזרעים ופתוגנים.

**מניעת זבובים:** זבובים המהווים מטרד ברפת מתפתחים בעיקר בזבל הרטוב. בתנאים מיטביים נמשך מחזור ההתפתחות, מביצת הזבוב לבוגר, שבוע ימים. הפיכת הערימה חושפת את הרימות לאויבים טבעיים וחום הערימה גורם לתמותם.

**מניעת ריחות רעים:** אוורור הערימה מונע מחיידקים אנארוביים להתפתח ולכן נמנעת תסיסת החומר האורגני דבר המונע התפתחות ריחות רעים.

**סיכום יתרונות הייבוש:** 1. גורם לצמצום משמעותי בנפח הזבל המטופל (לפחות בחצי).

2. מאפשר לערום את הזבל לגובה ובכך לחסוך שטח אחסון רב.

3. בעקבות פעילות מיקרוביאלית ערימת הזבל מתחממת ומקבלים זבל נקי יותר מזרעים ופתוגנים.

4. מביא לפגיעה משמעותית באוכלוסיית הזבובים וכמו כן למניעת ריחות רעים.

## שימוש בזבל הרפת במבט סביבתי כולל

### ג. אוסטרובסקי (הרצאה מוזמנת)

עמותת אדם טבע ודין.

הקשר בין פסולת אורגנית לחקלאות ולשמירה על שטחים פתוחים הוא אחד מהביטויים היפים של הקיימות. פסולת אורגנית מסוגים שונים מזינה את הקרקע ומעשירה אותה ותומכת בקיומה של חקלאות מקומית, ואילו החקלאות מצידה מהווה מרחב חוץ עירוני רחב ידיים המשמש כקולטן של הפסולת הנוצרת במרחב הבנוי. כך, נוצר קשר הדדי חיובי: שימוש חקלאי בפסולת האורגנית מסייע לחקלאות וזו בתורה מספקת פתרון בר קיימא לטיפול בפסולת. ישום נרחב של פרש בעלי חיים בקרקעות חקלאיות תומך גם בשימור קרקע, בחסכון במים ותורם לעליה ביבול.

**הבחנה בין מטרד לבעיה סביבתית:** התקנות המוצעות ע"י המשרד להגנת הסביבה נולדו בעיקר מתוך הצורך לטפל במטרדי ריח ומטרדי זבובים הנגרמים כתוצאה מהטיפול בפסולת ופיזור הזבל והקומפוסט בשדה. צורך זה הוא בר תוקף, אולם נדרשת כאן הבחנה חשובה בין מטרדים סביבתיים לבין בעיות סביבתיות יסודיות. המטרדים הסביבתיים, (ריח זבובים) אף שיכולים להיות חמורים ומטרידים, השפעתם היא מקומית ובדרך כלל בת חלוף כאשר הם מטופלים כהלכה.

לעומתם, בעיות סביבתיות כגון זיהום מים וזיהום קרקע הן ארוכות טווח ותיקונן יכול לארוך שנים, כאשר לעיתים הנזק איננו בר תיקון. המטרה במקרה שלפנינו היא למצוא טיפול יעיל למטרדי הריח והזבובים מבלי לפגוע במגוון תועלות סביבתיות הנובעות מהשימוש החקלאי בזבל בעלי חיים. אמצעי הטיפול צריכים להתאים לעצמת הבעיה תוך הכרת השונות הקיימת באזורי הארץ השונים. יש לתת את הדעת על כך שגם אתרי הקומפוסט עצמם מהווים מקור למטרדי ריח ולכן יש חשיבות רבה במיפוי המקורות והאזורים הקולטים, בהבנת היקף בעיית הריח והזבובים ובחירת כלים שיתנו מענה ממוקד במקומות הנדרשים. התקנות המוצעות מתעלמות מההבחנה הזו ומהפגיעה הצפויה בחקלאות ובשימור הקרקע.

**הבעיות באיסור על שימוש בפרש לא מטופל:** עיקרן של התקנות המוצעות הוא איסור על פיזור פרש שלא עבר קומפוסטציה במתקן טיפול. אנחנו סבורים שהחלת האיסור תגרום נזק בכמה מישורים: (1) צמצום השטחים החקלאיים המקבלים זבל ובעקבות כך הגברה של סחף ודלדול קרקע, בעיקר בשטחים שוליים שבהם כה נחוץ לשמור על ממשק מגן. יש להדגיש ששימור הקרקע הוא מטרה חשובה ויסודית במדיניות החקלאית ולכן יש למצוא דרכים להרחבת השטחים המטופלים בזבל ולא לצמצמם. (2) צמצום השימוש בפרש וצמצום השטחים החקלאיים בהם משתמשים בזבל עלול לגרום גם לפחיתה ביבול החקלאי וכן להשפעות שליליות נוספות, ישירות ועקיפות, שייגרמו כתוצאה מכך.

(3) חיוב גורף של טיפול בפרש לרמת בשלות 5 איננו נכון מבחינה אגרונומית והוא יגרום לאובדן של יסודות הזנה חשובים ובכך להפחתת התרומה של הפרש לקרקע ולחקלאות. (4) הגברת פליטות גזי חממה כתוצאה מהגברת השינוע ותהליכי הטיפול וכן כתוצאה מפחיתה ביסודות ההזנה שתביא להגברת השימוש בדשן כימי.

### האמנם שימוש בזבל גולמי מהווה סיכון בריאותי לציבור?

בדברי ההסבר לתקנות המוצעות נכתב שהשימוש בפרש לא מטופל מהווה סיכון בריאותי לציבור בגלל גורמי המחלה המצויים בפרש לא מטופל. נראה לנו שאמירה זו היא מרחיקת לכת ואיננה מבוססת דיה. הנושא הבריאותי נדון אף הוא בפורום האורגני והמידע שהוצג מלמד שלא מוכרות מחלות מקצוע אצל חקלאים העוסקים בטיפול ופיזור פסולת אורגנית וקומפוסט. משמע, הסיכון לתחלואה מגורמי מחלה המצויים בזבל איננו כה גבוה בהכרח. בנוסף, לסיכון הבריאותי שעלול להיגרם כתוצאה מזיהום גידולים שדוּשנו בזבל יש לנתח את הסיכון על פי סוג הגידול, משטר הגידול וכמובן לאור התקנים והחוקים הקיימים התקפים בנושא זה.

### טיפול מקומי ושימוש מבוקר בזבל שלא הגיעה לדרגת בשלות מירבית:

על פי תפיסת הקיימות הטיפול המקומי הוא בעל ערך רב, משום שהוא מאפשר הפעלת אמצעים פשוטים וזולים יותר, הוא מצמצם שינוע ומאפשר לנצל ביעילות יתרונות מקומיים המתאימים לקנה מידה קטן ובינוני. בכל האמור בזבל רפתות, הטיפול המקומי מאפשר זיבול של שטחים חקלאיים בקרבת מקום ובכך גלומה תועלת סביבתית הן בערכים הגבוהים של יסודות ההזנה והן בצמצום מרחקי ההובלה. אולם, התקנות המוצעות אוסרות על יצרן הפרש לטפל בו באופן מקומי, לרבות איסור על ממשק קילטור זבל חצרות. אנחנו סבורים שיש מקום להקפיד הקפדה יתרה על הטיפול המקומי ולוודא שתושבי המקום ועוברי אורח אינם נפגעים ממטרדים סביבתיים, אולם יש לאפשרו. כידוע, שיטת הקילטור מצריכה פעולות המשך של פינוי הזבל מהחצר, עירומו להמשך הבשלה, ולאחר מכן פיזורו בשדה. על פי הנסיון הנצבר, נראה שלשיטה זו יתרונות מובהקים והיא בעלת תועלת סביבתית וכלכלית במקומות בהם היא מיושמת בהקפדה.

### הטיפול בזבובים ובמפגעי ריח:

כפי שנאמר בפתיח, אין להקל ראש בצורך לטפל במטרדים אלה, אולם יש לעשות זאת באופן ממוקד ויעיל ומבלי לפגוע בתועלות הכרוכות בשימוש בפרש בחקלאות. הטיפול הנכון צריך להתמקד במוקדי יצירת המטרדים והמפגעים: במקום גידולם של בעלי החיים, באתרי הטיפול, ובשדות בתקופת פיזור הזבל או הקומפוסט (ויש להזכיר שגם פיזור קומפוסט בשל עלול לגרום לפליטת ריח במשך מספר ימים). הדרך המוצעת לעשות כן היא לקבוע כללים ברורים ולפקח באופן קפדני על קיומם. הדברים יפים לטיפול בזבובים שמצריך טיפול מדויק במוקדי העירום וכן בנקיטת אמצעים לצמצום משמעותי של עצמת הריח. **לסיכום:** אנחנו סבורים שמתן מענה לבעיית הריח והזבובים צריך להיעשות מתוך ראיה רחבה והתחשבות בכלל התועלות והבעיות הסביבות. תפיסה זו מובילה לכך שפתרון הבעיה נעוץ בהפעלת אמצעים וכלים שלא יפגעו באפשרות לבצע טיפול מקומי בפרש ולפזר פרש באופן מבוקר. אימוץ גישה שכזו תביא לצמצום המטרדים ולא תפגע בתועלות הסביבתיות הגלומות בפרש.

## יתרונות זבל רפת לא מעובד כחלופה לדישון כימי בגידול שחת חיטה

י. מירון<sup>1\*</sup>, א. יוסף<sup>1</sup>, מ. נקבחת<sup>1</sup>, וא. נדלר<sup>2</sup> (הרצאה מוזמנת)

<sup>1</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>המכון לקרקע ומים, מינהל המחקר החקלאי.

**מבוא:** אנשי גידולי שדה נמנעים משימוש נרחב בזבל רפתות טרי לגידול מספוא בגלל: א. חשש מאילוח של השדה בפתוגנים ועשבי בר קשי הדברה זרים באזור שמקורם מהזבל, אשר עלולים לאורך זמן לפגוע ביבול ובאיכות של המספוא; ב. חשש של הצטברות מלחים וחקות שמקורם מהזבל אשר יפגעו לאורך זמן בקרקע ובהמשך גם ביבול ובאיכות של המספוא הגדל עליה; ג. סיכון של הדחת המלחים מתחת לבית השורשים וזיהום מי התהום; ד. העדר שליטה ברמות הדישון; ה. מטרד של ריח וזבובים לסביבה. חששות דומים מושמעים ע"י אנשי המשרד לאיכות הסביבה, שדורשים לאסור בחקיקה את השימוש בזבל טרי לא מעובד לדישון וזאת למרות שאין שום בסיס מדעי לחששות אלו.

**מטרת הניסוי** הדו-שנתי שביצענו הייתה: לבחון כיצד משפיע שימוש בזבל פרות לא מעובד כחלופה לדישון כימי של חיטה לשחת, על היבול, הנעכלות בכבשים ואיכות המספוא והקרקע.

בשנה הראשונה נבחנו שלוש חלקות שדה שקבלו שלושה טיפולי דישון שונים: דשן כימי כביקורת, זבל רפת טרי מפרות שקיבלו בליל עם תחמיצים נקי מעשבייה זרה, וזבל רפת מפרות שהוזנו בשחת המאולחת ברמה גבוהה של עשבייה זרה שהוכנה בשנה קודמת. נמצא שהיבול הממוצע של שחת חיטה בשתי חלקות שדושו בזבל (מאולח בעשבייה או נקי) היה דומה - כ 900 ק"ג ח"י לדונם, וגבוה ב 25% מהיבול בחלקת הדישון הכימי - 720 ק"ג ח"י לדונם. לא נמצא כל קשר ישיר או עקיף בין פרופיל וכמות העשבייה שהתפתחה בשדות ששימשו להזנת הפרות מייצרות הזבל, לבין כמות ופרופיל העשבייה שהתפתחה בשדות החיטה שגדלו על זבל בקר (נקי או מאולח) או על דישון כימי ללא ריסוס נגד עשבייה. בדיקות קרקע עד לעומק 60 ס"מ הראו בטיפול הזבל עלייה בחומר האורגני המסיס בקרקע שהביאה בעקבותיה לגידול בזמינות מים ונוטריינטים לצמחים ולהגדלה ביבול. נמצא גם שהמלחת הקרקע על ידי זבל פרות טרי איננה גבוהה מזו שבטפול הדישון הכימי, וניתן להסיק מרכזו הנמוך של החנקן בקרקע באביב שכולו נצרך וכל כמות נוספת הייתה רק לברכה. האבסת כבשים במנות שהתבססו על 700 ג' ח"י שחת חיטה מכל אחת משלושת החלקות השונות בטיפול הדישון שלהם (כולל עשבייה זרה) בתוספת 70 ג' ח"י ליום כוספת סויה, הראתה נעכלות דומה בכבשים של החומר היבש, החלבון וה NDF בשלושת סוגי מנות השחת.

בשנה השנייה גודלה שחת חיטה גליל באותן שלש חלקות, תוך שימוש ברמה כפולה של זבל בקר טרי לדישון (12 קוב לדונם), לעומת רמה אחת של זבל (6 קוב לדונם) או דישון כימי. בשלושת השדות ניתנו ריסוסים זהים בהרביצידיים להדברת עשבייה זרה חד פסיגית ורחבי עליים. ממצאי הניסוי הראו כי דישון ברמה כפולה של זבל רפת טרי שיפר באופן מובהק ב 15-16% את היבול של



שחת חיטה מהזן 'גליל' בהשוואה לגידול על 6 קוב זבל רפת או על דישון כימי (1378 לעומת 1190 ו 1202 ק"ג ח"י לדונם, בהתאמה). בשלושת טיפולי הדישון הריסוסים נגד עשבייה היו מוצלחים והביאו להפחתת תכולת העשבייה בשלושת מדגמי השחת לרמה של אחוזים בודדים בלבד. מקור מעט העשבייה הזרה שנמצאה היה מזרעים שהועברו באמצעות הרוח משטחים סמוכים לשדות הנבחנים ולא מזרעים שהועברו דרך הזבל. ניסוי האבסת כבשים במנות שהתבססו על 700 ג' ח"י שחת חיטה מכל אחת משלושת החלקות השונות בטיפולי הדישון שלהם, בתוספת 70 ג' ח"י ליום כוספת סויה, הראו נעילות ח"י וחלבון גבוהות באופן מובהק במנות השחת שגודלה על זבל רפת טרי בהשוואה לשחת שגודלה על דישון כימי. בדיקות הקרקע במהלך שתי שנות הגידול הראו שאין חשש להצטברות חנקות, מלחים, ומיקרואורגניזמים פתוגניים (אי-קולי וסלמונלה) בקרקע ובצמח בעקבות השימוש בזבל בקר לא מעובד כחלופה לדישון כימי בגידול שחת חיטה. יתר על כן, השימוש בזבל מטייב קרקעות, אוצר מים ומינרלים, ומפחית את חדירת המלחים והחנקות שמביאים לזיהום מי תהום בהשוואה לדישון הכימי. לפי תוצאות הניסוי נראה שבקרקעות קלות ניתן להשתמש ברמה של כ 12 קוב זבל טרי לדונם כחלופה יעילה שמשפרת את היבול והאיכות של שחת החיטה בהשוואה לדישון הכימי המקובל בגידול שחת חיטה בארץ.

**סיכום** יתרונות הדישון בזבל רפת לא מעובד: 1. העלות לרפתן של פינאי קוב זבל למתקן ביוגז היא 53 ₪, עלות הפינאי למתקן קומפוסטציה היא 27 ₪, ועלות הפינאי ליישום ישיר לשדה היא 13 ₪"ח בלבד. בעדר הישראלי אם נחייב הרפתן בקומפוסטציה במקום פיזור זבל טרי נייקר את החלב ב 4.5 אג'ליטר חלב שהם הוצאה של 55 מיליון ₪ לשנה לרפת הישראלית; 2. במקביל נדרש מגדל המספוא להשתמש בדשן כימי בעלות של כ 60 ₪ לדונם לשנה ליצור תחמיץ או שחת חיטה וכ 216 ₪ לדונם לשנה ליצור תחמיץ תירס או סורגום. שימוש בדשן כימי מייקר את מחיר המספוא המואבס לפרה בכ 35 מיליון ₪ נוספים לשנה בהשוואה לשימוש בזבל רפת טרי; 3. השימוש בזבל רפת מטייב קרקעות קלות תוך הגדלת היבול בשיעור של כ 15-25% (תלוי בעוצמת הבצורת). המשמעות: תוספת רווח למגדלי החיטה בשיעור של 126-210 ₪ לדונם במחירי החיטה של היום. הרווח השנתי המוסף לענף מתוספת היבול : כ 25-30 מיליון ₪; 4. השימוש בזבל בקר טרי כתחליף לדישון כימי מצמצם את זיהום הקרקע ומי התהום בכימיקלים; הערך הסביבתי - כלכלי רב ביותר.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## מגמות המשרד להגנת הסביבה בתחום השימוש והטיפול בפרש בקר

י. בר-אור

סמנכ"ל בכיר למשאבי טבע, המשרד להגנת הסביבה.

כמות פרש בעלי חיים הנוצרת במשקים החקלאיים נאמדת בכ-5.5 מליון מ"ק/שנה, על פי הפירוט הבא:

ענף	תת ענף	כמות שנתית (מ"ק)
ענף המקנה	רפתות חלב	3,000,000
	בקר לבשר (מפטמות)*	1,000,000
	דירי צאן	520,000
	חזיריות	220,000
	שוונות (אומדן)	30,000
<b>סה"כ מקנה</b>		<b>4,770,000</b>

\*ללא הפרש המיוצר ע"י ענף הבקר לבשר (מרעה, בעיקר בצפון הארץ) כ-1,000,000 מ"ק/שנה

ללא טיפול מתאים, הפרש עלול לגרום להפצת ריחות רעים, להתפתחות והפצה של זבובים ולפגיעה בבריאות הציבור כתוצאה מזיהום של מקורות מים ושל תוצרת חקלאית. לפי אמדני משרד הבריאות, בישראל חולים עשרות אלפי אנשים/שנה מפתוגנים שמקורם במערכת העיכול (של האדם ובעלי חיים), ונגרמת תמותה בהיקף של עשרות אנשים/שנה. מוערך כי גם בישראל, חלק מהתחלואה נגרם כתוצאה מצריכת תוצרת חקלאית טריה שהזדהמה. ידוע בעולם גם על מקרים של התפרצויות מחלות, בהיקף רחב, כתוצאה מזיהום מקורות מים בפרש בעלי חיים לא-מטופל. סביר שחלק משמעותי מהתחלואה בישראל מחידקים וטפילי מעיים נגרם גם מסיבה זו.

הטיפולים למניעת מפגעי הזבובים והריחות מבוססים על אוורור וייבוש הפרש בשיטות שונות, כגון באמצעות ערבול והיפוך (קילטור המתבצע בחצרות הרביצה של פרות החלב). טיפולים אלו יכולים להתבצע במשק עצמו. למעשה הם מבוצעים כיום רק במשק הבקר לחלב ורק בחלק מהפרש הנוצר.

טיפולים שיכולים להפחית את ריכוז הפתוגנים בפרש הטרי מבוססים על תהליך תרמי, שקוטל את הפתוגנים באמצעות העלאת טמפרטורת הפרש. הטיפולים המקובלים הם קומפוסטציה ועיכול אנאירובי תרמופילי. טיפולים אלו מתבצעים בד"כ במתקני קצה אזוריים.

המשרד להגנת הסביבה בוחן שלוש חלופות להתמודדות עם מפגעי הריח, הזבובים והפתוגנים. להלן פירוט החלופות והמשמעויות הארגוניות של כל אחת מהן:

**חלופה מס. 1: דרישה לטיפול בכל כמות הפרש למניעת ריחות, זבובים והעברת מחלות**

1. נדרשת חקיקה שתחייב סילוק של הפרש ממשקי בע"ח למתקני הטיפול, לרבות קביעת סטנדרטים לפרש נקי מפתוגנים.
2. הקמה של כ- 30 מתקני טיפול אזוריים נוספים לאלו הקיימים. תוספת עלות הטיפול – 65 מלש"ח/שנה (לפי המחירים דהיום לקליטה באתרי קומפוסטציה). מתוך זה, 22.5 מלש"ח/שנה במשק החלב.

**חלופה מס. 2: דרישה לטיפול בכל כמות הפרש למניעת ריחות וזבובים ודרישה לטיפול בפתוגנים בפרש המשמש לדישון גידולים שנצרכים טריים (ללא בישול) בלבד**

1. גידולי הירקות צורכים כ-600,000-700,000 מ"ק קומפוסט בשנה. כושר הטיפול של מתקני הקומפוסטציה הייעודיים לפרש בע"ח הקיימים כיום עונה על הביקוש.
2. נדרשת חקיקה שתחייב סילוק של הפרש ממשקי בע"ח למתקני טיפול, לרבות קביעת סטנדרטים לפרש נקי מפתוגנים, ותאסור דישון ירקות בפרש שלא טופל באמצעים תרמיים. בחלופה זו ניתן לטפל בקילטור, אך זבל זה יהיה אסור בשימוש לדישון ירקות הנאכלים חיים.
3. נדרשת יצירת מערך בקרה ואכיפה על יצרני הפרש (לולים, רפתות, דירים) להבטחת הטיפול כנדרש (באתרי טיפול מורשים או במשקים), ואכיפה על מגדלי ירקות למניעת דישון בפרש לא מטופל.

**חלופה מס. 3: דרישה לטיפול למניעת מפגעי ריחות וזבובים בלבד, ללא התייחסות לנושא הפתוגנים**

1. נדרשת חקיקה שתחייב טיפול בפרש ממשקי בע"ח, במתקני טיפול או במשקים עצמם בקילטור, למניעת ריח וזבובים.
2. נדרשת יצירת מערך בקרה ואכיפה על יצרני הפרש (לולים, רפתות, דירים) להבטחת הטיפול כנדרש (באתרי טיפול מורשים או במשקים עצמם).

## השקפת משרד החקלאות לשימוש בזבל רפת כמשאב מרכזי לקיום חקלאות בת קיימא

א. אינזקוט\*, ע. לוינגרט-אייצ'צ'יי\* (הרצאה מוזמנת)

שה"מ, משרד החקלאות.

יעדי משרד החקלאות ופיתוח הכפר כוללים ייצור מזון בריא וטרי, חקלאות מקיימת ומיישבת. אי לכך, שימוש מושכל בפרש בבעלי חיים הינו חלק מממשק חקלאי כולל ומהווה נדבך חשוב בחקלאות האינטנסיבית על ספר המדבר.

שימוש מושכל בזבל רפת, עשוי למנוע סיכונים בריאותיים ומטרדי סביבה מחד ולתרום לשימור פוריות קרקע והזנת הצמח מאידך. עם סיום הרפורמה ברפת החלב, שנעשתה בשיתוף מלא והסכמות בין הרפתנים, משרד החקלאות ופיתוח הכפר, המשרד להגנת הסביבה ועם משרדי ממשלה ובעלי עניין נוספים, נוצר כיום ברפת זבל בעל מאפיינים וממשק טיפול ואיסוף אחידים ומוסדרים.

השימושים האפשריים בזבל הרפת, בהיותו חומר אורגני רטוב, כוללים הן ייצור אנרגיה חלופית (תסיסה אנאירובית וכיוב'), והן כמקור ומשאב לטיוב קרקע והזנת הצמח בחקלאות הצמחית (כתלות ברמות הטיפול השונות).

כיום, כשליש מכמות זבל הרפת משמש לייצור אנרגיה חלופית (חלקו ממוחזר כתוסף קרקעי עם תום הפקת האנרגיה כמי תסנין וכבוצה), והשאר מיושם כתוסף לקרקע בחקלאות הצמחית כזבל מטופל. העקרונות לשימוש בחקלאות הצמחית, בדומה לעקרונות השימוש במי קולחים להשקייה, מתבססים על סוג הגידול (מאכל טרי, מאכל לאחר בישול, גידולי תעשייה וכיוב'), החסמים האגרו-טכניים (בין הזבל המטופל לחלקי צמח נאכלים), לזמן שבין יישום הזבל בקרקע לבין האסיף/קטיף/קציר ורמת הטיפול הנדרשת בזבל. עקרון רב- מימדי זה תורגם לטבלה והוגש להטמעה בחוק הסטנדרטים.

בהרצאה יוצגו ההיבטים השונים של שימוש בזבל רפת בחקלאות הצמחית, יתרונות, מגבלות והנחיות לשימוש כתוסף לקרקע בחקלאות הצמחית.

**הפרה הסניטרית**  
**הישראלית**  
**ותרומתה**  
**לסביבה**

**מושב 3 יו"ר: סטיבן רוזן**

## הפרה הסניטרית הישראלית ותרומתה לסביבה!

י. מירון<sup>1\*</sup>, א. יוסף<sup>1</sup>, ג. עדין<sup>2</sup>, ר. סולומון<sup>3</sup> (הרצאה מוזמנת)

<sup>1</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>המחלקה לבקר, שה"מ; <sup>3</sup>"אמבר".

**מבוא:** משבר הקוטג' והמחאה החברתית שהתעוררה בעקבותיו העלו מחדש את הדיון הציבורי בשאלה האם צריך "חלב ישראלי" - שיצורו יקר במעט בהשוואה לאירופה. לצערנו, מקבלי ההחלטות הישנים והחדשים באוצר, התקשורת, והציבור עדיין מתקשים להשתכנע בערך של "יצור חלב ישראלי" וחלקם סוברים שיבוא אבקות חלב מחו"ל יעיל יותר לתעשייה מיצור חלב מקומי. בהרצאה זו תיסקר החשיבות הגדולה והערך המוסף למדינה בתהליך היצור של כ-1.36 מיליארד ליטר חלב לשנה ע"י כ-120,000 הפרות הנחלבות ב-1194 רפתות, מהן כ-988 רפתות משפחתיות ו-191 רפתות שיתופיות הפרושות בכל רחבי הארץ. כידוע בנוסף לחלב מהווה ענף הרפת מקור עיקרי לאספקת בשר בקר טרי (עגלים, פרות ועגלות), בערך שנתי של כ-600 מיליון ש"ח. חלק מהדברים המובאים להלן מבוססים על סקירה של פלמנבאום, סולומון ותמיר (2009), אך חשוב לחזור ולהביאם למודעות של מקבלי ההחלטות הישנים והחדשים.

ליצור של "חלב ישראלי" יש תרומה ישירה למדינה בעלת משמעות מסחרית ובריאותית של אספקת תוצרת טרייה, טובה ואיכותית לצרכן, כולל: 1. תרומה לביטחון באספקת מזון וצמצום התלות ביבוא; 2. אספקה רציפה של מגוון מוצרי חלב המותאם לטעם המקומי; 3. תרומה לייצוא תשומות וידע בתחומי הייצור והעיבוד של חלב ומוצרי; 4. חסכון ביבוא ושיפור המאזן המסחרי; 5. אפשרות שליטה על איכות המוצר לאורך כל שרשרת הייצור (והקירור); 6. אבטחת רמת טריות גבוה ופערי מרחק וזמן קצרים בין היצרן לצרכן.

אך מעבר לתרומה הישירה של ענף החלב לצרכן, יש ליצור של "חלב ישראלי" בהיקף הנוכחי ערך מוסף רב בהיבט הסביבתי ותרומה גדולה לפיתוח של חקלאות ברת-קיימא. ערך מוסף זה מתבטא ב: א. קליטת כ-630,000 טון חומרי לוואי ושאריות מתעשיית המזון כולל כ-600,000 טון חומרים רטובים ולחים שאילולי שימושם להזנה ברפת היה צורך בהובלתם היקרה לדרום הארץ להטמנה יקרה; שילוב חומרי לוואי מקומיים בבלייל בשיעור ממוצע של 4 ק"ג ח"יפרה חוסך יבוא גרעינים בסך של כ-190 מיליון ₪ לשנה. פירוט חומרי הלוואי ודוגמא לשילובם במנה כחלופה לגרעינים מובא בהמשך. ב. ייצור של כ-22 טון זבל רטוב לפרה נחלבת לשנה שהם כ-3.6 מיליון טון זבל לח מכל שלוחות הרפת - זבל בעל ערך דישוני רב ופוטנציאל לטיוב קרקעות ולמניעת זיהום הקרקע ומי התהום בדשנים כימיים. ג. גידול מספוא בהיקף של 470,000 דונם בשטחים שוליים שרובם אינם מושקה, וחלקם מושקה באביב ובקיץ במי קולחין ומים שוליים שהשימוש האלטרנטיבי בהם מוגבל, וכן שימוש בשטחי המספוא לקליטת זבל רפת ובוצת שפכים כתחליף לדשן כימי יקר; ד. תרומה לפיזור האוכלוסייה ומקור פרנסה ותעסוקה לכ-10,000 מפרנסים בפריפריה. ה. תרומה לשימור וחיזוק האחיזה בקרקע הלאום. ו. תרומה לצביון הכפרי ויצירת ראות ירוקות כערך נופי ותרבותי בשלמת הבטון והמלט הנבנית בארץ.

להלן רשימה חלקית של מוצרי הלוואי הלחים השכיחים ביותר בהזנת פרת החלב בארץ: מי גבינה; מאדר ליקר מרוכז; שיירי מאפה; גפת תירס; גפת בירה; קליפות הדורים; לימונית; סיבי סויה; קלימול; סחיט עגבניות; סוגוט; סחיט רימונים; גפת ענבים; שיירי ירקות; שומר שקד. אפשרות השימוש בחומרי לוואי לחים (קלימול, גפת תירס, וסיבי סויה) כחלופה מוצלחת לשני שליש מהגרעינים במנת חולבות, תוך הוזלת המנה, נבחנה בניסוי מבוקר ברפת "דרום". הרכב המנות מובא בטבלה 1, וביצועי הפרות מובאים בטבלה 2.

**טבלה 1.** הרכב המנות בניסוי החלפת 66% מהגרעינים שבמנה בחומרי לוואי לחים.

המרכיב במנה (% מח"י)	מנת חומרי לוואי 10% גרעינים	מנת בקורת 30% גרעינים
קלימול	17.7	0
גלוטן פיד, DDG וגפת תירס	21.4	18.4
סיבי סויה	7.30	3.0
כוספאות ותרכיזים	16.5	16.9
תחמיצי חיטה ותירס	14.3	18.9
שחתות וקש	12.8	12.8
<b>גרעינים עמילניים</b>	<b>10.0</b>	<b>30.0</b>
<b>הרכב כימי</b>		
מספוא סיבי גס (% מח"י)	27.1	31.6
NDF גס (% מח"י)	15.0	17.0
תכולת ח"י (%)	51.3	54.1
תכולת חלבון (% מח"י)	16.4	16.4
אנרגיה נטו, מגק"ל וק"ג ח"י	1.77	1.77

**טבלה 2.** צריכת המזון וביצועי הפרות שהוזנו במנת חומרי הלוואי ובמנת הביקורת

פרמטר נבחן	חומרי לוואי	ביקורת	שגיאת תקן
מספר פרות	78	78	
צריכת ח"י (ק"ג גופרה/יום)	26.3	26.5	
תנובת חלב (ק"ג גופרה/יום)	42.4	42.8	0.15
שומן בחלב (%)	<sup>a</sup> 3.65	<sup>b</sup> 3.56	0.01
חלבון בחלב (%)	3.11	3.12	0.01
תנובת חמ"מ (ק"ג גופרה/יום)	40.8	41.0	0.13
עלות ההזנה לק"ג חמ"מ (₪)	0.66	0.73	

a,b ערכים באותה שורה ובאותו ניסוי המסומנים באותיות שונות נבדלים במובהקות  $P < 0.05$ .

**סיכום:** על פי התחשיב שעשו פלמנבאום וחובריו (2010) התועלות העקיפות שתורם ענף הבקר לחלב, מעבר לערך הישיר של תוצרת החלב והבשר שהוא מפיק, מסתכמות בקרוב ל- 300 מליון ₪ בשנה, וכאשר הן מובאות בתחשיב הכלכלי של ייצור חלב ישראלי, מתברר כי מחיר החלב הישראלי זול בכ 10 סנט לליטר ממחיר של חלב מיובא.

## סקר חומרי לוואי להזנת הבקר בארץ; הרכב כימי, נעכלות ואורך חיי המדף

א. יוסף<sup>1\*</sup>, ד. אליהו<sup>3,1</sup>, מ. נקבחת<sup>1</sup>, צ. ויינברג<sup>2</sup>, י. חן<sup>2</sup>, ר. סולומון<sup>3</sup>, י. מירון<sup>1</sup>

<sup>1</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>היחידה לשימור מספוא, המכון לטכנולוגיה ואחסון של מזון, מינהל המחקר החקלאי; <sup>3</sup>אמבר.

**מבוא:** בעקבות התייקרות של גרעינים בעולם והמחסור במספוא איכותי, חלה עלייה בשימוש בחומרי לוואי להזנת מע"ג. בארץ, מנות הבקר מכילות כ 15-30% חומרי לוואי מתעשיית המזון.

התועלת בשימוש בחומרי לוואי מתעשיית המזון היא כפולה: הוזלת בלילי הפרות, והצורך לסלק חומרי לוואי לחים שמהווים מטרד אקולוגי וסביבתי והאלטרנטיבה לסילוקם היא הטמנה. לפי ערכם התזונתי הפוטנציאלי, חומרי לוואי יכולים להחליף בבילל הפרה מזונות מרוכזים כגון גרעינים מיובאים ומספוא איכותי, שמחירם עלו בשנים האחרונות בעקבות הצורות בעולם ובגין הפניית שטחים של גידולי מספוא בעולם לייצור אתנול.

**מטרות המחקר:** 1. סקר חומרי לוואי לחים ויבשים מתעשיית המזון המקומית – מבחן הרכב הכימי מפורט ונעכלות בכרס מלאכותית, תוך דגש על מרכיבי דפנות התאים ונעכלות;

2. מבחן אורך חיי מדף של חומרי לוואי לחים בתנאי חשיפה לאוויר, כמדדים להערכת ערכם התזונתי ובטיחות השימוש בהם להזנת למעלי גרה.

**מהלך עבודה:** המחקר כלל את השלבים הבאים: 1. איסוף מדגמים של חומרי לוואי ממקורות שונים ומיצרנים שונים, על מנת לבחון את האחידות וההדירות בהרכב ונעכלות. 2. יבוש, טחינה וקביעת הרכבם הכימי של חומרי הלוואי כולל תכולות: חומר יבש, אפר, חנקן כללי, דפנות תאים (NDF), צלולוזה, המיצלולוזה וליגנין. 3. בדיקת הנעכלות של החומר היבש וה NDF בכרס מלאכותית. 4. בדיקת אורך חיי המדף של חומרי לוואי לחים בהיבטים של התחממות, הופעת עבשים ושמרים, שינוי pH לאחר יום, 3 ימים, או שבוע אחסון בחשיפה לאוויר.

הושם דגש על חומרי לוואי לחים שנוצרו בארץ בשלבים שונים של התהליך התעשייתי, כגון: קליפות רימונים לאחר סחיטת הפרי ולאחר מיצוי מימי של הקליפות, גפת זית עם ובלי חרצנים, סוגוט, סיבי סויה, לימונית, גפת ענבים אדומים ולבנים, שזרות ענבים, גפת בירה, קליפות הדורים, קלימול ועוד. במקביל נבחנו גם חומרי לוואי יבשים כגון קליפות בוטנים, שומר שקד, סובין, פסולת מנפטה ועוד.

**תוצאות:** ההרכב והנעכלות במבחנה של מספר חומרי לוואי לחים שנבחנו מוצגות בטבלה 1. תכולת החומר היבש בחומרים הלחים נעה בין 12.5% בקליפות הדורים ועד 45-55% בגפת ענבים שחורים וקלימול. תכולת החלבון בחומרי הלוואי הלחים שנבחנו הייתה: 8% בקליפות הדורים וגפת זית; כ 10-16% בקליפות רימונים, גפת ענבים, סוגוט, ולימונית וכ 30% בסיבי סויה. ערכי נעכלות חומר יבש במבחנה של חומרי הלוואי הטריים: לימונית, סיבי סויה, קליפות הדורים וקלימול, היו מאד גבוהים, ונעו בין 90-93%; נעכלות קליפות רימונים כ 70%; נעכלות סוגוט וגפת ענבים כ 45%, וזו של גפת זית רק כ 34%. נעכלות דפנות התאים של גפת ענבים נמוכה (6.85%), בעוד אלו של



לימונית, סיבי סויה וקליפות הדורים הייתה מאד גבוהה כ 90% (טבלה 1). נעכלות חומר יבש של חומרי לוואי יבשים הייתה: 18% בקליפות בוטנים, כ53% בשומר שקד ופסולת מנפטה וכ 74% בסובין. לאורך שבוע חשיפה לאוויר ערכי ה pH נשארו קבועים יחסית בקליפות רימונים, גפת זית ולימונית, שבהם לאורך השבוע מתפתחים שמרים וריכוז העבשים יורד בדרך כלל. לעומת זאת סיבי סויה רגישים יותר לקלקול שמתבטא במשך שבוע חשיפה לאוויר בעליית ה pH והתפתחות גם של שמרים וגם של עובשים.

טבלה 1. הרכב כימי, pH ונעכלות במבחנה של מספר חומרי לוואי לחים (% ע"ב ח"י)

נעכלות NDF	נעכלות ח"י	pH	NDF	חלבון	% ח"י	חומר לוואי לחים
92.2	92.3	6.77	53.3	30.4	16.1	סיבי סויה
86.1	92.3	4.37	31.5	8.21	12.3	קליפות תפוזים
83.1	92.2	3.99	31.2	8.25	12.5	קליפות אשכוליות
96.7	90.1	2.84	77.3	16.3	17.1	לימונית
88.7	89.0	4.56	46.1	14.0	53.7	קלימול
13.3	67.5	3.66	27.2	9.79	20.5	קליפות רימונים
25.2	40.7	3.95	66.5	11.9	15.7	קליפות רימונים שמוצו
21.8	52.2	5.06	49.6	10.3	29.1	סוגוט
14.4	33.7	3.70	63.6	14.0	45.5	גפת ענבים שחורים
29.8	54.1	3.62	54.1	10.5	32.5	גפת ענבים לבנים
30.1	63.1	4.60	44.9	5.42	33.3	שזרות ענבים
15.6	34.9	5.33	62.5	7.85	35.0	גפת זית עם חרצנים
23.9	36.6	5.54	58.5	9.56	18.7	גפת זית בלי חרצנים
57.4	48.9	6.90	87.7	18.4	19.3	גפת בירה

ראוי לציין כי ערכי נעכלות החומר היבש במבחנה של חומרי לוואי לחים יורדים באופן משמעותי במשך שבוע של חשיפה לאוויר. הסקר יסוכם כאטלס חומרי הלוואי שמיועד לשרת את ענפי הבקר והצאן בישראל.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## ההרכב והשימור של מגוון חומרי לוואי לחים ונעכלותם במעלי גרה

ד. אליהו<sup>2,1\*</sup>, א. יוסף<sup>1</sup>, מ. נקבחת<sup>1</sup>, ר. סולומון<sup>2</sup>, ס. מבג'יש<sup>3</sup>, צ. ווינברג<sup>4</sup>, י. חן<sup>4</sup>,

י. מירון<sup>1</sup> (מקבלת מלגה ממועצת החלב)

<sup>1</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>אמבר, מכון תערוכות; <sup>3</sup>המחלקה לבעלי חיים, הפקולטה לחקלאות, מזון ומדעי הסביבה, רחובות; <sup>4</sup>המעבדה לשמור המספוא ומוצרי לוואי, מינהל המחקר החקלאי.

**מבוא:** חומרי הלוואי הרטובים המתקבלים בתעשיית המזון ההומאני מהווים מטרד אקולוגי ושילובם בהזנת מע"ג הינו פתרון זול ויעיל. חלק ממוצרי לוואי מייצור מקומי משולבים בבלייל המואבס למע"ג, אף על פי שבספרות המקצועית קיימים פערי מידע בנוגע להרכבם הכימי, נעכלותם ויכולת שימורם. אחת הסיבות לפערים נובעת מכך שבמקרים רבים הנעכלות מחושבת על סמך ניסויי נעכלות בכרס מלאכותית (כרמ"ל) ונתונים אלה אינם בהכרח משקפים את הנעכלות האמיתית בבעל החיים השלם. כך, למשל, השפעתם השלילית של הפנולים המסיסים, הנמצאים בקליפות רימונים וגפת ענבים, על נעכלות בבע"ח השלם לא תבוא לידי ביטוי בכרמ"ל שבה העיקרון מסיס=נעכל. עבודה זו מתמקדת בארבעה מוצרי לוואי לחים מתעשיית המזון המקומית: לימונית, סיבי סויה, גפת ענבים, קליפות רימונים, אשר לגביהם המידע בספרות לוקה בחסר.

**מטרות העבודה:** לבחון את אורך חיי המדף, ההרכב הכימי והנעכלות בכרמ"ל ובכבשים של חומרי הלוואי לימונית, סיבי סויה, גפת ענבים, וקליפות רימונים. בנוסף, מאחר וחלק מחומרי הלוואי עונתיים, נבחנה האפשרות להחמיצם תוך בדיקת ההשפעה של תהליך ההחמצה על רמת הנעכלות.

**שיטות:** בדיקת הרכבם הכימי של מוצרי הלוואי כללה את הפרמטרים: ח"י, דופן התא (NDF) ומרכיביו, חלבון ושומן. ניסוי הנעכלות בכבשים נערך בבית החיות של היחידה המטבולית בבית דגן. חומרי הלוואי ניתנו כחלופה למזון גס או מרוכז בהתאם לנעכלותם בכרמ"ל. לימונית וסיבי סויה שנעכלותם גבוהה הואבסו יחד עם שחת חיטה ביחס 40/60 בהתאמה, בעוד שגפת ענבים וקליפות רימונים שנעכלותם נמוכה הואבסו יחד עם תערוכות פיטום טלאים (גפת ענבים/ כופתיות ביחס 50/50 וקליפות רימונים/כופתיות ביחס 80/20). במקביל הואבסו לטלאים מנת כופתיות או מנת שחת+מינרלים וסויה, בנפרד, כדי שניתן יהיה לחלץ את נעכלות מרכיב חומר הלוואי הנבחן. ניסוי העיכול נערך ב-4 טלאים שהועמדו על כלובים מטבוליים המאפשרים מעקב אינדיבידואלי כמותי על צריכת המזון והפרשת הצואה. לאחר תקופת הרגלה בת כ-14 ימים נאספו במשך 10 ימי מאזן דגימות מהמזונות, כלל צואות הטלאים וכלל שאריות המזון והוקפאו. בתום תקופת המאזן הצואות והשאריות של כל טלה הופשרו, אוחדו ונשקלו. אנליזה של מרכיבי דופן התא וחלבון נעשתה על דוגמה שיובשה ב-60 מ"צ. מדידת נעכלות המנה חושבה על בסיס היחס המשקלי בין החומר שלא הופרש בצואה למזון הנצרך. בצורה דומה נבחנה רמת הנעכלות של NDF, חומר

אורגני וחלבון. נעכלותם של הכופתיות או השחת נבדקה במקביל. לאחר מדידה הנעכלות של כל מרכיבי המנה חולץ ערך הנעכלות של חומר הלוואי הנבחן. **תוצאות:** לימונית, סיבי סויה, וקליפות רימונים הינם חומרי לוואי לחים המכילים 17.1, 16.1 ו-20% ח"י, בהתאמה. לעומתם, גפת הענבים מכילה 42.1% ח"י. ערכי ה-NDF של חומרים אלו הם 72.4, 52.2, 41.4 ו-60.6% בהתאמה. תכולת החלבון הגבוהה של סיבי הסויה 29%, הופכת אותם לתוסף חלבוני פוטנציאלי. לימונית, גפת ענבים, וקליפות רימונים מכילים: 11.6, 11.25, ו-7.9% חלבון, בהתאמה. תכולת השומן הינה: 4.74, 11.25 ו-6.62% בהתאמה. ובסיבי סויה 1.77%. מבחן אורך חיי המדף של חומרי הלוואי הראה כי לימונית שומרת על יציבות מיקרוביאלית במהלך שבוע ולעומתה סיבי סויה, גפת ענבים וקליפות רימונים, הראו סימני אילוח וקלקול לאחר 3 עד 7 ימים. במבחן ההחמצה נמצא כי ארבעת חומרי הלוואי הנ"ל ניתנים להחמצה ללא פחת משמעותי. נעכלות חומרי הלוואי בכבשים (מחולצת מכלל נעכלות המנה) הינה: לימונית 86.0%, סיבי סויה-87.7%, קליפות רימונים 42.3% וגפת ענבים-28.4%. תוצאות אלו דומות לתוצאות הנעכלות שהתקבלו בכרמ"ל למעט קליפות הרימונים בהם נעכלות הכרמ"ל הינה 65.8%. נעכלות החלבון הנמוכה של כלל המנה ומרכיב חומר הלוואי שבה במנות קליפות הרימונים וגפת הענבים מצביעים על פגיעה אפשרית בנעכלות החלבון של מרכיבי המנה בעקבות עיכוב ע"י רמת הטנינים הגבוהה של חומרי הלוואי.

**טבלה 1. צריכה ונעכלות בכבשים של המנות ושל חומרי הלוואי שחולצו ממנות אלו.**

לימונית	סיבי סויה	ק. רימונים	ג.ענבים	
57.2±0.29	58.2±0.79	19.9±0	47.8±0	תכולת החומר לוואי במנה (%)
1002±47.8	1036.5±17.8	928±48.86	1104.35±0	צריכת המנה כולה (ג' ח"י /יום)
573.7±29.9	603.7±10	185.0±9.57	528.0±10	צריכת חומר הלוואי (ג' ח"י /יום)
74.7±1.23	75.4±0.80	73.6±1.24	56.8±0.56	נעכלות ח"י מנה (%)
77.2±1.45	78.8±0.74	75.8±1.31	57.4±0.63	נעכלות ח"א מנה (%)
79.5±1.32	76.6±1.42	37.6±2.13	23.9±0.90	מנה (%)NDFנעכלות
62.9±1.33	85.1±1.33	63.4±4.03	47.8±2.40	נעכלות חלבון מנה (%)
<b>נעכלות חומר הלוואי במנה</b>				
86.0±2.12	87.7±1.07	42.3±6.26	28.4±1.17	נעכלות ח"י (%)
90.3±1.82	93.3±1.20	44.0±6.44	29.9±1.29	נעכלות ח"א (%)
95.0±2.07	92.8±2.77	3.5±2.10	11.9±1.23	מנה (%)NDFנעכלות
60.6±1.99	88.5±1.59	6.40±6.00	7.88±3.20	נעכלות חלבון
90.1±0.53	92.3±0.39	65.8±0.532	35.3±1.18	נעכלות ח"י כרמ"ל (%)

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## השפעת הוספת מיצוי קליפות רימונים למנת כבשים חולבות על תנובת החלב לאחר ההמלטה והעשרתו בנוגדי חימצון

ח. ליבוביץ<sup>1\*</sup>, א. יערי<sup>2</sup>, א. בודמן<sup>2</sup>, י. מירון<sup>3</sup>, א. קרוגר<sup>3</sup>, א. שבתאי<sup>3</sup>  
מ"פ העמק<sup>2</sup>; חברת גן-שמואל מזון בע"מ<sup>3</sup>; המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר  
החקלאי.

**מבוא:** בשנים האחרונות ניטעו בארץ מטעי רימונים בהיקף כולל של 28,000 דונם, בכוונה לייצר לשוק המקומי ולייצא פרי רימונים, גרגרים קלופים, ומיצים. הצפי הוא שבקרוב תיווצר בארץ פסולת תעשייתית חדשה- קליפות רימונים בהיקפים גדולים. חברת 'גן-שמואל מזון בע"מ' פיתחה שיטה למיצוי מימי מרוכז של קליפות ושיירים של פרי רימונים לאחר סחיטת המיץ, הנותנת מוצר חדש להלן מפ"ר (מיצוי פרי רימונים). בסדרת ניסויים קודמים שנערכו בארץ בפרות חלב נמצא שהזנה ב 2-4% מפ"ר הביאה לשיפור מובהק בייצור החלב במיוחד בפרות המצויות בתחילת התחלובה. אובחנה גם השפעה חיובית של תוספת מפ"ר על מניעת תחלואה ושיפור תנובת החלב ורכיבו בעיקר בפרות המצויות בתנאי עקה.

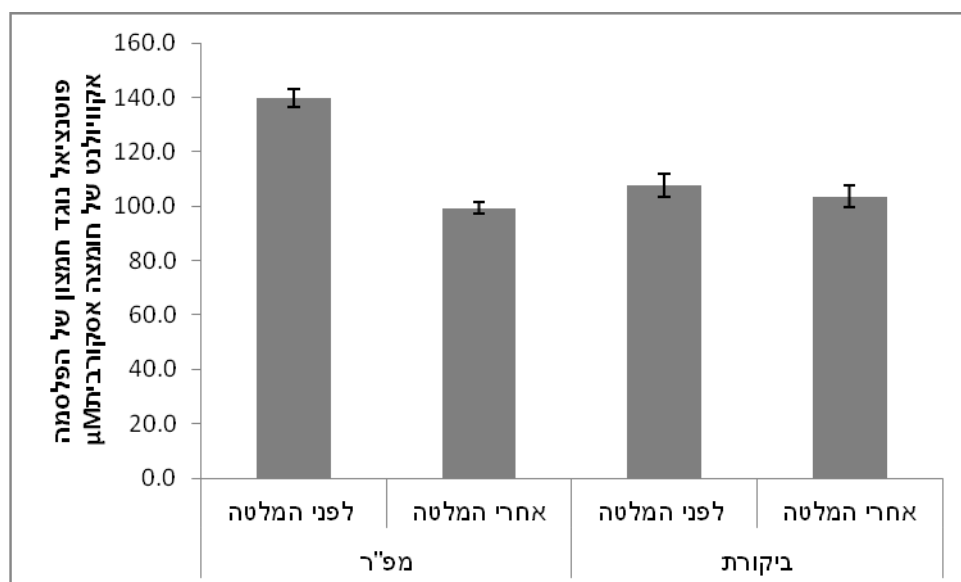
**מטרת הניסוי** הנוכחי הייתה לבחון אם ניתן להשיג שיפור דומה בתנובת החלב וברכיבו בכבשים שיקבלו תוספת מפ"ר למנה במהלך תקופת ההכנה להמלטה ובמשך 70 יום ראשונים בתחלובה. **תוצאות, מסקנות, ודיון:** בטבלה 1 מובאים נתוני הביצועים של הכבשים הממליטות שניזונו במשך 70 יום במשק "ציפורי" בבלייל שהכיל 3% מפ"ר בהשוואה לממליטות שניזונו במנת הביקורת. **טבלה 1.** צריכת המזון וייצור חלב ורכיבו בכבשי חלב אשר הוזנו במשך 70 יום לאחר ההמלטה במשק ציפורי בבלייל צאן משקי או באותו בליל בתוספת 3% מיצוי פרי רימונים (מפ"ר).

P	שגיאת תקן ממוצעת	קבוצת ביקורת	קבוצת מפ"ר	פרמטר
		58	58	מספר כבשים
-	0.15	3.15	3.24	צריכת מזון קבוצתית (ק"ג ח"י וכבשהיום)
0.001	0.01	<sup>b</sup> 3.65	<sup>a</sup> 3.87	חלב (ק"ג וכבשהיום)
0.02	0.05	<sup>b</sup> 3.80	<sup>a</sup> 4.16	6% חמ"ש (ק"ג גופרהיום)
0.01	0.09	<sup>b</sup> 3.79	<sup>a</sup> 4.17	שומן בחלב (%)
0.001	0.0045	<sup>b</sup> 4.14	<sup>a</sup> 4.46	חלבון בחלב (%)
0.001	0.05	<sup>b</sup> 5.14	<sup>a</sup> 5.37	לקטוז בחלב (%)
0.13	122	297	478	רת"ס ממוצע X 10 <sup>3</sup>
0.04	0.3	3.74	4.18	רמת אנטיאוקסידנטים בחלב (μM אקוילונט אפיקטכין גאלאט)

a,b ערכים באותה שורה המסומנים באותיות שונות נבדלים סטטיסטית (P<0.05).

הניסוי בציפורי מראה שהוספת המפ"ר בשיעור של 3% מהבליל של 58 כבשים ממליטות במשך 70 יום לאחר ההמלטה הביאה לגידול מובהק בשיעור של כ-6.0% בתנובת החלב הממוצעת של כבשי קבוצת המפ"ר בהשוואה לכבשי הביקורת. בעקבות הגידול המובהק בתכולות השומן והחלבון בחלב של הכבשים שהוזנו במפ"ר (עליה בשיעור של 10%-ו-7.7% בהתאמה) עלתה גם תנובת החלב מושווה 6% שומן ב 9.5% בכבשים אלו בהשוואה לקבוצת הביקורת. השיפור בתנובת החלב והרכבו בהשפעת תוספת המפ"ר לכבשים ממליטות נבע ככל הנראה מגידול בצריכת המזון שהיה מלווה בשיפור הנעכלות והבריאות של הכבשים כפי שנמצא בניסויים קודמים של מתן מפ"ר לפרות חלב.

המחשת השיפור בבריאות של הכבשים מובחנת בנתוני רמות האנטיאוקסידנטים בדם של הכבשים לפני ההמלטה ומיד לאחר ההמלטה (איור 1). הנתונים מראים על עליה ברמת האנטיאוקסידנטים בפלסמה של כבשי המפ"ר לפני ההמלטה שעוזרת לשיפור הסטטוס הבריאותי של הכבשים ולהתגברותן על מחלות ההמלטה. לאחר ההמלטה ועם התקדמות התחלובה חלה ירידה ברמת האנטיאוקסידנטים בפלסמה של כבשי המפ"ר עד לרמה דומה לזו של כבשי הביקורת בעקבות הגידול בשיעור של כ 28% בהפרשת אנטיאוקסידנטים בחלב.



איור 1. רמות האנטיאוקסידנטים בפלסמה של כבשים שקיבלו מפ"ר בהשוואה לקבוצת הביקורת בתקופת ההכנה לפני ההמלטה ולאחר ההמלטה.

לסיכום ראוי לשקול בחיוב מתן מפ"ר לכבשים ממליטות, בהכנה ובמשך 70-80 יום לאחר ההמלטה כדי לשפר את תנובת החלב ורכיביו, ולהגדיל ב 28.5% (מובהקות  $P < 0.1$ ) את תכולת האנטיאוקסידנטים המופרשים בחלב שהופכות אותו מחלב צאן רגיל למוצר בעל ערך מוסף לבריאות האדם.

העבודה מומנה ע"י הנהלת ענף צאן.

## השפעת טיפול כימי בבסיס הנתרן על שיפור הערך התזונתי של קש תירס וקש

### חמניות

א. יוסף\*, מ. נקבחת, י. מירון

המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי.

**מבוא:** בעקבות המחסור במים והמחיר הגבוה של מספוא גס איכותי, נעשה שימוש מוגבר בליגנו-צלולוזות בהזנת בקר. בעבודות קודמות בדקנו מגוון רחב של זני קש ממקור חד-פסיגי ודו-פסיגי והתוצאות פורסמו ב-2007 באטלס "הרכב וערך התזונתי של סוגי קש שונים". ערכי נעכלות in vitro של קש תירס בקבוצת הקשים מגידולים חד-פסיגיים ושל קש חמניות מקבוצת קשים מגידולים דו-פסיגיים, היו הגבוהים ביותר בהשוואה ליתר סוגי הקש שנבחנו. בהמשך, במטרה לשפר את הנעכלות של קש תירס ושל קש חמניות, טופלו סוגי קש אלו כימית ב 5% בסיס הנתרן. התוצאות בכל סוגי הקשים ממקור חד-פסיגי הראו שהטיפול ב NaOH גרם להמסת מקטעי ההמיצלולוזה ובקשים ממקור ד-פסיגי להמסת צלולוזה, המיצלולוזה וליגנין. בעקבות הטיפול ב NaOH, הומסו 13.5% מדפנות התאים בקש תירס ו 17.0% מדפנות תאי קש חמניות, ונעכלות החומר היבש (ח"י) במבחנה של קש תירס וקש חמניות שופרה ב 7.7% ו 16.3%, בהתאמה. מטרת העבודה הנוכחית הייתה לבחון במעלי גרה את מידת היאכלותם ונעכלותם של קש תירס וקש חמניות מטופלים ב 5% NaOH, בהשוואה לקשים לא מטופלים, תוך דגש על פריקות ונעכלות דפנות התאים ומרכיביהן.

**מהלך העבודה והתוצאות:** בשנת 2012 נערכו שני ניסויים בכבשים. בניסוי 1, עשרה טלאים המוחזקים בכלובים מטבוליים, חולקו לשתי קבוצות, טלאי קבוצה אחת הוזנו אינדיבידואלית במנת קש תירס לא מטופל וקבוצה השנייה במנת קש תירס מטופל ב 5% NaOH. המנות הכילו 87.3% קש תירס (מטופל או לא מטופל) + 12.7% כוספת סויה, כמקור חלבון הנדרש במנה ברמת קיום. האכילה הייתה חופשית. טלאי קבוצת קש התירס הלא מטופל צרכו 607 ג' ח"י ליום ואלו מקבוצת קש התירס המטופל צרכו 873 ג' ח"י ליום. נעכלות החומר האורגני (ח"א) של המנה הייתה 63.6% במנת הקש הלא מטופל ו 67.8% במנת הקש מטופל וההבדלים היו מובהקים. בעקבות הטיפול הכימי שופרה נעכלות דפנות התאים ב 14.2% ונעכלות הצלולוזה ב 16.6% (טבלה 1). בניסוי 2, שמונה טלאים חולקו ל 2 קבוצות, טלאי קבוצה אחת הוזנו אינדיבידואלית בקש חמניות לא מטופל וטלאי הקבוצה השנייה בקש חמניות מטופל ב 5% NaOH. שתי המנות הכילו תוספת זהה של כוספת סויה ומינרלים והוזנו אינדיבידואלית באופן חופשי. טלאי קש החמניות המטופל צרכו 17.4% יותר חומר יבש מטלאי קבוצת הביקורת, ונעכלות חומר היבש שופרה בעקבות הטיפול בקש מ 56.7% ל 62.6%. סה"כ כמות חומר יבש נעכל שנצרכה ליום הייתה ב 29.5% יותר גבוהה בטלאי הקש המטופל בהשוואה לטלאי הקש הלא מטופל. מכשולי הביו-דגראדציה הספציפיים בדפנות התאים של הליגנוצלולוזות, אופייניים למין הבוטני של הצמח, לחד או דו-פסיגיים. בחד פסיגיים

כמו קש תירס המכשולים העיקריים לביודגרדציה של דפנות התאים הם הריבוי של קשרים מסוגים שונים בין סוכרי ההמיצלולוזה ומרכיבי המטריקס הפנוליים. הטיפול ההידרוליטי ב NaOH מנתק חלק מקשרים אלו וממיס כ 13.5% מדפנות התאים ובכך משפר באופן משמעותי את צריכת המזון ומשפר במידה פחותה את נעכלות דופן התא. בדו-פסיגים כמו קש חמניות, תכולת הליגנין הגבוהה בדופן התא מהווה את המכשול העיקרי לביודגרדציה של הדופן בכרס. הטיפול ב NaOH בקש חמניות שאמנם ממיס 17.0% מדפנות התאים משפר בכך את הצריכה והנעכלות של החומר היבש אך השפעתו על נעכלות ה NDF קשה העיכול בדו-פסיגיים אינה גבוהה.

### טבלה 1. השפעת הטיפול ב 5% NaOH בקש תירס וקש חמניות על נעכלות המנות בטלאים.

פרמטר\מנה	קש תירס	קש תירס מטופל ב NaOH	קש חמניות	קש חמניות מטופל ב NaOH	שת"מ
צריכת ח"י יומית (ג' וטלה)	<sup>6</sup> 677.6	<sup>1</sup> 943.1	<sup>9</sup> 917.2	<sup>1</sup> 1076.4	7.80
נעכלות ח"י (%)	56.9	60.1	<sup>5</sup> 56.7	<sup>2</sup> 62.6	0.01
נעכלות ח"א (%)	<sup>6</sup> 63.6	<sup>3</sup> 67.8	60.5	63.0	0.01
נעכלות NDF (%)	<sup>5</sup> 54.3	<sup>3</sup> 62.0	42.9	46.9	0.01
צריכת ח"י נעכל (ג' וטלה\יום)	<sup>6</sup> 386.5	<sup>1</sup> 566.5	<sup>5</sup> 518.8	<sup>2</sup> 671.8	2.86

<sup>א,ב</sup>. ערכים באותה שורה לכל ניסוי המסומנים באותיות שונות נבדלים סטטיסטית  $P < 0.05$ .  
שת"מ = שגיאת תקן ממוצעת.

**סיכום:** הטיפול ב NaOH של קש תירס וקש חמניות שיפר את הנעכלות בכבשים של החומר האורגני ב 6.6% ו 4.1%, ושל דפנות התאים השאריתיות ב 14.2% ו 9.3%, בהתאמה. ההשפעה של הטיפול ב NaOH מתבטאת בהגדלת צריכת חומר יבש נעכל ב 46.5% במנת קש התירס המטופל וב 29.5% במנת קש חמניות מטופל בהשוואה למנות הביקורת. ראוי לציין שניתן להקיש מהנעכלות בכבשים גם על פוטנציאל הנעכלות בבקר לחלב ולבשר.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## עקרונות ניתוח ביצועי ייצור ברפתות חברת סאן יואן בסין

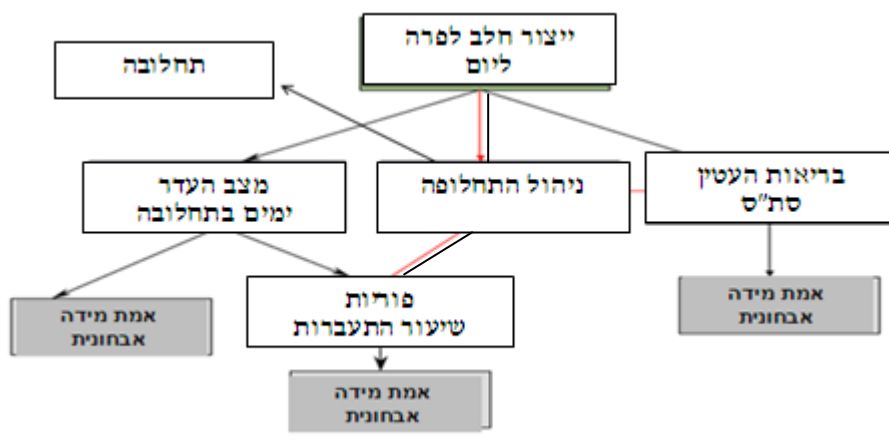
מ. רוזן

שה"מ.

חברת סאן יואן (Sanyuan Lvhe) היא חברה המתמחה ברפתנות הולשטיין בסין. לחברה 28 רפתות בשישה מחוזות של בייג'ינג ועוד כ 20 רפתות שאינן בבעלותה המתופעלות על ידה מחוץ לבייג'ינג. גודל העדר כיום הוא כ 60,000 ראש (כ 30,000 פרות חולבות). החברה מספקת למעלה מ 300,000 טונות של חלב גולמי בשנה. חלב החברה הוא המקור העיקרי לצריכת חלב ומוצריו בבייג'ינג וסביבותיה. לחברת סאן יואן היסטוריה ארוכה של אחזקת פרות בדרך הסינית המסורתית. בשנים האחרונות לאחר הקמת רפת ההדגמה הסינו-ישראלית, הנהלת מרכז הרפתות של החברה החליטה להיצמד לטכנולוגיה הישראלית. למרבית רפתות החברה עדיין אין מכון חליבה והחליבה נעשית ברפתות קשירה. החברה רכשה בזמנו את תוכנת האפיפארם וכל רפתות החברה מנוהלות דרכה באופן ידני. אחת לחודש מתבצעת ביקורת חלב. חלב נדגם ונישקל והדוגמאות מועברות אל המעבדה לאנליזה. התוצאות הגולמיות מוזרמות לרפתות באמצעות קבצי אקסל. מנהלי הרפת וסגניהם מקבלים את הקבצים אך לא מצליחים לנצל את האינפורמציה המדווחת בצורה נאותה. לנוכח המצב הוחלט לפתח עבור אוכלוסיית המנהלים הזו מערכת ניתוחית שתעזור להם להבין מה קורה לאן הולכים והאם יש בעיה הדורשת פתרון ברפת. בכדי שאפשר יהיה להפעיל את המערכת ע"י אנשי הרפת פיתחנו מערכת פשוטה שנבנתה בשני שלבים. בשלב ראשון גויסה נבחרת של אקדמאים צעירים עובדי החברה המסוגלים להתמודד עם השימוש בתוכנות ניתוח. בשלב שני התוויתי דרך פשוטה לניתוח הייצור ברפת, בניתי חומר לסדנת לימוד והעברתי הסדנא לאנשי הנבחרת במהלך כ 4 חודשים. כל אחד מהמשתתפים תרגל את שלמד בסדנא ברפת שאליה היה קשור. עם סיום הסדנא נוצר צוות מעקב שמטרתו הייתה לעבור במהלך כל חודש ברפתות השונות ולעזור למנהלים הזוטרים לנתח את נתוני הייצור ברפתות שלהם. העיקרון הבסיסי בניתוח נתוני הייצור כפי שפותח עבור רפתני החברה התבסס על התוכנה הידידותית לניתוחים סטטיסטיים - JMP. באמצעות התוכנה ניבנה מבנה ניתוחי פשוט שאפשר לאנשי החבורה לעבד את נתוני קובץ האקסל שהתקבל. מה היה העיקרון שעליו התבסס המודל הניתוחי? ברפתות החברה פרות בעלות פוטנציאל גנטי נתון לכן, ניתן לקבוע מפתחות ניהול שבאמצעותן ניתן יהיה להעריך בשלב ראשון את מידת מימוש פוטנציאל יצור החלב של הרפת. חמשת מפתחות הניהול שנבחרו היו: ייצור החלב, סטטוס התחלובה, הפוריות, בריאות העטין והתחלופה. בשלב שני היה צורך להחליט כיצד להשתמש בתוצאות הייצור. הוחלט לשבור את נתוני הייצור לשתי קטגוריות: מדדי ייצור ומדדי אבחון. באמצעות מפתחות מחווני ביצוע ניבנה המודל כדלקמן: (מדדי אבחון עיקריים): ייצור חלב <----> ק"ג חלב לפרה ליום, סטאטוס תחלובה <----> ימים בתחלובה, פוריות <----> שיעור התעברות %, בריאות העטין <----> שיעור תאים סומאטיים, והוצאת פרות <----> שיעור תחלופה.



## 1. פותחה גישה שיטתית לניתוח נתוני הייצור הרציפים (חודשיים)

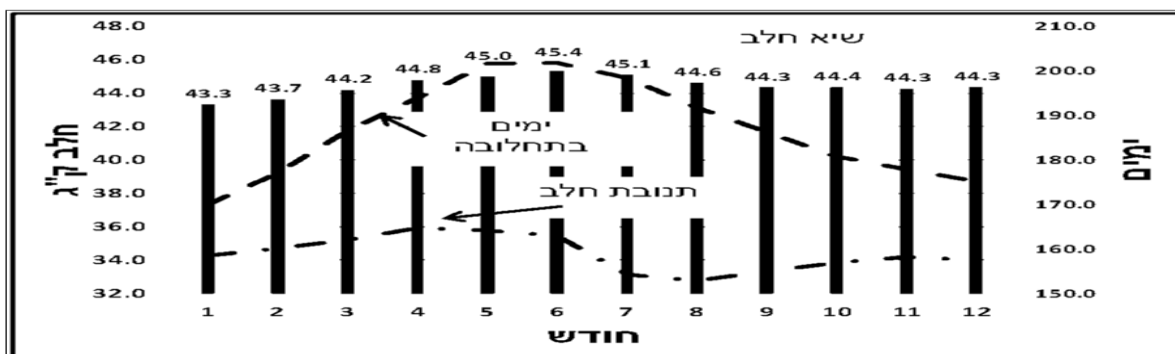


## 2. נערך ניתוח סיסטמטי למציאת המרכיב הדומיננטי המשפיע על השינוי בתנובת החלב.

	ממוצע כללי	תאים סומאטים (סת"ס)	תחלובה ('תח')	ימים בתחלובה ('יבת')	סת"ס+יבת+תח'
<b>2010</b>	<b>36.5</b>	<b>36.43</b>	<b>36.5</b>	<b>36.3</b>	<b>36.2</b>
<b>2011</b>	<b>35.7</b>	<b>35.75</b>	<b>35.8</b>	<b>35.9</b>	<b>36.14</b>
	<b>0.80</b>	<b>0.68</b>	<b>0.70</b>	<b>0.40</b>	<b>0.06</b>

לאחר מעקב של מספר חודשים הוסק כי כדאי להשתמש גם בעקומות שיא החלב כאינדיקטור להערכת פוטנציאל ייצור החלב לנוכח ההשפעה הסביבתית. חלב שיא ניתן לחשב ב 2 דרכים שונות : מחושב על ידי המעבדה כתנובה הגבוהה מבין שלושת ביקורות החלב הראשונות. או מחושב כייצור הממוצע של כל הפרות הבוגרות בין 40 ו 60 ימים בתחלובה בפרות בוגרות ובין 70 ל 100 ימים בפרות בתחלובה ראשונה. העבודה הפרטנית על הרפתות הבודדות הביאה בעקבותיה את הרצון לנתח את כל משקי החברה גם יחד. הדבר נעשה באמצעות תוכנית כוללת שנכתבה באמצעות תוכנת SAS המסוגלת לטפל במסת נתונים גדולה. התוצאות שהתקבלו הציגו מצג שלא היה ידוע בחברה.

### תנובת חלב, שיא חלב וימים בתחלובה כל משקי ס. יואן 2011



**שימוש בחיישנים**

**לניטור ושיפור**

**בריאות הפרה**

**ורוחתה**

**מושב 4 יו"ר:**

**ד"ר אילן הלחמי**

**ומשה קאים**

## האם אנו יכולים למדוד את רווחת הפרה בעזרת מדדים כמותיים, אוביקטיביים,

### מדידים ברפת מסחרית?

#### א. הלחמי (הרצאה מוזמנת)

המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי.

כיום, אנו עדים לשתי מגמות נוגדות: 1. הלחץ הכלכלי "יעילות והתייעלות" דוחף ל- משקים גדולים (מימוש 'יתרון הגודל') ואינטנסיביים. היחס מספר בעלי החיים למספר המגדלים משתנה. כל מגדל יחיד מטפל ביותר בעלי חיים. ומנגד, 2. הציבור, הנמצא רחוק מההוויה החקלאית, מצפה שבעלי החיים, חיות המשק, יקבלו "יחס אנושי" חם ואוהב, כמו חיות המחמד שבביתו. פתרון ישראלי לבעיית המגמות הנוגדות - שימוש בטכנולוגיית חישה, עיבוד מידע ומודלים תומכי קבלת החלטות שיאפשרו טיפול פרטני בכל פרט בעדר גם כאשר העדר מונה מאות ואלפי פרטים. במילים אחרות – תקלאות מדייקת לחיות המשק (חמל"ה).

ומנגד, השוק האירופאי השקיע כספי מחקר רבים (כ-30 מיליון אירו משנת 2004 עד היום) בפיתוח שיטות המבוססות על סוקרים העוברים ממשק למשק, ממלאים טבלאות, מעניקים ציון לכל אלמנט הקשור ברווחת החיה. המחקרים עסקו במשקל של כל אלמנט בטבלה. נראה שהשיטה הישראלית (התבססות על חיישנים ו-חמל"ה) מתאימה יותר לתנאי ישראל.

שלב ראשון בפיתוח חמל"ה - פיזיולוגיה - הגדרת הפרמטר הפיזיולוגי, הכימי או ההתנהגותי - חשוב לניהול העדר ולרווחת החיה - שאותו החיישן העתידי ימדוד. לדוגמה: תנועה (הזזת רגל, הזזת צוואר וכ"ו), קצב לב, רביצה (זווית הרגל), העלאת גרה, פריסה במרחב, טמפרמנט, התנהגות אכילה, התנהגות חליבה. לשם כך יש לחזור להגדרות רווחת החיה (העדר של רעב, צמא, כאב הימצאות אפשרות לרביצה נוחה, לחופש תנועה, לבטא התנהגות חברתית וכו.) וליעדים הכלכליים של הרפת.

שלב שני- שלב הנדסי - בחירת רכיב אלקטרוני, וויזואלי (עיבוד תמונה), אופטי, או קול (אקוסטי) - המבצע את המדידה. עיבוד אותות ופיתוח מודל מתמטי (להלן יקרא 'אלגוריתם') לסינון רעשי מדידה, בדיקת החיישן בשטח בהשוואה לרפרנס מדיד ומקובל (תקן או gold reference).

שלב שלישי - פיתוח תפיסת ניהול העדר והמשק, ניהול המבוסס גם על נתוני החיישן החדש. חקר מקרה (case study) ראשון: פיתוח חיישן למצב גופני. ציון מצב גופני (BCS) מעיד על נידר רזרבות אנרגיה של פרה בסולם של 1 עד 5. הדיוק הנפוץ הינו בקפיצות של 0.25. מדדנו שמונים ושבע פרות לכיול ושישים וארבע למבחני התקפות. הפרות צולמו במבט-על במצלמת Nikon DLSR בכניסה לבמת המחלוב במכון החליבה ברפת בית דגן וקיבלו ציונים על ידי מומחה בשיטה המקובלת. חיזוי ציון המצב הגופני מקו המתאר של אזור עצם הזנב נבחן על ידי שתי שיטות: שיטה ראשונה, כללה זיהוי אוטומאטי של 5 נקודות מינימום ומקסימום לאורך קו המתאר. עשרה מרחקים אנכיים ואופקיים וחמש הזוויות הנוצרות בין נקודות אלו נלקחו בתור מאפיינים

מסבירים במודל רגרסיה ליניארית. בשיטה שנייה הפכה ההסתכלות על קו המתאר של עצם הזנב לווקטור מרחקים רדיאלי ממרכז הכובד של האובייקט. מווקטור זה נלקחו המאפיינים המכילים את מרב השונות בין הפרות הרזות והשמנות. מאפיינים אלו שימשו לבניית מודל חיזוי ליניארי רב משתנים. המודל הטוב ביותר הציג מקדם מתאם של 0.77 בין תוצאות המודל והתוצאות שנלקחו באופן ידני. אבל, כאשר לצרכי ממשק אנו מרשים טולרנס של  $\pm 0.5$  נקודה (טבלה 1) 98% מהמקרים נמצאים  $\pm 0.5$  נקודה מהמטרה. המשך המחקר – חיבור אסטרטגי לחברה שתביא את החיפוש החדש למשקים. הפרויקט מומן ע"י קרן מדען משרד החקלאות מספרו 459-4369-12.

חקר מקרה (case study) שני: פיתוח חיישן לצליעות. הפרויקט התבצע ברפת העמק על ידי המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי. צולמו כ- 1100 חולבות במצלמה תלת-מימד, נאספו כל נתוני החיישנים שלהם, הליכתן נבחנה ויזואלית, דורגה וסווגה לצולעות ובריאות (5=צליעה חמורה, 1=הליכה רגילה ללא כל צליעה). המודל המתמטי בנוי על כימות האופן שבה הפרה מקמרת (צורת קשת, גב קמור) את הגב. רדיוס קטן משמעותו פרה יותר צולעת, רדיוס גדול הליכה טבעית. כאשר השתמשנו רק בנתוני המצלמה, דגימה אחת, אחוז הדיוק היה 53%. שילוב מודל מסוג logistic regression וגם שילוב דינמיות התופעה, קרי האם פרה חשודה הופיעה ארבע פעמים רצוף שיפר את התוצאות ל 60.8% ואם נרשה, משיקולים ממשקיים (טעות אנוש, הצופה, שהוא בעצם הרפרנס שלנו) טולרנס של נקודה אחת הדיוק משתפר ל 90.9%. המשך המחקר ייילב את נתוני החיישנים האחרים הקיימים ברפת (התנהגות, חלב וכ"ו) במודל המתמטי. הפרויקט מומן ע"י קרן המחקרים האירופאית FP-7 פרויקט מספר 459-4398-2012.

חקר מקרה (case study) שלישי: פיתוח מודל מתמטי לזיהוי מוקדם של מחלות המלטה (בעיקר קטוזיס, ודלקת רחם). הדגש היה על שימוש בחיישנים שממילא קיימים ברפת רובוטית. נמדדו נתוני כ 2000 פרות ב 4 משקים. פותח מודל מתמטי מסוג רגרסיה לוגיסטית הדיוק שהגענו אליו 79%. כדאי לכייל את המודל בכל משק. הפרויקט מומן ע"י קרן מדען משרד החקלאות מספרו 459-4426-12.

**לסיכום**, השנה עבדו במכון על שלושה חיישנים הקשורים גם לרווחת הפרה אך חשובים ביותר בניהול הרפת. מצב גופני משויך למניעת רעב, חיישן צליעות משויך למניעת כאב, וחיישן לזיהוי מחלות המלטה משויך לבריאות. בהמשך המחקר, כאינדיקציה ליחסי 'חייה - אדם' תקינים יש לבחון את חיישני התנהגות הפרות במכון החליבה.

## מד העלאת גרה כמכשיר לגילוי קטוזיס (קליני ותת קליני) בחודש הראשון לאחר ההמלטה.

ד. נוה<sup>1\*</sup>, א. עסיס<sup>2</sup>, ד. בר<sup>3</sup>, ח. וילנסקי<sup>4</sup>

<sup>1</sup>המחלקה לבקר, שה"מ; <sup>2</sup>"החקלאית"; <sup>3</sup>חברת SCR; <sup>4</sup>רפת נעמן.

**מבוא:** פרות החלב בישראל סובלות מקטוזיס תת קליני וקליני בחודש הראשון לאחר ההמלטה. שיעור הפרות הקליניות יכול להגיע עד לכ - 40% מהפרות במשקים מסוימים (במקרים קיצוניים) . איתור הפרה הקטוטית כיום מתבסס על מספר שיטות: א. בדיקה לנוכחות קטונים בשתן (בדיקה לא נוחה לפרה ולרופא וכרוכה בסיכון קטן לזיהום) ב. בעזרת דו"ח סיכון לקטוזיס בתוכנת "נעה" (דו"ח שמציג את הפרות שיחס שומן חלבון שלהן בביקורת ראשונה עולה על 1.3) ג. איתור פרות חריגות ביחס שומן חלבון החלב (תאימות בעייתית עם בדיקת קטונים בשתן). סנסור שפותח ע"י חברת SCR כמד העלאת גרה, מוצמד לצוואר הפרה ו מזהה את קולות העלאת הגרה. ע"י מדידת זמן העלאת הגרה הרגיל לכל פרה ניתן לגלות את החריגות (ירידה) בזמן העלאת הגרה. מצבים שונים של תחלואה מאופיינים ע"י ירידה במשך העלאת הגרה היומית לכן ההנחה היא שכאשר פרה חולה בקטוזיס נצפה לירידה מוקדמת בהעלאת הגרה שלה. השאלה אשר עניינה אותנו היא האם ניטור העלאת הגרה יאפשר תגובה מהירה בדמות טיפול בפרה וזאת עוד לפני שהפרה תאובחן כחולה בשיטות האחרות. ההנחה היא ששימוש בנתוני תג העלאת גרה יאפשר איתור מוקדם של הפרה החולה, עוד בטרם חלו שינויים בהרכב החלב ובטרם בדיקת השתן. באופן זה יתקצר הזמן עד לטיפול אפקטיבי בפרה החולה ובכך יקטן הנזק ביצור חלב ובפוריות. כמו כן, הטיפול יהיה מדויק וינתן רק לפרות חולות.

**מטרת מחקר:** להשוות את יעילות הגילוי של קטוזיס קליני ותת קליני בעזרת בדיקת השתן או מד העלאת הגרה (מספר ימים לפני בדיקות הדם והשתן) יחסית למדידה של בטא הידרוקסי בוטירט (BHBA) בדם הנחשבת לאמינה ביותר.

**שיטות וחומרים:** ברפת מסחרית גדולה, עם שיעור גבוה יחסית של קטוזיס (ממוצע שנתי 20%), נלקחו מ 41 פרות שהמליטו בין 1.8.12 ל 18.10.12 בדיקות שתן ודם ביום הבדיקה השגרתית (בממוצע 9 ימים לאחר ההמלטה), וביומיים העוקבים נלקחו בדיקות דם בלבד. פרות עם קטוזיס (שנקבע לפי בדיקת השתן) טופלו ב 500 מ"ל תמיסת דקסטרוזה 50% לווריד + 10 סמ"ק דקסאפורט, ובהגמעת פרופילן גליקול ביומיים העוקבים. כל הפרות צויידו בתג העלאת גרה. קטוזיס תת קליני הוגדר לפי רמה של בין 1.2 ל 2.9 mmol/L, וקטוזיס קליני מרמה 3 mmol/L ומעלה. דגימות הדם נבדקו בעזרת מכשיר Optium Xceed מכשיר זה נמצא בשימוש ברפואה הומאנית ונמצא בעל סגוליות גבוהה, במחקר ראשוני בישראל נמצא המכשיר גם בעל סגוליות גבוהה במדידת BHBA (98.5%) בבקר. ערכי BHBA: 1.4 עד 1.8 מוגדר כתת קליני, ומעל 3 mmol/l כקליני. ערכי העלאת גרה : כ 450 דקות ביממה הוגדר כנורמאלי, ומתחת ל- 320 דקות ביממה כפרה חולה (לא ספציפי). כמו כן נבדק האם הפרה הופיעה בדו"ח הבריאות ביום השישי לאחר ההמלטה (כלומר בממוצע שלושה ימים לפני בדיקת הדם הראשונה).

**תוצאות:**

בטבלה 1 ניתן לראות מתאם טוב בין זיהוי קטוזיס בשתן (קטוסטיק) מול זיהוי בדם (BHBA) רק במקרים של קטוזיס קליני. בטבלה 2 ניתן לראות זיהוי טוב של פרות חיוביות (קליני או תת קליני) ע"י דוח הבריאות.

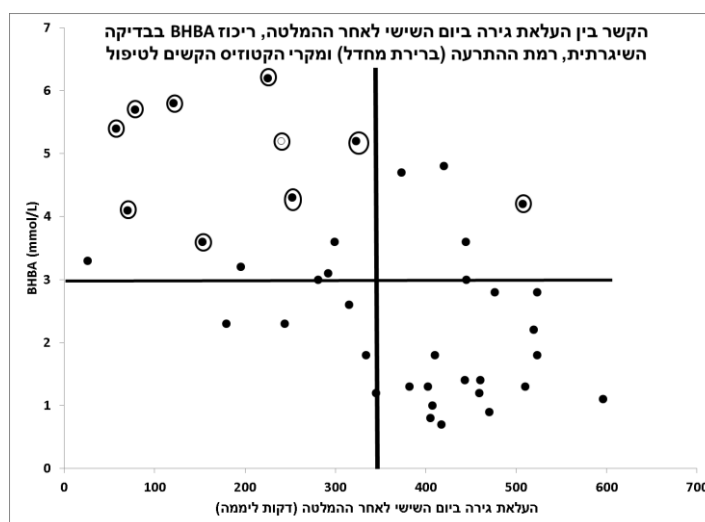
**טבלה 1 מספר פרות עם זיהוי קטוזיס בשתן (קטוסטיק) מול לזיהוי בדם (BHBA).**

דרגה בשתן	סה"כ	דם		
		קט' שלי	קט' תת קליני	קט' קליני
שלי	8	3	3	2
חלש	7	1	5	
חזק	25	1	8	16

**טבלה 2 זיהוי מספר הפרות החולות ע"פ מד העלאת גרה (דו"ח בריאות) מול זיהוי קטוזיס בדם.**

סה"כ	קט' שלי	קט' תת קליני	קט' קליני	שלי
22	5	12	5	שלי
18	0	4	14	חיוביות

**איור 1** הקשר בין העלאת הגרה ביום השישי לאחר ההמלטה, ריכוז BHBA בבדיקה הראשונית לאחר ההמלטה (מעל לקו האופקי נחשב לקטוזיס קליני), האם הופיעה בדוח הבריאות (משמאל לקו האנכי), והאם הקטוזיס היה קשה לטיפול (הבדיקה מוקפת).



**סיכום ומסקנות:** מתצפית זו עולה שהעלאת גרה נמוכה, פחות מ 350 דקות ליממה ביום השישי לאחר ההמלטה יכולה להוות תחליף מעשי לבדיקת השתן ו/או בדיקת הדם לצורך איתור וטיפול מוקדם בקטוזיס קליני ותת קליני בבדיקה השגרתית. רצוי להרחיב מחקר זה במחקר נרחב יותר לצורך הערכת עלות תועלת של טיפול מניעתי לפי דו"ח הבריאות ובחינת היעילות בצמצום שעור התחלואה בקטוזיס והעלאת התנובה של פרות עם קטוזיס תת קליני. העבודה במימון קרן המחקר של שה"מ

## האפילאב: שומר הסף של מאזן האנרגיה בפרות וכלי לקבלת החלטות ברפת

ט. שקולניק<sup>1\*</sup>, א. מלץ<sup>2</sup> (הרצאה מוזמנת)

<sup>1</sup>אפימילק, קיבוץ אפיקים; <sup>2</sup>המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן.

טיפול גנטי וברירה אגרסיבית לחלב ורכיביו ב 50 השנים האחרונות גרמו להטיה מובנית בהקצאת האנרגיה בגוף הפרה לטובת החלב גם על חשבון צרכי קיום בסיסיים וודאי על חשבון הפוריות.

בשבועות הראשונים לאחר המלטה מתקיימים כל התנאים המציבים את הפרות הרגישות ממילא בסיכון גבוה ביותר לפתח קטוזיס וכבד שומני ממאזן אנרגיה שלילי.

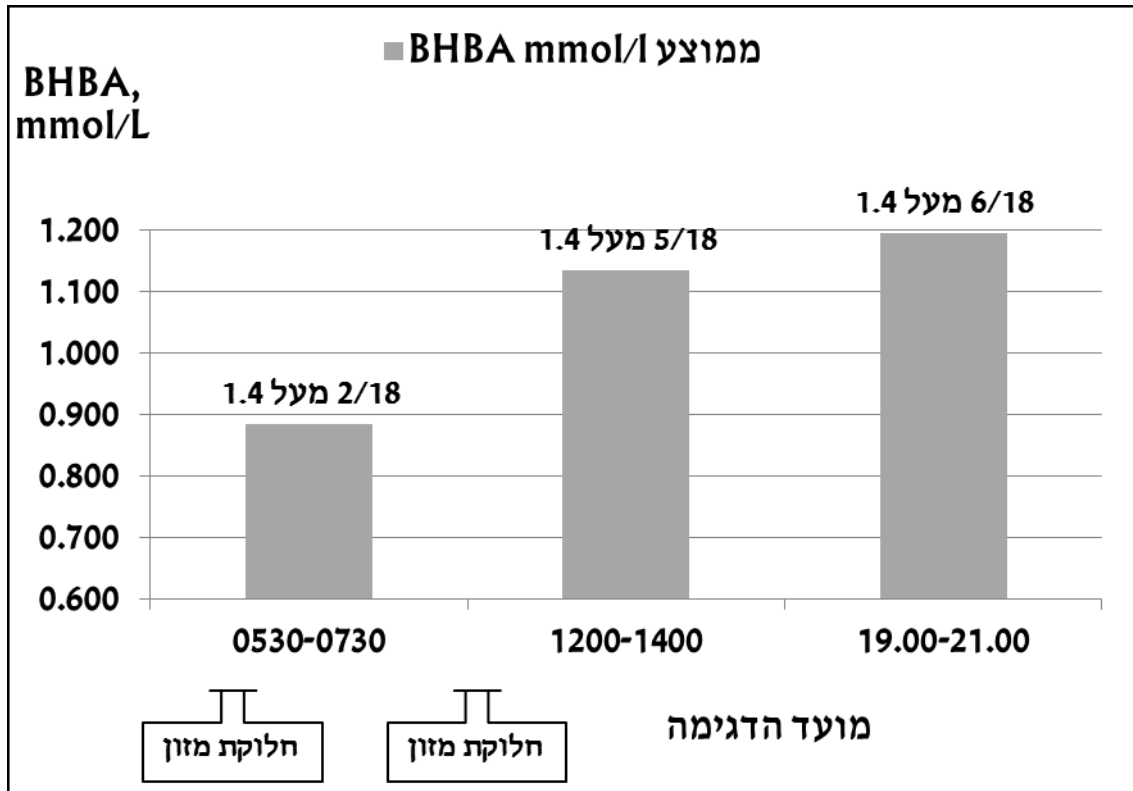
המצב הפיזי והתזונתי של הפרות משתקף בהרכב נוזלי הגוף ובעיקר בחלב. השומן המתפרק מגוף הפרה במצב של מאזן אנרגיה שלילי מופנה, כשאר המשאבים, ישירות לעטין ומעלה את תכולת השומן בחלב.

במקביל לעליה בשומן בחלב מצטבר השומן שמתפרק בכבד וגורם לייצור מופרז של גופי קטו ולמצב המוגדר קטוזיס. על מנת לזהות ולטפל בקטוזיס מקובל לחפש עליה חריגה ברמות גופי קטו בשתן, בדם או בחלב מבלי להתייחס לזמן הבדיקה ביום. ליום הבדיקה, ולזמן הבדיקה במשך היום, יש משמעות, משום שעליה בריכוז גופי קטו באחד מנוזלי הגוף ברמת אבחנה תלויה בהכרח בתהליכי חילוף חומרים האופייניים לכל פרה, במרחק ממועד חלוקת המזון וברכיבי המנה.

האפילאב (של אפימילק) הינו חיישן אופטי למדידת הרכב החלב (שומן, חלבון ולקטוז) עבור כל פרה במהלך כל חליבה המבוסס על העיקרון של NIRA (Near infra red spectroscopy).

מטרת העבודה היא ליצור באמצעות נתוני האפילאב מודל המאפשר לאבחן ולטפל באופן אפקטיבי במאזן אנרגיה שלילי וקטוזיס. לשם כך נדרשנו תחילה להגדיר את המועד המיטבי לדגימת דם למדידת גופי קטו על מנת לאבחן קטוזיס.

במטרה לזהות את המועד המתאים ביותר למדידה יומית אפקטיבית של גופי קטו, נלקחו דגימות בשלושה מועדים שונים לאורך יממה. מהן נמדדו ריכוזי גופי קטו בדמן של 18 פרות (5-45 ימים מהמלטה). בניתוחי התוצאות התייחסנו לערכי חומצה בטא-הידרוקסי בוטירית (BHBA) מעל 1.4 mmol/L כתסמינים למצב קטוזיס. בהתאם מצאנו שתיים מהפרות (11%) מעל הסף בבוקר בעוד שבשעות הצהריים והערב עלה מספרן לחמש (28%) ושש (33.0%) פרות עם קטוזיס, בהתאמה (גרף 1). כמו כן, באף אחת מהמדידות לא אובחנו כל הפרות הסובלות יחד. מכאן הסקנו שמדידות בודדות בתקופת הסיכון בתחלובה אינן אמצעי יעיל מספיק לניטור קטוזיס ומאזן אנרגיה שלילי בפרות.



גרף 1. ממוצעי הריכוזים בדם של חומצה בטא-הידרוקסי-בוטרית (BHBA) ומספר הפרות עם קטוזיס, בשלושה מועדי בדיקה שונים לאורך היממה ב 18 פרות אחרי המלטה.

במהלך השנים 2006-2012 בוצעו 4 מחקרים, ב 4 רפתות מסחריות בישראל, 700-900 חולבות בכל אחת. במחקרים אלה נבדקו הפרות 3-4 פעמים בשבוע לרמות גופי קטו (BHBA) בדמן במשך תקופות של שבוע עד 10 שבועות.

נתוני שומן וחלבון מהאפילאב נותחו בספים שונים של יחס שומן לחלבון ובטווחי זמן שונים בהשוואה לתוצאות גופי הקטו בבדיקות הדם. המודל שפותח על בסיס המחקרים מספק רשימת פרות קטוטיות הזקוקות לטיפול בספציפיות של 55%-85% ורגישות של 55%-85%.

מסדרת המחקרים עולה שהאפילאב (של אפימילק) מיטיב לנטר ולזהות את השינויים ברכיבי החלב בכל עת וע"י כך מאפשר ניטור אבחון וטיפול אפקטיבי במאזן אנרגיה שלילי וקטוזיס ברפתות.



## זיהוי בעיות בריאות וניטור רווחת פרות חלב בעזרת מדדי התנהגות

א. ישי<sup>1</sup>, מ. פוסטיני<sup>2</sup>, א. פאלמונארי<sup>2</sup> וא. ארזי<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> אפימילק, אפיקים, ישראל; <sup>2</sup> אוניברסיטת בולוניה, איטליה.

**מבוא:** הקפדה על בריאות טובה ותנאי מחייה נוחים נדרשת על מנת להבטיח יצרנות ופוריות מיטביים ברפת החלב. זמן רביצה מספק, חיוני על מנת להבטיח את בריאותן ורווחתן של הפרות. עבודות שונות הדגימו את הקשר בין זמן הרביצה של הפרות לביצועי יצרנות, צריכת מזון, יעילות העלאת גרה, בריאות בכלל ובריאות הטלף בפרט. מספר מחקרים מצאו כי התנהגות הרביצה הינה מדד מבטיח לזיהוי מחלות ובמיוחד לאבחון אירועי צליעה. לאחרונה פותח מודל לאבחון פרות חלב צולעות על בסיס התנהגות הרביצה שלהן (ישי, 2012, לא פורסם).

**מטרת העבודה:** לבחון דיוק מודל זה בתנאי רפתות חלב מסחריות. המודל נבחן בארבע רפתות שונות במהלך סוף שנת 2012. תוצאות הבדיקה באחת הרפתות מוצגות בתקציר זה.

**שיטות וחומרים:** בעלי חיים: המחקר בוצע ברפת בספרד המונה כ-1530 פרות חולבות. הפרות נחלבו שלוש חליבות ביום, הוזנו במנה כולית ושוכנו בחצרות תאי רביצה (Free Stalls).

**מהלך המחקר:** מדי התנהגות (פדומטר פלוס, אפימילק, ישראל) הורכבו על רגלי 651 פרות חולבות, אשר נבחרו באופן אקראי על ידי מנהל העדר. במהלך שבועה שבועות רצופים (30/9-17/11/2012) הועברה לצוות הרפת, אחת לשבוע, רשימת פרות החשודות לצליעה על סמך התנהגות הרביצה שלהן. הפרות ברשימה נצפו על ידי הצוות המקצועי במהלך השבוע, ונקבע להן ניקוד תנועה (נ"ת) בסולם של 1-5 (1 תנועה תקינה, 5 צליעה חמורה). בנוסף לכך דיווח צוות הרפת אחת לשבוע, על כל פרה צולעת ו/או עם בעיות טלפיים שנצפתה ברפת. פרות אלו הוגדרו כ"פרות צולעות". כל פרה חשודה, על פי המודל, אשר קיבלה נ"ת  $\geq 2$  (צליעה קלה-קימור הגב בעת ההליכה) בתצפית שנערכה ברפת באותו השבוע, הוצאה מהמשך המחקר ולא נבדקה בשבועות שלאחר מכן. רק פרות עם נתוני רביצה של שבוע ויותר נכללו במחקר.

**ניתוח הנתונים:** פרות עם נ"ת  $\geq 2$  ופרות שדווחו כצולעות על ידי צוות הרפת הוגדרו כאירוע צליעה (נ"ת+) עבור אותו שבוע. כל הפרות עם נ"ת=1 או פרות ללא כל דיווח באותו השבוע הוגדרו כפרות לא צולעות (נ"ת-). כל הפרות שנחשדו כצולעות על ידי המודל הוגדרו (מודל+), בעוד שפרות שלא נחשדו על ידי המודל הוגדרו (מודל-). ביצועי המודל (רגישות, סגוליות, ערך מנבא חיובי, ערך מנבא שלילי ודיוק) לגילוי פרות צולעות עם נ"ת  $\geq 2$  ו- נ"ת  $\geq 3$  (צליעה בינונית-צעד קצר של רגל אחת או יותר) נבחנו, הן עבור אירוע נפרד לכל פרה בכל שבוע נתון (פ"ש) והן עבור פרה למשך כל תקופת המחקר (פ"מ).

**תוצאות:** בתקופת המחקר 73 (11.2%) מהפרות שנטלו חלק במחקר אובחנו עם נ"ת 2 ו- 81 (12.4%) אובחנו עם נ"ת  $\geq 3$ . סה"כ 154 (23.7%) מהפרות אובחנו עם הפרעות בניקוד התנועה. רגישות וסגוליות המודל באבחון פרות לאורך כל תקופת המחקר (פ"מ) היו 91.6%, 86.1% ו-

94.2%, 82.2% עבור פרות עם נ"ת  $\geq 2$  ו- נ"ת  $\geq 3$ , בהתאמה. ביצועי המודל עבור אירוע פרה פר שבוע (פ"ש) לאבחון פרות עם נ"ת  $\geq 2$  ו- נ"ת  $\geq 3$  מסוכמים בטבלאות 1 ו 2. רגישות וסגוליות המודל באבחון פרות עם נ"ת  $\geq 2$  היו 74.8% ו 91.7%, בהתאמה. הרגישות עבור מבכירות (92.6%) היתה גבוהה מזו של פרות תחלובה שנייה (66.7%) ופרות בוגרות (70.7%). לא נמצא הבדל בסגוליות המודל עבור התחלובות השונות (94.9%, 97.8% ו 98.8% עבור מבכירות, פרות תחלובה שנייה ופרות בוגרות, בהתאמה). רגישות וסגוליות המודל באבחון פרות עם נ"ת  $\geq 3$  היו 60.0% ו 94.4%, בהתאמה. הרגישות עבור מבכירות (95.0%) היתה גבוהה מזו של פרות תחלובה שנייה (50.0%) ופרות בוגרות (55.9%). לא נמצא הבדל בסגוליות המודל עבור התחלובות השונות (92.5%, 94.8% ו 96.1% עבור מבכירות, פרות תחלובה שנייה ופרות בוגרות, בהתאמה). על מנת להעריך את תרומת המודל לאבחון צליעות בתנאי הרפת, בוצעה השוואה של גילוי פרות עם נ"ת  $\geq 3$ , בין 651 הפרות אשר נטלו חלק במחקר (נאספו עליהן נתוני רביצה) ל 917 הפרות אשר לא נטלו חלק במחקר (ללא פדומטר פלוס). נמצא כי שיעור גילוי אירועי נ"ת  $\geq 3$  כמעט והוכפל בפרות המחקר, 12.4% לעומת 6.7%.

#### טבלה 1: ביצועי המודל עבור פרות עם נ"ת $\geq 2$

תחלובה	פרות	צולעות	צולעות (%)	רגישות	סגוליות	עמ"ח <sup>1</sup>	עמ"ש <sup>2</sup>	דיוק
1	1200	54	4.5	92.6%	94.9%	46.3%	99.6%	94.8%
2	848	72	8.5	66.7%	97.8%	73.8%	96.9%	95.2%
$\geq 3$	1247	92	7.4	70.7%	98.8%	82.3%	97.7%	96.7%
סה"כ	3295	218	6.6	74.8%	97.1%	64.7%	98.2%	95.6%

עמ"ח-ערך מנבא חיובי, עמ"ש-ערך מנבא שלילי

#### טבלה 2: ביצועי המודל עבור פרות עם נ"ת $\geq 3$

תחלובה	פרות	צולעות	צולעות (%)	רגישות	סגוליות	עמ"ח <sup>1</sup>	עמ"ש <sup>2</sup>	דיוק
1	1200	20	1.7	95.0%	92.5%	17.6%	99.9%	92.5%
2	848	46	5.4	50.0%	94.8%	35.4%	97.1%	92.3%
$\geq 3$	1247	59	4.7	55.9%	96.1%	41.8%	97.8%	94.2%
סה"כ	3295	125	3.8	60.0%	94.4%	29.8%	98.4%	93.1%

עמ"ח-ערך מנבא חיובי, עמ"ש-ערך מנבא שלילי

דיון: ביצועי המודל לגילוי צליעות היו בעלי ערכי רגישות בינונית-גבוהה (50%-95%) וסגוליות גבוהה (92.5%-98.8%), עבור פרות עם נ"ת  $\geq 2$  ו- נ"ת  $\geq 3$ . תוצאות אלו מראות כי קיימת היתכנות לגילוי אוטומטי של פרות צולעות על סמך התנהגות הרביצה שלהן. היארעות שיעור הפרות עם נ"ת  $\geq 3$  ברפת המחקר (12.4%) הינו בגבול הנמוך בהשוואה לממצאים במחקרים אחרים. יתכן וממצא זה הוא תוצאה של שיטת המחקר (לא בוצע ניקוד תנועה של כל הפרות החולבות ברפת בכל שבוע). לעובדה זו תתכן השפעה על ביצועי רגישות המודל. ביצועי המודל והיתכנות יישומו ברפתות מסחריות יוצגו לאחר הניתוח המלא של ארבע רפתות המחקר.

## השפעת מועד המעבר במשך היממה של פרות חלב בין קבוצות על התנהגות רביצה וצעידה ותנובת חלב

מ. קאים<sup>1\*</sup>, י. שעני<sup>2</sup>, א. שנור<sup>3</sup>, א. מלץ<sup>4</sup>, ג. עדין<sup>2</sup>, ע. ארקין<sup>3</sup>, ע. מועלם<sup>1</sup>

<sup>1</sup>מכון לחקר בעלי חיים, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>המחלקה לבקר, שה"ם; <sup>3</sup>רפת דרום-גת; <sup>4</sup>מכון להנדסה חקלאית; מינהל המחקר החקלאי.

**מבוא:** העברת פרות בין קבוצות (הקבצה), הוא אמצעי ממשקי העשוי לשפר את יעילות הייצור, אך מפאת החשש מפני השפעות שליליות על הפרות העוברות, נמנעים משמוש בה. החשש מבוסס על תוצאות מחקרים שבוצעו בקבוצות קטנות עם הירארכיה מובנית בין הפרות, ומרחבי מחייה ואבוס תחרותיים, השונים מאלו הנהוגים בארץ. תנאי האחזקה של פרות בארץ כוללים קבוצות גדולות, מרחב אבוס מיטבי, מזון זמין במשך כל היממה ומרחב רביצה מספק, המצמצמים את התחרותיות בין הפרות, ולכן את הנזקים העלולים להיגרם כתוצאה מהעברת הפרות. היות ובלילה הפרות פעילות פחות, בדקנו את האפשרות לצמצום עקת המעבר, על ידי שינוי מועד המעבר לאחר חליבת הערב בהשוואה למעבר פרות בשעות הבוקר כמקובל.

**מטרת העבודה:** לבחון את ההשפעה של מעבר פרות בין קבוצות, אחר חליבת הערב בהשוואה למעבר אחר חליבת הבוקר, על מדדי התנהגות וייצור החלב.

**שיטת הביצוע:** נערכו 13 ניסויים התנהגותיים (235 פרות) לאורך השנה. בכל ניסוי הועברו 2 עד 6 פרות בין שתי קבוצות. רוב הפרות (161 פרות) צוידו בתגים המנטרים פעילות צעידה ורביצה (פדומטר פלוס, צח"מ, אפיקים), או בתגים המנטרים פעילות צעידה בלבד (74 פרות). בכל ניסוי הועברו חלק מהפרות אחר חליבת ערב (טיפול) וחלק מהפרות למחרת אחר חליבת הבוקר כמקובל (ביקורת). המשתנים הבאים נוטרו בכל אחד משלושת פרקי הזמן בין החליבות, במשך שבוע לפני מועד ההעברה ושבוע אחר ההעברה: מספר רביצות, משך רביצה, שיעור משך הרביצה, מספר צעדים ותנובת החלב.

הנחת העבודה הייתה שהתגובה המרבית להעברה תהיה בשלושת פרקי הזמן הראשונים לאחר המעבר (בטבלה 1- תקופה סמוך למעבר), בהשוואה לערכי הבסיס בשלושת הימים שקדמו למועד המעבר (בטבלה 1- תקופה לפני מעבר), ושהתגובה תחזור לערכי הבסיס בשלושת הימים אחר המעבר (בטבלה 1 - תקופה אחרי המעבר). כל החישובים וההשוואות בין התוצאות בין התקופות נערכו עבור אותו פרק זמן ביממה. הניתוח הסטטיסטי של משתני התנהגות ותנובת חלב, בהן היו תצפיות חוזרות לפרה הבודדת, נעשה בעזרת Proc Mixed של SAS, עם שימוש בפרוצדורת Repeated Measurements. הפרה שימשה כ- random effect והייתה מקוננת בתוך הטיפול, והמודל כלל את הגורמים הבאים: טיפול, תקופה (יחסית ליום העברה), שלב בתחלובה, עונה ואינטראקציות מתאימות.

**תוצאות:** מועד ההעברה בקבוצות הניסוי שונה, ולכן נבדקה בכל קבוצת ניסוי עוצמת התגובה של כל משתנה בשלושת התקופות שהוגדרו. בשתי קבוצות הניסוי, העברת פרות בין הקבוצות גרמה

לשינויים מיידיים בהתנהגות הרביצה והצעידה שלהן בהשוואה לזו שלפני המעבר. עיון בנתונים מראה שמספר פרקי הרביצה ירד באופן משמעותי בשתי קבוצות הניסוי בפרק זמן הראשון בלבד. מספר פרקי הרביצה בתקופה אחר המעבר היה דומה לזה שלפני המעבר. משך זמן הרביצה בקבוצות מעבר בוקר וערב ירדו באופן משמעותי ב-43% ו-29% בפרק זמן הראשון אחר המעבר, בהתאמה. בתקופת אחר המעבר משך הרביצה דומה לזו שלפני המעבר. במקביל, מספר הצעדים בקבוצות מעבר בוקר וערב עלה באופן משמעותי ב-53% ו-38% בפרק זמן הראשון אחר המעבר, ב-20% ו-18% בפרק זמן שני, ב-8% ו-10% בפרק זמן שלישי, בהתאמה. מספר הצעדים בתקופת אחר המעבר היה דומה לזה שלפני המעבר. בשתי קבוצות הניסוי, לא נמצאה השפעה שלילית על תנובות החלב בתקופה סמוך למעבר ובתקופה אחרי המעבר (טבלה 1).

**טבלה 1.** השפעת מועד מעבר פרות במשך היממה על ממוצעי משתני התנהגות ותנובת חלב.

משתנה	טיפול	מעבר בבוקר		מעבר בערב	
		פרק הזמן - חליבה		פרק הזמן - חליבה	
	תקופה	בוקר	ערב	בוקר	ערב
מספר פרקי רביצה	לפני המעבר*	3.4 <sup>a</sup>	3.0 <sup>ab</sup>	4.2	3.2
	סמוך למעבר**	2.4 <sup>b</sup>	2.7 <sup>b</sup>	4.6	3.0
	אחר המעבר***	3.3 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	4.3	3.1
משך זמן רביצה (דקות)	לפני המעבר*	199 <sup>a</sup>	126 <sup>ab</sup>	223 <sup>b</sup>	131 <sup>d</sup>
	סמוך למעבר**	108 <sup>b</sup>	117 <sup>b</sup>	242 <sup>a</sup>	115 <sup>e</sup>
	אחר המעבר***	204 <sup>a</sup>	127 <sup>a</sup>	234 <sup>a</sup>	129 <sup>d</sup>
מספר צעדים (שעה)	לפני המעבר*	127 <sup>c</sup>	161 <sup>c</sup>	135 <sup>b</sup>	163 <sup>e</sup>
	סמוך למעבר**	195 <sup>a</sup>	194 <sup>a</sup>	147 <sup>a</sup>	180 <sup>d</sup>
	אחר המעבר***	143 <sup>b</sup>	173 <sup>b</sup>	140 <sup>b</sup>	170 <sup>e</sup>
תנובת חלב (ק"ג/פרק זמן)	לפני המעבר*	14.4	14.4	15.4	14.8
	סמוך למעבר**	14.1	14.5	15.3	14.5
	אחר המעבר***	14.2	14.2	15.4	14.5

\* ממוצע נתוני פרק זמן מסוים, במשך שלושה ימים לפני מועד המעבר. \*\* סמוך למעבר, 3 פרקי זמן ראשונים מיד אחר המעבר. \*\*\* ממוצע נתוני פרק זמן מסוים, במשך שלושה ימים אחר מועד המעבר.

<sup>a,b,c</sup> בטיפול מעבר בבוקר, ממוצעים באותה עמודה ופרמטר המסומנים באותיות שונות נבדלים באופן מובהק ( $P < 0.01$ ).

<sup>d,e,f</sup> בטיפול מעבר בערב, ממוצעים באותה עמודה ופרמטר המסומנים באותיות שונות נבדלים באופן מובהק ( $P < 0.01$ ).

**סיכום:** העברת פרות אחר חליבת ערב מיתנה את הירידה במספר הרביצות ובמשך הרביצה ואת העלייה במספר הצעדים, בפרק הזמן הראשון סמוך למועד המעבר. לא נמצאה השפעה שלילית על תנובת החלב בסמוך למועד המעבר ואחרי ההעברה. העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## ניטור אוטומטי ואיפיון חריגות פעילות בעדרי בקר לבשר במירעה

ר. גבריאלי<sup>1\*</sup>, א. מישה<sup>2</sup>

<sup>1</sup>המחלקה לבקר, שה"מ; <sup>2</sup>חברת ע.נ.ג.ס.

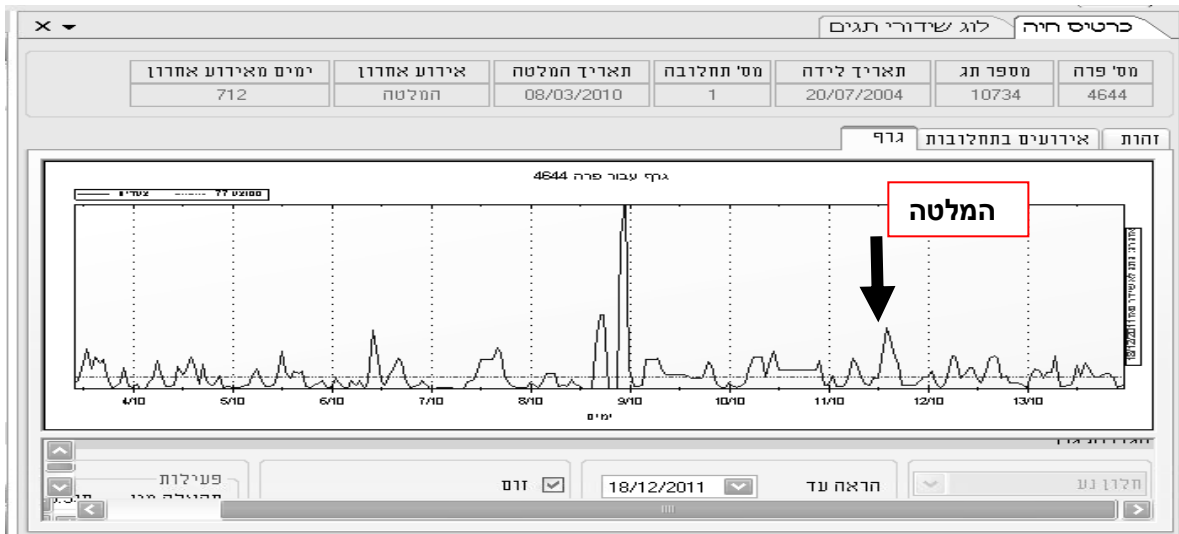
אמצעי השליטה וקבלת הנתונים בעדר בקר לבשר במרעה מתבססים על ביקורים יומיים של בוקר והערכתו הסובייקטיבית את מצבם הבריאותי של הפרות והולדות. ניטור וטיפול בבעיות מתרחש לכן באופן חלקי, מותנה באיתור הפרה או הוולד בשטח, ללא אמצעי עזר טכנולוגיים כלשהם. לא קיימת כיום טכנולוגיה לניטור רציף של פעילות הפרות, מצבן הרבייתי או הפיזיולוגי. משך חשיפת הפרות לפרים נע בין 4 ל-8 חדשים. המידע הראשון מתקבל מבדיקת הריון ידנית שמתבצעת כחודשיים לאחר הפרדת הפרים מעדר הפרות, כלומר לפחות 6 חדשים לאחר תחילת עונת ההרבעות. תוצאות בדיקת ההריון יכולות לנבוע ממספר סיבות בעלות משמעות מימשקית שונה. העדר מידע בזמן אמת מונע מהמגדל לבצע שיפורים מימשקיים נדרשים במהלך מחזור ייצור נתון.

בשנים 2011-2012, הותקנה בעדר הבקר של קיבוץ שניר מערכת פדומטרית המבוססת על שידור טלמטרי למרחק של פעילות (נתוני הצעידה), רביצה ועמידה. עם הפעלת המערכת התקבלו עקומות פעילות רצופות חריגות, חלקן אופיינו בעזרת תצפיות, אך רובן נותרו בלתי מוסברות. תצפיות התנהגות שנערכו במטרה לבדוק את המופע הלא שגרתי הזה, העלו מימצא מעניין: בניגוד לתפיסה המקובלת, רוב הפרות משנות את דפוס הפעילות היומי שלהן, גם ביחס לעצמן וגם ביחס לקבוצה. בשל תנאי קליטה משתנים בשטח גדול (כ- 1,500 דונם חלקת המרעה), רציפות השידור אינה אחידה במרווחי זמן. השוואה של מקטעים שונים באורכם במהלך היממה מונעים יצירת קו בסיס אחיד בעקומה. על מנת ליצור אחידות בדיגום הוכנסו לאחרונה לתגים אוגרי נתונים, כל שידור פורק נתוני 12 שעות אחרונות בפרקי זמן של שעתיים. דיגום כזה ייצור מיצוע אחיד (קו בסיס לעקומה) ויקל על איפיון חריגות הפעילות.

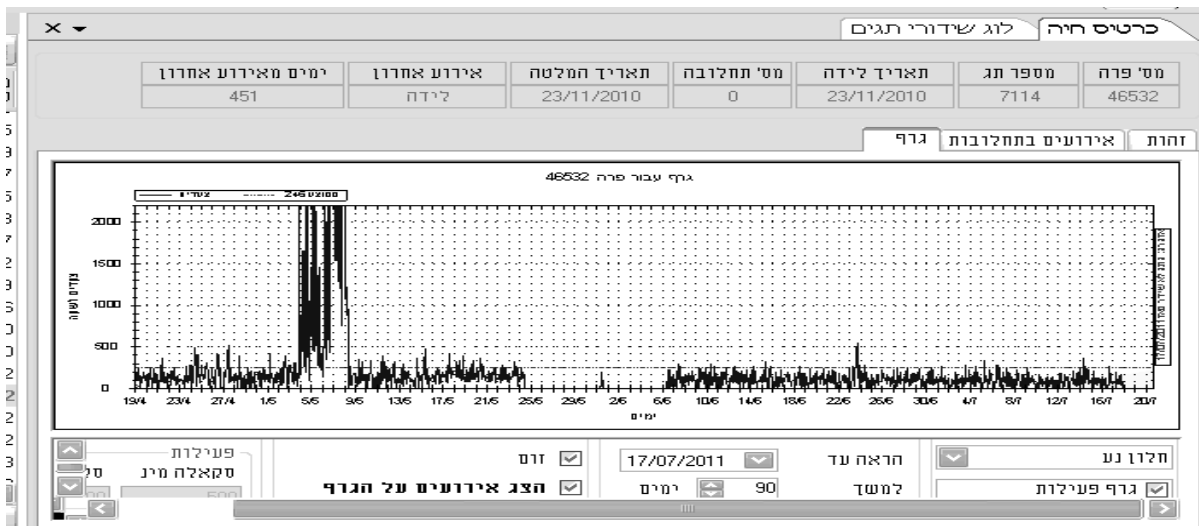
**המימצאים הברורים שהתקבלו עד כה:** 1. תחלואה ניתנת לזיהוי בעזרת ירידת פעילות ועליה בזמני הרביצה. 2. מועד ההמלטה ניתן לחיזוי על סמך חריגת פעילות שמתקבלת 3 ימים לפני התרחשות ההמלטה. 3. גמילה (הפרדת וולד היונק מאימו) מלווה בחריגת פעילות גבוהה ביותר וממושכת (3-4 ימים) ואצל פרה לא הרה מלווה בד"כ בייחום עוקב. 4. ייחומים ניתנים לזיהוי חלקי בעזרת חריגת פעילות ממושכת (כ- 18 שעות) וירידה דרסטית ברביצה (תמונת ראי בעקומה).

הבעייה העיקרית שנותרה היא כיסוי קליטה לא אחיד של השטח. אגירת הנתונים מאפשרת קבלת עקומה ברורה יותר למרות בעיית הכיסוי. המשך הפיתוח עוסק בפתרונות שיפור הקליטה והתגברות על המיסוכים, כמו גם איפיון התנהגויות נוספות בעזרת תצפיות וחריגות המערכת.

**חריגת פעילות 3 ימים לפני מועד ההמלטה לילה בין 8/10 ל- 9/10:**



**גמילת וולד יונק: חריגת פעילות (מעל 600%) בין ה- 4/5 ל- 8/5. (ייחום עוקב ב- 23/6)**



**תחלואה: ירידת פעילות ב- 1/8 יחד עם עלייה בזמני הרביצה (עמודות כהות):**



## ניתור מחלות המלטה בעזרת חיישנים ומודלים

מ. סטינסלס<sup>1\*</sup>, א. מלץ<sup>1</sup>, ק. באהר<sup>2</sup>, ד. ברקמאנס<sup>2</sup>, א. אנטלר<sup>1</sup>, א. הלחמי<sup>1</sup> (הרצאה)

### באנגלית מלווה במצגת דו-לשונית)

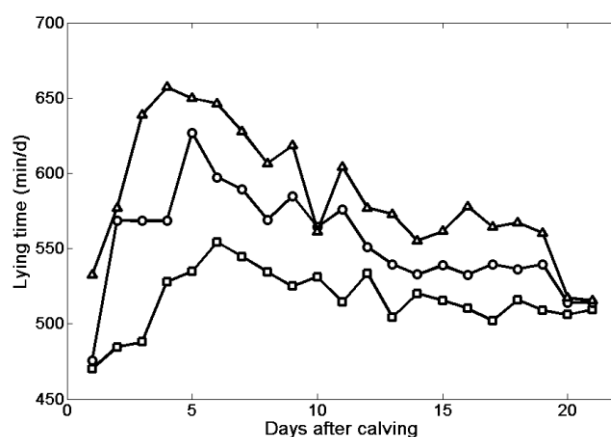
<sup>1</sup>המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>האוניברסיטה הקתולית, לובן, בלגיה.

**מבוא:** פרת החלב חשופה לאחר ההמלטה לטווח נרחב של מחלות. חלקן קשורות להמלטה עצמה כמו עצירת שליה ודלקת רחם וחלקן למצב המטבולי הרגיש כמו קטוזיס וקדחת חלב. ניתור מוקדם של מחלות אלה עשוי להקטין נזקים פיסיולוגיים לפרה וכלכליים לרפתן.

**מטרות העבודה** היו לנתח נתוני התנהגות (משך זמן רביצה, מספר רביצות, משך זמן העלאת גרה, פעילות) וביצועים (תנובת חלב, והרכבו), של פרות מתחלובה שנייה ואילך לאחר ההמלטה בהתייחסות למחלות המלטה כדי לפתח מודלים המאפשרים לנתר אותם בזמן אמת.

**חמרים ושיטות:** נתוני התנהגות וביצועים נאספו במשך שלשה שבועות לאחר ההמלטה בשלוש רפתות בשנים 2011-12. איבחון פרה חולה או בריאה נעשה בביקור השגרתי של ווטרינר החקלאית אחרי המלטה. נתוני בריאות נאספו בתוכנת הניהול "נועה". בשתי רפתות הפרות היו מצוידות במד התנהגות אפיקט-פלוס המודד מספר צעדים מרבי לשעה, זמן רביצה ומספר רביצות ומד הרכב חלב אפילאב תוצרת אפיקמילק אפיקים. ברפתות אלה נאספו 83 פרות חולות ו-118 פרות בריאות. הפרות ברפת נוספת (432 פרות חולות ו-300 בריאות) היו מצוידות במד התנהגות מתוצרת S.C.R. נתניה המודד תנועות צוואר ואת משך הזמן בו מעלה הפרה גרה.

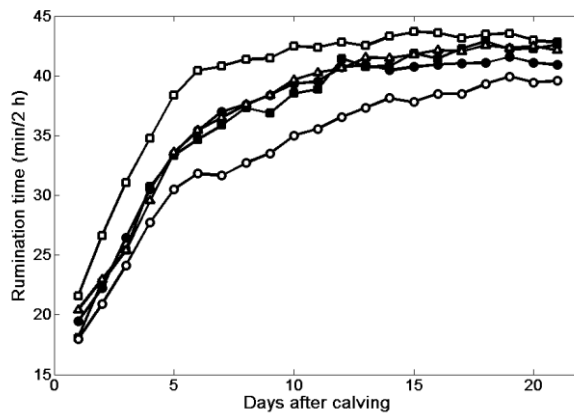
**תוצאות:** זמן הרביצה הממוצע של הפרות החולות היה גבוה ( $577 \pm 12$  דקות ביממה) משל הפרות החולות ( $519 \pm 10$  דקות ביממה) בכשעה (ציור מס' 1).



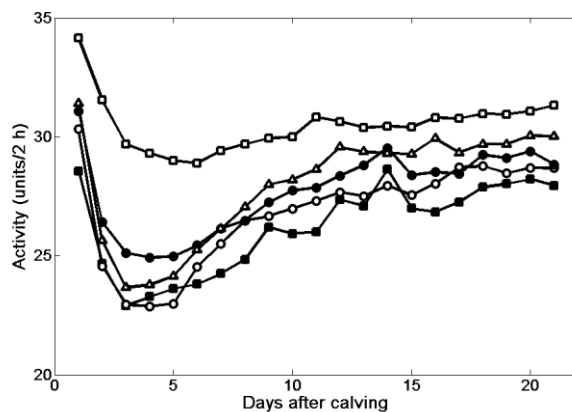
ציור מס' 1. זמן רביצה של פרות בריאות (□), פרות עם קטוזיס (o) פרות עם דלקת רחם (Δ) בשלושת השבועות הראשונים אחר ההמלטה.

מספר צעדים מרבי לשעה ומספר רביצות לא היה שונה בין פרות חולות ובריאות ( $p=0.64$ ). תנובת חלב ממוצעת של פרות חולות ( $35.8 \pm 0.7$  ק"ג ליום) הייתה נמוכה ( $p<0.001$ ) מזו של פרות

בריאות ( $39.4 \pm 0.6$  ק"ג ליום), אולם אחוז השומן בחלב היה גבוה יותר בפרות החולות ( $\pm 0.07$  אחוז) מאשר בבריאות ( $4.09 \pm 0.06$  אחוז,  $p < 0.001$ ). לעומת זאת ריכוז לקטוז בחלב היה נמוך יותר בחולות ( $4.68 \pm 0.03$  אחוז) בהשוואה לבריאות ( $4.83 \pm 0.03$  אחוז,  $p = 0.007$ ). לא היה הבדל בריכוז החלב בין פרות חולות לבריאות. פרות חולות העלו גרה ( $36.8 \pm 0.3$  דקות לשעתיים) פחות זמן (ציור 2). מאשר פרות בריאות ( $\pm 0.4$  דקות לשעתיים),  $p < 0.001$ . גם פחות תנועות הצוואר (ציור 3) נמדדו בפרות החולות ( $\pm 0.3$  דקות לשעתיים) מאשר בבריאות ( $30.5 \pm 0.4$  יחידות לשעתיים),  $p < 0.001$ .



ציור מס' 2. זמן העלאת גרה של פרות בריאות ( $\square$ ), עם קטוזיס ( $\Delta$ ) עם דלקת רחם ( $\circ$ ), צולעות ( $\blacksquare$ ) ובעיית בריאת אחרת ( $\bullet$ ) בשלושת השבועות הראשונים אחר המלטה.



ציור מס' 3. זמן העלאת גרה של פרות בריאות ( $\square$ ), עם קטוזיס ( $\Delta$ ) עם דלקת רחם ( $\circ$ ), צולעות ( $\blacksquare$ ) ובעיית בריאת אחרת ( $\bullet$ ) בשלושת השבועות הראשונים אחר המלטה.

**לסיכום:** התנהגות וביצועים משתנים כתוצאה ממחלות לאחר המלטה. על בסיס שינויים אלה, פותח מודל גרסיה לוגיסטי לניתור בעיות בריאות לאחר המלטה. תוצאות המודל הטובות ביותר התקבלו כאשר המודל כויל ונוסה באותה רפת. רגישות בין 78% ל-90% וסגוליות בין 71% ל-74%. העבודה מומנה ע"י קרן מדען משרד החקלאות ופתוח הכפר.



## Detecting post-calving diseases by sensors and models

M. Steensels<sup>1,2</sup>, E. Maltz<sup>1</sup>, C. Bahr<sup>2</sup>, D. Berckmans<sup>2</sup>, A. Antler<sup>1</sup> and I. Halachmi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Agricultural Engineering - Agricultural Research Organization;

<sup>2</sup>Division M3-BIORES: Measure, Model & Manage Bioresponses, KU Leuven, Belgium;

The objectives were to analyze behaviour (lying time, lying bouts, rumination time, activity) and performance (milk yield and composition) variables of multiparous cows in early lactation in relation to post-calving diseases and to develop a model to detect post-calving diseases based on these variables.

### ***Behaviour and performance analysis***

Behaviour and performance data of healthy and sick cows were analysed for the first three weeks after calving. Disease occurrences were recorded in NOA herd health software (Israeli Cattle Breeders Association, Caesarea, Israel). Three commercial dairy farms contributed to the research. Data were collected in 2011 and 2012.

Two farms were equipped with a behaviour sensor that recorded maximal number of steps per hour, lying bouts, lying time and a milk analyzer (SAE Afikim, Afikim, Israel) that estimated fat, protein and lactose percentage of the milk. Cow health status for the first 21 days after calving was determined based on the NOA health reports. In the analysis, 83 sick and 118 healthy cows were used.

Lying time was higher in sick ( $577 \pm 12$  min/day; Mean $\pm$ Standard Error) than in healthy ( $519 \pm 10$  min/day) cows (Figure 1). Maximal number of steps per hour ( $P = 0.641$ ) and lying bouts ( $P = 0.538$ ) were not different in sick and healthy cows. Milk yield was lower ( $P < 0.001$ ) in sick ( $35.8 \pm 0.7$  kg/day) than in healthy ( $39.4 \pm 0.6$  kg/day) cows. Fat percentage was higher ( $P < 0.001$ ) in sick cows ( $4.53 \pm 0.07$  %) than in healthy cows ( $4.09 \pm 0.06$  %), while lactose percentage was lower ( $P = 0.007$ ) in sick cows ( $4.68 \pm 0.03$  %) than in healthy cows ( $4.83 \pm 0.03$  %). The difference in protein percentage between sick ( $3.76 \pm 0.21$  %) and healthy cows ( $3.53 \pm 0.17$  %) was not significant ( $P = 0.396$ ).

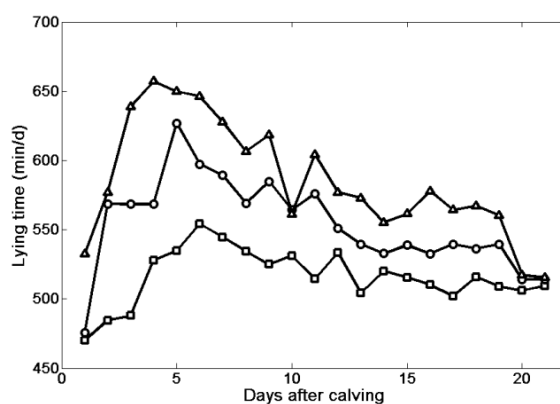


Figure 1. Lying time of healthy cows (□), cows with ketosis (○) and cows with metritis (△) in the first three weeks after calving.

In another farm, the cows were equipped with a rumination and neck activity sensor (SCR Engineers, Netanya, Israel). In the analysis, 452 sick and 300 healthy cows, based on the NOA health reports, were used.

Rumination time was lower ( $P < 0.001$ ) in sick cows ( $36.8 \pm 0.3$  min/2 h) than in healthy cows ( $39.8 \pm 0.4$  min/2 h) (Figure 2). Neck activity was lower ( $P < 0.001$ ) in sick cows ( $27.7 \pm 0.3$  units/2 h) than in healthy cows ( $30.5 \pm 0.4$  units/2 h) (Figure 3).

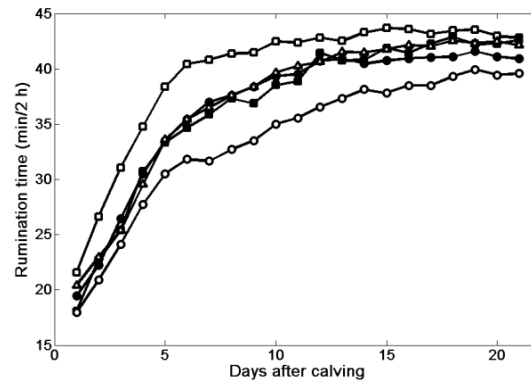


Figure 2. Rumination time of healthy cows ( $\square$ ), cows with ketosis ( $\circ$ ), cows with metritis ( $\Delta$ ), cows with another health problem ( $\bullet$ ) and cows with a lameness problem ( $\blacksquare$ ) in the first three weeks after calving.

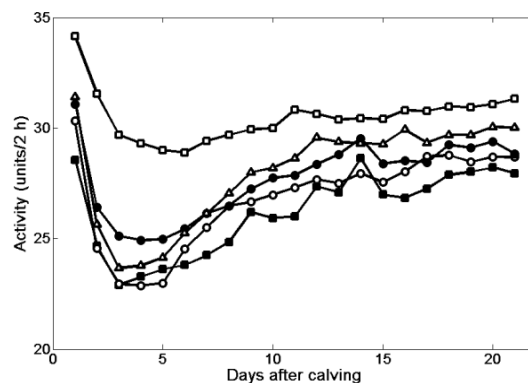


Figure 3. Activity of healthy cows ( $\square$ ), cows with ketosis ( $\circ$ ), cows with metritis ( $\Delta$ ), cows with another health problem ( $\bullet$ ) and cows with a lameness problem ( $\blacksquare$ ) in the first three weeks after calving.

### ***Model development and validation***

Based on the changes in behaviour and performance variables, models can be developed to detect post-calving diseases. Ketosis was taken as an example. A logistic regression model using the sensors daily individual rumination, activity and milk yield data was developed for post-calving ketosis detection in four commercial farms. The best model results were obtained when calibration and validation were performed on data from the same farm: sensitivity ranged from 78% to 90% and specificity ranged from 71% to 74%. It was concluded that behaviour and performance variables in early lactation can be used to detect post-calving diseases. Between-farm differences can affect model robustness and it is suggested that including more variables from other sensors into the model could improve model quality. The research was funded by the Israeli Agricultural Ministry Chief Scientist

## השפעת אפקט הטילוף על אופן הליכת פרה צולעת ולא צולעת

ת. ואן הרטם<sup>1\*</sup>, א. מלץ<sup>1</sup>, ק. בר<sup>2</sup>, ד. ברקמן<sup>2</sup>, א. אנטלר<sup>1</sup>, א. הלחמי<sup>1</sup> (הרצאה באנגלית בליווי מצגת דו לשונית)

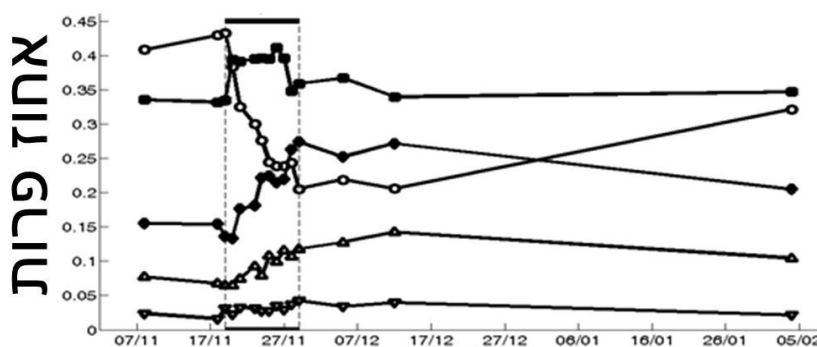
<sup>1</sup>המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני<sup>2</sup>; אוניברסיטת לובן, בלגיה.

**מבוא:** אפשר להגדיר צליעה גם כשינוי בהליכה (locomotion scoring = LS) ולהשתמש בשינוי לכימות רמת ההחמרה בצליעה. הליכה צולעת מאוד = 5. הליכה רגילה, ללא כל צליעה = 1.

**מטרת התצפית:** הייתה לאמוד את השפעת הטילוף על צליעות על ידי אמידת צורת ההליכה.

**שיטות וחומרים:** הניסוי בוצע על ידי המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי, ברפת העמק קיבוץ יפעת. 483 פרות (חמש קבוצות) נמדדו 15 פעמים מתחילת נובמבר 2012 עד סוף פברואר 2013. הטילוף בוצע בסוף נובמבר.

**תוצאות:** לפני הטילוף שכיחות הצליעות ( $LS \geq 3$ ) הייתה 27%. מיד אחרי הטילוף שכיחות הצליעות הייתה 43% (הבדל מובהק  $p < 0.001$ ) שירד ל 33% כחודשיים אחרי הטילוף (מובהק  $p < 0.001$ ). שבוע אחרי הטילוף, 15% מהפרות שהיו צולעות לפני הטילוף החלימו לגמרי והפסיקו לצלוע. כאשר בוחנים את הפרות שהיו בריאות לפני הטילוף - יומיים אחרי הטילוף - 29% פרות היו צולעות. חודשיים אחרי הטילוף, 21% מהפרות שהיו בהתחלה בריאות עדיין צלעו.



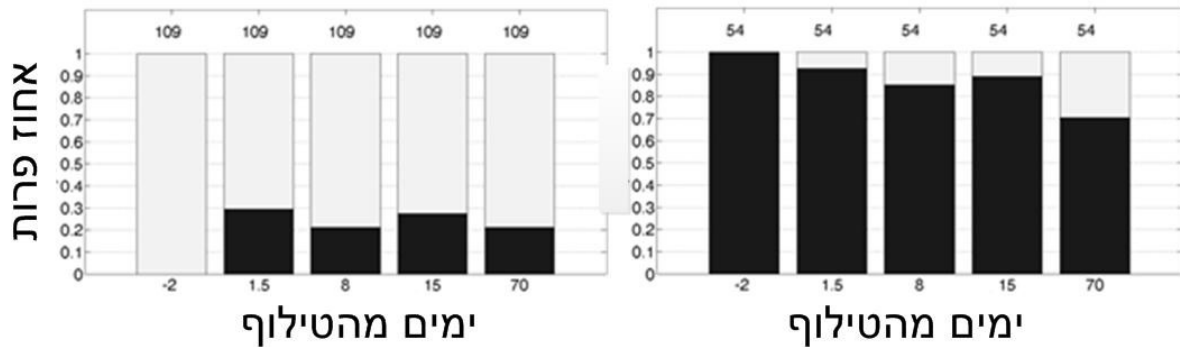
## תאריך, ימים מהטילוף

איור 1. אחוז פרות בכל אחד ממצבי הצליעה לפני ואחרי הטילוף.

(LS = 1: ○; LS = 2: ■; LS = 3: ◆; LS = 4: △; LS = 5: ▼). כאשר LS = צורת הליכה, LS = 1.

פרה לא צולעת, LS = 5 משמעותו פרה מאוד צולעת. המלבן הוא מועד הטילוף.

באיור 1 אפשר לראות שאחוז הפרות עם צליעה חמורה לפני הטילוף (קוו תחתון ▼) לא השתפר. אחוז הפרות שלא צלעו לפני הטילוף ( $LS = 1$ ; ○) ירד מ 45% ל 25% ועלה ל 30% אחרי כחודשיים.



איור 2. צד שמאל 109 פרות שנכנסו לטילוף בריאות ( $LS \leq 2$  בהיר) לעומת פרופורציית הפרות שנכנסו לטילוף צולעות (163 פרות, צד ימין,  $LS \geq 3$  כהה)

באיור 2 (שמאל) אפשר לראות ש כ 20% מהפרות הפכו להיות צולעות עד כחודשיים אחרי הטילוף וכאחוז דומה מהפרות הצולעות הפסיק את צליעתו (ימין)

מסקנות: לטילוף הייתה השפעה מיידית על שכיחות הצליעות בעדר. חודשיים אחרי הטילוף עדיין רמת השכיחות לא חזרה לרמתה המקורית. רק 30% מהפרות שהיו צולעות לפני הטילוף הפסיקו את הצליעה בעקבות הטילוף.

הפרויקט מומן ע"י קרן המחקר האירופאית, מסגרת התוכנית ה 7.

## The effect of hoof trimming on the locomotion score of lame and non-lame cows

T. Van Hertem<sup>\*,†</sup>, E. Maltz<sup>1</sup>, C. Bahr<sup>2</sup>, D. Berckmans<sup>2</sup>, A. Antler<sup>1</sup>, I. Halachmi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Agricultural Engineering - Agricultural Research Organization (ARO) the Volcani Center; <sup>2</sup>Division M3-BIORES: Measure, Model & Manage Bioresponses, KU Leuven, Kasteelpark Arenberg 30 - bus 2456, BE-3001 Leuven, Belgium.

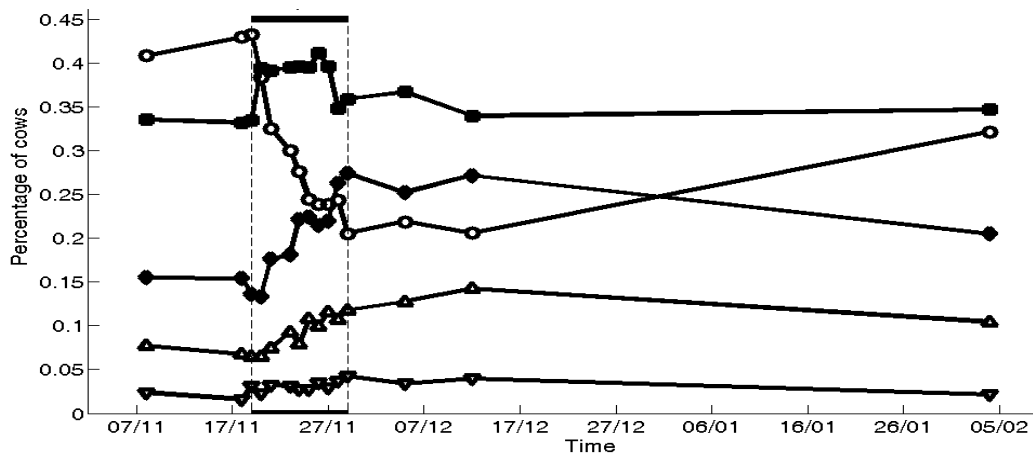
**Introduction:** Lameness could be defined as the deviation in gait resulting from pain or discomfort from hoof or leg injuries. Judging gait and posture characteristics is a method to detect impaired locomotion to finally classify cows in different lameness degrees. Lameness detection by locomotion scoring is based on the premise that pain alters normal locomotion in cows. Although claw trimming and associated handling cause stress reactions in cattle, regular claw trimming helps to keep the claws healthy.

**Objectives:** The aim of this study was to study the effect of hoof trimming on locomotion scores of lame and non-lame cows.

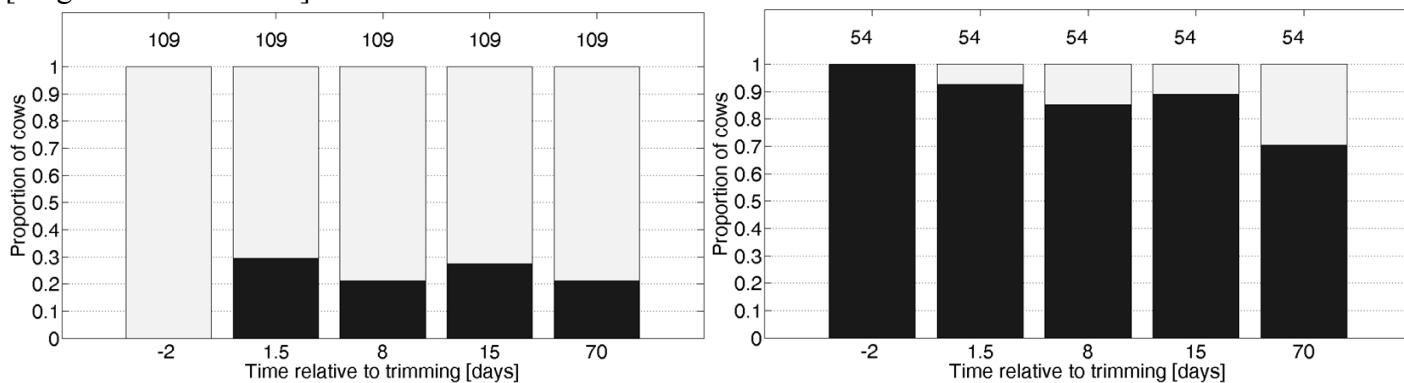
**Material and Methods:** The experiments were conducted by the Agricultural Research Organization (ARO) in Refet HaEmek, a commercial dairy farm in kibbutz Yifat, Israel. In the data collection period,  $435 \pm 48$  cows from 5 multiparous production groups were 15 times locomotion scored during a 4 month period (November 2012 – February 2013). A routine hoof trimming was performed by 2 trained claw trimmers on all cows in the farm in a 10 day period at the end of November. All cows were trimmed in a tilt table. During each data collection session, cows were on-the-spot manually locomotion scored by a trained observer using the discrete 5-point numerical score [1=healthy; 5= severely lame].

**Results.** Herd lameness prevalence ( $LS \geq 3$ ) was higher ( $P < 0.001$ ) after hoof trimming (43%) than before hoof trimming (27%) (Figure 1). Two months after the hoof trimming period, herd lameness prevalence was 33%, still bigger ( $P < 0.001$ ) than before the hoof trimming period.

109 individual non-lame cows and 54 lame cows were followed in time (Figure 2). After 1 week, 15% of the lame cows recovered. After 2 months, 30% of the lame cows recovered in locomotion score. Two days after trimming, 29% of the non-lame cows were scored as lame. Two months after trimming, 21% of the non-lame cows were still scored as lame.



**Figure 1.** Percentage of cows in the herd in each locomotion score class in function of time (LS = 1: ○; LS = 2: ■; LS = 3: ◆; LS = 4: △; LS = 5: ▼). A 10-day hoof trimming period, marked in the black window, was included in the period of analysis. 15 live locomotion scoring sessions conducted between 7 November 2012 and 4 February 2013 are included in the graph. During each scoring session,  $435 \pm 48$  cows were locomotion scored on the spot [range: 370 - 556 cows].



**Figure 2.** Proportion of cows distributed as lame (*dark*;  $LS \geq 3$ ) or non-lame (*light*;  $LS \leq 2$ ) in function of time. The cows ( $n=163$ ) were distributed in the Lamé ( $n = 54$ ) or NotLame ( $n = 109$ ) group on  $d_2$ , and the same individual cows were followed in time.

**Conclusion:** Hoof trimming had an immediate impact on herd-level lameness prevalence. Two months after hoof trimming, herd-level prevalence still did not recover to its original level and only 30% of the lame cows reduced their locomotion score.

**Acknowledgements:** This study is part of the Marie Curie Initial Training Network BioBusiness (FP7-PEOPLE-ITN-2008), and contribution number 459-4398-951 funded by the Israeli Agricultural Research Organization (ARO).

## להוריד או להשאיר - מי קובע סטנדרטים להגנה על בעלי חיים

ד. בן דב (הרצאה מוזמנת)

השירותים הווטרנריים, משרד החקלאות.

נושא ההגנה על בעלי חיים בכלל, ועל חיות משק בפרט, תופס מקום מרכזי בדעת הקהל בעשורים האחרונים. ניתן לראות כתבות רבות בנושא בתקשורת הכתובה, המשודרת והאלקטרונית ובמקביל, ניתן לראות עלייה בדרישה הציבורית לעגן את הגנה על בעלי החיים בחקיקה.

במהלך שני העשורים האחרונים נכתבו בארץ ובעולם עשרות חוקים ותקנות שעניינם הגנה על בעלי חיים וקביעת תנאי מינימום להחזקתם ולטיפול בהם. בארץ הוסדרו בחקיקה התנאים להחזקת עגלי חלב, הובלת בהמות והובלת עופות, ובימים אלה נמשכת העבודה על חקיקה שתסדיר את תנאי החזקת תרנגולות מטילות, חזירים ועגלים.

בעיה חשובה (וכואבת) קשורה בשאלה מי קובע את הכללים ועל מה נסמכת קביעה זו. הדרישה הציבורית נשענת, במקרים רבים, על תחושות בטן, ואלה - על האנשה, שכן רוב הציבור אינו מכיר את בעלי החיים ואת צרכיהם.

דרישה ציבורית קיצונית המבוססת על "זכויות בעלי חיים" וכוללת דרישה להפסיק לחלוטין גידול חיות משק וצריכת מוצרים מהחי היא דבר פשוט ליישום (לפחות ברמה התיאורטית) – לא נדרשים ידע רב או הבנה בצרכי בעלי החיים. נדרש רק להפסיק לגדלם. אבל, במציאות, כשגידול בעלי חיים וצריכת מוצריהם נמשכים, פעולה לשיפור רווחתם היא דבר מורכב המצריך ידע ומשאבים. אנחנו, בשירותים הווטרנריים ובמשרד החקלאות, משתדלים לערב את הגורמים המקצועיים בתהליך, אבל במקרים רבים נתקלים בתגובות כמו: עזבו אותי, אין לי זמן לזה, אני לא מתקרב למשפטנים או לכנסת; תגובות של "טמינת הראש בחול" בתקווה שהסערה תחלוף.

אבל – הסערה לא חולפת. במקרים רבים, גם בתהליך ההכנה לחקיקה וגם בדיונים בהמשך, הקולות העיקריים הנשמעים הם קולותיהם של אנשי הארגונים למען בעלי חיים. לפעמים משתתפים אנשי ארגוני הגג המקצועיים. את המגדלים, אלה שחיים יום-יום עם בעלי החיים, כמעט לא רואים ולא שומעים בתהליך. וחבל שכך.

הגישה המתבססת בעולם המערבי היא לקדם חקיקה מבוססת מדע וידע. מעורבות של כל גורמי המקצוע ובכללם המגדלים הכרחית כדי לקבל תוצאה טובה. תוצאה טובה היא שקלול נכון של רווחת בעלי החיים עם צורכי החקלאות, ההיבטים הכלכליים, הווטרנריים והסביבתיים; ותוצאה כזו תתקבל רק בזכות שיתוף פעולה הדוק של כולנו.

# בריאות הפרה

מושב 5 יו"ר:

ד"ר בני שריר

מושב 6 יו"ר:

ד"ר מיכאל ואן-סטרטן



## השפעות תקופת היובש על אירועי ההמלטה, הפוריות וייצור חלב

ע. ניר<sup>1\*</sup>, א. עזרא<sup>2</sup> (הרצאה מוזמנת)

<sup>1</sup>אפמיילק; <sup>2</sup>ספר העדר, התאחדות מגדלי הבקר.

תקופות היובש והמעבר משפיעות על בריאות הפרה, ובמישרין או בעקיפין על הפוריות, הייצור והשרידות בתחלובה העוקבת. בעשור האחרון עברה הרפת הישראלית שינויי ממשק שעיקרם היו המשך דחיית מועד הייבוש וביטול מנת ההכנה להמלטה ומעבר ל"מנת יובש מתוגברת". מטרת עבודה זו היא כימות השפעות תקופת היובש על אירועי ההמלטה, הפוריות, תנובת החלב והשרידות בתחלובה העוקבת ובחינת מגמת השינויים במדדים אלה ברפת הישראלית בעשור האחרון.

אוכלוסיית המחקר כללה 316,255 תחלובות של 163,654 פרות (מתחלובה שנייה ומעלה מספר העדר) ב 1,896 עדרים/שנים שהמליטו בעדרים עם יותר מ 50 המלטות בשנה בשנים 2010-2002. הניתוח הסטטיסטי התבצע בתוכנת SAS (בפרוצדורות MixedModel לתכונות רציפות ולבדידות ב GlimMix) גורם עדר/שנה היה אקראי במודל. בניית מגמות השינוי בשנות המדגם הפרדנו בין ההשפעות הישירות והעקיפות של תקופת היובש ("גורמי יובש") לבין הגורמים האחרים ("גורמים אחרים") בעזרת מודלים מותאמים וגולמיים. בכל ניתוח סטטיסטי הפרדנו בין השפעות משך היובש למשך ההריון בעזרת שני מודלים מקבילים (עם וללא משך ההריון במודל). שיעורי עצירת השליה (ע"ש) ירדו ואלה של דלקות הרחם עלו עם התארכות תקופת היובש, השיעורים היו סכום ההשפעות הנוגדות של משכי היובש וההריון, כשתרומתן היחסית של הראשונות לעצירות שליה יורדת, ולדלקות רחם עולה עם התארכות ימי היובש. פרות שהתייבשו במצב גופני של 3.25 ומעלה נטו לסבול יותר מאחת ממחלות הרחם. פרות לאחר איחוד רפתות סבלו יותר מדלקות רחם אך לא מעצירת שליה. במהלך שנות המדגם, ניכרת מגמת עלייה בדלקות הרחם הראשוניות, אך לא בעצירות השליה. מגמת הירידה השנתית בע"ש על חשבון העלייה בדלקות הרחם עשויה להיות ביטוי לאבחון חסר של הראשונות.

בניתוח שונות הקטוזיס המאובחן ויחס השומן/חלבון במבחן החלב הגדול מ 1.4 ( $FPR > 1.4$ ), הוצאת משכי ההריון מהמודלים שינתה אך במעט את התוצאות. השינוי בהשפעות על שני מדדי מאזן האנרגיה השלילי שנבחרו נובע כנראה בגלל זמן האבחון השונה בתחלובה. תקופת יובש ארוכה (ללא קשר למשך ההריון) היא גורם סיכון עיקרי לקטוזיס. המצב הגופני בייבוש והשינויים במצב הגופני בתקופת היובש מהווים גם הם עצמאית גורמי סיכון עיקריים למאזן אנרגיה שלילי לאחר ההמלטה, הסיכון עולה בתלילות עם עליית המצב הגופני. שיעורי הקטוזיס זה  $FPR > 1.4$  לאחר המלטת תאומים, המלטה קשה עצירת שליה ודלקת רחם גבוהים מאלה של הפרות ללא גורמים אלה. קיימת מגמת עלייה רב שנתית (החל משנת 2004) בשיעורי הקטוזיס המאובחן וה  $FPR > 1.4$ . הפרופיל המוקדם של  $FPR > 1.4$  (עלייה בשיעור הפרות החיוביות בימים 5 עד 12 לאחר ההמלטה) במהלך שנות המדגם שולל את האפשרות שהעלייה בתנובת החלב אחראית לשינוי.

פוריות הפרות שהמליטו לאחר תקופת יובש ארוכה מעל 75 ימים הייתה נמוכה משל אלו עם תקופות יובש קצרות יותר ושל הפרות שהפסידו  $\geq 0.5$  יח' מצב גופני בתקופת היובש משל אלו שלא הפסידו או שהוסיפו משקל בתקופה זו. פוריות הפרות לאחר המלטת תאומים, המלטה קשה, מחלות רחם,  $FPR > 1.4$  קטוזיס, טיפול בחוסר תאנה לפני הזרעה ראשונה וסת"ס גבוה הייתה גרועה יותר בהשוואה לפרות ללא גורמים אלה.

למשך תקופת היובש השפעה עצמאית ממשך ההריון על תנובת החלב העתידית, משקלה היחסי מצטמצם בהדרגה עם עליית משך תקופת היובש. השפעת המצב הגופני בייבוש הייתה מובהקת סטטיסטית בין הקטגוריות השונות שנבחנו, רק כשימי ההריון היו מחוץ למודל. פרות שהתייבשו במצב גופני גבוה יותר, הניבו במעט יותר. תנובות החלב עלו עם עליית תוספת המצב הגופני בתקופת היובש. פרות שהתייבשו במצב גופני נמוך, הצעירות יותר מהבוגרות, נהנו מהארכת תקופת היובש יותר מאלו שהתייבשו במצב גופני גבוה. לאחר הוצאת משכי ההריון מהמודל יותר והוכפלו השפעות אלו. תנובות החלב של הפרות לאחר המלטה קשה, מחלות רחם, קטוזיס/ $FPR > 1.4$ ; ועם סת"ס גבוה היו נמוכות מאלו של הפרות התקינות. הוצאת משך ההריון מהמודלים לא השפיעה על התוצאות. תרומת גורמי היובש לתנובת הייתה שולית וללא מגמת שינוי במשך השנים.

שיעור יציאת פרות עד 63 ימים מההמלטה לאחר תקופת יובש ארוכה מ 69 ימים היה גבוה מזה של אלו שהמליטו לאחר תקופת יובש קצרה יותר. פרות לאחר המלטת תאומים, המלטה קשה, קדחת חלב, היסט קיבה דלקת רחם וקטוזיס יצאו יותר מהעדר. אם כי תרומתם היחסית של גורמי היובש והמעבר בכל השנים הייתה המכרעת, שיעורי היציאה השנתיים, גם אלו שעד 63 ימים מההמלטה, הושפעו בעיקרם משיקולים "אחרים", דוגמת "פתיחת" המכסות בשנים 2007 ו 2010. סיכום: העלייה ההדרגתית בשיעורי דלקות הרחם ובמדדי מאזן האנרגיה השלילי בעשור האחרון, השפעתם השליליות על הפוריות ועל תנובת החלב שנמצאה בעבודה זו, הקשר הישיר שלהם עם תקופת היובש והפרופיל המטבולי המשתנה (בדגש על מאזן אנרגיה שלילי בשבועיים הראשונים לאחר ההמלטה) מחייבים הערכה מחודשת של משטר הזנת היובש ותקופת המעבר ושל האבחון והטיפול במחלות אלו.

היחסים בין התרומות היחסיות של משך ההריון ומשך תקופת היובש למדדים השונים מעניינים הן בהיבטים התיאורטיים והן במעשיים. השפעות גורמים אלה על מחלות ההמלטה עשויות להיות מצטברות (כמו בקטוזיס) או מנוגדות (כמו במחלות הרחם). אובדן החלב המשמעותי בתחלובה העוקבת שנמצא בעבודה זו לאחר תקופת יובש קצרה וחוסר היכולת לנבא ברמת דיוק מספקת את משך ההריון, מחייבים הערכה מחודשת מידית של ההמלצות הקיימות לדחיית מועדי הייבוש. האינטראקציות בין תנובת החלב\*המצב הגופני בייבוש\*מספר התחלובה שנמצאו בעבודה הנוכחית מחייבות הכנסת מספר התחלובה כמשתנה נוסף ל"טבלת הייבוש" הקיימת.

על אף ממצאי "האמת האוניברסלית" של העבודה הנוכחית, לכל רפת פרטנית "האמת שלה"!

## שימוש רב שנתי בתרופות

### ב. שריר (הרצאה מוזמנת)

"החקלאית".

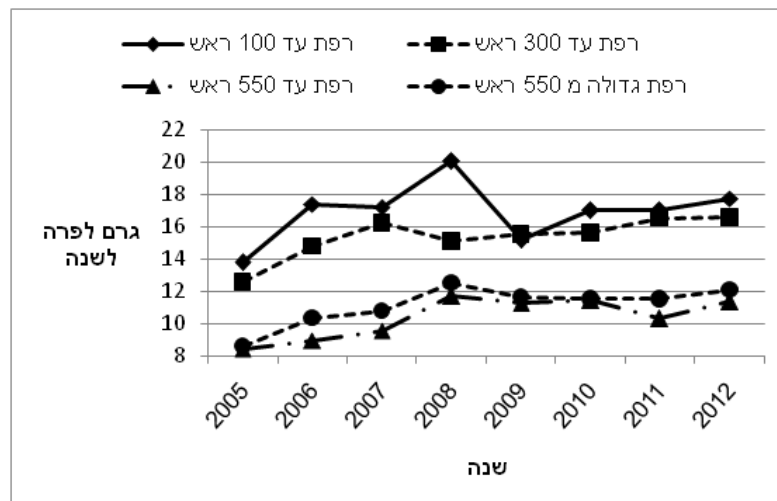
**מבוא:** במדינות המפותחות בעולם קיים חשש משימוש בלתי מרוסן בתרופות לחיות מייצרות מזון. שימוש בזרזי גדילה וחומרים אנטי מקרוביאליים ממשפחות קרובות לתרופות שבשימוש ברפואת בני אדם מעלה את החשש ליצירת עמידות בקרב חיידקים המעורבים בתחלואת אנוש. מדינות באירופה הכריזו כי יצמצמו ב 5 שנים הבאות ב 25% את צריכת התרופות ובכך ישוווק למאכל מוצרים "ירוקים" ובעלי סיכון נמוך לשאריות חומרים זרים. תרופות ניתנות היום באופן מניעתי ומניעתי למחצה לקבוצות סיכון או לפרטים בודדים בהזרקה, במזון או במי השתייה. תעשיית החלב בודקת שאריות חומרים מעכבים מחד, ומאיך מפסטר את החלב ובכך שומרת על בטיחות השימוש בו ובמוצריו.

**מטרות העבודה:** 1. להציג שימוש רטרוספקטיבי רב שנתי מבוטא בנפח וסוגי תרופות בשלוחת הרפת הישראלית. 2. לאתגר את רשויות המוסמכות בארץ וציבור היצרנים לפיקוח ומעקב אקטיבי ורציף על שימוש בתרופות לחיות מאכל.

**שיטות:** מסד הנתונים בעבודה מבוסס על 8 שנות שימוש (משנת 2005 ועד שנת 2012) בתרופות ממחסן תרופות החקלאית בשלוחת החלב מהמגזר השיתופי והמשפחתי וכולל כ-8000 משקים וכ-200,000 ראשי בקר בשנה. צריכת התרופות נבחנה ל 4 קטגוריות גודל עדר, בהם המשתנים היו: רופא מטפל, גרם אנטיביוטיקה לראש, תרופות אנטי דלקתיות שאינן קורטיזונים, קורטיזונים, חיסונים. נבדק נפח השימוש בכל אחד מסוגי החומרים האנטימיקרובקטריאליים עפ"י מרכיבו הפעילים.

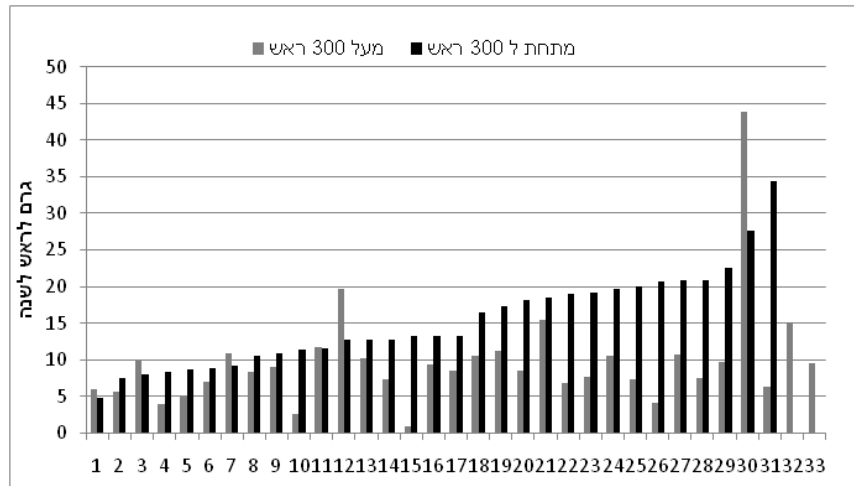
**תוצאות:** שימוש באנטיביוטיקה – נמצא דפוס שונה בין המשקים המושביים לשיתופיים. ברפת המונה עד 300 נקבות שימוש רב שנתי גבוה יותר מרפתות בהם מעל 300 נקבות (איור 1).

איור 1 – ממוצע רב שנתי גרם אנטיביוטיקה לראש/שנה מבוטא עפ"י גודל משק.



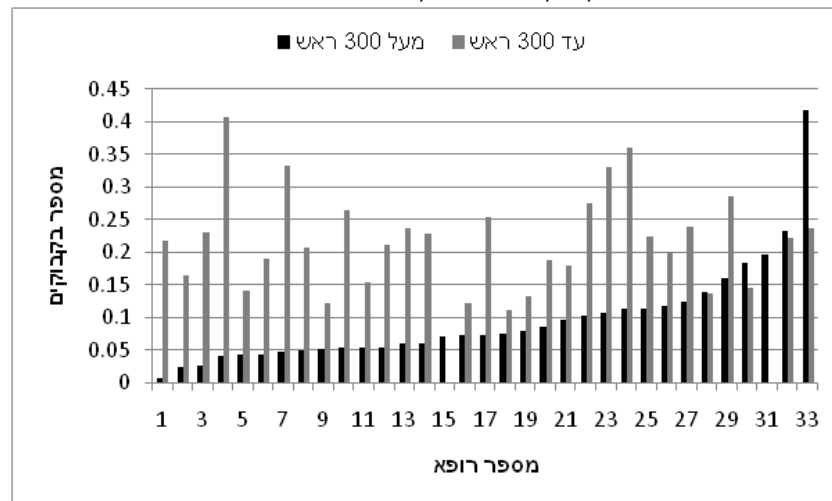
מהנתונים עולה שהשימוש באנטיביוטיקה לראש עלה במהלך השנים, למרות שיפור ממשקי בעקבות הרפורמה שהגדיל ושיפר את שטח המרבץ ותרם לעלייה בתנובת החלב ובאיכותו (תאים סומטיים ושכיחות חיידקים סביבתיים ומדבקים).

איור 2 – התפלגות 8 שנות שימוש באנטיביוטיקה מתוקנת לרופא עפ"י גודל לקוחותיו.



התפלגות השימוש בחומרים נוגדי דלקת שאינם סטרואידים עפ"י גודל משק (איור 3): רופאים להם לקוחות במשק המושבי ובמשק המשותף ממליצים באופן שונה על הטיפול בחלב החולקות תחלואה מאותם הגורמים. מהנתונים עולה כי השימוש בנוגדי דלקת שאינם סטרואידים גבוה יותר בסקטור המושבי.

איור מס. 3 – התפלגות שימוש בבקבוקי נוגדי דלקת שאינם סטרואידים לראשברפת החלב



**סיכום:** בתקופה הנסקרת בעבודה זו, דפוס השימוש בחומרים אנטיביוטיים ובנוגדי דלקת שאינם סטרואידים הינו תלוי בגודל העדר. יש לבחון האם השוני בשימוש בתרופות אלו נגזר מאבחון טוב יותר של בקר חולה במשק הקטן או קשור ל"יד קלה", להפגת חרדת המעורבים. יש לבחון מהו השימוש המיטבי ולקבוע יעדים לעתיד. מישור ייחוס או מפתח לשימוש בתרופות לחיות יצרניות מזון לא קיים בארץ ומעורבות רופאים ורפתנים חיונית. הקלדת כלל הטיפולים בדיוק נמרץ לתכנת נהול הרפת "נעה", תשפר את שקיפות ואמינות יצרני החלב מול הצרכנים, ותמנע פרסומים עוינים ובסופו של יום תתרום לעליית הביקוש לחלב ומוצריו.

## גורמים הקשורים למשך הזמן עד לריפוי קליני מדלקת רחם בפרות חלב ישראליות

מ. ואן סטרטן

מחלקת רפואת עדר ואפידמיולוגיה, "החקלאית".

**רקע:** על פי שגרת העבודה המקובלת ב"החקלאית", כל פרה בין 5 ל 12 יום לאחר המלטה מוגשת לבדיקה רפואית שגרתית. בבדיקה זו נבדקת הפרה גם לדלקת רחם (ד"ר). פרות עם ד"ר מטופלות בידי הווטרנר וחוזרות לביקורים נוספים עד שהווטרנר מחליט כי הפרה הבריאה. במחקרים רבים שנעשו בארץ הודגמו קשרים בין ד"ר בשלב מוקדם בתחלובה לבין תנובת חלב נמוכה וביצועי פוריות ירודים. למיטב ידיעתי, לא נבדקו עד כה הקשרים בין משך הזמן עד לריפוי קליני מד"ר לבין משתנים אחרים כגון מחלות המלטה וביצועי פוריות.

**מטרת העבודה:** הייתה לבחון את הקשר בין משך הזמן מרגע האבחנה (או מהמלטה) ועד לריפוי קליני מד"ר לבין מחלות המלטה כגון קטוזיס וקדחת חלב, ציון מצב גופני בהמלטה ומדדי פוריות כגון: חוסר תאנה, שחלות לא פעילות, התעברות מהזרעה ראשונה והסיכון להתעבר עד 180 יום מהמלטה.

**חומרים ושיטות:** אוכלוסיית המחקר כללה את כל הפרות שהמליטו בין 1 אוגוסט 2011 ל 31 יולי 2012 במדגם של 38 רפתות. הרפתות נבחרו באופן אקראי בעזרת טבלת מספרים אקראיים ובאופן פרופורציונאלי להמצאות הרפתות באזורים הגיאוגרפיים השונים בארץ. קובץ הנתונים הופק בכל רפת בעזרת תוכנת "נעה" וכלל נתוני בריאות, פוריות וממשק כמקובל במחלקת רפואת עדר ב"החקלאית". מקרה של ד"ר נקבע ע"פ אבחנת הווטרנר, ללא התייחסות לחומרה, והיה מוגבל לעד 40 יום מהמלטה. ניתוח הנתונים התבצע בשלושה שלבים: סטטיסטיקה תיאורית, ניתוח חד משתני וניתוח רב משתני. לסטטיסטיקה התיאורית נעשה שימוש בטבלאות שכיחות. לניתוח החד משתני נעשה שימוש במבחן  $\chi^2$  למשתנים קטגוריאליים, מבחן t למשתנים רציפים, ושיטת Kaplan Meier למשתני זמן עד אירוע. לניתוח הרב משתני נעשה שימוש במודלים מסוג mixed generalized linear models ומודלים של רגרסיה על פי Cox.

**תוצאות:** לניתוח הסופי נכנסו נתונים מ 16,435 פרות: 5,373 מבכורות, 4,317 פרות תחלובה שנייה ו 6,745 פרות תחלובה 3 ומעלה. מתוכן, אחוז הפרות עם דלקת רחם היה 46%, 37% ו 42% בהתאמה. כ 95% ממקרי ד"ר אובחנו עד 15 ימים מהמלטה. רבע מהפרות שאובחנו עם דלקת רחם היו נקיות 19 יום מהמלטה ו 75% מהפרות עם דלקת רחם היו נקיות עד 30 יום מהמלטה.

הסיכון (hazard) להבריאה מד"ר עד 30 יום מהמלטה היה גדול בכ 10% בפרות תחלובה שנייה ביחס לפרות בוגרות ( $P=0.015$ ). הסיכון של פרות ללא קטוזיס להבריאה מד"ר עד 30 יום מהמלטה היה גדול פי 1.4 מזה של פרות עם קטוזיס ( $P<0.001$ ). הסיכון להבריאה מד"ר עד 30 יום מהמלטה בפרות ללא תאומים ובפרות ללא וולד מת בהמלטה היה גדול פי 1.54 ו 1.39 בהתאמה, ביחס לפרות שחוו אירועים אלו ( $P<0.001$ ). לא נמצא קשר בין קדחת חלב לזמן עד ריפוי קליני מד"ר.

פרות ללא ד"ר, כאלו שהבריאו עד 19 יום מהמלטה וכאלו שהבריאו עד 30 יום מהמלטה הוזרעו מוקדם יותר מפרות שזמן ההבראה שלהן מד"ר היה יותר מ 30 יום (יחס סיכון 1.22, 1.27 ו 1.09, בהתאמה,  $P<0.05$ ). מבכירות ללא דלקת רחם וכאלו שהבריאו עד 19 יום מהמלטה התעברו טוב יותר בהזרעה ראשונה ממבכירות שלא הבריאו עד 30 יום מהמלטה (יחס צולב 1.55 ו 1.38, בהתאמה,  $P<0.05$ ). פרות ללא ד"ר התעברו טוב יותר מפרות עם ד"ר (יחס צולב 1.34,  $P<0.01$ ). לא נמצא קשר בין זמן עד ריפוי לסיכוי להתעבר מהזרעה ראשונה בפרות. מבכירות ללא ד"ר, כאלו שהבריאו עד 19 יום מהמלטה וכאלו שהבריאו עד 30 יום מהמלטה התעברו מהר יותר ממבכירות שזמן ההבראה שלהן מד"ר לקח יותר מ 30 יום (יחס סיכון 1.65, 1.51 ו 1.46, בהתאמה,  $P<0.001$ ). קשר דומה נמצא בפרות: יחס סיכון 1.33, 1.18 ו 1.13, בהתאמה,  $P<0.05$ ).

**דיון ומסקנות:** לפרות עם קטוזיס ופרות שחוו המלטה קשה (תמותת וולד או תאומים) לקח זמן ארוך יותר להבריא מד"ר. הקשר לקטוזיס יכול להעיד על כך שמאזן אנרגטי שלילי (מא"ש) חמור יותר לאחר המלטה פוגע בסיכוייה של פרה עם ד"ר להבריא מוקדם יותר, אך ייתכן שלשתי התכונות גורם משותף והקשר אינו סיבתי. ברם, מספר עבודות הדגים קשר בין מא"ש חמור לתפקוד לקוי של המערכת החיסונית וייתכן שזמן ריפוי ממושך יותר הוא תוצאה של תפקוד תת-מיטבי של המערכת החיסונית. בעבודה זו נמצא קשר המאופיין ע"י "אפקט מינון" בין הזמן שלקח להבריא מד"ר ומדדי הפוריות השונים: ככל שהזמן עד להבראה היה ממושך יותר, כך היו יותר ימים עד להזרעה ראשונה, קטן הסיכוי להתעבר בהזרעה ראשונה, וקטן הסיכון להתעבר עד 180 יום מהמלטה. תוצאות אלו מדגישות את החשיבות במניעת מא"ש חמור אחרי המלטה ובטיפול מוקדם ויעיל בד"ר. על אף שקיימת שונות ברמת הרופא באופן האבחון והטיפול בד"ר, אחוז השונות בימים מהמלטה ועד הבראה מד"ר שניתן לייחס לוטרניר נאמדה בעבודה זו בכ 15% בלבד. תוצאות עבודה זו מדגימות כי משך הזמן שלוקח לפרה להחלים מד"ר קשור באופן פרופורציונאלי לטיב ביצועי הפוריות וההתעברות שלה בהמשך התחלובה: ככל שהיא מחלימה מהר יותר כך ביצועיה טובים יותר. בנוסף לכך, העבודה מדגישה פעם נוספת את הנזק הנגרם כתוצאה מד"ר ואת הצורך בהעמקת הבנתנו את המנגנונים שעומדים מאחורי דלקות רחם על מנת שנוכל לפתח דרכים יעילות יותר למנוע ולרפא אותן.

## יציאת פרות עד 60 יום בתחלובה - מדד לניטור פרת המעבר

ש. ברוקשטיין\*, מ. ואן סטרטן

מחלקת רפואת עדר ואפידמיולוגיה, "החקלאית".

**רקע:** אחוז יציאת פרות ב 60 יום הראשונים בתחלובה הוא מדד הנהוג בדוחות בארצות הברית ובא להשליך על ממשק "פרת המעבר" ברפת. תקופת המעבר (transition period) היא התקופה המתחילה 3 שבועות לפני ההמלטה ועד ל 3 שבועות לאחר ההמלטה. בתקופה זו הפרה עוברת ממצב של פרה ביובש לפרה בתחלובה. מעבר זה מלווה בשינויים הורמונאליים ומטבוליים קיצוניים וכן שינויים ממשקיים כגון מעבר מהזנת יבשות והכנה, להזנת חולבות ושיכון במקום אחר המלווה בשינויים חברתיים. השינויים הקיצוניים הללו ואירוע ההמלטה עצמו מעמידים את הפרה בסיכון גבוה לתחלואה מטבולית כמו קדחות חלב, קטוזיס, דלקת רחם וכיוצא באלה. לתקלות בתקופת המעבר השפעה מתמשכת הקובעת במידה רבה את ביצועי הפרה במשך התחלובה. בנוסף לכך, המחלות הללו מגבירות את הסיכון לקריסת הפרה ולהוצאתה הבלתי רצונית מהעדר. עבודות מארה"ב מראות על כך ש 25% מהפרות היוצאות בעדר חלב, יוצאות ב 60 יום הראשונים ושיעור היציאה ב 60 יום (cull 60) מגיע ל 6% במוצע.

**שיטות וחומרים:** על בסיס נתונים מספר העדר בחננו את שיעורי היציאה המוקדמים ברפת הישראלית. בסיס הנתונים הכיל כ 348,000 תחלובות. הגדרת היציאה הייתה אופן יציאה - מוות, שחיטה דחופה, שחיטה. כמו כן כלל בסיס הנתונים סיבת יציאה ע"פ קודי "נעה", נתוני תחלואה אחרי המלטה, ונתוני שיפוט מצב גופני.

### טבלה 1. סטטיסטיקה תיאורית

משתנה	מספר עדרים	קבוצת תחלובה	ממוצע	רבעון תחתון	רבעון עליון
אחוז יציאה	152	מבכירות	10.35	6.80	14.00
אחוז יציאה עד 60 יום			3.43	1.90	4.67
אחוז יציאה	164	פרות	18.86	15.54	22.52
אחוז יציאה עד 60 יום			6.06	4.26	7.54

מכיוון שרישום סיבות היציאה על ידי הרפתנים הוא לא אחיד, קשה לעשות ניתוח אמין לגבי סיבת היציאה על סמך רישומי הרפתן. על כן ביצענו ניתוח סטטיסטי על מנת לאתר גורמי סיכון מובהקים ליציאה עד 60 יום. מאחר והביקורת השגרתית שלאחר ההמלטה מתבצעת בין 5 ל 12 יום אחרי המלטה (ועד אז אחוז ניכר מהפרות שיצאו כבר עזב את העדר), חילקנו במודל את התקופות לעד 14 יום, ומ 14 יום עד ל 60 יום כדי למנוע הטיה.

**תוצאות:** גורמי סיכון מובהקים ליציאה מוקדמת עד 14 יום היו בפרות (יחס צולב):

רזה בהמלטה  $< 2.75$  (20.8), שמנה בייבוש  $> 3.75$  (2.4), ולד מת בהמלטה (2.0), המלטה קשה (2.3), המלטה בניתוח (7.0) המלטה מוקדמת/הפלה (2.3), צניחת רחם (7.1) וזירוז המלטה (2.3).

במבכירות: רזה בהמלטה <2.75 (19.0), ולד מת בהמלטה (2.5), המלטה קשה (2.7), זירוז המלטה (1.4), גיל בהמלטה ראשונה מעל 25 חודש לעומת שנתיים (1.2).  
 גורמי סיכון ליציאה מ 14 יום עד 60 יום בתחלובה במבכירות: דלקת רחם (1.3), קטוזיס (1.7), רזה בהמלטה <2.75 (2.2), ולד מת בהמלטה (1.9), המלטה קשה (1.3), המלטה מוקדמת/הפלה (2.4) צניחת רחם (2.2), זירוז המלטה (1.25), גיל בהמלטה מעל 25 חודש (1.2).  
 בפרות: דלקת רחם (1.26), קטוזיס (2.43), רזה בהמלטה <2.75 (2.1), שמנה ביבוש >3.75 (1.5), המלטת קיץ (יוני עד ספטמבר) (0.9), אצירת שליה (1.2), ולד מת בהמלטה (1.5), המלטה בניתוח (2.3), הפלה/המלטה מוקדמת (2.8) וזירוז המלטה (1.3).

## טבלה 2. סיבות יציאה מדווחות ע"י הרפתנים (מעל 260 יום הריון):

סיבת יציאה	מבכירות	תחלובה שניה	בוגרות
הפלה	0.05%	0.26%	0.04%
מחלת המלטה	21%	18%	18%
מחלה "קלינית"	25%	30%	27.3%
מחלה זיהומית	0.42%	0.63%	0.57%
מוות	7.9%	9.3%	9.8%
בת שחפת	0.42%	4.72%	7.8%
טראומה	4.72%	4.5%	3.2%

**דיון ומסקנות:** שיעור יציאה 60 (cull60) הוא מדד מעניין המקרין בפרוש על איכות הממשק בתקופת המעבר על פי גורמי הסיכון שמצאנו במודל הסטטיסטי. ליציאת פרות באילוף עד 60 יום מהמלטה השלכות כלכליות קשות על הרפת: עלויות תחלופה והחלפה הן גבוהות מאוד בעיקר בגלל ערכה הכלכלי הגבוה של פרה לאחר המלטה. מכיוון שנמצאו קשרים משמעותיים וחזקים בין המדד לבין אירועים הקשורים לממשק המעבר, הוחלט להשתמש בפרמטר אחוז יציאה עד 60 יום מהמלטה בדוחות רפואת עדר של "החקלאית".

ערכי ייחוס שחישבנו כמדד להשוואה בדוח בריאות העדר הם: 1.9% ו 4.3% למבכירות ופרות, בהתאמה, ע"פ ערכי הרבעון הנמוך בערך זה בארץ. אנו ממליצים להקפיד על רישום מדויק של סיבת היציאה של פרות אלו. מכיוון שהן קרובות להמלטה, סיבת היציאה היא בדרך כלל ברורה וחד משמעית.



## דע את אויבך: התפרצות גמרת (אנטרקס) ברמת הגולן ב- 2012

### ד. אלעד (הרצאה מוזמנת)

המחלקה לבקטריולוגיה ומיקולוגיה קלינית, המכון הווטרנרי ע"ש קמרון, בית דגן. מחלת הגמרת (אנטרקס), הנגרמת ע"י החיידק *Bacillus anthracis*, פוגעת במגוון בעלי חיים במחלקת היונקים, כאשר רגישותם של מעלי הגרה גבוהה במיוחד. ההדבקה יכולה להיות עורית, פומית או נשימתית. החיידק התפרסם בציבור הרחב עקב הפוטנציאל שלו לשמש כנשק ביולוגי. אלימותו של החיידק תלויה במידה רבה בפעילות המשולבת של שלושה רעלנים וקופסית המגנה עליו מפני המערכת החיסונית של הפונדקאי.

בנוסף, הסכנה הטמונה בחיידק קשורה ליכולתו להפוך מחוץ לפונדקאי לנבג אשר שורד ונשאר מדבק משך שנים רבות (בתנאים מתאימים עשרות שנים). לגורמים אשר מאפשרים את פיזור הנבגים יש, לכן, תפקיד מרכזי במאפיינים האפידמיולוגיים שלו. בין גורמים אלה הכוללים רוח, טורפים וחרקים מוצצי דם, מים זורמים הם החשובים ביותר עקב יכולת הציפה של הנבגים. תוצאות יכולת הציפה של הנבגים כוללים את פיזורם ע"י זרמי מים, ריכוז נבגים קרוב לפני שטח מאגרי המים, חוסר יכולת לחדור לאדמה עם גשמים, הצפתם ע"י חשיפת קברי בעלי חיים נגועים ע"י זרמי מים חזקים וריכוזם בנחלים יבשים במקומות הנמוכים ביותר (הסברים בהרצאה).

בעבר הייתה ישראל אנדמית לגמרת אך במהלך העשורים האחרונים הלכו והתמעטו המקרים לאירועים בודדים מדי כמה שנים. ב-2012 ארעה התפרצות ברמת הגולן באזור שבו היה האירוע האחרון ב-1984. נשאלה כמובן השאלה מדוע לא אובחנה המחלה במהלך של כ-30 שנה. נעשה תחקיר סביבתי של חפירות שעלולות היו לפתוח קברי חיות שהוטמנו לאחר שהתפרו מהמחלה וזרמי מים שעלולים היו להוביל את הנבגים לאזור שבו נפגעו פרות במהלך האירוע.

בהתמודדות עם אירוע גמרת חשוב לנקוט מספר צעדים אשר יצמצמו את סכנת התפשטות הנבגים והפיכת האזור לאנדמי. כאשר קיים חשד לאנטרקס (אזור אנדמי, מות פתאומי ו/או הפרשת דם מהפתחים הטבעיים), אסור לבצע נתיחה על מנת לא לפזר את הנבגים עם הדם. למעבדה יש לשלוח דגימת דם (אם הוא לא נקרש) במבחנה עם נוגד קרישה או, במידה ואין אפשרות יש לשלוח אוזן. כאשר הפגר רקוב יש לצרף אדמה מזוהמת בדם. יש לארוז את הדגימה באריזה כפולה כאשר החיצונית קשיחה ולסמנה כסכנה ביולוגית. יש לחפור בור, בשאיפה במקום שבו נמצא הפגר, להכניס בו את החיה ולשרוף עד אפר (עם צמיגים למשל). לבסוף יש לפזר חומר חיטוי ולסגור את הבור. את החיות בסיכון יש לחסן משך 10 שנים. חשוב ביותר לזכור כי מדובר בתרכיב חי ולכן אין בשום פנים ואופן לטפל בחיות באנטיביוטיקה, גם אם התמותה נמשכת עד התפתחות החסינות. אם אפשר להעביר את החיות לסביבה לא מזוהמת, אפשר לתת טיפול אנטיביוטי לפני ההעברה לריפוי פרות חולות, להעבירן לסביבה החדשה וכשבוע לאחר הטיפול, לחסן. כוחו של חיידק הגמרת הוא בנבגים, אך זו גם נקודת התורפה שלו: אם ימנע פיזורם והחיות בסיכון תהיינה מוגנות באמצעות חיסון אפשר להפסיק את מעגל ההדבקה. הכרת וקיום כללי התנהגות מתאימים אל מול המחלה היא, לכן, המפתח להתמודדות עימה.

## פעילות בתי המטבחים בישראל וממצאי שחיטה

### מ. עבד-אלחאלק (הרצאה מוזמנת)

השירותים הווטרינריים, משרד החקלאות.

במהלך שנת 2012 פעלו במדינת ישראל 12 בתי מטבחים לבקר וצאן. בית מטבחים שפרעם לא פעל גם השנה בעקבות שיפוצים. בית המטבחים ירכא פעל לסירוגין במהלך השנה. כמו כן פעלו בית מטבחים לשחיטת ארנבונים עד סוף מרץ, ושלושה בתי נחירה לשחיטת חזירים.

**היקף השחיטה:** בשנת 2012 דווח לשירותים הווטרינריים על שחיטת 105,789 ראשי בקר (עליה של 1.6% לעומת השנה הקודמת), 129,534 ראשי צאן (עליה של 13% לעומת השנה הקודמת), ובנוסף 197,390 חזירים (עליה של אחוז אחד לעומת השנה הקודמת). נתונים אלה מעידים על עליה בהיקף שחיטת בהמות (ראה הטבלאות בהמשך).

בשנת 2012 בית המטבחים "בקר תנובה" היה במקום הראשון בהיקף שחיטת בקר עם 32% מכלל השחיטות במדינת ישראל, אחריו בית המטבחים דיר אל אסד עם 31% מהשחיטה, במקום השלישי בית המטבחים חיפה עם 16% ובמקום הרביעי בית המטבחים חולון עם 9%.

בית המטבחים דיר אל אסד נמצא במקום הראשון בהיקף שחיטת צאן: 58% מכלל השחיטות במדינה, בקר תנובה נמצא במקום השני עם 11%, במקום השלישי בית המטבחים חולון עם 8% מכלל השחיטות של הצאן.

### להלן כמויות הבקר שנשחט בישראל בשנים 2005-2012

2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	בית המטבחים
1,184	666	878	884	1,463	1,297	1,562	2,294	אום-אל-פאחם
2,653	2,520	1,780	2,057	2,314	2,222	1,882	1,948	באר-שבע
14,154	26,119	26,072	28,394	32,152	40,083	41,376	34,250	בקר- תנובה
8,181	5,825	6,715	7,589	6,499	16,516	25,768	32,510	דיר-אל-אסד
1,325	1,068	1,257	1,436	1,678	1,211	1,128	1,395	חדרה
9,870	8,069	8,625	9,781	14,125	11,129	9,268	9,155	חולון
6,533	4,543	3,945	5,155	9,795	14,533	16,101	17,321	חיפה

2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	בית המטבחיים
--	--	--	--	1,979	5,016	5,016	3,254	טירה
1,748	1,238	1,592	5,353	7,222	97	97	2	ירכא-הצפון
770	973	736	645	703	553	589	650	מג'דל-שמס
21,411	22,204	21,968	18,525	0	0	0	0	מרבק
3,297	2,318	2,350	2,509	2,474	1,995	591	2,156	נצרת
3,956	4,572	4,142	4,267	2,244	0	0	0	נתניה
202	140	168	404	575	1,012	772	863	רהט
4,045	10,362	8,031	7,812	9,877	0	0	0	שפרעם
78,074	91,127	87,905	91,050	89,252	99,752	104,150	105,798	סה"כ

**ספגת המוח:** (מחלת הפרה המשוגעת) לאור הגדרת מעמד מדינת ישראל ע"י OIE כבעלת "סיכון זניח למחלת ספגת המוח, הופסק שליחת אס"ג (אברים בסיכון גבוה, מוח, חוט שדרה ומעינים) למכון כילוי ודגימת מוחות מבקר בריא מכל גיל.

**רווחת בעלי חיים:** הוגבר הפיקוח למניעת צער בעלי חיים, נכתבו נהלים, שופרו התשתיות, התקנו מצלמות שיעזרו לרופא המפקח, התקיים כנס הדרכה לרופאים ולמנהלים ומתבצע מעקב יומי ע"י הפיקוח הממשלתי.

## האם דגימת צואה אחת יכולה לזהות פרה כמפרישת חיידקי בת-שחפת?

נ. קאופמן<sup>1\*</sup>, א. קורן<sup>2</sup>, ע. שווימר<sup>3</sup>, ז. ביידר<sup>1</sup>, ק. גרינברג<sup>1</sup>, ד. אלעד<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>המחלקה לבקטריוולוגיה, המכון הווטרינרי ע"ש קמרון, בית דגן; <sup>2</sup>החקלאית, קיסריה; <sup>3</sup>מאל"ה - מועצת החלב.

מחלת הבת שחפת, נגרמת ע"י החיידק *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (MAP), ופוגעת בעיקר במעלי גרה. החיידק מופרש בצואה של חיות נגועות, גם ללא סימנים קליניים. עגלים/טלאים עד גיל כ-6 חודשים הן החיות שנמצאות בסיכון הגבוה ביותר להדבקות, עקב חשיפה לצואה מזוהמת בחיידק. אין למחלה טיפול או חיסון (בישראל) ולכן הדרך היחידה להתמודד איתה היא לצמצם את הזיהום הסביבתי בחיידק באמצעים ממשקיים והוצאת פרות מפרישות. היות והספרות מדברת על חוסר עקביות בהפרשת החיידק, יש חשיבות בזיהוי מתכונת ההפרשה, שתאפשר לקבוע פרוטוקול דיגום שיבטיח את הסיכויים הטובים ביותר לזהות חיות מפרישות.

מטרת המחקר היא לקבוע מתכונת דיגום צואות מפרות חשודות כנגועות בבת שחפת אשר תמטב את סיכויי זיהוי פרות מפרישות MAP. כמו-כן יבדוק המחקר את השפעת עקת ההמלטה על ההפרשה.

דגימות צואה נלקחו מ-16 פרות ו-15 עגלות, 5-7 ימים במהלך שבוע אחד לפני ההמלטה, ובשליש השלישי להריון. הדגימות נבדקו בשיטת qPCR לנוכחות חיידקי MAP כולל כימותם.

תוצאות המחקר הראו כי הפרשת החיידקים היא עקבית, למרות ששינויים חד פעמיים ברמת ההפרשה אפשריים. דגימה אחת יכולה, לכן, לספק התוויה אמינה באשר למצב הפרה. כמו-כן לא נמצאה השפעת עקת המלטה על רמת ההפרשה, ולא נמצא קשר בין רמת הנוגדנים בחלב/דם לבין רמות ההפרשה בצואה, לא מבחינה איכותית (נוכחות הפרשה מול נוכחות נוגדנים), ולא מבחינה כמותית (רמות הפרשה מול כיל נוגדנים).

לסיכום, על פי ממצאי המחקר נקבעו קריטריונים חדשים, שהיו עד עתה שרירותיים, להגדרת החיות המפרישות על פי סיכון ההדבקה שהן מהוות לחיות אחרות.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב והשירותים הווטרינריים

## מחלת קטרת העור בבקר - מעקב אחר תחלואה, הריונות, המלטות וגמילות

### בעדרי בקר לבשר

ר. גבריאלי\*, ג. פלג

המחלקה לבקר, שה"מ.

מחלקת קטרת העור היא מחלה ויראלית של בקר המאופיינת בחום, ריבוי גבשושיות קוטטריות קשיחות, קילופים נקרוטיים בממברנות הריריות, בעיקר במערכת הנשימה העליונה ובחלל הפה, דלקות עטין, והתנפחות בלוטות הלימפה ההיקפיות.

משנת 1944 אז דווחה מחלה זו לראשונה, עד שנת 1956 הייתה מוגבלת לדרום אפריקה, לאחר מכן גם למזרח אפריקה. הדיווח הראשון על מחלה זו מחוץ לאפריקה הוא ההתפרצות בשנת 1989 בישראל, במושב פדויים. בשנים 2006-2007 התפרצה המחלה שנית באזור עוטף עזה. בשלושה אירועים אלו, הושמד כל הבקר הנגוע. השנה, מאחר והמחלה אובחנה מאוחר והיקף ההתפרצות היה רחב, לא ניתן היה לאתר ולהשמיד את כל בעלי החיים הנגועים, מה גם שיעילות מדיניות ההשמדה אינה ברורה. כל העדרים במוקדים ובאזורים שסביבם חוסנו בחיסון אבעבועות צאן שיובא מירדן.

מחלה זו היא מחלה רשומה ב-OIE. הנזק הכלכלי המדווח גדול מאד- שיעור נגיעות של כ- 50%, עם כ- 10% תמותה. למחלה השפעה שלילית לאורך זמן על בעלי חיים שנפגעו קשה: פגיעה בעליות משקל, ייצור חלב, דלקות עטין, חוסר פוריות זמני או קבוע.

המחלה מועברת על ידי חרקים מעופפים. מחקרים הראו שהעברה מתבצעת גם דרך רוק, דרך חלב מאם לעגל, וכנראה שיש מעורבות של גורמים נוספים, לא ידועים (חיות בר?) בהעברת הנגיף.

מוקדי המחלה הופיעו לראשונה בכפרים הדרוזים בגולן ובעדר קיבוץ שניר הרועה באזור הבניאס.

עדרים אלו נחשפו למחלה ללא חיסון. התפרצויות נוספות התרחשו לאחר מכן בעדרים שחוסנו בתרכיב אבעבועות הצאן.

עבודה זו מציגה סיכום ממשקי של שבעה עשר משקי בקר ברמת הגולן. התחלואה התרחשה בחדשים ספטמבר עד נובמבר 2012. באחד עשר משקים, מהם עדר שיתופי של קיבוץ שניר ועשרה עדרים פרטיים בבעלות דרוזית, ארעה התחלואה טרם חיסון כלשהו. בשאר המשקים התחלואה ארעה לאחר חיסון. אירועי תחלואה נרשמו בפרות בוגרות בכל הגילאים, הרות, ממליטות ומיניקות כמו גם בפרים. מופעי המחלה סווגו כ"קל"- כאשר נצפו מעט קטריות על פני גוף הפרה, ללא תופעות קליניות נוספות, "בינוני"- קטריות מפותחות על פני רוב הגוף, צליעות, התנפחות בלוטות לימפה אבל הפרה אוכלת והולכת. "קשה"- מופע שכולל קשיים בהליכה, קשיים בנשימה ובבליעה, חום גבוה, התנפחות בלוטות לימפה, דלקות, ריור מוגבר, התקלפויות באף ובפה.

הנגיעות בשלוחות הגידול הייתה נמוכה בד"כ (0-1% למעט משק אחד עם 39% נגיעות קלה) ונתוני התחלואה שנצפו היו קלים בלבד. נרשמו אירועים של המלטות מוקדמות/וולדות בעלי חיוניות נמוכה אצל פרות שנפגעו סמוך למועד ההמלטה (בין 1% ל- 5%). בדיקות הריון שנערכו לפרות שעברו את המחלה במהלך הריון לא הראו פגיעה בשיעורי ההריון מעבר לפחת הריון רגיל. בחודש מאי, עם גמילת הוולדות יסוכמו נתוני תוספות המשקל של הוולדות.

בעדרים שנפגעו טרם חיסון נרשמו שיעורי נגיעות גבוהים יותר מאשר בעדרים לאחר חיסון (60% - 80% לעומת 6% - 40% בהתאמה). באותם עדרים מופע המחלה היה קשה יותר (מקרים קשים מתוך כלל הנגועות כ- 50%, לעומת כ- 30% בעדרים שחוסנו) ושיעור התמותה היה גבוה יותר (כ- 10% לעומת כ- 2-3% בהתאמה).

**לסיכום:** נתוני התחלואה בעדרי בקר לבשר בארץ דומים לנתונים מאפריקה: נגיעות בין 10% ל- 80%, תמותה בין 2% ל- 10%. תמותה פתאומית לאחר החלמה כ- 2%. בשונה מהמדווח מאפריקה, שיעור ההפלות נמוך ופרות שמחלימות חוזרות לייצור עוד באותה עונה. חיסון אבעבועות הצאן נותן הגנה חלקית בלבד.

## אפידמיולוגיה תיאורית של התפרצויות קטרת העור בישראל

מ. בלאיש\*, פ. חמד, ב. אבן טוב, י. הדני, ש. פיסמניק, ע. זמיר, א. גרוס, ל. זמיר

השירותים הווטרינריים, משרד החקלאות.

מחלת קטרת העור אובחנה לראשונה ב- 1929 בזמביה ולאחר מכן במספר מדינות ביבשת אפריקה וגרמה לנזקים כבדים מאוד. המחלה הותירה אחריה מיליוני ראשי בקר חולים. עד שנת 1989 המחלה דווחה אך ורק באפריקה. בשנת 1989 אובחנה המחלה והגיחה לראשונה בישראל, במושב פדויים, בו הושמד כל הבקר ונגרם נזק כלכלי כבד. זו הייתה הפעם הראשונה שהמחלה בוערה על ידי השמדה וחיסון. המחלה שוב פרצה בדרום הארץ בחודשים יוני ועד אוגוסט שנת 2006; באותה התפרצות, ברפת החלב אשר בקיבוץ עין צורים, נפגעו כ- 200 ראשי בקר. המחלה פגעה במספר פרות מועט גם בשני מושבים סמוכים, שפיר וכפר ורבורג.

במהלך חודש מאי 2007 התקבלה הודעה מהשירותים הווטרינריים ברצועת עזה על חשד להתפרצות המחלה. ואמנם, מחלת קטרת העור חדרה לישראל ואובחנה קלינית ברפת החלב של קיבוץ עלומים בתאריך 11/06/07. הפרות החולבות הנגועות הראו ירידה משמעותית בתנובת החלב מספר ימים לפני הופעת הקטריות בעור. באותה התפרצות נפגעו עוד שמונה עדרים (גם בקר לבשר וגם עדרי חלב) כולם סביב רצועת עזה.

ביולי 2012, הופיעה המחלה ברמת הגולן והחלה להתפשט דרומה ומערבה. ההרצאה מתארת את שלבי התפשטות המחלה מתחילת ההתפרצות.

מתחילת האירוע ועד אמצע מרס 2013 דווח על תחלואה של כ- 4,200 פרות מתוך 32,000 פרות חשופות בכ- 150 העדרים הנגועים, תמותה של כ- 500 פרות והמתה של כ- 270.

גורם המחלה הינו נגיף (וירוס) עמיד מאוד לתנאי הסביבה, ועלול לשרוד באזורים הנגועים במחלה למשך חודשים רבים, בעיקר אם אינו חשוף לשמש. ההדבקה העיקרית מתרחשת באמצעות חרקים עוקצים, כגון זבובים.

המחלה מאופיינית בסימנים רבים כגון ריור מוגבר, הפרשות מהעיניים ומהאף וחום כאשר הסימן המובהק ביותר הוא הופעתן של קטריות על פני אזורים נרחבים של העור.

בין אמצעי המניעה המועילים נמנים חיסון, ריסוס, וטיפולים אחרים להקטנת מספר החרקים העוקצים. מתבצעים חיסונים להגנה על בעלי החיים הסמוכים למוקדי המחלה, כמו כן מוטלות הגבלות על תנועת הבקר באזור. ערנות ודווח של המגדלים לשירותים הווטרינריים הינם חשובים ביותר. עם כל חשד למחלה יש להודיע ללשכה הווטרינרית הרלוונטית.

משקל ולדות, אירועים מטבולים לאחר ההמלטה, וחלב וחמ"מ בתחלובה הראשונה.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

**ממשק חליבה  
בראות  
ופיזיולוגיה של  
העטין**

**מושב 7 יו"ר: ד"ר עדין שוימר**

**וד"ר איתמר ברש**



## תאור התפרצות מיקופלסמה בוביס ברפת חלב: קליניקה, אפידמיולוגיה

### אפשרות, ונזקים.

א. קורן<sup>1\*</sup>, י. דוכס<sup>1</sup>, ע. שווימר<sup>2</sup>, א. ליסנינסקי<sup>3</sup>, נ. סטורלזי<sup>4</sup>, מ. ואן סטרטן<sup>1</sup>  
 "החקלאית";<sup>2</sup> מאל"ה, מועצת החלב; <sup>3</sup>המכון הוטרינרי ע"ש קימרון; <sup>4</sup>בי"הס לרפואה  
 וטרינרית ע"ש קורט.

מיקופלסמה בוביס (MB) הינו חיידק הגורם לתחלואה קלינית ותת קלינית בבקר. הפתולוגיות הנגרמות מגוונות וכוללות דלקות עטין, דלקות מפרקים, דלקות ריאה, דלקות עיניים ועוד. התחלואה עלולה להיות אקוטית בעלת אירועים סוערים ותמותה, או כרונית ומתמשכת. בשני המקרים התגובה לטיפול מוגבלת במקרים רבים. התחלואה כוללת טווח רחב של גילאים מבני בקר צעירים ועד לפרות בוגרות. בעבודה זו נתאר התפרצות כזאת ואת התחקיר שבוצע בעקבותיה בניסיון להבין את תהליך ההדבקה, והדינמיקה של המחלה בעדר.

**רקע:** רפת שיתופית מאוחדת המתנהלת בשני אתרים (אתר פרות+ יונקים ואתר גידול עגלות נפרד ומרוחק גיאוגרפית). תחילת האירוע בדצמבר 2012 בעקבות אבחון MB בשתי פרות בבדיקה בקטריולוגית של חלב מדלקות עטין קליניות "שגרתיות" במעבדת מאל"ה. בעקבות אבחון זה ולאחר המלצה של רופא המעבדה נדגם כל העדר בינואר ונמצאו 12 פרות חיוביות נוספות מתוך 751 (1.6%). במקביל היו אבחונים קליניים של עגלים ועגלות עם דלקת מפרקים ספטית ופרות עם דלקות עטין המאובחנות MB.

**תחקיר:** בעקבות האירוע התבצע תחקיר של רופאי החקלאית, מאל"ה וביה"ס לרפואה וטרינרית במשך ביום שני 28/1/13. בתחקיר נאסף המידע הידוע עד אותו היום באשר לאבחונים קליניים, תוצאות מעבדה, המבנה הפיזי של הרפת בשני האתרים, תנועת הבקר בין האתרים ובתוך קבוצות בכל אתר בנפרד, סדר חליבת הקבוצות, שגרת העבודה של הרפתנים, החולבים הרופא ושאר אנשים הבאים במגע עם בעלי החיים, נתוני העדר מתכנת "נעה", ונלקחו דוגמאות לאבחון סרולוגי ובקטריולוגי ממדגם של בעלי חיים בשני האתרים.

בבדיקת החולבות נמצאו 26 פרות חיוביות, מהן 16 (61%) בעלות דלקת עטין קלינית, 4 (15%) בעלות מוליכות גבוהה ללא קליניקה, ו-6 פרות (24%) ללא סימנים.

**טבלה 1.** מספר מקרים ושיעורי התקף של *M. bovis* בעדר החולבות ע"פ קבוצת תחלובה

קבוצת תחלובה	מספר מקרים עד 26 ינואר 2013	אוקלוסיה בסיכון <sup>1</sup>	שיעור התקף (%)	סיכון יחסי
1	12	269	4.5	1.16
2	3	171	1.8	0.46
>3	11	286	3.8	1.00
סה"כ	26	726	3.6	-

שיעור ההתקף במבכירות (בכלל העדר) לא נבדל באופן מובהק סטטיסטית מזה של הבוגרות (גם אם מפרידים רק לשתי קבוצות תחלובה: מבכירות לעומת כל השאר). בחלוקה לקבוצות נמצא כי

בקבוצה 5 היו ב 6 בינואר 14 מבכירות ו 37 פרות. שיעור ההתקף בתוך הקבוצה היה כ 50% במבכירות וכ 19% בפרות ( $P=0.04$ ). הדבר יכול להעיד על רגישות גדולה יותר למחלה במבכירות. בקבוצת היונקים יצאו מהעדר או הומתו 17 פרטים עם דלקת מפרקים ספטית. בשלושה מקרים נפרדים מתוכם בודד החיידק *M. bovis* מנוזל מפרקים. בקבוצת העגלים הגמולים לא הייתה תחלואה כלל. שיעור ההתקף הכללי ביונקים היה 11.3%. שיעור ההתקף בזכרים (מוגמעים בחלב מלא) היה 14.1% ובנקבות (מוגמעות תחליף חלב) היה 9.2% (ללא הבדל מובהק). בבדיקות הסרולוגיות שבוצעו במתחם גידול העגלות נמצאו עגלות חיוביות צעירות כשהמבוגרת ביותר מבין החיוביות נולדה בעדר החולבות באוקטובר 2012.

**מסקנות:** המחלה בפרות עברה כנראה בעיקר בזמן החליבה. בכל מקרה, שהות של פרה בקבוצת חליבה עם פרה נגועה/מפרישה היא גורם סיכון להדבקה בחיידק. כמעט את כל המקרים שהיו בעדר עד כה ניתן להסביר בצורה זו. לא ברור כיצד המחלה חדרה לעדר. מכיוון שמקרי האינדקס היו בקבוצה 5, קבוצה של ממליטות אשר משותפת למבכירות ופרות, לא ניתן לשלול את האפשרות שהמחלה חדרה לעדר דרך מבכירה נגועה (או יותר) שעלתה מאתר הגידול, אך הסיכוי שהחשיפה ארעה כבר באתר הגידול נמוכה וזאת כיוון שלא נמצאו הוכחות לחשיפה (סרולוגית) בקבוצת העגלות ההרות באתר הגידול. ייתכן כי העגלות ההרות נחשפו במשאית ההובלה של הסוחר בדרך לרפת. הסבר אפשרי להדבקת העגלים והעגלות אשר נפגעו מהמחלה היא דרך הגמעה בחלב "סומטי" וחריג (בעיקר העגלים) או ציוד מזוהם בחלב כזה (בעיקר העגלות).

המלצות ממשק לצורך ריסון התפרצות: בדיקת עדר מלאה בחלב בעת התפרצות ובידוד הפרות החולות/נשאיות בקבוצת חליבה נפרדת ללא מגע עם בקר בריא. חליבת פרות אלו בנפרד ואחרונות בסדר החליבה. הגמעת יונקים בתחליפי חלב במקום השימוש בחלב נפסד. העברת בקר מאתר לאתר תוך שימוש ברכב/נגרר ייעודי לשם כך והימנעות בשימוש רכב המשמש להעברת בקר נרחבת או בקר חולה. מומלץ לבדוק הימצאות החיידק במיכל החלב הכללי באופן קבוע כאמצעי ניטור.

## דלקות עטין: את מי זה צריך לעניין ולמה?

ג. לייטנר<sup>1</sup>, ע. שווימר<sup>2</sup> (הרצאה מוזמנת)

<sup>1</sup>המעבדה למחלות עטין, המכון הווטרנרי ע"ש קורט; <sup>2</sup>מאל"ה, מועצת החלב.

דלקת עטין - תגובה חיסונית לחיידקים בבלוטות העטין - אינה חדשה וכנראה מלווה את עולם היונקים מבראשית. בחיות משק, בנוסף לפגיעה ברווחת בעל החיים, קיימת פגיעה ברווחיות בעלי המשקים, המתבטאת בירידה בייצור החלב ובאיכותו. דרכי ההתמודדות עם דלקות עטין רבות ומורכבות, כתוצאה מריבוי גורמי הדלקת והשתנותם במשך הזמן, עלויות גבוהות בטיפול והצורך לצמצם את כמות האנטיביוטיקה הנצרכת לטיפול בבעלי-חיים על מנת שלא יגיעו למזון האדם. במשק החלב הישראלי ההתמודדות כוללת מספר גורמים: בעל המשק וצוות עובדיו, הרופא הקליני, מועצת החלב-מאל"ה, המחלבות והמחקר. מבין כל הגורמים, בעל המשק הינו המפסיד העיקרי. חישובים רבים נעשו בעולם ובארץ לאמוד את גודל הנזק הכלכלי לפרה בגין דלקת עטין, אשר התבססו על מכלול ההוצאות הישירות (טיפול, לרבות תרופות, ירידה בייצור, הוצאת פרות, לרבות תמותה) וכן הקטנת ההכנסות (שפיכת חלב, ירידה באיכות החלב, ירידה בפוריות וכו'). בארץ מוערכים מקרי דלקת העטין הקליניות בכ-1.2 לפרה/תחלובה וכן במצב שבו כ-40-15 מהפרות בכל זמן נתון, נגועות בחיידק בלפחות אחת מבלוטות העטין ("רבע") ובתגובה דלקתית תת-קלינית. הפסד החלב המידי בזמן הדלקת הקלינית והטיפול בה מוערך במאות ליטרים לאירוע ובנוסף, ירידה בייצור וירידה באיכות החלב הבאה לידי ביטוי בעלייה בסת"ס עלולות להתבטא באפיון ליטרים לאירוע. לגבי דלקות תת-קליניות ההערכה היא של כ-4% ירידה בייצור. במקרים מסוימים עלולה דלקת עטין קלינית לעכב את המחזור הרבייתי, וכן להוביל לספיגת הוולד ולהפלה. לאחרונה התפרסמו עבודות המראות שלדלקות עטין תת-קליניות יש השפעה שלילית מובהקת על מחזור הרבייה. הפסדים נוספים כוללים: תמותה ו/או הוצאת דחק של פרות (2%), עליה בתחלופה כתוצאה מירידה בייצור ו/או בעליה בסת"ס. טיפול תרופתי בדלקת עטין קלינית תלוי בהחלטה הקיימת במשק. עלות טיפול נגזרת משפיכת חלב ("חלב נפסד") ומעלות התכשיר. הרוב המוחלט של הפרות בישראל מטופלות תוך-עטינית בתקופת ה"יובש" ("טיפול יובש"), טיפול דו תכליתי: לטיפול בנגיעות חידקית תוך-עטינית קיימת, ולמניעת נגיעות חדשה. המחלבה, כקונה של החלב, ניזוקה במקרים בהם חלב מבלוטות נגועות בחיידקים מסויימים נחלב למיכל החלב, ולמרות איכותו הנמוכה יותר לחלק מהמוצרים, לא ניתן לאבחן חלב זה בזמן סיווג החלב לתשלום. פועל יוצא מדלקות העטין, שמספר בע"ח בעדר הכללי גדול יותר, והשפעתם על הסביבה עולה, ולכן מחיר החלב לצרכן עולה.

השאלה, עליה יש לתת את הדעת, במציאות הקיימת הינה, האם ההתמודדות עם מצב זה מטופלת באופן המיטבי? האם שיעור הדלקות ושכיחות הגורמים לדלקת הם מציאות הכרחית בהווה ובעתיד? ואם לא, מי מבין העוסקים והמעורבים בענף החלב אמור לשנות מצב זה? על בעל המשק, המפסיד העיקרי, חלה עיקר האחריות למניעת או צמצום ההדבקות (ניהול וממשק

מיטביים בכל השלוחות ברפת, לרבות טיפול מתאים ותחזוקה מיטביים של מערכות החליבה). ההבדל הקיים בין המשקים והמתאם בין המצב הממשקי ושיעור הדלקות, מצביע בברור כי ניתן להקטין את שיעור הדלקות. גופי תמך, כמו מאל"ה-מועצת החלב ושה"מ, משמשים להדרכה, ייעוץ, הכוונה וניטור בתחום זה. הטיפול בדלקות העטין, מהגורמים העיקריים לשימוש תרופתי ברפת. דרוש שימוש מושכל, מבוסס הוכחות, ומוצדק כלכלית, הכולל כתיבת פרוטוקול טיפולים כתוב בהנחיית הרופא המטפל ורופא מאל"ה, עשויים לצמצם משמעותית את השימוש בתרופות אנטימיקרוביאליות, מבלי לפגוע בשיעורי ההחלמה (מועילות הטיפול). במקרים רבים, זו אינה המציאות הקיימת וההחלטה הטיפולית היא של הרפתן. למצב זה חסרונות ברורים בעיקר לאור הדרישה הרגולטורית, ההולכת וגוברת במדינות רבות, להפחתת השימוש בתכשירים אנטיביוטיים בטיפול בבעלי חיים לצרכי מזון לאדם. מועצת החלב, באמצעות מאל"ה, נותנת שירותים בהדרכה ואבחון גורמי הדלקת. למרות שהשירות האבחוני ניתן כשירות של המועצה ללא תשלום, רבים מהמשקים אינם משתמשים בשירות זה, או משתמשים בו באופן חלקי בלבד. בעולם שירות כזה יקר ביותר, ומשמש את הרופא והמגדל במתן טיפול או חשיפה לגורמים העלולים לסכן את המשק. על כן תמוהה העובדה כי לא נעשה שימוש רחב בשירות זה ע"י המגדלים והרופאים המטפלים. גוף נוסף העוסק בהתמודדות מניעתית או טיפולית הינם מוסדות המחקר והחוקרים. מחקר בתחום זה קיים בעולם שנים רבות, והביא לתוצאות חיוביות בדרך של מניעה ו/או טיפול בגורמים מסוימים, אך בשל מורכבות הנושא, ייצור חלב מוגבר ושינויים באלימות החיידקים, המחקר עדיין רחוק מפתרון גורף. מספר החוקרים שהתמחו בנושא זה בארץ הולך ופוחת כתוצאה מחוסר מדיניות וחוסר הבנה כי המצב הטוב שקיים בארץ מזה שנים רבות הוא בזכות האנשים שעסקו ועוסקים בתחום. מצב זה עלול להשתנות לרעה במידה ולא יעמדו לרשות משק החלב הישראלי חוקרים חדשים בתחום.

לסיכום, המצב עלול להשתנות לרעה, אם לא יחולו שינויים מעשיים במודעות של בעל המשק לדלקות עטין, לשימוש נרחב יותר בשירותי מאל"ה, ולהעלאת המודעות בקרב הרופא המטפל ומעורבותו בטיפול בתחלואה ומחויבותו בקביעת הטיפול, וההבנה, שללא חוקרים בתחום, העתיד אינו נראה ורוד.

## השפעות ארוכות טווח על איכות והרכב החלב בעקבות דלקת עטין בגין זיהום

### *Escherichia coli*-ב

ש. בלום\*, א. קריפוקס, ג. לייטנר

המעבדה למחלות עטין, החטיבה לבקטריולוגיה, המכון הווטרינרי ע"ש קמרון.

אשרכיה קולי (א. קולי) הינו אחד הגורמים העיקריים לדלקות עטין בבקר לחלב בארץ ובעולם. מדווח לרוב כי מקרי זיהום תוך עטיני בחיידקי א. קולי מתאפיינים בהתפתחות מהירה של דלקת חריפה המלווה בהופעת סימנים קליניים. הדעה הרווחת היא כי זמן ההחלמה קצר ובמקרים ספורים בלבד מתפתחים סיבוכים מערכתיים והמחלה גורמת למות הפרה. על כן, נהוג לייחס לדלקות עטין בגין חיידק זה השפעה כלכלית המוגבלת להפסד בתנובת החלב בזמן המחלה ועד תום הטיפול האנטיביוטי (במידה ונעשה טיפול כזה). יחד עם זאת, לעיתים גורם הזיהום לדלקת חריפה במיוחד, אשר מותירה אחריה נזקים רחבים לבלוטת העטין, ורבע העטין הנגוע אינו חוזר לתפוקתו ותפקודו המלאים.

מטרת העבודה הייתה לחקור את ההשפעות ארוכות הטווח על איכות והרכב החלב בעקבות דלקת עטין שנגרמה כתוצאה מזיהום תוך עטיני בחיידקי א. קולי. המחקר כלל בחינה של מגוון מדדים: נוכחות החיידקים בחלב, תנובת חלב והרכבו, מדדים אימונולוגיים (התפלגות התאים הסומאטיים) ומדדים הקשורים לאיכותו לתעשייה (תכונות התגבנות). במחקר נעשה מעקב אחרי 24 פרות אשר הראו מופעים קליניים שונים של דלקות עטין וגורם הדלקת הוגדר א. קולי. בממוצע, הפרות היו בחליבה 3.3 (±1.3) ו-131.7 (±78.6) ימים בחליבה, והניבו 45.7 (±8.4) ליטר חלב ביום. תוצאות: מניתוח הנתונים אפשר לזהות שתי קבוצות של פרות בעלות דפוסים השפעה שונים כתוצאה מהזיהום: 1. השפעה לטווח ארוך (הגעה לשיא חדש, נמוך יותר, ירידה בתנובת חלב של 15% או יותר, בפרק זמן של מעל 30 יום) נמצא ב-19 פרות (80%). הפסד של חלב הניתן לשיווק בזמן המעקב חושב על בסיס: א. כמות חלב שנשפך עקב טיפול, ב. הפסד חלב בגין ירידה בתנובת חלב, ג. חלב שנשפך עקב סת"ס גבוה. חמש מתוך 24 הפרות שבמעקב, אשר הראו דפוס השפעה לזמן קצר, הפסידו חלב בממוצע של כ-430 ליטר לפרה. עפ"י המדדים שנמדדו, פרות אלו החלימו תוך 20-30 ימים מזמן הופעת דלקת העטין. במהלך הזמן הזה, לא בודדו חיידקים בחלב (מלבד בבדיקה הראשונה לאבחון גורם הדלקת) ותנובת החלב חזרה לרמה דומה לזו שלפני דלקת העטין. לגבי 19 הפרות אשר הראו דפוס השפעה לטווח ארוך, הפסד החלב הממוצע היה כ-1,500 ליטר לפרה. אופי השפעות דלקת העטין על פרות לא היה אחיד. יחד עם זאת, אף פרה בקבוצה זו לא החלימה לגמרי לפני ייבוש העטין, הוצאת הפרה או סיום תקופת המעקב (כ-200 ימים לאחר זיהוי דלקת העטין). בתשע פרות העטין התנוון וחליבתו הופסקה. בקבוצה זו בודדו חיידקים מהחלב עד שבוע לאחר

הופעת הדלקת. בעשר הפרות האחרות, דלקת העטין נמשכה עד תום המעקב אחרי כל פרה. בכל הפרות אשר סבלו מהשפעות לטווח ארוך, ערכי לקטוז, חלבון ושומן לא חזרו לרמות תקינות, וכן מדדי קרישת החלב, זמן עד להקרשה וחוזק הגבן, לא חזרו לערכים תקינים. נוסף על הפסד החלב, חמש פרות מקבוצה זו הוצאו מהעדר עקב דלקת העטין. מקובל להעריך את המצב הבריאותי בעטין על סמך סת"ס ונוכחות חיידקים בחלב. יחד עם זאת, נמצא כי קרישת החלב, וכן מדדי הרכב החלב האחרים, אינם חוזרים לתקינות אחרי אירוע דלקת עטין בגין זיהום בא. קולי, גם לא אחרי היעלמות סימני הדלקת, ירידת סת"ס וסילוק החיידק מהעטין. לדלקות עטין מסוג זה, ובכלל, השפעות ארוכות טווח על החלב, מעבר למשך הזמן שסביב ההחלמה הקלינית. השפעות אלו פוגעות באיכות החלב באופן כללי, ובעיקר ביכולת הניצול של חלב זה בתעשיית הגבינות.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## שאריות חומרים מעכבים בחלב - מי ומה, ואיך ניתן למנוע אותן?

ע. שווימר (הרצאה מוזמנת)

מאל"ה, מועצת החלב.

בשנים האחרונות אנו עדים ל"מהפכה צרכנית" מתמשכת. תרבות צריכת המזון, ובמיוחד מזון מן החי, עוברת שינויים, והצרכן מודע יותר, רגיש יותר ותובעני יותר בכל מה שקשור למזון, שיהיה מזון בטוח, בריא, איכותי, טעים ו...זול, ומעל לכל, ללא שאריות של כימיקלים ככלל, וחומרים אנטיביוטיים בפרט.

בראש ובראשונה יש להבטיח את בטיחות המזון ובריאות הצרכן. רוב הציבור לא יודע, שבישראל החלב הגולמי ומוצריו עוברים שרשרת בקרת איכות קפדנית ומחמירה, שאין דומה לה בענפי מזון אחרים- החל ברפת, בהובלת החלב, במחלבה, ועד להגעה לפיות הצרכנים- מה שלא מונע מבעלי עניין, שרלטנים יותר ושרלטנים פחות, מלפגוע בתדמית הענף והמזון הבסיסי - הוא החלב.

הרמות המקסימאליות של שאריות חומרים מעכבים (MRL) מעוגנות בתקן ישראלי (ת"י) 55 בדבר איכות חלב גולמי- פרה (משרד הבריאות). כמו כן, בתקנון איכות חלב בקר (מועצת החלב)- מהיבט של בריאות הציבור.

מהו הנזק לתעשייה? חומרים מעכבים בחלב הגולמי, עלולים לפגום בתהליכי ייצור המוצרים מהחלב, ובמיוחד באלה שבהם "שותפים" "חיידיקים טובים".

מי הם אותם חומרים מעכבים? החומרים מסווגים למספר קבוצות: חומרים אנטימיקרוביאליים (אנטיביוטיקה וסולפה לסוגיהן), חומרי חיטוי (כמו: יוד, כלור), דטרגנטים למיניהם, המשמשים לניקוי מערכות החליבה, וחומרים מעכבים טבעיים, שריכוזם גבוה במיוחד סביב ההמלטה (בקולוסטרם) ובדלקות עטין קליניות.

בשנת 2012 תוחקרו 69 אירועים בהם התגלו שאריות חומרים מעכבים בחלב בריכוזים מעל לתקן (טבלה 1). 43 (כ-62%) משלוחים (כ-423,000 ליטר) נתגלו ב"שיטה הקצרה" ("צ'רם MRL" – לגילוי אנטיביוטיקה מקבוצת הבטא-לקטאם) והחלב הושמד ונשפך בשפד"ן, בפיקוח וליווי של הפיצר"ח. בנוסף היו 26 משלוחים (כ-75,000 ליטר) שנמצאו עם שאריות חומרים מעכבים ב"שיטה הארוכה" ("דלוו-טסט SP" – לגילוי מגוון רחב של אנטיביוטיקה וחומרים מעכבים אחרים).

על פי נתוני השמדת חלב בקר בגין חומרים מעכבים, היו 63 אירועים ב-2011 וב-2012.

סה"כ כ-505,000 ו-545,000 ליטר, ב-2011 ו-2012 בהתאמה.

ממצאי התחקירים עולה, שאת הרוב המוחלט של האירועים ניתן היה למנוע, ע"י קביעת נהלי עבודה והתנהלות...אז מה עושים?

✓ לתת טיפולים אנטימיקרוביאליים בצורה מושכלת קרי, על-פי יעילות מבוססת הוכחה וההתוויות, הכדאיות הכלכלית (עלות מול תועלת), וכל זה על-פי המלצות הרופא המטפל (מומלץ לנסח פרוטוקול טיפולים כתוב).

✓ לשמור התרופות בארון ייעודי ונעול.

- ✓ הטיפול יינתן ע"י מי שהוסמך/ה לכך.
- ✓ לתעד את כל הטיפולים שניתנו, כולל זמני המתנה ("מינימום") בהתאם להתוויות יצרן התרופות.
- ✓ לפני חליבת פרה מטופלת, לבצע בדיקת "דלוו-טסט" לשאריות אנטיביוטיקה, בנוסף לזמן ההמתנה הרשום על התווית.
- ✓ לסמן בצורה ברורה את הפרות המטופלות, לחלוב אותן בסוף, או בנפרד ("חצר טיפולים").
- ✓ אין לשווק חלב מפרה שנמצאה חיובית לשאריות חומרים מעכבים.
- ✓ לשטוף היטב את האשכול, הכד, צינור החלב ומד החלב, משאריות החלב האנטיביוטי.
- ✓ במידה ומחטאים פטמות לפני החליבה, יש לנגב היטב את הפטמות לפני הרכבת אשכול החליבה.
- ✓ לבצע בדיקה לשאריות ("דלוו-טסט") מכל פרה ממליטה, ובמיוחד כשהמלטה היתה מוקדמת, או הפלה, או כש"תקופת היובש" היתה קצרה מ- 55 יום.
- ✓ לשווק חלב מהיום החמישי אחרי המלטה (מוגדר גם בתקנון איכות חלב).

**טבלה 1.** הסיבות לנוכחות חומרים מעכבים ושכיחותן- מתחקור האירועים בשנת 2012.

הערות	שכיחות (%)	מספר מקרים	סיבה
ב"יבוש", או אחרי ההמלטה	18.8	13	"נפפנזל DC" תוך עטיני
אחרי ההמלטה	2.9	2	"בוויקלוקס" תוך עטיני
	4.3	3	"סינולוקס" תוך-עטיני
לרב פרוקאין פניצילין	24.6	17	פניצילין תוך שרירי
	8.7	6	"נורודין" או/ו "ג'נטה"
תמיסת פניצילין	4.3	3	פניצילין בהזרקה תוך-עטינית
שאריות שלא נוקזו	1.4	1	חומר שטיפה בסיסי
טטרציקלין	2.9	2	"תערובת רפואית"
	2.9	2	חבלה זדונית (?)
מהתנגדות של המגדל	13	9	לא תוחקר סופית
לרוב מסירוב להמשך התחקור	15.9	11	לא ידוע



## השתלת תאי אפיתל מעטין בקר והתפתחותם בסטרומה העכברית

ג. ראונר<sup>1,2\*</sup> א. ברש<sup>1</sup>

<sup>1</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>המחלקה לבעלי חיים, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה, רחובות.

בלוטת החלב מתפתחת ומתחדשת באמצעות תאי גזע המתחלקים ונותנים מוצא לתאי אב, אשר בתורם מתחלקים ומתמיינים ויוצרים את התאים הפונקציונליים המרכיבים את מערכת היצור וההובלה של החלב. תאי גזע בבלוטת החלב נחקרו ואופיינו במידה נרחבת באדם ובעכבר, אולם בבקר אפיונם עדיין לא הושלם, זאת למרות הפוטנציאל הרב הגלום בהם כבסיס לשיפור תנובת החלב בפרות.

אחת הדרכים לחקור את התפתחות בלוטת החלב היא באמצעות השתלת תאים בודדים לעטין עכבר ממנו הוסרה מערכת צינורות החלב האנדוגנית, ומעקב אחר התפתחותם. עבודות בעכברים הראו כי ניתן ליצור בלוטת חלב מתפקדת באמצעות השתלה של תא גזע בודד, הנותן מוצא לכל התאים המרכיבים את מערכת היצור וההפרשה בבלוטה. לעומת זאת, השתלה של תאים מהשד ההומני או מבלוטת חלב של בקר לעטין עכבר הביאה רק להתפתחות מוגבלת של המבנים הפונקציונליים, המייצגת באופן חלקי את בלוטת החלב בבקר. הסיבה להתפתחות מוגבלת זו נעוצה ככל הנראה בהבדלים בהרכב הרקמה התומכת (סטרומה) בין אדם ובקר לבין עכבר: בעכבר, צינורות החלב מתפתחים באופן טבעי ברקמה תומכת שומנית בעיקרה, ואילו באדם ובבקר הרקמה התומכת בבלוטה היא פיברוטית הרבה יותר.

בעבודה הנוכחית, בחנו דרכים לשיפור התפתחות המבנים האפיתליאליים ממקור בקר ברקמה התומכת העכברית, למטרת קבלת מודל אמין למעקב אחר הגורמים המשפיעים על התפתחות בלוטת העטין מתא הגזע הבודד.

שיפור המודל של העכבר המדוכא חיסונית הביא להסרת מעצור בחלוקת תאי הבקר, אך לא שינה את אופי המבנים המתפתחים.

השתלה מוקדמת של פיברובלסטים לרקמה התומכת העכברית העלתה את מספרם ברקמה שומנית זו ושיפרה את מספר המבנים האפיתליאליים המתפתחים. עם זאת, לא נמצא שינוי באופי המבנים אשר הכילו חלל מוקף במספר שכבות של תאים אפיתליאליים. התפתחותם של אלה נשארה מוגבלת לאזור ההשתלה.

ההורמונים אסטרוגן ופרוגסטרוגן מבקרים את התארכות והסתעפות צינורות החלב בבלוטת העטין המתפתחת. במטרה לשפר את התפתחות המבנים מבקר טופלו העכברים המאכסנים משך שלשה שבועות בהורמונים אלה. טיפול הורמונלי זה הביא במקרה בודד להתפתחות נרחבת של מבנים אפיתליאליים מבקר בעלי מורפולוגיה דומה לעטין העגלה.

נסיונות לשנות את "גורל" התאים המושתלים ממקור בקר על ידי השתלה בו זמנית של תאי עכבר לא הביאה ליצירת מבנים המשלבים את שני סוגי התאים ולא שינתה את אופי המבנים ממקור בקר.

בסדרה של ניסויים בתרבית מצאנו כי גורם המופרש מרקמת השומן בעטין עכבר מעכב התפתחות תאים אפיתליאליים מעטין בקר, אך אינו משפיע על התפתחותם של תאים שמקורם בעכבר. אפיונו של גורם זה ומערכת המסרים התאית אותו הוא מפעיל הינה מטרה למחקר המשכי. מחקר זה עשוי להביא שיפור בהתפתחותם של מבנים אפיתליאליים מעטין בקר ברקמת העכבר. אכן, מודל אמין ויציב של התפתחות בלוטת החלב מבקר בסטרומה העכברית חשוב לחקר התפתחות והתחדשות בלוטת החלב ככלל, ובפרט לקידום מחקרים נמשכים במעבדתנו העוסקים באפיונם ובשינויים במספרם של תאי הגזע מבלוטת החלב של בקר ככלי לשיפור התחלובה.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## השפעת מכונת החליבה על אירועי דלקות עטין; "מהומה רבה על לא דבר"

ר. גינזבורג\* (הרצאה מוזמנת)

מאל"ה, מועצת החלב.

הסיבות לנגיעות תוך עטינית הנן רבות ומושפעות משילוב של מספר גורמים כגון; ממשק חליבה לקוי, ממשק הסככות, תכונות הפרה והפטמות, הזנה ובריאות העדר. כמו כן נזקים מכאניים, או סביבתיים, שנגרמו לפי הפטמה ו"פקק" הקרטין בתוכה. הנזקים העלולים להיגרם מתפקוד לקוי של מכונת החליבה כוללים: נזקים לקצה הפטמה, פי הפטמה, תעלת מבוא הפטמה, ורקמת הפטמה עצמה או ממעבר פתוגנים והדבקות צולבות בין הפטמות או הפרות.

אין תשובה מובהקת לשאלת חשיבות מכונת החליבה כגורם לדלקות עטין, אבל לדברי אנשי המקצוע בעולם הנזקים הישירים והעקיפים לנגיעות תוך עטינית חדשה, כתוצאה מאי תקינות מכונת החליבה נעים בין 6% ועד 20%. לעומת זאת הרפתן המצוי יוצר "מהומה רבה על לא דבר" בהתייחסותו אל תפקידו של מכונת החליבה כגורם העיקרי לדלקות עטין קליניות ותת קליניות.

**מכונת החליבה כגורם לפגיעה מכאנית של הפטמות:**

**בטנות:** מכל רכיבי מכונת החליבה רק בטנות החליבה באות במגע ישיר עם הפרה ואין רכיב אחר במכונה המתפקד תחת אילוצים כל כך מחמירים. בנוסף להיותה מתוחה בערך 20% מאורכה הטבעי בתוך הגביע, היא פועמת כל שנייה ובמקרים רבים מעל מיליון פעמים בחדש, כמו כן היא נמצאת בזמן החליבה במגע עם רכיבי החלב השונים ובנוסף בזמן שטיפת המערכת היא חשופה לחומרים כימיים שונים. החלפת הבטנות לפי המלצות היצרנים מבטיחה גמישות מיטבית של הגומי, אחיזה טובה בפטמה, וחליבה מהירה יותר. כמו כן החלפה בזמן מפחיתה את הימצאותם וגודלם של סדקים בגומי, שהם אכסניה לחיידקים העשויים להיות גורם להדבקה בין הרבעים או הפרה בזמן החליבה.

**פעימה:** פתיחה וסגירה מחזורית של הבטנה נועדו למנוע בצקת בפטמות, האצת ייצור הקרטין בתעלת מבוא הפטמה, הסרת הקרטין בזמן החליבה, עידוד הפרשת אוקסיטוסין להורדת חלב ומניעת כאב. נמצא שיחס חליבה, מנוחה של 65:35 – 60:40 הוא האופטימאלי. הזמן הרצוי שהבטנה תהיה פתוחה (שלב B) צריך להיות בין 500 - 600 מילישניות וסגורה (שלב D) לפחות 200 מילישניות.

**רמת ואקום העבודה:** בחליבה מכאנית החלב נשאב מהעטין על ידי מפל הלחצים משני צידי פתח הפטמה. הפרש זה פותח את פי הפטמה ומאפשר לחלב לזרום דרך הבטנה אל הקומץ. חליבה "על ריק", מתחילה כאשר זרימת החלב אל בריכת העטין פחותה מאשר הזרימה מהפטמה. חשיפה מתמשכת של הפטמות לוואקום שלא לצורך משפיעה על מצב הפיזיולוגי של הפטמה ועל מהירות החליבה. ההמלצות העדכניות הן לחלוב עם רמת וואקום של 36 – 42 KPa מתחת לפטמה.

לאורך זמן, כאשר שלב המנוחה של הפעימה קצר מידי או רמת הוואקום מתחת לפטמה גבוהה מהמומלץ, החליבה מתארכת ועשוי להיגרם נזק לקצה הפטמה מהיצרות פתח הפטמה בשל בצקת וגודש דמי (ניתן לראות לפי צבע הפטמה). רמת ואקום גבוהה מהמומלץ גורמת ל"זחילה" כלפי מעלה

של הגביע וכתוצאה מכך לחניקת החלק העליון של הפטמה והקטנת מעבר זרימת החלב בין בריכת החלב לפטמה. כמו כן יש פגיעה מכאנית והתקרנות יתר בקצה הפטמה.

כאשר רמת הוואקום נמוכה מהמומלץ החליבה מתארכת, קיימת תופעה של ריבוי "צפצופים" והשמטת הקמצים היכולה להביא להשאת חלב בעטין, בגין הסרה מוקדמת של אשכול החליבה.

### **מכונת החליבה כגורם להעברת חיידקים מדבקים בין פרות ורבעים בזמן החליבה:**

ככל שיוורדת רמת הוואקום, או במקרה שהבטנה "מזדקנת", כושר האחיזה של גביע החליבה על הפטמה נחלש והסכנה לשמיטת הגביע ולהיווצרות "צפצופים" גדלה.

חדירת אוויר דרך גביע אחד או יותר גורמת לירידת ואקום מקומית באותו גביע בו חודר האוויר ונוצר מצב בו רמת הוואקום בתוך הגביע וביתר האשכול אינה אחידה. במצב זה הוואקום הגבוה המצוי בגביעים שלא הייתה בהם חדירת אוויר, עלול לגרום לזרימת אוויר הפוכה המכילה חלב עם חיידקים לעבר הפטמה החולבת ואפילו הזרקתו לתוך הפטמה.

הפרות הישראליות ידועות כפרות גבוהות תנובה ומאופיינות בקצבי זרימה גבוהים. קצבי זרימה גבוהים גורמים לתנודות ואקום ומפלי ואקום גבוהים יותר – כלומר, ירידה ברמת הוואקום בקומץ ביחס לרמת ואקום העבודה של מכון החליבה.

במספר עבודות שבהן נבחנה השפעת תנודת הוואקום על שיעור הנגיעות החדשה, הוגדרו שני סוגים של תנודות ואקום: 1. תנודות מחזוריות – הנגרמות מפעולת מערכת הפעימה על בטנת החליבה וקצב זרימת החלב מהעטין. תנודות אלו ברמות שונות קיימות תמיד בכל אשכול חליבה.

2. תנודות אקראיות – הנגרמות מחדירת אוויר לא מבוקרת המתקיימת בשטח המגע בין הפטמה לבין בטנת החליבה ("צפצופים") או על ידי שמיטת גביע חליבה אחד או יותר מהפטמה.

נמצא כי רק שילוב בין שני סוגי התנודות גרם לשיעור גבוה של נגיעות חדשה. עבודות עדכניות שהתפרסמו השנה מצביעות על פחות נזקים מ"צפצופים" ממה שהיה נהוג לחשוב בעבר.

### **לסיכום:**

1. רוב ההידבקויות החדשות נגרמות מגורמים שאינם קשורים לתפקודה של מכונת החליבה.  
2. ממשק סככות טוב המבטיח פטמות נקיות (בעיקר בקצה הפטמה) מפחית את הסיכוי להדבקה בזמן החליבה.

3. שגרת חליבה טובה, חיטוי פטמות לפני הרכבת אשכול החליבה, תזמון הרכבת אשכול החליבה והסרתו כאשר קצב זרימת חלב בקומץ פוחתת מפחיתה את הסיכוי להדבקה.

4. אירועי ההדבקה על ידי מכונת החליבה הם לרוב כתוצאה מזלזול בהמלצות היצרנים לגבי זמן החלפת בטנות חליבה וטיפול תקופתי לקוי במערכת וויסות הוואקום והפעימה.

5. יחד עם זאת מומלץ מאוד שכל מכון חליבה יבדק לפחות פעם בשנה ויקבל אישור לתקינות מכונת החליבה ע"י מדריך מאל"ה.

## פיתוח מערכת להערכת יעילות הניקוי של חומרים המשמשים לניקוי מערכות החליבה במשק החלב

מ. שמש<sup>1\*</sup>, א. הראל<sup>2</sup>, ס. ברנשטיין<sup>1</sup>

<sup>1</sup>המחלקה לחקר איכות מזון ובטיחותו, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>מועצת החלב.

ניקוי יסודי ויעיל של פני שטחי העבודה במערכות החליבה מהווה צורך בסיסי להבטחת איכות ובטיחות של חלב ומוצריו. מערכות החליבה בנויות ממספר חומרים הבאים במגע עם העטין ועם החלב, כגון פלדת אל חלד (פלב"מ), גומי וסילקון. תנאי סביבה הנוצרים בזמן החליבה מעודדים היצמדות והתבססות חיידקים המצויים בחלב לפני המשטחים במערכת החליבה. חיידקים אלו יוצרים ביופילמים בעלי עמידות מוגברת בפני חומרים אנטימיקרוביאליים הנמצאים בחומרי הניקוי. על כן, חיידקי הביופילם במתקני החליבה מהווים מקור לזיהום מיקרוביאלי מתמשך לחלב ומוצריו. החיידקים עלולים לפגוע במרקם, בצבע, בריח או בטעם של החלב ומוצריו עד למצב שאינם ראויים עוד למאכל. חיידקי בצילוס (מתגים גרם חיוביים) נכללים בין יוצרי הביופילם הבעייתיים בתחום, שכן במהלך התפתחות הביופילם, הם יוצרים נבגים המסוגלים לשרוד את תהליך הפסטור. הנבגים של בצילוס עלולים לנבוט ולהתרבות גם בטמפרטורות המקור. תופעה זו פוגעת באיכות החלב ומוצריו במהלך האחסון.

חיידקים שנצמדו למשטחי מערכת החליבה מוסרים בתהליך הניקוי, דבר הדורש שימוש בחומרי ניקוי ובאנרגיה לסחרור החומר. על מנת להבטיח את רמת ניקיון מיטבית של משטחי מערכת החליבה יש לוודא את יעילות הניקוי של החומרים ופעילותם לסילוק הביופילם. לפיכך יש צורך בפיתוח מערכת מודל המדמה את תנאי סביבה שבמערכות החליבה, כגון: תנאי סחרור מבוקרים בהתחשב בכוח המכאני, טמפרטורת המים והזמן שפועלים במערכת בזמן זרימת חומר ניקוי, והיצמדות של זיהום מיקרוביאלי משמעותי למשטח.

**מטרת עבודת המחקר** הינה פיתוח מערכת מודל להערכת יעילות הניקוי של חומרים המשמשים לניקוי מערכות החליבה במשק החלב.

**מערכת מודל** נבנתה על בסיס סימולטור החליבה שבמעבדה לבריאות העטין (מאל"ה) בקיסריה. מתקן הבדיקה מורכב ממערכת שטיפה, הכוללת הזרקת אוויר, אשר מותקן על הסימולטור הקיים וכולל צינור פלב"מ המשלב דסקיות פלב"מ נשלפות המחוברות בחיבור T לצינור. לפיתוח שיטה לכימות יעילות הניקוי, נעשה שימוש בזן הבר של חיידק *Bacillus subtilis* אשר מסוגל ליצור ביופילם קשה תוך היווצרות הנבגים כאשר הביופילם חשוף לאוויר. הכנת נבגי הבצילוס נעשתה בתנאי גידול המעודדים ספורולציה תוך התפתחות הביופילם. הנבגים מוצמדים לדסקיות פלב"מ. השוואת כמות הנבגים שעל הדסקיות, לפני ואחרי תהליך הניקוי, מהווה מדד להערכת יעילות הניקוי של החומר הנבדק. יש שלושה יתרונות עיקריים לשימוש בנבגי בצילוס כמודל לבדיקה מסוג זה: (א) נבגי בצילוס נצמדים בצורה חזקה למשטחי עבודה במערכות החליבה, כגון פלב"מ, (ב) ניתן להכין כמות גדולה של דסקיות פלב"מ עם נבגים ממקור יחיד ולשמור אותם לאורך זמן, (ג)

ניתן לכמת את הנבגים לפני ואחרי טיפול, דבר המאפשר לקבל הערכה כמותית של יעילות ניקוי החומרים.

בעזרת מערכת שפיתחנו נבדקה יעילות של מספר חומרים המשמשים לניקוי מערכות החליבה בארץ. מצאנו כי לכוח המכאני, אשר מופעל במערכת בזמן סחרור חומר המתבצע בטמפרטורה של 50 מ"צ במשך 10 דקות, ישנה תרומה משמעותית ליעילות הניקוי של החומר הנבדק. תרומה זו מתבטאת בהורדת כמות הנבגים שעל הדסקיות בשני סדרי גודל לערך. לעומת זאת, התרומה של הרכב החומר מתבטאת בהורדה של עד לארבעה סדרי גודל בכמות הנבגים בהתאם ליכולת הניקוי של החומר הנבדק. ובכן, תוצאותינו עד כה מראות שהמערכת מסוגלת להעריך את יעילות ניקוי של החומרים בצורה מהימנה וחד-משמעית, בתנאים המדמים את תנאי הסביבה במערכות החליבה. למיטב ידיעתנו, זוהי המערכת הראשונה מסוגה שפותחה בישראל אשר יכולה לתת מענה לצורך הקיים בהערכת יעילות הניקוי של חומרים המשמשים לניקוי מערכות החליבה במשק החלב.

המחקר מומן ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

# פוריות הפרה

מושב 8 יו"ר:

פרופ' דוד וולפנזון

וד"ר צבי רוט

## השפעה של mono-(2-ethylhexyl) ו- di-(2-ethylhexyl) phthalate

### phthalate על היכולת ההתפתחותית של ביציות בקר

ד. קלו\*, ד. גרוסמן, מ. גנדלמן, צ. רוט (מקבלת מילגה ממועצת החלב)

המחלקה למדעי בע"ח, הפקולטה לחקלאות, רחובות.

בעשור האחרון הופנתה תשומת לב רבה להשפעה של מזהמים סביבתיים משבשי פעילות אנדוקרינית על בריאות בעלי החיים והאדם ובעיקר על תפקוד מערכת הרבייה. עבודה זו מתמקדת במשבשי פעילות אנדוקרינית מסוג phthalates, כימיקלים סינתטיים אשר מקורם בתעשיית הפלסטיק ונפוצים בסביבה. אחד ה-phthalates הנפוצים ביותר לשימוש הוא di-(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP), אשר אינו נקשר בקשר קוולנטי חזק אל מוצרי הפלסטיק ומשתחרר אל הסביבה. אפשרויות החשיפה שתועדו עד כה הן מהאוויר, מי השתייה, והמזון. בשל היותם ליפופילים כלומר, בעלי מסיסות גבוהה בשומן, ה-phthalates אינם מסולקים מהגוף ומצטברים ברקמות השונות. לדוגמא: בכבשים, רמות ה-phthalates שנמצאו בכבד (1-4 ng/kg DM) היו במתאם עם הרמות שנמצאו בקרקע עליה רעו (0.1-0.15 mg/kg DM). בנשים, mono-(2-ethylhexyl) phthalate (MEHP), תוצר פירוק של DEHP, נמצא בנוזל פוליקולרי בריכוז של 51 nM. בהקשר זה, ככל הידוע לנו, אין תיעוד המתייחס לפרות חלב.

עבודה זו בוחנת את הפוטנציאל הטמון בחשיפת ביציות בקר ל-phthalates תוך שימוש ברמות phthalates אשר יש לציין כי הן גבוהות מהרמות הסביבתיות והפיסיולוגיות שתועדו עד כה אך מקובלות במחקר טוקסיקולוגי מעין זה. הנחת העבודה היא כי חשיפה ל-DEHP או למטבוליט שלו MEHP פוגעת באיכות הביציות וביכולתן לעבור הפריה ולהתפתח לעובר תקין. בהתאם לכך, בעבודה זו בחנו את ההשפעה של DEHP ו-MEHP במערכת in-vitro על תהליך הבגרת הביצית, השראה של מוות תאי מתוכנן, ביטוי של גנים החשובים להתפתחות עוברית מוקדמת ועל היכולת ההתפתחותית שלה.

**מהלך העבודה:** הניסוי התבצע במהלך עונת החורף (דצמבר- מאי). ביציות נשאבו משחלות שנאספו מבית המטבחיים. ביציות בעלות מופע מורפולוגי תקין בלבד הודגרו במדיום הדגרה למשך 22h בטמפרטורה של 38.5°C בהעדר (קבוצת הביקורת) או בנוכחות DEHP (50µM) או MEHP בריכוזים עולים (25, 50, 100 µM). בהמשך, הביציות עברו הפריה בתרבית למשך 18h וגודלו בתרבית למשך 7-8 ימים נוספים ב-38.5°C. בתום שלב ההבגרה הביציות נאספו על מנת לבדוק את (א) סטטוס הגרעין באמצעות הצבען DAPI; (ב) שיעור האפופטוזיס בביציות באמצעות צביעת TUNEL; (ג) רמת ביטויים של גנים החשובים להתפתחות העוברית המוקדמת ובכלל זה את



הגנים: ZAR1, ASAHI1, CCNA2, CCNB1 ו- POU5F1. בנוסף, על מנת לבחון את היכולת ההתפתחותית של הביציות נבדקו שיעור החלוקה לעוברים בני 2-4 תאים ושיעור העוברים שהתפתחו עד לשלב הבלסטוציסט כ- 43h ו- 7-8 ימים לאחר הפריה, בהתאמה.

**תוצאות:** היכולת ההתפתחותית של הביציות לעבור הפריה ולהתפתח לעובר נמצאה נמוכה יותר בעקבות הדגרה ב- DEHP. לא נמצא הבדל בשיעור החלוקה לעוברים בני 2-4 אף, שיעור העוברים שהתפתחו עד לשלב הבלסטוציסט היה נמוך יותר ( $P < 0.05$ ; 3 חזרות;  $n = 50-57$  ביציות לכל קבוצה). הממצאים מעידים כי חשיפה ל- MEHP במהלך שלב ההבגרה פגעה באחוז הביציות שהשלימו את תהליך המיזוג ( $P < 0.05$ ) באופן תלוי מינון ואף העלתה את אחוז הביציות בעלות מופע אפופטוטי (פרגמנטציה של הגרעין) כפי שהתקבל בעקבות צביעת TUNEL ( $P < 0.05$ ); לפחות 3 חזרות;  $n = 505$  ביציות). סטטוס הגרעין הוא מדד מהימן לתהליך חידוש המיזוג המהווה שלב חשוב והכרחי בתהליך ההבגרה של הביציות. בנוסף, מנתוני ה- real-time PCR התקבל כי בעקבות הדגרה בנוכחות של MEHP בריכוז של  $50 \mu\text{M}$ , רמת הביטוי של הגנים ASAHI1, CCNA2 ו- POU5F1 הייתה נמוכה יותר ( $P < 0.05$ ; 8 דוגמאות;  $n = 20$  ביציות לדוגמה).

בהתייחס ליכולת ההתפתחותית, נמצא כי בעקבות הדגרה ב- MEHP בריכוז של  $50 \mu\text{M}$  נפגעה היכולת ההתפתחותית של הביציות לעבור הפריה ולהתפתח לעובר. למעשה התקבלה ירידה של כ- 10% בשיעור העוברים שעברו חלוקה ל- 2-4 תאים ( $P < 0.05$ ) וירידה דומה בשיעור העוברים שהתפתחו לשלב הבלסטוציסט ( $P < 0.05$ ; 3 חזרות;  $n = 70$  ביציות לכל קבוצה). מנתוני ה- real-time PCR עולה כי בעקבות חשיפת ביציות ל MEHP בריכוז של  $50 \mu\text{M}$ , רמת הביטוי של הגנים ASAHI1 ו- POU5F1 לאחר הפריה וחלוקה ראשונה עוברים בני 2 תאים נותרה נמוכה. ( $P < 0.05$ )

**לסיכום,** הממצאים מעידים כי חשיפה של ביציות בקר ל- phthalates במהלך ההבגרה פוגעת בפוטנציאל ההתפתחותי שלהן. ברמה הפיזיולוגית, התקבלה ירידה באחוז הביציות אשר השלימו את תהליך המיזוג, בשיעור החלוקה לעוברים בני 2-4 תאים וירידה בשיעור העוברים המתפתחים. הירידה ביכולת ההתפתחותית של הביציות הייתה מלווה בשינוי ברמת ביטוי של הגנים ASAHI1, CCNA2 ו- POU5F1 בביציות ושל ASAHI1 ו- POU5F1 בעוברים אשר אף יכולה לרמז על שינויים עתידיים באיכות העובר המתפתח. עניין זה ולאור הסיכון הפוטנציאלי בחשיפה ל- phthalates ממקור סביבתי ראויים ליתר תשומת לב.

## גורמים המשפיעים על שיעורי התעברות בשלוחת העגלות - מצאי סקר מקיף

י. לבון<sup>1\*</sup>, א. עזרא, צ. רוט<sup>2</sup>

<sup>1</sup>התאחדות מגדלי בקר, <sup>2</sup>הפקולטה לחקלאות.

**מבוא:** ביצועי הרבייה של עגלות, הראו יציבות לאורך עשרים השנה האחרונות ועד קיץ שנת 2010. אולם, מקיץ 2010 ועד היום הממצאים מצביעים על ירידת שיעורי התעברות לאורך כל חודשי השנה בהיקף של כ- 5 יחידות האחוז. קיץ 2010 היה חריג בעוצמתו ולכן קיימת נטייה לייחס את מגמת הירידה בהתעברות העגלות לעומס החום החריג בקיץ זה ועל השפעתו המתמשכת. במקרים דומים בעבר, לדוגמה קיץ 1998 שהתאפיין בעומס חום גבוה, שיעור ההתעברות ירד בחודשי הקיץ ולאחר מספר חודשים התרחשה התאוששות ומדדי הרבייה חזרו לרמתם הקודמת. מניתוח נתוני ספר העדר בו הושו שיעורי התעברות של עגלות בעדרים במגזר השיתופי לתקופות שלפני קיץ 2010 ולאחריו, התקבל כי בשני שליש מהעדרים הייתה ירידה ואילו בשליש אחד נרשמה עלייה. השונות בהתעברות עגלות בין המשקים הניעה אותנו ללמוד את מקור ההבדלים ולבחון שיטת ממשק מיטבית לגדול עגלות. הנחת העבודה הינה שממשק "נכון" של גידול ואחזקת עגלות ובכלל זה ממשק רבייה מתאים ישפר את שיעורי ההתעברות בשלוחה זו.

**מטרות העבודה:** יכת סקר מקיף ברפתות על מנת לאפיין ולאתר הבדלים ממשקיים אשר יכולים להשפיע על שיעור ההתעברות בשלוחת העגלות לתחלופה.

**מהלך הסקר:** קר נערך על ידי סוקר אחד במשך שנה שלמה והקיף את כל אזורי הארץ. הסקר כולל משקי חלב עם 150 ויותר פרות בעדר.

הרפתות הנבדקות בסקר מייצגות שלוש קבוצות ייחוס: רפתות אשר ירדו, עלו או נשארו ללא שינוי בשיעורי ההתעברות מהזרעה ראשונה, במהלך השנים הנבדקות. נתוני הסקר ינותחו סטטיסטית בפרוצדורות מתאימות בתוכנת SAS. המודל כלל את כל הגורמים אשר הופיעו בסקר וכן את גורם העדר, והשנה.

נתוני ההתעברות של המשקים נלקחו מספר העדר. משקים חולקו על פי ההפרש בשיעורי ההתעברות בהזרעה ראשונה בשנים 2008-2009 ( בתקופה 1) לעומת 2010-2011 ( תקופה 2).

שיעורי ההתעברות הממוצעים בשלושת הקבוצות הנבחנות מתוארים בטבלה 1.

**טבלה 1:** שיעורי ההתעברות מהזרעה ראשונה, חודשי מנוחה וההפרש בשיעורי ההתעברות בשנים 2008-2009 בהשוואה ל 2010-2011.

שיעור התעברות*	מספר משקים	% התעברות 1.זא	% התעברות 1.זב	חודשי מנוחה 2008-2009	חודשי מנוחה 2010-2011	הפרש ב % התעברות
ירידה	79	66.81	59.75	14.45	14.54	-7.06
עליה	13	55.54	64.02	14.53	14.83	8.47
חוסר שינוי	56	62.62	62.05	14.52	14.53	-0.57
סה"כ	156	63.88	60.58	14.50	14.57	-3.29

\* שינוי בשיעורי ההתעברות נחשב כשינוי בשיעורי ההתעברות מהזרעה ראשונה של  $\pm 3\%$ .

**תוצאות הסקר:** קר נמצא בהליכי ביצוע מתקדמים מתוך כוונה להגיע לכמה שיותר משקים על מנת לשקף את המציאות בצורה הטובה ביותר. עד לזמן הזה נסקרו 65 משקים. מניתוחים ראשוניים עולה תמונה מאוד מעניינת המראה הבדלים בין המשקים הקשורים לגורמים ממשקיים שונים אשר יכולים להיות קשורים לירידה בשיעורי ההתעברות. אחד המדדים הברורים הינו שטח המחייה לעגלה כפי שניתן לראות מטבלה 2.

**טבלה 2:** השפעת שטח המחייה לעגלה בגיל ההזרעה (צפיפות) על ההפרש בשיעורי ההתעברות בין התקופות.

תנאי הסככה	מספר משקים	אחוז	שינוי בהתעברות מהזרעה ראשונה	מובהקות
צפוף	36	55.38	4.78-	
לא צפוף	29	44.62	0.98-	
הפרש			3.80-	0.01

מטבלה זו ניתן לראות את החשיבות הקיימת בהקצאת מספיק שטח מחייה לעגלות בשלב ההזרעה על שיעורי ההתעברות.

סקר זה עדין ממשיך ובכוונתנו להגיע ל כ- 100 משקים אשר ייצגו בצורה טובה משקים משלושת הקבוצות הנסקרות.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב

## אובסינק ומישוש שחלות - שוואת יעילות כטיפול בחוסר תאנה בפרות חלב בישראל

ש. שחר<sup>1</sup> ות. גושן<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup> בית הספר לרפואה וטרינרית על שם קורט, האוניברסיטה העברית ירושלים; <sup>2</sup> "החקלאית".

חוסר תאנה הנו אירוע שכיח (כ-35% וכ-42% בממוצע במבכירות ובפרות בהתאמה) בעדר החלב הישראלי הפוגע בביצועי הרבייה של הפרות. הגישה המסורתית לטיפול בחוסר תאנה כוללת מישוש של השחלות דרך החלחולת וטיפול על סמך ממצאי הבדיקה על מנת להביא את הפרה לייחום והזרעה. בשנים האחרונות החלו חלק מהרופאים בארץ להשתמש בפרוטוקול הסנכרון ההורמונאלי "אובסינק" כטיפול בחוסר תאנה. מטרת העבודה היא בחינת יעילות הטיפול בחוסר תאנה באמצעות סנכרון "אובסינק" בהשוואה לטיפול המסורתי של מישוש השחלות.

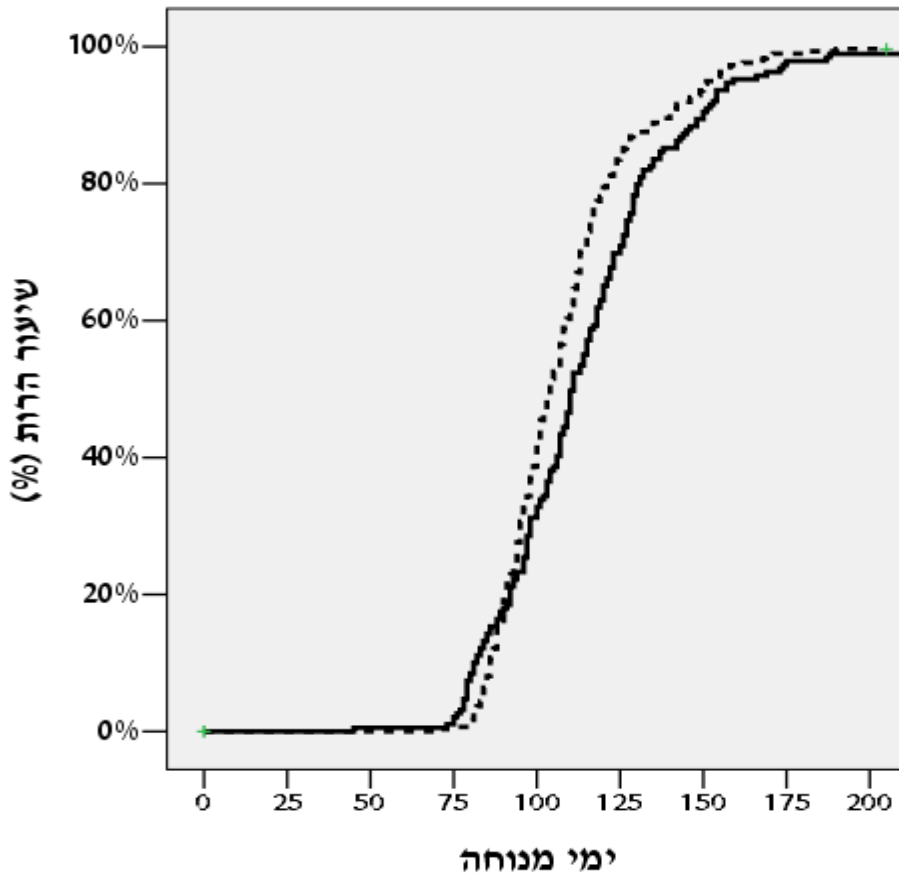
המחקר המוצג הנו מחקר עוקבה, פרוספקטיבי רב מוקדי. אוכלוסיית המחקר כללה 488 פרות שהוגשו לבדיקת חוסר תאנה בארבעת משקי האזור האמבולטורי של בית הספר לרפואה וטרינרית במהלך שנת המחקר. הפרות חולקו באופן אקראי לשתי קבוצות טיפול – אובסינק ומישוש שחלות. קבוצת האובסינק קיבלה את פרוטוקול אובסינק ללא בדיקה רפואית, ואילו קבוצת מישוש השחלות נבדקה כמקובל ב"החקלאית" וטופלה על סמך ממצאי המישוש.

נתוני הפרות, מחלות המלטה וביצועי הפוריות נלקחו מתכנת ניהול העדר (נעה, המ"ב) והועברו ל-SPSS לשם ניתוח השפעות גורמים שונים והטיפולים על מדדי הפוריות. מדדי הפוריות שנבחנו כללו התעברות מהזרעה ראשונה, שיעור פרות הרות 200 ימים בתחלובה, ימי מנוחה וימי סרק. השפעת הגורמים השונים נבדקה בתחילה במודל חד גורמי, גורמים שנמצאו משפיעים ברמה של  $P \leq 0.25$  נכללו במודל הרב גורמי הראשוני. במודלים הסופיים נכללו גורמים שנמצאו בעלי השפעה ברמת מובהקות של  $P \leq 0.1$ . גורמים בעלי השפעה של  $P \leq 0.05$  נחשבו כבעלי השפעה מובהקת,

רמת מובהקות של  $0.05 < P \leq 0.1$  נחשבה כבעלי השפעה ברמת "נטיה".

משתנים המאופיינים ב"זמן עד אירוע" (אורך תקופת המנוחה, ימים מהגשה לחוסר תאנה ועד הזרעה, אורך תקופת הריק ואורך תקופת הסרק) נותחו בניתוחי שרידה מסוג קפלן מאייר וקוקס.

נמצא כי תקופת המנוחה של פרות בקבוצת האובסינק הייתה קצרה באופן מובהק מאשר תקופת המנוחה של פרות בקבוצת הטיפול (תקופת מנוחה ממוצעת של 108.4 לעומת 114.2 ימים בקבוצת האובסינק ומישוש השחלות בהתאמה,  $P=0.003$ ). נמצא הבדל מובהק גם בזמן בין הגשה לבדיקת חוסר תאנה ועד הזרעה (זמן ממוצע להזרעה 14 ימים לעומת 18.6 ימים בקבוצת האובסינק ומישוש השחלות בהתאמה,  $P=0.043$ ).



שיעורי ההתעברות בהזרעה ראשונה ושיעורי הפרות ההרות במרחק של 150 ימים מהמלטה לא נבדלו בין הקבוצות. בניתוח השרדות של ימי הריק נמצאה נטיה לעדיפות של פרות האובסינק (זמן ממוצע להתעברות 160.5 ו-165.9 בקבוצות האובסינק ומישוש השחלות בהתאמה,  $P=0.087$ ). לא נמצא הבדל בין הקבוצות בניתוח ימי הסרק או בניתוח השרדות של ההתעברות כפונקציה של המרחק מהגשה לבדיקת חוסר תאנה.

מהתוצאות עולה כי השימוש בפרוטוקול סינכרון הורמונאלי אובסינק כטיפול לחוסר תאנה אינו נופל, ויתכן שאף עדיף במעט על מישוש השחלות מבחינת קצב ההתעברות של הפרות המטופלות (אם כי הוצאת התקופה בין המלטה והגשה לבדיקת חוסר תאנה ביטלה הבדל זה). יחד עם זאת יש לזכור כי כמחצית מהפרות המוגשות לבדיקת חוסר תאנה ומישוש שחלות מוזרעות תוך 11 ימים מהבדיקה ללא קשר לטיפול הורמונלי. הכללת פרוטוקול אובסינק כטיפול לחוסר תאנה מצריכה גם התייחסות לגורמים שאינם נכללים בניתוח הנתונים:

- עלויות הטיפול והעבודה.
- שיעורי חוסר התאנה ברפתות המטופלות.
- דעת הקהל בנוגע לשימוש גורף בהורמונים.

## השפעת בצקת עטין לאחר המלטה על מחלות המלטה, פוריות וייצור חלב ברפת החלב הישראלית

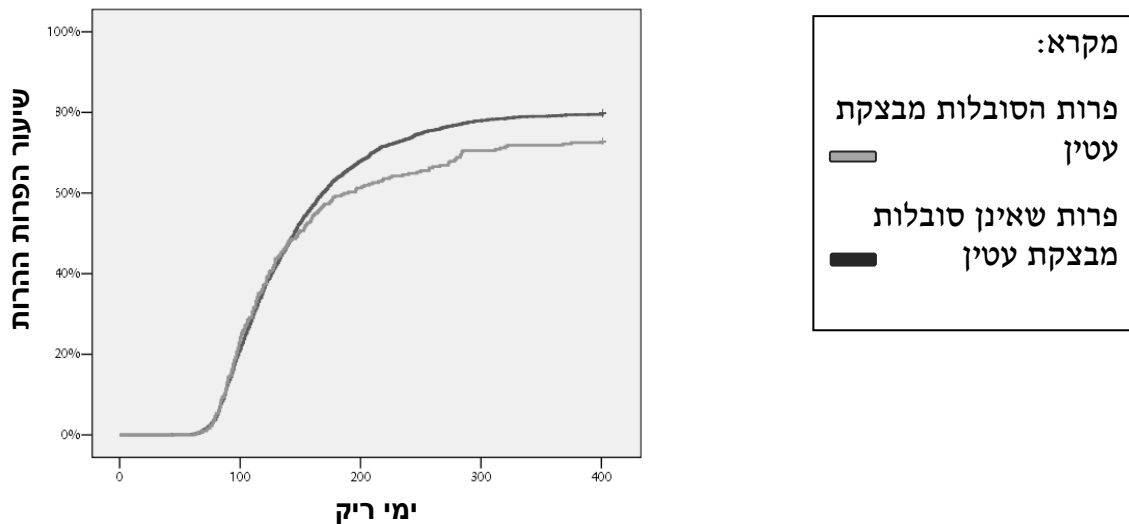
ה. ולד<sup>1\*</sup>, ת. גושן<sup>1,2</sup> (מקבלת מילגה ממועצת החלב)

<sup>1</sup>ביה"ס לרפואה וטרינרית ע"ש קורט, הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית; <sup>2</sup>"החקלאית".

בצקות עטין המופיעות בפרות סביב ההמלטה מהוות מטרד לרפתנים משום רגישותו של העטין הבצקתי בזמן החליבה. שכיחות הבצקת הינה גבוהה בעיקר במבכירות ומופיעה מספר ימים לפני ההמלטה ועד מספר ימים אחריה. המופע יכול להיות מקומי סביב הפטמה או נרחב יותר עד לדרגת חומרה גבוהה הכולל את הירכיים והחזה. בצקת חריפה הנמשכת זמן רב עלולה לגרום לפגיעה בלתי הפיכה במתלי העטין ולהוביל לזוית בלתי תקינה של הפטמות. פטמות בצקתיות ושינוי הזוית מהווים גורם סיכון לדלקות עטין על רקע סביבתי או מדבק. במהלך השנים הצטברו עדויות לכך שבצקות עטין קשורות במחלות סביב ההמלטה, בתחלואת עטין ובירידה בפוריות. גורמים המקושרים להיווצרות בצקת עטין הינם מספר התחלובה של הפרה הממליטה, גילה של הפרה, עונת ההמלטה, מין הולד, ההזנה והממשק. מטרת העבודה היא לבחון את היארעות בצקת העטין במשקי חלב ישראליים, והשפעותיה על מחלות סביב ההמלטה, מדדי פוריות ותנובת חלב. המחקר הנו מחקר עוקבה תצפיתי רטרוספקטיבי ובו נכללו 3059 פרות אשר המליטו בין השנים 2010 – 2009 במשקים השיתופיים: רפת דנרון, גזר, רפת דרום ורפת בארות יצחק. פרות המחקר נבדקו לקיומה של בצקת 5-14 ימים לאחר ההמלטה באמצעות לחיצה על בסיס העטין הקאודלי ותיעוד הופעת מכתש שלא נעלם תוך חמש שניות לאחר הסרת האצבע (=Pitting Test).

היארעות בצקת עטין ברפתות המחקר הייתה 12.3% מכלל הממליטות, וגבוהה ביותר בקרב המבכירות – היארעות של 22.1% לעומת היארעות של 7.6% בתחלובה שניה ו - 7.4% בתחלובה שלישית ומעלה ( $P<0.001$ ). ההיארעות של בצקות עטין בקרב פרות עם יובש קצר הייתה 19.7% לעומת 7.5% בקרב פרות שקיבלו תקופת יובש באורך 70 - 50 ימים, ( $P<0.001$ ). ההיארעות בקרב פרות עם הריון באורך תקין של בין 285 – 267 ימים הייתה 12.9% וגבוהה באופן מובהק ( $P<0.001$ ) מאשר בפרות עם הריון קצר (5.4%) או ארוך (7.9%). במודל רב גורמי נמצאו המשק, אורך ההריון ומספר התחלובה כבעלי השפעה מובהקת על היארעות בצקת עטין. הסיכון של מבכירות לפתח בצקת עטין היה גבוה באופן מובהק מאשר פרות בתחלובה שניה ( $O.R=3.87$ ), ( $P<0.001$ ). בבחינת מחלות סביב ההמלטה, נמצא קשר מובהק בין בצקת עטין לדלקת רחם ( $O.R=1.554$ ,  $P=0.001$ ). לא נמצא קשר בין בצקת עטין ובין עצירת שליה, קטוזיס, דלקת עטין וקדחת חלב.

לא נמצא קשר בין מדדי הפוריות חוסר תאנה, חוסר פעילות שחלתית, התעברות בהזרעה ראשונה וחוסר התעברות עד 150 ימים בתחלובה לבין בצקת עטין סביב ההמלטה. בניתוח השרדות נמצאה נטיה ( $P=0.059$ ) של פרות עם בצקת עטין להיות מוזרעות מוקדם יותר (חציון של 93 ימי מנוחה) לעומת פרות ללא בצקת עטין (חציון של 95 ימי מנוחה), אך בניתוח שיעור ההרות (תרשים 1) נמצא שקצב ההתעברות של הפרות שסבלו מבצקת עטין לאחר ההמלטה היה נמוך יותר (חציון 148 ימי ריק) באופן מבוהק ( $P=0.039$ ) מזה של פרות ללא בצקת עטין (חציון 145 ימי ריק).



תרשים 1: גרף ניתוח השרדות מסוג Kaplan - Meier המציג את שיעור הפרות ההרות בקבוצת הסובלות מבצקת עטין (אפור) וקבוצת הבריאות (שחור) כפונקציה של ימי הריק. לפרות עם בצקת העטין לאחר המלטה נמצאו ימי ריק ארוכים יותר ב- 3 ימים בהשוואה לפרות ללא בצקת עטין (148 ימים ו- 145 ימים בהתאמה,  $P=0.039$  log-rank test).

**סיכום:** בצקת עטין הינה תופעה שכיחה לאחר המלטה בקרב מבכירות, ומהווה גורם סיכון לדלקת רחם ולהארכת תקופת הריק. לא נמצא קשר בין בצקת עטין לאחר ההמלטה ודלקות עטין בחודש הראשון לתחלובה. לא הודגמה השפעה של בצקת עטין לאחר ההמלטה על תנובת החלב של מבכירות או פרות. בצקת עטין אינה דורשת תשומת לב מיוחדת אלא אם היקף התופעה וחומרת הבצקות הנצפות בעדר גבוהים. סביר ששיפור תנאי הממשק וההזנה יפחיתו את היקף התופעה, כמו גם גורמי סיכון אחרים המשפיעים לרעה על מדדי הפוריות והייצור. העבודה בוצעה כמילוי חלקי של הדרישות לשם קבלת תואר דוקטור לרפואה וטרינרית מטעם ביה"ס לרפואה וטרינרית ע"ש קורט של האוניברסיטה העברית בירושלים. העבודה בוצעה ברפתות: דנרון, מושב מבוא חורון; רפת קיבוץ גזר; רפת דרום, קיבוץ גת ורפת קיבוץ בארות יצחק.

## טיפול המשלב השראת גלים פוליקולרים ותמיכה פרוגסטינית לשיפור פוריות קיץ וסתיו בפרות חלב

ע. פרידמן\*, ד. וולפנזון, צ. רוט

המחלקה למדעי בעלי חיים, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה, רחובות.

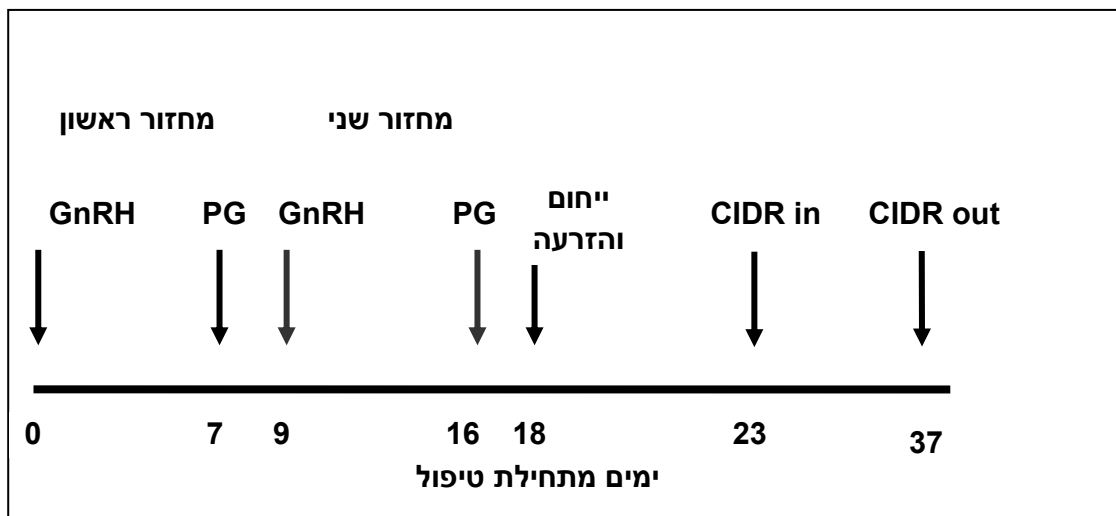
**מבוא:** עומס חום נחשב לגורם עיקרי המדכא פוריות של פרות חלב בישראל. בשתי עבודות קודמות נבחנה ההשפעה של שתי גישות הורמונליות בשילוב צינון אינטנסיבי על פוריות קיץ וסתיו. בעבודה אחת נבחן טיפול להשריית שלושה גלים פוליקולרים עוקבים באמצעות GnRH+PGF<sub>2</sub>α, וזאת על מנת להגביר את תחלופת הזקינים בשחלה. בעבודה זו נמצא שהטיפול הביא לשיפור מדדי פוריות קיץ וסתיו באוכלוסיית המבכירות ובפרות עם ציון גופני גבוה בשיא חלב. בעבודה השנייה נבחנה תוספת אקסוגנית של פרוגסטרון לאחר ההזרעה באמצעות החדרת התקן תוך ואגינלי (CIDR). בעבודה זו נמצא שהטיפול הביא לשיפור בהתעברות קיץ וסתיו של אוכלוסיית הפרות עם ציון גופני נמוך בשיא חלב ובפרות שסבלו ממחלות המלטה כגון דלקות רחם ועצירת שלייה. מטרת העבודה הנוכחית הייתה לבחון האם ניתן להשיג שיפור פוריות קיץ וסתיו באוכלוסייה רחבה יותר של פרות בעזרת טיפול המורכב משתי הגישות הנ"ל. הכוונה היא לבחון (1) השריית גלים פוליקולריים לשיפור איכות הזקיק המבייץ, יחד עם (2) תוספת פרוגסטרון אקסוגני לאחר ההזרעה, מותנה בהפעלה יעילה של מערכות צינון.

**שיטות העבודה:** הניסוי נערך בשלושה משקים מסחריים בקיץ ובסתיו. פרות שהמליטו בחודשים מאי עד ספטמבר חולקו באקראי, בהגיען לשיא חלב, לקבוצות ביקורת (376 פרות) וטיפול (331 פרות). פרות הביקורת הוזרעו לאחר הופעה בייחום בהתאם לממשק הנהוג בכל משק. פרות הטיפול טופלו להשריית שני גלים פוליקולריים עוקבים וקצרים (בני 9 ימים) באמצעות GnRH+PGF<sub>2</sub>α. הפרות הוזרעו לאחר הופעת ייחום, וביום 5±1 לאחר הייחום הוחדר לפרות התקן ואגינלי (CIDR) המכיל פרוגסטרון למשך שבועיים (ראה תרשים 1). ניתוח מדדי הפוריות שנבדקו נעשה באמצעות מודל סטטיסטי רב-גורמי.

**תוצאות:** ממצאי העבודה מעידים כי הטיפול שיפר את שיעור התעברות הקיץ והסתיו מהזרעה ראשונה בתת-אוכלוסייה של פרות, אשר לאחר ההמלטה אובחנו עם מחלות המלטה (36% לעומת 26%,  $P<0.05$ ). כמו כן, שיעור ההרות 90 יום לאחר ההמלטה היה גבוה יותר בפרות הטיפול עם ציון גופני נמוך ובפרות עם תנובת חלב נמוכה בהשוואה לפרות הביקורת (29% לעומת 17% ו-32% לעומת 20%, בהתאמה,  $P<0.02$ ). כמו כן נמצא כי הטיפול נטה לשפר את ההתעברות של מבכירות שאיבדו בין ההמלטה לשיא חלב יותר מחצי נקודת ציון גופני ( $P<0.07$ ). חשוב לציין כי



למרות המורכבות היחסית של הטיפול, ממוצע ימי המנוחה היה נמוך יותר בקבוצת הטיפול בהשוואה לקבוצת הביקורת ( $81.9 \pm 0.7$  לעומת  $86.3 \pm 1.1$ ,  $P < 0.01$ ).



תרשים 1: פרוטוקול הטיפול

**סיכום:** טיפול הורמונאלי לשיפור פוריות הקיץ נמצא יעיל כאשר משולב עם מערכת צינון יעילה, המאפשרת לשמור על טמפרטורת גוף נורמאלית גם בתנאי חום קשים השוררים בארץ. הטיפול נמצא יעיל בקבוצת פרות נרחבת יותר בהשוואה לטיפולים נפרדים שנבחנו על ידנו בעבר. הממצאים מעלים את האפשרות להיעזר בטיפול הורמונאלי בקבוצת פרות ספציפית לשיפור מדדי פוריות הקיץ והסתיו.

עבודה מומנה "י קרן המחקר של מועצת החלב.

## השוואת יעילות טיפולי רחם אנטיביוטיים בשני מינונים, לדלקות רחם בפרות חלב לאחר ההמלטה

א. קפלן, מ. ואן סטרטן, מ. קדמי\*

ה"חקלאית".

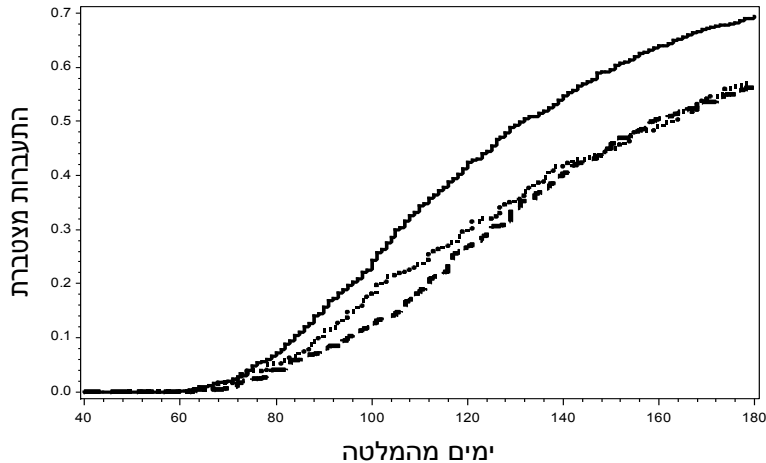
**רקע:** דלקת רחם (ד"ר) לאחר ההמלטה היא המחלה השכיחה ביותר בפרות ברפת החלב הישראלית. על פי נתוני מחלקת רפואת העדר מהשנים האחרונות כ 30-50% מהפרות ברפת הישראלית סובלות מהמחלה. הנזק הכלכלי הכבד הנגרם עקב דלקות הרחם מורכב מפגיעה בפוריות, פגיעה בתנובת החלב ועלות הטיפולים. טיפול תוך רחמי בתכשירים אנטיביוטיים הינו נפוץ ביותר והוכח כיעיל. מדי שנה מטופלות בארץ כ 60000 פרות, בחישוב עלות ממוצעת מחיר התרופות לטיפול בד"ר בישראל הינו כ 2.5 מליון שקלים בשנה. קיים מגוון תכשירים ומינונים שונים לטיפול בדלקת רחם. רוב התכשירים הינם אנטיביוטיים ממשפחת הטטראציקלינים. למרות שמרבית רופאי החקלאית מטפלים ב"ר במתן תוך רחמי של טטראציקלינים, אין כיום המלצות ברורות לגבי המינון המומלץ בדרך טיפול זו. חוסר בהירות לגבי המינון יכול לגרום לבזבז כספי גם כאשר מטפלים בתת מינון (אין אפקט) וגם כמובן בטיפול במינון גדול מדי. בנוסף, טיפול במינון נמוך מן הרצוי עלול לגרום לבעיות של עמידות חיידקים לאנטיביוטיקה.

**מטרת המחקר:** הייתה להשוות את היעילות של שני מינונים של טטראציקלין (2 גרם ו 5 גרם) לטיפול תוך רחמי בד"ר לאחר ההמלטה בפרות חלב. היעילות נבחנה במדדי פוריות כגון: חוסר תאנה, התעברות מהזרעה ראשונה והסיכון להתעבר עד 180 יום מהמלטה וכן בהשפעה על תנובת החלב.

**שיטות וחומרים:** המחקר בוצע כמחקר השוואתי פרוספקטיבי אקראי רב מוקדי, בארבעה משקים שיתופיים. אוכלוסיית המחקר כללה את כול הפרות אשר אובחנו עם ד"ר בבדיקה השגרתית לאחר ההמלטה החל מאפריל 2011 ועד פברואר 2013. הפרותחולקו אקראית לשתי קבוצות:1.פרות בעלות מספר כוויה זוגי טופלו ב-2 גרם אוקסיטטריציקלין. 2. פרות בעלות מספר כוויה אי זוגי טופלו ב-5 גרם אוקסיטטריציקלין. הטיפול נמשך עד להחלמה והמעקב, איסוף נתוני החלב והפוריות אחר פרות הניסוי, נמשך לאורך כול התחלובה. קובץ הנתונים הופק בכל רפת בעזרת תוכנת "נעה" וכלל נתוני בריאות, פוריות, ממשק ותנובות חלב כמקובל במחלקת רפואת עדר ב"החקלאית". ניתוח הנתונים התבצע בשלבים: סטטיסטיקה תיאורית, ניתוח חד משתני וניתוח רב משתני ( mixed generalized linear models ומודלים של רגרסיה על פי Cox).

**תוצאות:** אוכלוסיית המחקר כללה 2216 פרות שהמליטו, מתוכם 940 עם ד"ר (42.42%). קבוצת הטיפול ה"זוגית" (2 גרם) כללה 485 פרות (51.6%) וקבוצת הטיפול ה"אי-זוגית" (5 גרם) כללה 455 פרות (48.4%). נמצא שהסיכון (hazard) להבריא מד"ר עד 30 יום מהמלטה היה גדול יותר בפרות עם ד"ראשר טופלו במינון הגבוה (5 גרם) בהשוואה לפרות אשר טופלו במינון הנמוך (2 גרם) ( $P<0.002$ ). פרות ללא ד"ר התעברו מהר יותר מפרות עם ד"ר. באחרונות לא נמצא הבדל

מובהק סטטיסטי בזמן עד התעברות בין קבוצת הטיפול השונות (תרשים 1). לא נמצא הבדל בין שתי הקבוצות בהתעברות מהזרעה ראשונה. לעומת זאת, דלקת רחם כן הייתה קשורה להתעברות פחות טובה מהזרעה ראשונה. לא נמצא הבדל מובהק סטטיסטי בתנובת חלב יומית בין שתי הקבוצות. לעומת זאת, פרות עם ד"ר הניבו פחות חלב בשקילות חלב הראשונות.



קבוצה ללא דלקת רחם מטופלות אי זוגי מטופלות זוגי

**תרשים 1.** עקומת הישרדות ע"פ Kaplan-Meier המתאר את שיעור ההתעברות המצטברת עד 180 ימים מההמלטה של פרות ללא דלקת רחם ושל פרות עם דלקת רחם המטופלות בשתי קבוצות הטיפול: 1. טיפול תוך-רחמי ב-2 גרם של אוקסיטרציקלין ("זוגי") 2. טיפול תוך-רחמי ב-5 גרם של אוקסיטרציקלין ("אי-זוגי").

**דיון ומסקנות:** נמצא שפרות עם ד"ר לאחר ההמלטה אשר טופלו תוך-רחמי במינון של 5 גרם אוקסיטרציקלין, החלימו מהר יותר מפרות אשר טופלו במינון של 2 גרם. למרות שההבדל בין קבוצות הטיפול היה מובהק, ההפרש ביניהן היה קטן. 85% מהפרות אשר טופלו ב-5 גרם החלמו עד 30 ימים מההמלטה, לעומת 79% מהפרות שטופלו במינון הנמוך 2 גרם. מאחר וההבדל בינהן קטן מאוד ולא נמצאו הבדלים בין קבוצות הטיפול בתנובת החלב או במדדי הפוריות, לא מצאנו במחקר זה הצדקה לטיפול ב-5 גרם לעומת טיפול ב-2 גרם. מחקרים קודמים הראו את הפגיעה של ד"ר בפוריות ובתנובת החלב והדגימו את ההבדל בין פרות מטופלות ללא מטופלות. תוצאות עבודה זאת מחזקות את הממצאים הללו ואף מדגימות שיש אפקט למינון הטיפול, אשר מתבטא במשך הזמן עד לריפוי קליני מד"ר. הקשר בין משך זמן זה לבין משתני פוריות או תנובת החלב נחקר באופן חלקי בעבודה זו לכן יש להמשיך ולבחון משתנה זה כמו גם למצוא מינון אופטימלי לטיפול בד"ר.

עבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## השפעה משולבת של פרופילן גליקול ושלב במחזור הייחום על הרכב שומן החלב

ר. מסילתי<sup>1\*</sup>, ה. מלכה<sup>2</sup>, נ. ארגוב-ארגמן<sup>1</sup>

<sup>1</sup>המחלקה לבעלי חיים ווטרינריה, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, רחובות; <sup>2</sup>המחלקה לבקר, שה"מ.

**מבוא:** הרכב חומצות השומן בחלב פרה כולל מעל ל-65% חומצות שומן רוויות, כ-30% חד בלתי רוויות וכ-5% חומצות שומן רב בלתי רוויות. חומצות השומן מופרשות לחלב כחלק ממולקולה הנקראת טריגליצרידים או פוספוליפידים. הטריגליצרידים מהווים יותר מ-98% מהשומן בחלב הפרה. לעומתם, הפוספוליפידים, מהווים רק כ-1% מהשומן בחלב ומתוארים כבעלי השפעה חיובית על בריאות האדם. חומצות השומן מגיעות לחלב ממערכת הדם או נוצרות באופן מקומי בעטין. בעבר נמצא כי חומצות השומן המסונטזות בעטין הן קצרות ובינוניות שרשרת ( $\leq 14$  פחמנים) ואילו אלו הנספגות מהדם הן ארוכות שרשרת ( $\leq 18$  פחמנים). לסטטוס המטבולי בו מצויה החיה השפעה על זמינות חומצות השומן והפרקורסורים הליפוגנים לבלוטת החלב ובכך, השפעה על הרכב חומצות השומן בחלב. כמו כן נמצא כי להורמונים הקשורים למערכת המין, ובעיקר פרוגסטרון, השפעה על יכולת תאי הבלוטה לקלוט חומצות שומן מהדם ועל ניתוב פרקורסורים ליפוגניים בין תאי בלוטת החלב לבין רקמות פריפריאליות אחרות כמו שריר ושומן. בפרת החלב, סביב 60 יום לתחלובה מתרחש מעבר למאזן אנרגיה חיובי וחזרה לפעילות מחזורית תקינה. לפיכך, במהלך תקופה זו משתנים ריכוזי האינסולין והורמוני המין בדם הפרה. אינסולין ופרוגסטרון נחקרו, בנפרד, בהקשר להרכב החלב. עם זאת, מחקר אודות הקשר בין השניים וההשפעה האפשרית שלהם על הרכב ומבנה שומן החלב חסר. עבודה זו בחנה את הקשר בין ריכוזי אינסולין ושינוי בריכוז במהלך מחזור ייחום בדם הפרות להרכב הליפידים וחומצות השומן בחלב.

**מטרות המחקר:** לבחון את הקשר האפשרי בין ריכוז האינסולין ופרוגסטרון בדם פרות חלב לבין הרכב חומצות השומן, טריגליצרידים ופוספוליפידים בחלב.

**שיטות:** פרות חלב ( $n=37$ ), 60 יום בתחלובה, סונכרנו באמצעות 2 זריקות  $PGF2\alpha$  בהפרש של 14 יום, והוגמעו ב-850 מ"ל פרופילן גליקול ("גדות", ישראל) ליום, החל ביום 5 לפני הייחום עד ליום 8 אחרי הייחום. דם נלקח לפני חליבת בוקר ולפני חליבת ערב. ריכוז האינסולין והפרוגסטרון נקבע בדגימות הדם שנאספו בבוקר. במקביל ללקיחת דוגמאות הדם, חלב נדגם ונקבע פרופילן חומצות השומן והפוספוליפידים בו.

**תוצאות:** ריכוז הפרוגסטרון בדם עלה כתלות ביום במחזור ובריכוז האינסולין (טבלה 1). לא נמצא שינוי באחוז השומן או תנובת החלב בין טיפול לביקורת וכן בין ימי המחזור השונים. ריכוז חומצות שומן רוויות בחלב יורד בין יום 1 ל-8 במחזור והינו מושפע מיום במחזור (טבלה 2). ריכוז

חומצות שומן רב בלתי רוויות מושפע הן מריכוזי הפרוגסטרוגן בדם והן מיום במחזור, וישנה עלייה בריכוזם ביום 1 ליום 8.

**טבלה 1:** הרכב ותנובת חלב וריכוז הורמונים בדם פרות שהוגמעו בפרופילן גליקול (trt) בהשוואה לביקורת (ctrl) בימים 1 ו-8 לאחר ייחום.

	Day 1				Day 8				P Value			
	Ctrl		Trt		Ctrl		Trt		Trt	Cyc <sup>2</sup>	<sup>3</sup> Ins	P <sub>4</sub> <sup>5</sup>
	mean	SE	mean	SE	mean	SE	mean	SE				
P <sub>4</sub>	0.35	0.13	0.4	0.1	3.3	0.4	4.4†	0.35	0.15	<0.0001	0.05	
Ins	3.3	0.5	3.8	0.5	2.1	0.5	3.1	0.5	0.2	0.04		0.008
Milk yield	43.95	1.19	44.53	1.26	44.36	1.28	47.27	1.17	0.23	0.19	0.91	0.66
Fat (%)	3.31	0.16	3.21	0.18	3.49	0.1	3.18	0.16	0.16	70.	0.2	0.1
Protein (%)	2.95	0.05	3.04	0.05	3.01	0.05	3.17†	0.05	0.03	0.15	0.1	0.58

Cyc-יום במחזור, Ins- ריכוז אינסולין. †- הבדל בין ביקורת לטיפול באותו יום  $p < 0.1$

**טבלה 2:** הרכב חומצות שומן בחלב (mol%) פרות שהוגמעו בפרופילן גליקול (trt) בהשוואה לביקורת (ctrl) בימים 1 ו-8 לאחר ייחום.

	Day 1				Day 8				P Value			
	Ctrl		Trt		Ctrl		Trt		Trt	Cyc <sup>2</sup>	Ins <sup>3</sup>	P <sub>4</sub> <sup>5</sup>
	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE				
SAT	66.4	0.1	65.1	1.04	64.3	0.9	62.7	1.04	0.2	0.04	0.4	0.2
MUFA	26.2	0.1	26.6	1.0	27.9	0.9	28.5	1.0	0.7	0.1	0.3	0.4
PUFA	4.3	0.2	4.5	0.2	4.9	0.2	5.1	0.2	0.4	0.01	0.5	0.07

SAT, sum of saturated fatty acids mole %; MUFA, Sum of monounsaturated fatty acids mole %; PUFA, sum of polyunsaturated fatty acids mole%

**דיון:** הרכב החלב מושפע מן המנגנונים השולטים בקצב ובאופן העברתם של הנוטריינטים מן הדם אל בלוטת החלב. ממצאי המחקר מצביעים על שינוי בהרכב חומצות השומן בחלב בעיקר בהשפעת יום במחזור ופחות בהשפעת הטיפול. שינויים אלו יכולים להתרחש עקב השפעתו של הפרוגסטרוגן על ביטוי הגנים המקודדים לאנזימים הקשורים לספיגת חומצות שומן מהדם על ידי תאי בלוטת החלב.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## גורמי סיכון להפלות בעדר נאוספורוזיס

מ. לשקוביץ מזוז<sup>1\*</sup>, ד. רזניקוב<sup>2</sup>, ר. וולקומירסקי<sup>1</sup>, ב. ליבוביץ<sup>1</sup>, א. סויצקי<sup>1</sup>, ו. שקאפ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>חטיבה לפרזיטולוגיה, המכון הווטרנרי ע"ש קמרון, בית דגן; <sup>2</sup>"החקלאית".

נאוספורוזיס הנה מחלה הנחשבת לאחד הגורמים העיקריים להפלות בבקר ומסבה נזקים כלכליים כבדים לענף גידול הבקר בעולם לרבות בישראל. הגורם למחלה הנו הטפיל החד-תאי *נאוספורה קנינוס*. בבקר, הדבקה ב*קנינוס* גורמת להפלות שעלולות להתרחש אף במספר הריונות לאורך כל חיי הפרה. בעבודה הנוכחית נבדקו גורמי הסיכון להפלה בפרות בעדר הסובל מנאוספורוזיס עם מעל ל 30% אימהות חיוביות סרולוגית ל*קנינוס*. הבדיקות לגורמי הסיכון להפלה כללו: הערכת רמת כייל הנוגדנים באמהות הרות במהלך ההיריון ובסיומו, נאסף מידע לגבי המלטה תקינה או הפלה, מספר תחלובה, הפלות חוזרות באותה פרה והעברה אנכית של טפילים לשגר. סה"כ נבדקו 1078 הריונות, מתוכם 35.5% היו בפרות עם כייל נוגדנים חיובי ל*נאוספורה*. רמת ההפלות בקרב ההריונות החיוביים היתה פי 3 גבוהה יותר מאשר בהריונות השליליים, 21.6% לעומת 7.3% בהתאמה ( $P < 0.0001$ ). יש להדגיש שבהריונות עם הכייל 1:12800 רמת ההפלות היתה גבוהה במיוחד ועמדה על 41.2% ( $P = 0.0072$ ). מבין הפרות שהיו חיוביות במהלך ההריון כ-89% נשארו חיוביות בסיומו בעוד שבפרות השליליות מעל ל-95% נשארו שליליות גם בסיום הריון. עם זאת, יש לציין שאף פרה מהפרות שבהן התרחש היפוך סרולוגי לא הפילה. ככל הנראה הדבר נובע מתנועתיות של כייל הנוגדנים במהלך ההריון ולא בהכרח מצביע על הדבקה חדשה בטפיל. לגבי עונתיות, לא נמצא הבדל בסיכון להפלה מנאוספורוזיס בין החודשים או עונות השנה השונות. בהתייחס למספר ההריון, נמצא קשר ישיר בין הסיכון להפלה בהריונות החיוביים לנאוספורה למספר ההיריון העולה ( $P = 0.0053$ ). לא נמצא הבדל מובהק ברמת ההפלות החוזרות בפרות החיוביות לעומת הפרות השליליות ( $P = 0.2667$ ). נמצא קשר ישיר בין הדבקה אנכית של עגלות לסרולוגיה חיובית בהריון.

תוצאות העבודה מראות שנוכחות כייל נוגדנים במהלך ההריון הנו מדד להתרבות של הטפילים ובכך מדד לסיכון של הדבקה העובר ולהפלה. בנוסף, תוצאות העבודה מראות שלפרות חיוביות מבוגרות סיכון גבוה יותר להפיל מאשר פרה חיובית צעירה יותר.

## הקשר בין פירוק רקמות גופניות בפרות סביב ההמלטה לעמידות לאינסולין

### בכבד וברקמת השומן

מ. זכות<sup>1,2\*</sup>, ס. בורה-חלפון<sup>2</sup>, י. זיק<sup>2</sup>, ח. הניג<sup>1</sup>, ע. מועלם<sup>1</sup>

<sup>1</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, המכון לחקר בעלי חיים, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>המחלקה לביולוגיה מוליקולרית של התא, מכון וויצמן למדע, רחובות.

**מבוא:** פרות חלב בסוף ההיריון ובתחילת התחלובה מפרקות רקמות שומן ושריר על מנת לספק את האנרגיה הדרושה לייצור החלב הגבוה, ובמקביל חלה עלייה דרמטית בגלוקונאווגנזה כדי לספק את דרישות הגלוקוז לעטין. אינסולין הינו הורמון מרכזי במטבוליזם של גלוקוז ושומן: הוא מעודד כניסת גלוקוז לתא, מדכא את תהליך הגלוקונאווגנזה בכבד ומעודד צבירת שומן. מכאן שריכוזי האינסולין בדם, ואופן העברת הסיגנל של אינסולין ברקמות המגיבות אליו (כבד, שומן) הינן נקודות מפתח בהסתגלות גוף הפרה לצרכים המשתנים בתקופה זו. העברת הסיגנל של אינסולין מתבצעת ע"י קשירתו לקולטן ממברנלי ברקמות, אשר גורם לזירחון של חלבונים תוך-תאיים. ידוע כי לאחר ההמלטה ריכוזי האינסולין בדם יורדים, וישנם שינויים בפעילותו ברקמות הפריפריאליות. בספרות המקצועית מקובלת ההנחה כי הרקמות הרלבנטיות עמידות לאינסולין בתקופה זו, אולם המנגנון המולקולרי העומד בבסיס הנחה זו לא נחקר.

**מטרת העבודה:** לבחון האם רמות האינסולין הנמוכות בדם לאחר ההמלטה מאפשרות פירוק רקמת שומן ועלייה בגלוקונאווגנזה בכבד, או שמא קיים עיכוב בתהליך העברת הסיגנל של אינסולין ברקמות (עמידות לאינסולין), כפי שמוצע בספרות. בכדי לענות על שאלה זו, בחנו את התגובה של פרות לפני ואחרי המלטה למבחן העמסת גלוקוז (glucose tolerance test, GTT), ובדקנו את תהליך העברת הסיגנל של אינסולין ברמת ה-RNA והחלבון ברקמות כבד ושומן שנאספו *in vivo*.

**תוכנית הניסוי:** שמונה פרות בסוף ההיריון (כ-17 יום לפני מועד ההמלטה) השתתפו בניסוי. הפרות שהו בצום במהלך הלילה שקדם למבחן העמסת הגלוקוז, ונלקחו דגימות דם לבחינת רמות בזאליות של גלוקוז ואינסולין. מכל פרה נלקחו ביופסיות של רקמות שומן וכבד, ומיד לאחר מכן ניתנה אינפוזיה לוריד של גלוקוז (300 מ"ג לק"ג משקל גוף) במשך כ-3 דק'. דגימות דם נאספו בזמן 0, וכל 5 דק' עד 45 דק' לאחר מתן האינפוזיה עבור בדיקות גלוקוז ואינסולין. כ-25 דק' לאחר מתן האינפוזיה, נלקחו ביופסיות נוספות מרקמות השומן והכבד. מבחן העמסת הגלוקוז וביופסיות מהכבד ומרקמת השומן נעשו במתכונת זהה פעם שנייה מאותן פרות 3-5 ימים לאחר ההמלטה. כל הרקמות הוקפאו מיידית בחנקן נוזלי והועברו למכון וויצמן לשם הפקת חלבון ו-RNA. ריכוזי האינסולין והגלוקוז בדם נבחנו במהלך העמסת הגלוקוז. לאחר הפקת החלבון מן הרקמות, נקבעו רמת הביטוי ומידת הזירחון של מספר חלבונים מרכזיים החיוניים להעברת הסיגנל של אינסולין ברקמות הכבד והשומן. כמו כן, ביטוי RNA של מספר אנזימים גלוקונאווגנים נבחן בכבד.

**תוצאות:** קצב פינוי הגלוקוז מן הדם לאחר העמסת הגלוקוז היה דומה לפני ואחרי המלטה. לעומת זאת, ריכוזי האינסולין הבזאליים וכן ריכוזי האינסולין בתגובה להעמסת הגלוקוז היו גבוהים פי 4 בפרות ההרות מאשר בפרות לאחר ההמלטה. כמו כן, נמצא כי מידת הזירחון של הקולטן לאינסולין (IR) לאחר העמסת הגלוקוז היה גבוה יותר בפרות לפני המלטה. נמצא גם כי רמות ביטוי ה-RNA של האנזימים הגלוקונאונימים Pyroovate Carboxylase (PC) ו-Phosphoenolpyruvate carboxykinase (PEPCK) בכבד היו נמוכים יותר פי 7.5 ו-3.1, בהתאמה, לפני ההמלטה לעומת פרות לאחר המלטה. בצירוף שני מועדי הדיגום, נמצאה קורלציה חיובית בין ריכוזי אינסולין הבזאליים וריכוזי השיא, לבין מידת הזירחון של IR בכבד בעקבות העמסת הגלוקוז. הזירחון של Protein Kinase B (AKT, PKB) שהינו חלבון מרכזי בהעברת הסיגנל של אינסולין בתא, היה גבוה בכבד לפני ואחרי המלטה לאחר העמסת הגלוקוז. לעומת זאת, זירחון AKT ברקמת השומן לאחר העמסת הגלוקוז עלה לפני ואחרי ההמלטה רק במחצית מן הפרות (4 מתוך 8). פילוח של הפרות הראה שסימני העמידות לאינסולין נמצאו אצל פרות אשר איבדו משקל גוף רב לאחר ההמלטה, בעוד שבפרות אשר איבדו מעט משקל גוף לאחר ההמלטה העברת הסיגנל של האינסולין ברקמת השומן הייתה תקינה (טבלה 1).

**טבלה מס' 1.** משתני ייצור ומצב גופני בפרות שהראו הבדלים בעמידות רקמת השומן לאינסולין

		פרות שאיבדו פרות	פרות שאיבדו	$P < SEM$
		מעט משקל גוף	הרבה משקל גוף	
		לא תקינה	תקינה	
				העברת הסיגנל של אינסולין ברקמת השומן
0.006	7.4	54.5	11.8	איבוד משקל גוף בשבוע 1-5 לאחר המלטה, ק"ג
0.04	0.12	-0.58	-0.15	איבוד מצב גופני מלפני עד אחרי המלטה, יח' BCS
0.02	1.7	45	52.8	תנובת חלב (100 יום), ק"ג ליום
0.004	1.2	46.8	55.3	תנובת חמ"מ (100 יום), ק"ג ליום
0.03	0.7	36.4	39.7	תנובת חמ"מ תחלובה קודמת (305 יום), ק"ג ליום

**סיכום:** מתוצאות ניסוי זה עולה כי תהליך העברת הסיגנל של אינסולין בכבד מבוקר ישירות ע"י ריכוזי האינסולין בדם, וזאת כחלק מן ההסתגלות המתרחשת בפרות סביב מועד ההמלטה. תוצאות אלו אינן תומכות במודל של עמידות גורפת לאינסולין בפרות לאחר ההמלטה אשר הוצע בספרות המקצועית. עם זאת, אנו מציעים כי ישנה עמידות ספציפית לאינסולין ברקמת השומן של תת-אוכלוסיה בעדרי הבקר לחלב סביב מועד ההמלטה, וזו מתרחשת רק בפרות המועדות לאיבוד משקל גוף רב לאחר ההמלטה. השונות באופן העברת הסיגנל של אינסולין בין הפרות מעידה כי הרקע הגנטי עשוי להשפיע על התגובתיות של רקמת השומן לאינסולין סביב מועד ההמלטה, ולכן עשויות להיות השלכות מטבוליות נוספות בפרות אלו.



# פוריות וטיפוח

מושב 9 יו"ר:

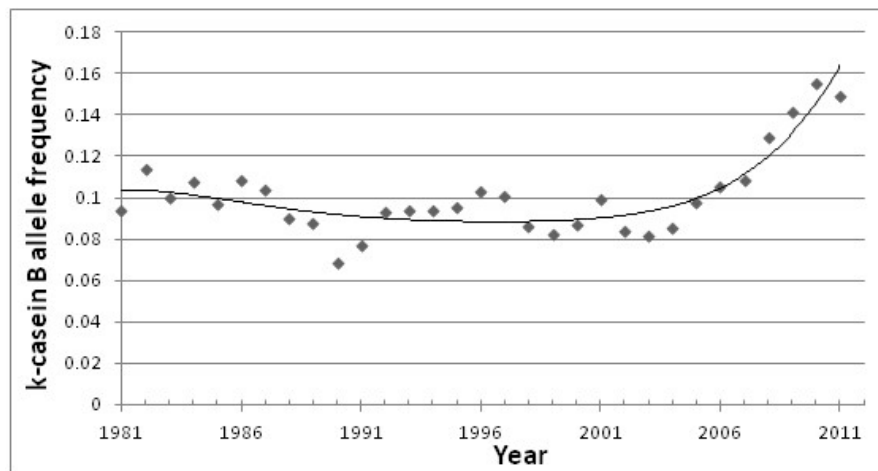
ד"ר יואל זרון

## קביעת גנוטיפ לגן קפא-קזאין בפרים ישראלים על בסיס מידע גנומי

א. סרוסי\*, א. שיראק, מ. רון

המחלקה לחקר בקר וצאן, מכון בעלי חיים, מינהל המחקר החקלאי.  
 הקזאינים הם תערובת של ארבעה סוגי חלבונים (אלפא 1, אלפא 2, בטא וקפא) שמהווים כ-80% מסך חלבוני החלב. הקזאינים מאורגנים בחלב במבנה של מיצלה כדורית בה הסוגים ההידרופוביים אלפא ובטא נמצאים במרכז המיצלה, בעוד שהקפא-קזאין האמפיתתי נמצא על פני השטח של המיצלה ומייצב אותה בסביבה המימית. סידן ופוספאט  $Ca_9(PO_4)_6$  מיוצבים במצב קולואידי על ידי שיירי סרין במיצלת הקזאין, כך שהמיצלה מהווה אריזה יציבה שמסוגלת להוביל מינרלים חיוניים בנוסף לכל חומצות האמיניות הדרושות. לשונות גנטית המשפיעה על הרכב הקזאינים במיצלה ועל רצף חומצות האמיניות שלהם, השלכות מסחריות חשובות. תהליך העיכול של הוריאנט 1 של בטא-קזאין משחרר פפטיד בין 7 חומצות אמיניות ( $\beta$ -casomorphin-7) בעל תכונות של אופיואיד, שעשוי לגרום לשינויים במערכת החיסון וסוכרת נעורים). לעומת זאת, פפטיד זה אינו משתחרר מהוריאנט 2 של בטא-קזאין הנושא חומצה אמינית פרולין במקום היסטידין בעמדה 67. במדינות ניו-זילנד, אוסטרליה ולאחרונה בריטניה מתנהלת מערכה שיווקית לעידוד צריכת חלב 2 A לוריאנט B של הגן קפא-קזאין הנושא חומצה אמינית אלנין במקום אספרטט בעמדה 148 מייחסים שיפור ביכולת הגיבון לעומת הוריאנט הנפוץ A. בצענו אנליזה לזיהוי פרטים הנושאים את אלל B בקפא-קזאין שהתבססה על תוצאות של 1770 שבבי דנ"א BovineSNP50, כולל 375 עתודות והשאר פרים ועגלים. ל-116 פרים נקבע בעבר הגנוטיפ לגן קפא-קזאין על פי אנליזה של המוטציה בגן. בנוסף, פר חו"ל יחיד (ג'סטס, גנוטיפ BB) נלקח בחשבון על בסיס נתוני חברות הזרעה זרות. ניתוח סטטיסטי לזיהוי ההפלוטיפים הקשורים לנשאות של אלל B נעשה בעזרת תוכנת PLINK בעזרת האפשרות של חלון נע (sliding window) ובהנחה שאין קשר בין הפרטים. שני האללים בכל אתר SNP קודדו על ידי הספרות 1 ו-2. נשיאת אללים A ו-B קודדה כתכונה כמותית, כאשר הערכים של האללים A ו-B היו 1 ו-2, בהתאמה, כך שלהומוזיגוט לאלל התדיר A ערך 2, להטרוזיגוט 3 ולהומוזיגוט לאלל הנדיר B ערך 4. נבחנו חלונות בטווח של 7-14 סמנים סמוכים. הסבירות הגבוהה ביותר לקשר שאינו מקרי אותרה בכרומוזום 6, בחלון של 11 סמנים, בין עמדות 87,600,892 ל-88,421,804 זוגות בסיסים ( $p=4.8 \times 10^{-44}$ ). חלון זה אכן מתמרכז על הגן CSN3 לפי הגרסה הגנומית בבקר (UMD3.1) עליה מבוסס השבב. בחלון האמור, 3 הפלוטיפים (2, 7 ו-22, טבלה 1, גופן מודגש) זוהו באופן מובהק ( $p < 0.001$ ) עם אלל B משום שהם בעלי ערך גבוה (BETA) המתקרב או עובר את הערך הכמותי שהוגדר כהפרש בין האללים (1). קביעת ההפלוטיפים על ידי תוכנת PLINK היא תחזית סטטיסטית שניתן לאמתה על ידי בחינת קשרי משפחה. אימות זה בוצע בעזרת התוכנה LSPH

לקביעת הפלוטיפים, המבוססת על חוקי התורשה המנדלית תחת ההנחה שאירועי הרקומבינציה בחלון צר זה נדירים. מעקב אחר ההורשה המנדלית אימת נכונות של כ-90% מההפלוטיפים שנקבעו על ידי PLINK ואיפשר הערכה מדויקת יותר של תדירות אלל B באוכלוסיה ע"פ יחס שלושת ההפלוטיפים האמורים לאחרים. זאת תחת הנחה שההפלוטיפים המשוחזרים בכל פר שנוולד מייצגים את שכיחותם בשנת הלידה וחמש השנים שקדמו לה (איור 1). התוצאות שהתקבלו מעידות שלאחרונה הוכפלה תדירות האלל B המיטיב, תופעה שעולה בקנה אחד עם הנטייה של החקלאים להעדיף את השימוש בבני הפר ג'סטס שמובילים כיום את לוח הפרים. העבודה מומנה ע"י קרן המחקר מדען ראשי משרד החקלאות ופיתוח הכפר.



איור 1. הערכת תדירות אלל B בגן קפא-קזאין לפי אנליזה של הפלוטיפים של פרי הזרעה והשנה.

טבלה 1. הפלוטיפים נפוצים באיזור הגן קפא-קזאין ממוספרים וממויינים לפי תדירות (F).

#	HAPLOTYPE	F	BETA	STAT	P
1	22221 21 2222	0.23	-0.22	9.08	3.20E-03
2	<b>1121222122</b>	<b>0.09</b>	<b>1.05</b>	<b>105</b>	<b>5.60E-18</b>
3	11211 222122	0.06	-0.26	3.02	8.50E-02
4	2221222222	0.05	-0.02	0.02	8.80E-01
5	2122222222	0.05	0.35	0.7	4.00E-01
6	121122221 2	0.03	-0.08	0.07	7.90E-01
7	<b>1112112222</b>	<b>0.03</b>	<b>0.79</b>	<b>16.3</b>	<b>9.90E-05</b>
8	2211222121 2	0.03	0.90	3.44	6.60E-02
9	221122221 2	0.03	-0.27	1.58	2.10E-01
10	122222221 2	0.03	-0.01	0	9.50E-01
11	1221222122	0.03	-0.27	2.08	1.50E-01
12	21221 221222	0.02	0.11	0.22	6.40E-01
13	22221 222122	0.02	-0.29	0.3	5.80E-01
14	2222222222	0.02	-0.34	2.2	1.40E-01
15	11121 22221 2	0.02	-0.32	1.53	2.20E-01
16	2121222121	0.02	-0.26	0.55	4.60E-01
17	1221212222	0.02	-0.33	0.6	4.40E-01
18	222222221 2	0.01	-0.33	1.06	3.10E-01
19	11221 22121 2	0.01	-0.29	0.61	4.40E-01
20	1211212222	0.01	-2.29	0.3	5.80E-01
21	22221 22121 2	0.01	0.81	1.87	1.70E-01
22	<b>22222222121</b>	<b>0.01</b>	<b>1.94</b>	<b>14</b>	<b>2.90E-04</b>

## סלקציה גנומית - מסקנות מאנליזה של אוכלוסיית הולשטיין אמריקאית

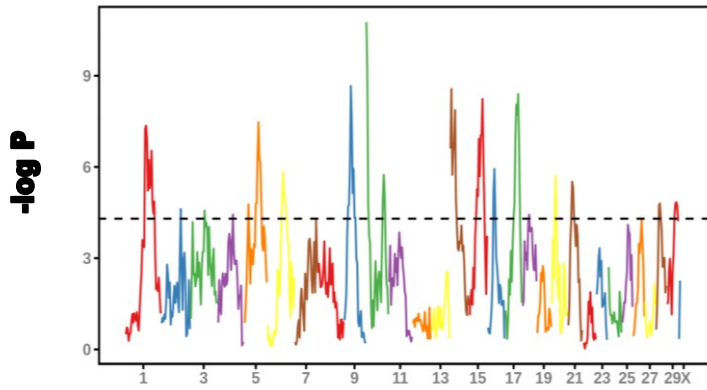
י. ולר<sup>1\*</sup>, ג'. קול<sup>2</sup>, פ. ון-רדן<sup>2</sup> וג'. וויגנס<sup>2</sup> (הרצאה מוזמנת)

<sup>1</sup>המחלקה לבקר וגנטיקה, המכון לחקר בעלי חיים, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>AIPL, ARS, USDA.

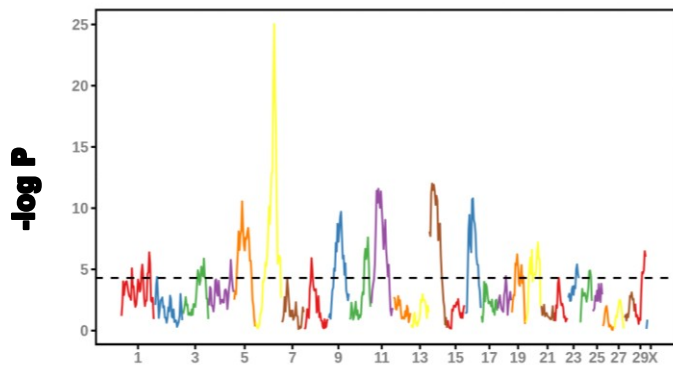
בינואר שנת 2009 התחילו בארה"ב בפרסום מבחן גנומי לפרים. המבחן בוצע לכל התכונות לפי שיטת ון-רדן, וכלל מידע על 54,001 סמנים הנמצאים על השבב דנא של חברת "אילומינה". עד סוף 2012 נקבעו בארה"ב גנוטיפים על השבב הגנטי עבור 19,365 פרים מגזע הולשטיין עם אומדני הורשה (א"ה) המבוססים על לפחות 10 בנות. א"ה גנומים מבוססים על אי-שיווי משקל בתאחיזה בין הסמנים והגנים הכמותיים. עד היום אותרו רק שני גנים המשפיעים על תכונות כלכליות בבקר לחלב, DGAT1 ו-ABCG2.

ההוכחה האמינה ביותר בבקר של איתור הפולימורפיזם הספציפי האחראי לגן כמותי הוא מציאת התאמה (concordance) בין הגנוטיפים של הסמן הגנטי ובין הגנוטיפים של הגן הכמותי עבור סדרה של פרטים. ניתן לקבוע גנוטיפ לגן כמותי רק ע"י אנליזה של מדגם צאצאים לפי מבנה ניסוי של בתי-אב או בתי-סב. לפיכך, על פי מבחן התאמה נדרש שכל הפרטים שהם הטרוזיגוטים לגן הכמותי יהיו גם הטרוזיגוטים לסמן הגנטי, וכל הפרטים שהם הומוזיגוטים לגן הכמותי יהיו גם הומוזיגוטים לסמן הגנטי.

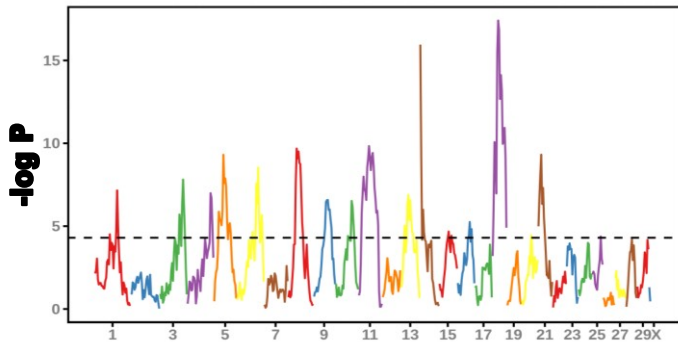
מטרת המחקר הנוכחי לאתר גנים כמותיים על פי אנליזה של בתי-סב באוכלוסיית הבקר האמריקאית. השתתפו במחקר 52 בתי-סב, כאשר לכל סב היה לפחות 100 בנים עם א"ה המבוססים על לפחות 10 בנות עם רישום תכונות יבול חלב. נבדקו 33 תכונות כלכליות שלהן ישנו רישום כולל 5 תכונות יבול חלב, תאים סומטיים, הישרדות, 4 תכונות המלטה, 3 תכונות פוריות, 18 תכונות שיפוט ואינדקס הטיפוח של ארה"ב. מתוך ה-54,001 הסמנים בשבב היו 45,188 סמנים תקינים. כל הגנום של הבקר חולק ל-617 קטעים, כאשר כל קטע כלל עד 75 סמנים. עבור כל קטע נקבעו כל ההפלוטיפים (הרכב אללי של סמנים שכנים בכרומוזום) השונים הקיימים באוכלוסייה. מתוך ה-617 קטעים נקבעו השפעות 608 קטעים על 33 התכונות בניתוח לפי מבנה של בתי-סב. תשעה קטעים על כרומוזום המין לא נבדקו, היות והסב העביר אותו קטע כרומוזומלי לכל הבנים. מודל הניתוח כלל את השפעת הסב והשפעת הקטע הכרומוזומלי מקונן בתוך בתי-סב. מובהקות השפעת המקטע מצביעה על קיום גן כמותי מתפצל באוכלוסייה בתוך המקטע. בגלל ריבוי ההשוואות (608 קטעים × 33 תכונות) נקבעה מובהקות לפי הנוסחה של Lander ו-Kruglyak המחשבת את ההסתברות לקבל השפעה בגודל נתון לפחות פעם אחת בגנום. לפי הנוסחה, ההסתברות לקבל מובהקות נומינאלית של  $5 \times 10^{-5}$  בגנום הבקר לפחות פעם אחת היא 5%.



**כרומוזום**  
ציור 1. עקומת "מנהטן" עבור חלבון.



**כרומוזום**  
ציור 2. עקומת "מנהטן" עבור ריכוז תאים סומאטיים.



**כרומוזום**  
ציור 3. עקומת "מנהטן" עבור אינדקס הטיפוח של ארה"ב.

עבור כל התכונות היה לפחות מקטע אחד עם מובהקות נומינאלית הקטנה מ- $10^{-8}$ . ההשפעה החזקה ביותר הייתה בכרומוזום 14 על אחוז שומן, שהיא כנראה השפעת הגן DGAT1. עבור אחוז שומן הגן התפצל במחצית המשפחות (26 מתוך 52). עבור יתר התכונות מספר המשפחות המתפצלות המרבי היה 21.

בציורים 1, 2, ו-3 מופיעות ההשפעות של חלבון, ריכוז תאים סומאטיים ואינדקס הטיפוח של ארה"ב כפונקציה של מיקום המקטעים לאורך הגנום, על פי כרומוסומים (עקומת מנהטן). ערכי ההשפעות הם מינוס לוג על בסיס 10 של ההסתברות הנומינאלית. בכל ציור מופיע קו  $5 \times 10^{-5}$  שהיא רמת מובהקות של 5% על בסיס גנומי. עבור כל תכונה היו מספר אזורים שעברו את הרמה הזאת. עבור האינדקס היו שמונה אזורים עם מובהקות פחות מ- $10^{-8}$ , יותר מאשר עבור כל תכונה אחרת.

ניתן להשתמש בתוצאות אלה לקבוע התאמה עבור פולימורפיזם בגנים מועמדים.

מציאת הפולימורפיזם מחייבת קביעת רצף הדנא עבור 52 הסבים. במדגם של 52 משפחות הסיכוי לקבל התאמה במקרה הינו נמוך מאוד.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב והקרן דו-לאומית למחקר חקלאי (קמ"ח).

## השפעה של הזנה בחומצות שומן מסוג אומגה-3 על איכות זרמת פרים וכושר

### ההפריה in-vitro

נ. קושט<sup>1,2\*</sup>, ע. מועלם<sup>2</sup>, י. זרון<sup>3</sup>, ד. קלו<sup>1</sup>, צ. רוט<sup>1</sup>

<sup>1,2</sup> הפקולטה לחקלאות; <sup>2</sup> מנהל המחקר החקלאי; <sup>3</sup> "שיאון".

להרכב חומצות השומן בממברנת תא הזרע תפקיד חשוב בתהליך ייצור תאי הזרע באשך (spermatogenesis), ועל כושרו לבצע הפריה. כמו כן, למבנה הממברנלי של התא, ובכלל זה החלק היחסי של חומצות שומן מסוג אומגה-3, יש השפעה גדולה על יכולת התא לעבור שימור בהקפאה (cryopreservation) ועל חיוניותו לאחר הפשרה. ההנחה היא כי בשל ריבוי הקשרים הכפולים בחומצות השומן אומגה-3 הן תורמות להגנת התא מפני חומרים מחמצנים, מוות תאי והתנוונות. הנחת העבודה המרכזית בעבודה הנוכחית היא שמתן תוסף של שומן מוגן המכיל יחס גבוה של חומצות שומן מסוג אומגה 3 למנת ההזנה ישפיע על הרכב השומנים בממברנת תאי הזרע, וישפר את כושר ההפריה לאחר שימור בהקפאה.

**מהלך העבודה** - הניסוי כלל 15 פרים מסוג הולשטיין-ישראלי מלוח הפרים של "שיאון". הפרים שוכנו בתאים נפרדים והוזנו במשך 13 שבועות בבלייל סטנדרטי + תוספי שומן מוגן אשר יוצרו בשיטה של מיקרוקפסולציה במיוחד עבור ניסוי זה ("SILA" וונציה, איטליה). התוספים ניתנו בכמות מדויקת כך שריכוז האנרגיה ושאר הרכיבים היו זהים בשלושת מנות הניסוי. קבוצות הניסוי היו כדלהלן: בקבוצת ה-SFA, הפרים קיבלו 360 גרם של תוסף מוגן המכיל חומצות שומן רוויות ממקור צמחי - 65% חומצה פלמיטית, (C16:0) וללא חומצות שומן מסוג אומגה-3. קבוצה זו היוותה את קבוצת הביקורת בניסוי. בקבוצת ה-FLX, הפרים קיבלו 450 גרם של תוסף מוגן המכיל חומצות שומן בלתי רוויות (ALA 23.42%) שמקורן בשמן פשתה. בקבוצת ה-FO הפרים קיבלו 450 גרם של תוסף מוגן של חומצות שומן בלתי רוויות (EPA 2.5% ו-DHA 1.86%) שמקורן משמן דגים.

איסוף הזרמה נעשה לתוך בושת מלאכותית מחוממת. הדוגמאות הועברו למעבדה הסמוכה, שם נבחנה איכותם באמצעות מכשיר ה-SQA-Vb (Sperm Quality Analyzer, MES-Medical) (Electronic Systems, Ltd). בנוסף, פרופיל חומצות השומן נבדק באמצעות מכשיר גז כרומטוגרף (GC). יתרת הזרמה נארזה בקשיות (7-8 מיליון תאים נעים פרוגרסיבית בקשית) והועברה לשימור בהקפאה. עבור כל קבוצת הזנה, קשיות מפר מייצג שימשו להפריה והפקת עוברים בתרביית. תהליך הכולל איסוף ביציות, הבגרה למשך 22 שעות, הפריה למשך 18 שעות ולאחריה הדגרה למשך 8 ימים. שיעור הביציות שעברו הפריה והתפתחו לעוברים בני 2-4 תאים נבחן 42 שעות לאחר הפריה ושיעור העוברים המתפתחים נבחן בימים 7 ו-8 לאחר ההפריה.

**תוצאות -** נציין בקצרה כי ככלל תוספי המזון השפיעו על פרופיל חומצות השומן בפלסמה, בתאי הזרע ובנוזל הזרע, כמו גם על פרמטרים פיסיולוגים בזרמה טרייה ומופשרת, כפי שתואר והוצג בכנס הבקר 2012 על ידי קושט וחבריה.

בהתייחס לכושר ההפריה והחלוקות הראשונות נמצא כי לטיפולים לא היה אפקט על שיעור הביציות שעברו חלוקה ל 2-4 תאים, כפי שהתבטא, בכל אחת מקבוצות הטיפול, בשיעור חלוקה זהה עבור זרמה שנאספה לפני מתן התוסף (יום 0) בהשוואה לזרמה שנאספה 91 יום מתחילת הטיפול. באנאליזה נוספת אשר בדקה את ההתפלגות החלוקות, קרי שיעור הביציות שלא עברו חלוקה, עברו חלוקה אחת או שתי חלוקות (0, 2 או 3-4 תאים), לא נמצאו הבדלים בפרי ה-SFA וה-FLX. אולם בפר מקבוצת ה-FO נמצא הבדל בתבנית החלוקות: שיעור נמוך יותר של עוברים בני 3-4 תאים (50 לעומת 38%, ביום 0 וביום 91, בהתאמה;  $P<0.03$ ), ושיעור גבוה יותר של עוברים שעברו חלוקה אחת (36 לעומת 44%, ביום 0 וביום 91, בהתאמה).

בהתייחס להתפתחות עוברית, לא נמצא הבדל בין יום 0 ליום 91 לטיפול בשיעור הביציות שעברו הפריה והגיעו לשלב הבלסטוציסט, בפריים מקבוצת ה-SFA וה-FLX. לעומת זאת, שיעור הבלסטוציסטים שהתקבל לאחר הפריה עם זרמת ה-FO היה גבוה יותר בעקבות הטיפול (20% ביום 91 לעומת 11% ביום 0;  $P<0.04$ ). בדומה, שיעור העוברים שעברו חלוקות ראשוניות והתפתחו לבלסטוציסטים אף הוא היה גבוה יותר בפר ה-FO (24% ביום 91 לעומת 13% ביום 0;  $P<0.02$ ). מעניין לציין, כי למרות שעבור פר ה-FLX לא התקבל אפקט בשיעור העוברים המתפתחים, לטיפול הייתה השפעה על שיעור הבלסטוציסטים שהתפתחו לשלב מתקדם (0 לעומת 17%, ביום 0 וביום 91 לטיפול, בהתאמה,  $P<0.008$ ).

**סיכום -** ממצאי עבודה זו מעידים כי לתוספי שומן מוגן מסוג אומגה-3 ממקור צמחי או דגים יש השפעה מיטיבה על כושר ההפריה של זרמת פרים אשר עברה תהליך של שימור בהקפאה. בעוד שבפר ה-FO התקבלה עלייה בשיעור החלוקה והעוברים המתפתחים, בפר ה-FLX התקבלה עלייה בשיעור הבלסטוציסטים שהגיעו לשלב מתקדם. היות ובעבודה זו נבחן רק פר מייצג אחד מכל קבוצת טיפול, ולאור השונות הגבוהה בין פרים, יש להמשיך ולבחון מגמה זו עם פרים נוספים.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## תנועתיות פרוגרסיבית כמדד לאיכות הזרמה וכושר ההפריה של זרמת פרים

י. לילי<sup>1</sup>, י. זרון<sup>2</sup>, ר. לאור<sup>2</sup>, ד. קלו<sup>1</sup>, צ. רוט<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>המחלקה לבע"ח, הפקולטה לחקלאות ומדעי הסביבה, רחובות; <sup>2</sup>"שיאון".

בממשק הזרעות המלאכותיות הנהוג במשק החלב בארץ ובעולם יש חשיבות רבה לאיכות תא הזרע ולו רק מהסיבה שזרמה של פר אחד משמשת להזרעת מאות פרות. לאור הירידה בשיעורי ההתעברות של פרות חלב במהלך העשורים האחרונים, עולה וגובר הצורך בשימוש בזרמה איכותית.

מספר מדדים משמשים להערכת איכות תאי הזרע. הבולט מביניהם והפשוט ביותר לבדיקה הוא מדד התנועתיות הכולל את המהירות הממוצעת של תאי הזרע, את מספר התאים בעלי תנועה ומספר התאים הנעים בתנועה פרוגרסיבית. תנועה פרוגרסיבית היא היכולת של תא הזרע לנוע בקו מגמה ישר. היות ועל תא הזרע לעבור מרחק רב בצינור המין הנקבי החל בואגינה וכלה באמפולה (שם מתבצעת ההפריה), זהו פרמטר חשוב ביותר. בעבודה זו התמקדנו בתנועה הפרוגרסיבית ובניסיון לאפיין תאי זרע בעלי תנועה פרוגרסיבית נמוכה וגבוהה, את כושר ההפריה שלהם והאם ניתן להשתמש במדד זה לאמוד את איכות הזרמה. הנחת העבודה הייתה כי מדד מעין זה יוכל להביא לשיפור בממשק ההזרעות והפוריות.

**מהלך העבודה** - דוגמאות זרמה נאספו ב"שיאון", חברה ישראלית להזרעות מלאכותיות, מפרי הולשטיין-ישראלי, הנמצאים בלוח הפרים להזרעה. איסוף הזרמה נעשה אל תוך בושט מלאכותית מחוממת שבקצה מולבשת מבחנה. הדוגמאות עברו אנליזה להערכת איכות הזרמה באמצעות מכשיר ה-Sperm Quality Analyzer-Vb (SQA-Vb), בו ניתן באמצעות קריאה אופטית לקבל מדדי איכות ובכלל זה ריכוז תאי הזרע (מיליון תאים למ"ל), אחוז תנועתיות, אחוז תנועתיות פרוגרסיבית, ריכוז התאים הנעים (מיליון תאים למ"ל), ריכוז התאים הנעים פרוגרסיבית (מיליון תאים למ"ל), מהירות ממוצעת (מיקרון לשניה), מספר כללי של תאי הזרע (מיליארד תאים), מספר כללי של התאים הנעים (מיליארד תאים) ומספר כללי של התאים הנעים פרוגרסיבית (מיליארד תאים).

זרמת הפרים חולקה ל-2 קבוצות על פי מידת התנועתיות הפרוגרסיבית: נמוכה (n=15/group; <60%) וגבוהה (n=15/group; >80%). דוגמאות הזרמה (n=9) נוקו באמצעות Percoll gradient ותאי הזרע נצבעו ב-Dip-Quick staining לאפיון מורפולוגי, ובצביעות פלורוסנטיות ספציפיות לבחון את שלמות הממברנה וה-DNA ואת פוטנציאל ממברנת המיטוכונדריות. בנוסף, דוגמאות זרמה טרייה (n=5/group) עברו צנטריפוגציה על מנת להפריד בין תאי הזרע ופלסמת הזרמה. ריכוז יונים בפלסמת הזרמה נקבע באמצעות Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry (ICP-AES). בנוסף, מכל קבוצה הופקו קשיות פלסטיק (בנפח 0.221 ml) כך שכול קשית תכיל 15-20 מיליון תאים. הקשיות הוקפאו בחנקן נוזלי בטמפרטורה של -196°C,



בהתאם לפרוטוקול הייצור של חברת "שיאון". קשיות אלו שמשו בהמשך לבחון את כושר ההפריה של דוגמאות הזרמה השונות במודל (IVF) *in vitro fertilization*.

**תוצאות** - שעור תאי הזרע בעלי מורפולוגיה לא תקינה היה גבוהה פי שניים בזרמה עם תנועתיות פרוגרסיבית נמוכה בהשוואה לזו עם תנועתיות פרוגרסיבית גבוהה ( $11.4 \pm 1.6$ , בהתאמה). הליקויים התקבלו בעיקר בזנב והתאפיינו בזנב מקופל. שלמות ממברנת האקרוזום לא נבדלה בין הקבוצות, אך שעור תאי זרע בעלי פוטנציאל גבוהה בממברנת המיטוכונדריות היה נמוך יותר בזרמה בעלת תנועתיות פרוגרסיבית נמוכה בהשוואה לזרמה בעלת פרוגרסיביות גבוהה ( $60.3 \pm 2.7$  vs.  $74.7 \pm 1.9$ ;  $P < 0.01$ ). אנאליזת היונים בנוזל הזרמה העלתה כי קיים מתאם בין ריכוז Ca, Zn בפלסמת הזרמה ותנועתיות פרוגרסיבית ( $R = 0.68$ ,  $R = 0.57$ , בהתאמה;  $P = 0.03$ ). במבחני ה-IVF נמצא כי שעור הביציות שעברו הפריה והתפתחו לעוברים בני 2-4 תאים היה נמוך באופן מובהק עבור זרמה בעלת תנועה פרוגרסיבית נמוכה בהשוואה לזו עם תנועה פרוגרסיבית גבוהה ( $80.5 \pm 1.7$  לעומת  $88.1 \pm 1.1\%$ , בהתאמה;  $P = 0.001$ ). בנוסף, שעור העוברים שגדלו והתפתחו עד לשלב הבלסטוציסט, 7 ימים לאחר הפריה, היה נמוך עבור זרמה בעלת תנועתיות פרוגרסיבית נמוכה בהשוואה לזרמה עם תנועה פרוגרסיבית גבוהה ( $23.5 \pm 2.2$  לעומת  $33.5 \pm 1.6\%$ , בהתאמה;  $P = 0.026$ ). שעור הבלסטוציסטים שהתפתחו מכלל העוברים שעברו חלוקות ראשוניות אף הוא היה נמוך עבור זרמה בעלת תנועתיות פרוגרסיבית נמוכה בהשוואה לגבוהה ( $23.5 \pm 2.2$  לעומת  $37.5 \pm 1.9\%$ , בהתאמה;  $P = 0.026$ ).

**סיכום:** ממצעי העבודה מעידים כי תנועתיות פרוגרסיבית של זרמת פרים נמצאת במתאם חיובי עם מורפולוגיית התאים, פעילות מיטוכונדרילית וכושר ההפריה. אנו סבורים כי תנועה פרוגרסיבית היא פרמטר אינדיקטיבי לאיכות זרמה וכושר הפרייה *in vivo*, עניין אשר נבדק על ידנו בימים אלו.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## מה תעשו למען בטיחות העובדים בעת ההזרעה ברפת? ד. גלעד (הרצאה מוזמנת)

"שיאון".

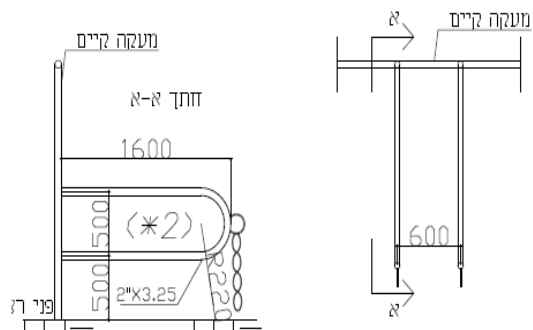
אנחנו, מזריעי שיאון, כמו גם כל נותני השירות ברפתות, פועלים למתן שירות ראוי ומקצועי וגם להפחתת הסכנות שנחשפים אליהן בהגיענו לחצר הרפת. מתן שירות יעיל ובטוח הוא גם אינטרס מובהק שלכם הרפתנים, כי אז התוצאה המקצועית טובה הרבה יותר!

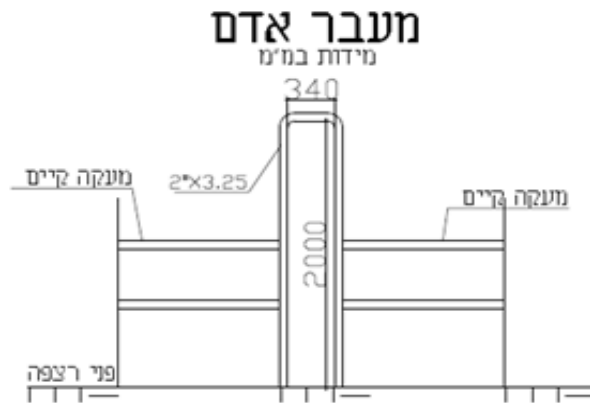
כמובן, שאנחנו זקוקים מאוד לסיוע מלא שלכם. אז מה אנחנו דורשים:

- פרות קשורות או חסומות: מרוסנות מתנועות תוקפניות.
  - לאחר מכן, דרך בטוחה להגיע לעגלה ולפרה - מעבר אדם או כל פטנט אחר שלא מצריך דילוג מעל שער, זחילה מתחת לשער או חס וחלילה, מעבר מעל עולים.
  - סביבת עבודה בטוחה - ללא עגלות ופרות שמסתובבות חופשי ועלולות לתקוף.
  - מקום נקי ומסודר לכולנו - לעגלה לפרה ולמזריע.
  - ליווי המזריע ע"י רפתן על מנת לעזור באם פרה משתוללת ועל מנת שלא להתבלבל בין הפרות ורובי ההזרעה.
- להזכיר לכל רפתן ורפתנית מנהל ומנהלת מקצת נותני השירות אצלכם בחצר:
- מטלף, שוקל החלב, הרופא, מוביל החלב, מזריע, יועצים ועוד.
  - וכמובן גם אתם הרפתנים חשופים לסכנות יום יום.
- לפניכם דוגמאות לתאי הזרעה ומעברי אדם:** כמובן שכל רפת תמצא את המקום המרכזי שאליו קל לשנע את העגלות והפרות לפני מועד הגעת המזריע.

### עמדה לעגלות

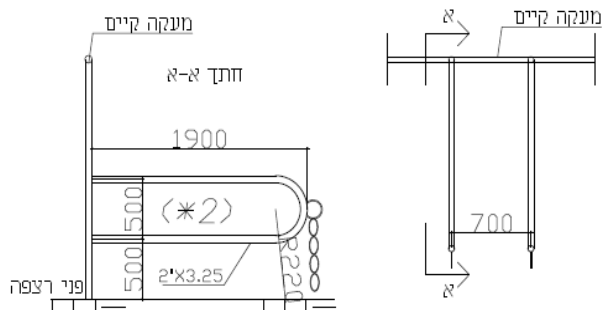
מידות בניין





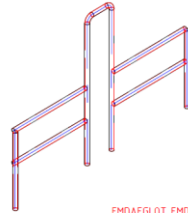
### עמדה לפרות

מידות במ"מ

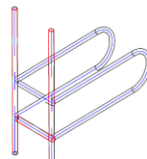


MAVAR-ADAM MAVAR-ADAM isometry NE 150

EMDA PAROT EMDA PAROT isometry NE 150



EMDAEGLOT EMDAEGLOT isometry NE 1



### על כולנו לזכור

העובדים בשיאון והרפתנים בחצרות, שמעבר לצד המוסרי של דאגה לעובדים, שבאים לתת שירות בחצר של כל אחד ואחד מכם, ישנו גם צווי בחוק. החוק קובע שהאחריות על המזריעים או על כל נותן שירות אחר בחצר הרפת, היא של בעל המשק.

**לסיכום:** בבואנו אליכם, אנו רתומים למטרה- מתן שירות מקצועי הכי טוב שאנו יכולים לתת. עליכם הרפתנים מוטלת האחריות לספק את התנאים והסביבה הנאותה להשגת אותה המטרה.

# גידול יונקים, עגלות ועגלים

מושב 9 יו"ר:

משה רכס

## היבטים כלכליים בהזנת העגלה משלב בגרות מינית עד ההמלטה

### ג. עדין

המחלקה לבקר, שה"מ.

**מבוא:** הרפת הישראלית מונה 954 רפתות פעילות (776 רפתות משפחתיות ו-178 רפתות במגזר השיתופי כולל 15 בתי ספר חקלאיים). ברפת שיתופית ממוצעת כ-260 עגלות לעומת הרפת המשפחתית הכוללת כ-45 עגלות. ס"ה שלוחת העגלות בעדר החלב בישראל מונה כ-100,000 ראש. בשלוחה זו עגלות מלידה ועד המלטה בגיל 28-23 חודשים. בגידול היונק והעגלה אנו שואפים להקטין את התמותה, לצמצם את התחלואה וההוצאות לתרופות, להגיע לגדילה יעילה, ייחום והזרעה במועד הרצוי, המלטה תקינה ושיעור נמוך של מחלות מטבוליות ורחם אחר ההמלטה. כל זאת במצב גופני תקין בהמלטה ולאחריה, ריבוי שיאי חלב בחיים, והחזר כספי מוקדם תוך ביטוי לקידום הגנטי מהיר יותר. מתוך סיכומים מקצועיים והכלכלים באזורים שונים בארץ, נמצא שעלות גידול העגלה מלידה עד המלטה מהווה בממוצע כ-16% מס"ה הוצאות הרפת לפי כ-15% מהוצאות ההזנה; כ-22% מהוצאות החומרים והשירותים; וכ-15% מהוצאות העבודה. קיימות גישות שונות לגבי שיטת ההזנה המומלצת לעגלה עד ההמלטה. הגישה ה"יקרה" המבוססת על דרישות מינימום למזונות איכותיים (כוספת סויה, שחת קטנית), זאת בהנחה שמנות אלו ישפרו את התפתחות העגלה ואת תנובות חלב בתחלובה הראשונה, כך יפצו על עלויות ההזנה הגבוהות במהלך הגידול. מנגד, הגישה ה"זולה" המבוססת על הזנה שעושה שימוש בחומרי לוואי ושאריות מהתעשייה (זבל עופות מטופל, גלוטן פיד, מולסת סויה ועוד), בהנחה שמנה זו אינה פוגעת בביצועים, מתוכננת היטב ונתמכת בממשק וניהול טובים.

**מטרת העבודה:** לייעל את הגידול וההתפתחות של העגלות לתחלופה ע"י שיפור ממשק ההזנה תוך שימת דגש עיקרית על צמצום בהוצאות הגידול של העגלה לתחלופה מגיל בגרות מינית ועד ההמלטה, זאת מבלי לפגוע בביצועים במהלך הגדילה ובמדדי הייצור במהלך התחלובה הראשונה.

**מהלך העבודה:** הניסוי התבצע ברפת עין צורים (מאוגוסט 2010), במהלך התקופה נכנסו 92 עגלות לשני טיפולים שחולקו על פי נתוני אמדן הורשה של חמ"מ. בניסוי השתתפו עגלות מגיל 7 חודשים ועד להמלטה. הטיפולים התזונתיים חולקו לקבוצת ביקורת (מנה זולה) לעומת קבוצת ניסוי (מנה יקרה). תכולות המנות דומות למעט שיעור מזון גס גבוה מהמומלץ במנת הביקורת כמנגנון ויסות צריכת מזון דרך הרכב המנה. הגיל הממוצע של העגלות בתחילת הניסוי היה 7.2 ו-7.3 חודשים, משקל הגוף היה 212 ו-216 ק"ג וגובה השכמות היה 114 ו-115 ס"מ, אומדני ההורשה של החמ"מ היה 237.7 ו-233.6 בקבוצות הניסוי והביקורת בהתאמה.

**תוצאות:** הפרמטרים שנבדקו היו: תוספת משקל, תוספת גובה השכמות, צריכת מזון, ונתונים על מדדי התעברות, אופן ההמלטה, ואירועים סביב ההמלטה. בהמשך ינותחו עקומות התחלובה הראשונה של העגלות בשני הטיפולים כולל חלב ורכיביו המוצקים.

**טבלה 1.** תוספת משקל יומית (תמ"י, ק"ג/עגלה), תוספת גובה השכמות החודשית (ס"מ/עגלה) וצריכת מזון יומית (ק"ג ח"י) בין גיל 7 ל-12 חודש ובין 13 ל-24 חודש בשני הטיפולים.

טיפול	תמ"י (ק"ג)	תמ"י (ק"ג)	תוספת גובה	תוספת גובה	צריכה ק"ג	צריכה ק"ג
	7-12 ח'	13-24 ח'	(ס"מ) 7-12 ח'	(ס"מ) 13-24 ח'	ח"י 7-12 ח'	ח"י 13-24 ח'
ניסוי	0.734	0.637	3.2	1.1	6.42	10.1
ביקורת	0.873	0.911	3.1	1.0	8.05	10.1

**טבלה 2.** נתונים כלליים: מדדי התעברות, מועד ההמלטה, ואירועים סביב ההמלטה בשני הטיפולים.

טיפול	גיל הזרעה ראשונה	מספר הזרעות	גיל בהמלטה	ולדות	מחלות	קטוזיס
	(חודשים)	להריון	(חודשים)	מתים %	רחם %	%
ניסוי	14.4	1.44	23.8	10.8	38.9	11.1
ביקורת	14.4	1.40	23.9	4.3	33.3	20.0

**טבלה 3.** נתונים חלקיים תנובת החלב והחמ"מ של 26 העגלות בכל טיפול - 4 ביקורות ראשונות.

טיפול	ק"ג חלב	ק"ג חמ"מ
ניסוי	<sup>א</sup> 37.1	<sup>א</sup> 32.0
ביקורת	<sup>ב</sup> 33.9	<sup>ב</sup> 29.8

<sup>א, ב</sup> ממוצעים באותה עמודה המסומנים באותיות שונות נבדלים במובהקות  $P < 0.05$ .

**סיכום:** תוספת המשקל הממוצעת של עגלות הניסוי מגיל 7 חודשים ועד ההמלטה היה נמוך ב-266 גרם/יום לעגלה, ותוספת גובה השכמות היה גבוה ב-0.1 ס"מ לחודש לעומת עגלות הביקורת. עגלות הניסוי הגיעו להמלטה עם משקל גוף נמוך בכ 50 ק"ג ביחס לעגלות הביקורת, הפרש המשקל נוצר בגיל 18 חודש ונמשך עד ההמלטה. נתוני הגדילה בשני הטיפולים תואמים את המלצות אוניברסיטת פנסילבניה לגבי גובה השכמות הרצוי, ולגבי תוספת המשקל, למעט חריגה של עגלות הביקורת מגיל 18 חודש ועד ההמלטה בהם משקל הגוף חרג בכ 4.5% ביחס לנורמה. נראה שתכולת והרכב המנות השונות לא השפיע באופן מובהק על גובה העגלות במהלך הגידול אך גרם לעליה במשקל הגוף לקראת ההמלטה. עגלות הניסוי בתקופה שבין גיל 7 ועד 12 חודש צרכו כ 80% מסך צריכת המזון של עגלות הביקורת, ללא שינוי בצריכת המזון במהלך התקופה שבין גיל 13 ועד 24 חודש. למרות זאת, ומכיוון שמחיר ק"ג ח"י של בליל הביקורת היה נמוך בכ 30% ממחירו של בליל הניסוי, עלות ההזנה של עגלות הביקורת עד ההמלטה היה נמוך בכ 564 ₪ לעגלה מזו של עגלות הניסוי. לא נמצאו הפרשים מובהקים במדדים הכלליים (טבלה 2). מנתונים חלקיים (טבלה 3) נמצא יתרון מובהק בביצועי קבוצת הניסוי בשיעור של 3.2 ק"ג חלב ו-2.2 ק"ג חמ"מ בהשוואה לביקורת. תחשיב כלכלי מסכם יעשה לאחר איסוף כלל נתוני החלב בהתחשב בצריכת המזון המחושבת של המבכירות במהלך התחלובה בשני הטיפולים. העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## יעילות ייצור פרטנית בעגלים מגזע הולשטיין ישראלי

א. אשר<sup>1\*</sup>, א. ברוש<sup>1</sup>, א. חיים<sup>4</sup>, ג. מירון<sup>1</sup>, ג. עדין<sup>2</sup>, ע. מועלם<sup>1</sup>, ר. אגמון<sup>1</sup>, א. אורלוב<sup>1</sup>,  
א. הלחמי<sup>3</sup>, י. אהרוני<sup>1</sup>, א. שבתאי<sup>1</sup>

<sup>1</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, מנהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>המחלקה לבקר, שה"מ; <sup>3</sup>המכון להנדסה, מנהל המחקר החקלאי; <sup>4</sup>החוג לכרוננו-ביולוגיה ואקופיזיולוגיה, אוניברסיטת חיפה.

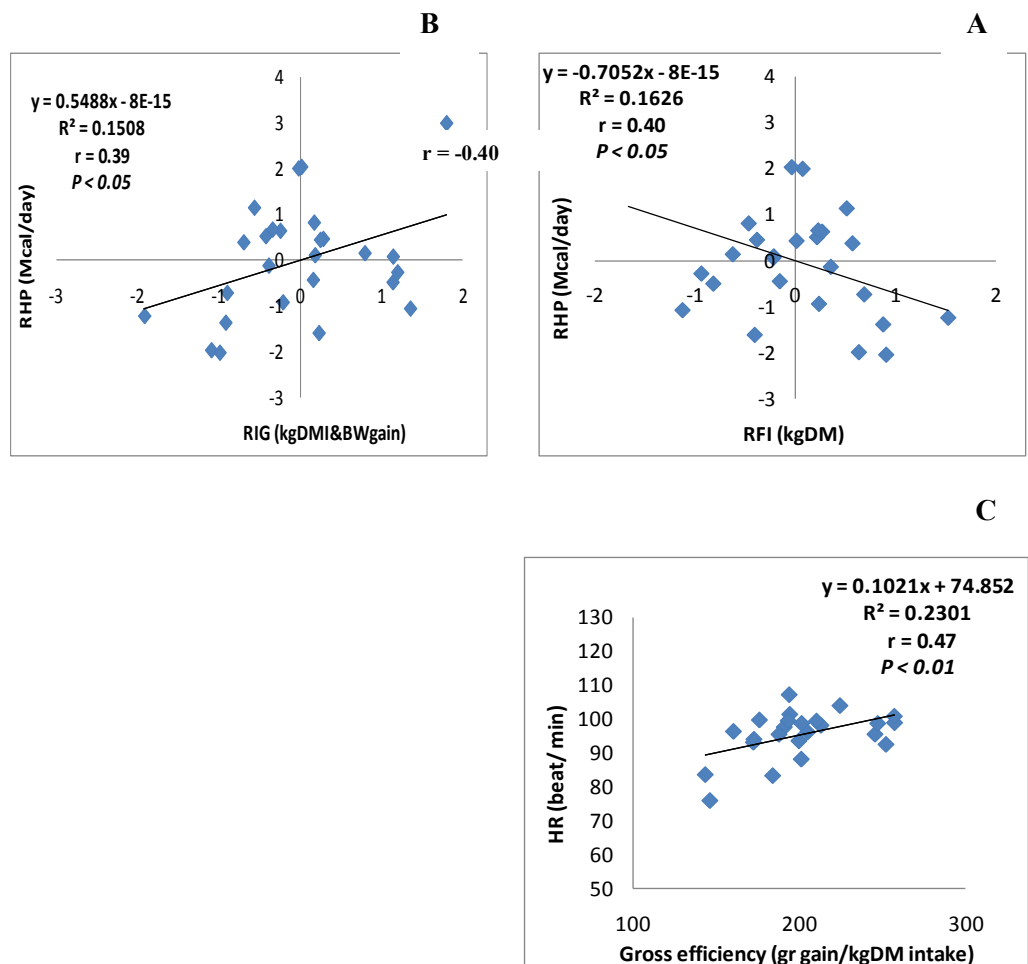
**מבוא:** טיפוח להגדלת היעילות בבקר שלא דרך הגדלת הייצור הנו הליך קשה ויקר מאחר שהוא מחייב מדידה יקרה של צריכת מזון פרטנית. לטיפוח להגדלת היעילות יש חשיבות כלכלית גדולה, ופוטנציאל משמעותי להקטנת תרומת חיות המשק לזיהום הסביבה. הטיפוח להגדלת הייצור בעגלי בשר שנעשה עד היום שיפר את היעילות הקבוצתית והעלה את גודל הבקר אך לא טיפל בשונות הפרטנית של היעילות מעבר לרמת הייצור.

כיום ישנם מספר מדדי יעילות ייצור בבקר לבשר. מדד היעילות הקלאסי Gross efficiency, מחושב מהיחס שבין צריכת המזון וצבירת משקל הגוף (g gain/kg DM intake). מדד יעילות הייצור המקובל כיום להגדרת יעילות ייצור לצורכי טיפוח Residual Feed Intake (RFI) והוא מחושב כצריכת המזון בפועל פחות צריכת מזון חזויה לפי רמת ייצור ומשקל הגוף. מדד זה לא אמור להיות מושפע ממשקל העגל ומרמת הייצור ולכן הוא מתאים יותר לצורכי טיפוח. מדד נוסף ליעילות ייצור בבקר לבשר Residual Intake and BW gain (RIG), מדד זה משלב יעילות גדילה Residual BW gain (RG) שמחושב כהפרש בין גדילה בפועל לגדילה חזויה כתלות ברמת ייצור ומשקל הגוף, ויעילות צריכת מזון (RFI). לחישוב שלושת מדדי יעילות אלו יש צורך במדידת צריכת מזון פרטנית.

בהתאמה למדד ה RFI, אנו מציעים מדד יעילות חלופי ה Residual Heat Production (RHP) המחושב כהפרש שבין ייצור החום המטבולי (HP) בפועל ל HP החזוי לפי רמת הייצור ומשקל החיה. ה HP נמדד בשיטת קצב הלב - פעימת חמצן; מדד ה RHP לא אמור להיות מושפע משיעור הצריכה והייצור, ויכול עקרונית לאפשר זיהוי פרטני של יעילות ייצור ללא מדידת צריכת מזון פרטנית.

**שיטות וחומרים:** המחקר בוצע ב 28 עגלי פיטום מגזע הולשטיין בגיל 7 חודשים ובמשקל 250 ק"ג בממוצע, ברפת הפרטנית בנווה יער במשך 4 חודשים שבמהלכה העגלים הוזנו במנה בעלת ערך אנרגיה מטבולית מחושב של 2.82 Mcal/kgDM. העגלים נשקלו באופן אוטומאטי מספר פעמים במהלך היממה (מערכת SCR). צריכת המזון הפרטנית במהלך היממה נמדדה במערכת ההאבסה פרטנית אלקטרונית אוטומאטית (SCR). ייצור החום המטבולי נמדד אחת לחודשיים בשיטת קצב הלב - פעימת חמצן.

**תוצאות ודיון:** נמצאה שונות פרטנית מובהקת בין העגלים בכל אחד ממדדי היעילות. צריכת המזון הממוצעת הייתה  $7.78 \pm 0.37$  kg DM/day כאשר לפי ערכי ה RFI העגל היעיל ביותר צרך  $1.67$  kgDM/day פחות והעגל הכי לא יעיל צרך  $1.52$  יותר מהממוצע (טווח של 40% ביחס לצריכה הממוצעת). מדד ה RHP (Mcal/day) נע בין  $-2.04$  לעגל היעיל ביותר ועד  $2.99$  לעגל בעל היעילות הנמוכה ביותר. טווח השונות הפרטני בערכי ה RHP היה 35% מערכי ה HP הממוצע. נמצא קשר מובהק על בסיס פרטני בין מדדי היעילות RFI ו RHP כלומר 16% מהשונות ב RFI מוסברת על ידי השונות ב RHP (איור 1A). כמו כן נמצא קשר מובהק על בסיס פרטני בין מדדי היעילות RHP ו RIG (איור 1B), וקשר מובהק בין קצב הלב היומי הממוצע למדד יעילות הייצור הקלאסי (איור 1C). ממצאים אלו מצביע על פוטנציאל טוב לזיהוי העגלים היעילים בניצול מזון לגדילה ללא צורך במדידה יקרה של צריכת מזון פרטנית שאינה מעשית לצורכי טיפוח במשקים מסחריים.



**איור 1. A - הקשר הפרטני בין RFI (kgDM/day  $\pm$  SE) ל RHP (Mcal/day  $\pm$  SE). B - הקשר הפרטני בין המדד RIG (kgDMI&BWgain + kg/day  $\pm$  SE). C - הקשר הפרטני בין Gross efficiency (gr gain/kgDM intake) ל HR (beat/min  $\pm$  SE).**



## גידול יונקים עד גמילה - תמונת מצב ברפת הישראלית

ג. פלג\*, ג. עדין

המחלקה לבקר, שה"מ.

**מבוא:** שלוחת היונקים ברפת החלב הינה אחת השלוחות החשובות המהווה את דור ההמשך ועתודת התחלופה של הרפת. תקופת גידול היונק מהמלטה ועד גמילה מאופיינת ברגישות ובסיכון לתחלואה ולתמותת היונק. לכן, קיימת חשיבות לבחינת אופן הגידול בהיבט רווחת היונקים ובריאותם. במהלך תקופת הגידול, היונק עובר מספר שלבים הקובעים את התפתחותו התקינה. לדוגמא, השלב הראשון והחשוב ביותר הינו ממשק קולוסטריום. אספקת הנוגדנים לוולד נעשית באמצעות הקולוסטריום בלבד, והוא זה שמספק הגנה חיסונית פסיבית (סבילה) ליונק. טיב החיסון הפסיבי מושפע ממשק הגמעת הקולוסטריום ברפת, והוא מותנה בכמות הנוגדנים הנספגים במעי היונק, באיכותו, בכמותו ומועד מתן הקולוסטריום לאחר ההמלטה. שלב חשוב נוסף בגידול הינו שלב הגמילה מחלב. בשלב זה העגל חווה עקה, שעלולה להתגבר במידה והגמילה מלווה גם בהעברת מיקום. עקב העקה שהיונק שרוי בה, הוא פגיע יותר ורגיש למחלות. לכן, יש להקדיש תשומת לב לשלב זה ולנסות למזער את התופעה. בנוסף לשימת דגש על שלבי הגידול הרגישים, יש לספק ליונק תנאים מיטביים להתפתחותו התקינה לאורך כל תקופת הגידול, במטרה למנוע הגעה למצבי עקה. הקניית סביבת חיים מתאימה ליונק כוללת, בין השאר, שיכון במבנה מתאים מבחינת שטח מחייה, מתן מענה בתנאי מזג אויר קשים (שמש, קרינה, גשם, רוחות), שמירה על ניקיון והיגיינה, בחירת רפד מתאים, המאפשר גם בידוד וגם נוחות ליונק, וכן הקפדה על רפד יבש והחלפתו בין עגל לעגל. גורמים אלו נמצאו קשורים להפחתת הסיכון מגורמי תחלואה באזור היונקים. כמו כן, הוולד, כמו אמו, הינו בעל חיים שמתרגל ואוהב שגרה. לכן, חשוב לשמור על שגרת עבודה מסודרת ביונקיה, כדוגמת שעות האכלה קבועות.

אחת ממטרותיו של הרפתן הינה צמצום פחת ולדות וגידול עגלות תחלופה עם בסיס גנטי מתאים, אשר ימלאו בעתיד את הפוטנציאל הגנטי שלהן מבחינת ייצור חלב וזאת לצד שמירה על הרווחיות. לשם השגת המטרה, ברפתות החלב בארץ מיושמות מגוון שיטות ממשק בגידול היונקים, כל רפת בהתאם לתנאים הקיימים- מבנים, מזג אויר, צוות עובדים וכיוצא בזה.

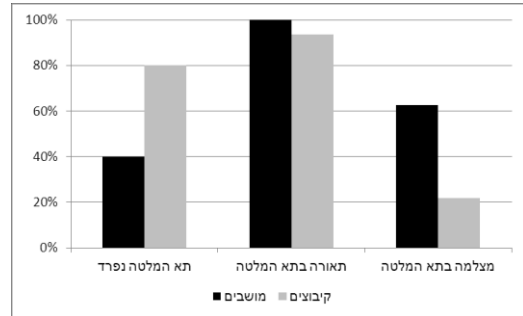
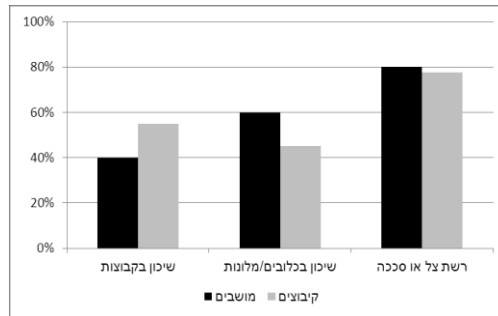
**מטרת העבודה:** הצגת תמונת מצב עדכנית בנושא ממשק ושיטות גידול יונקים ברפת הישראלית. בהמשך נבחן את מידת הקשר בין ממשק מסוים לתחלואה ולביצועים.

**שיטות וחומרים:** עד כה נערך סקר ארצי ב-60 רפתות קיבוציות ומושבות, המטרה היא לסקור כ- 10% מהרפתות בישראל. הסקר כולל את כל שלבי גידול היונקים מההמלטה ועד גיל גמילה. בנוסף, יילקחו מ"ספר העדר" נתוני תמותה בהמלטה ותמותה עד גמילה, ב-3 השנים האחרונות, כולל הבדלים בין עונות (קיץ/חורף).

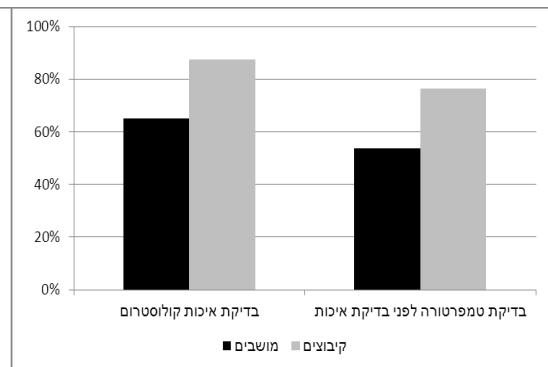
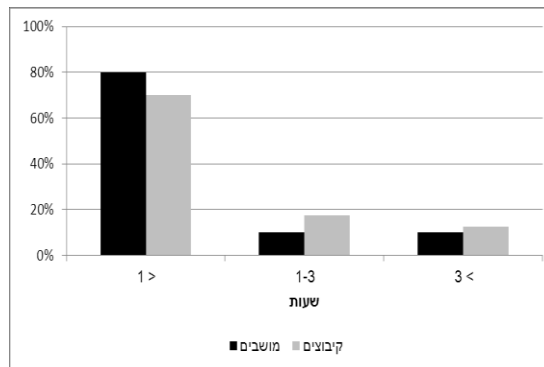
**תוצאות ראשוניות:**

התוצאות הראשוניות כוללות נתונים מ-40 רפתות קיבוציות ו-20 רפתות מושבות.

**מאפייני תא המלטה:** תא המלטה ברפת מספק לפרה סביבה נוחה ויבשה ומאפשר את קיום ההמלטה בסביבה נקיה ונוחה ("חדר יולדות") ככל שניתן. ב-40% ו-80% מהרפתות המושביות והקיבוציות בהתאמה נמצא תא המלטה אחד לפחות. עם זאת, חשוב לציין כי לא כל הפרות מגיעות להמלטה בתא, גם כאשר קיים ברפת. במטרה להגדיל את הבקרה על ההמלטות, במרבית הרפתות ניתן למצוא תאורה בתא ההמלטה וכן ב-20% ו-60% מהרפתות המושביות והקיבוציות בהתאמה ניתן למצוא גם מצלמה.



**גרף 1. מאפייני תא המלטה ברפת. גרף 2. התפלגות שיכון יונקים (פרטני או בקבוצה).**



**גרף 3. % הרפתות הבודקות קולוסטרומ גרף 4. מרווח הזמן בין המלטה להגמעה ראשונה**

**שיכון יונקים:** שיעור דומה באופן שיכון היונקים- פרטני או בקבוצות, בשני המגזרים. מהסקר עולה כי שיכון בקבוצות נמצא במגמת עליה, בעיקר בשל היבט רווחת היונק. **ממשק קולוסטרומ:** 65% וכ-90% מהרפתות המושביות והקיבוציות בהתאמה בודקות את איכות הקולוסטרומ לפני השימוש בו. במרבית הרפתות הללו מתבצעת הגמעת נקבות רק בקולוסטרומ מאיכות מעולה (צבע "ירוק" בקולוסטרומטר). ממשק זה מבטיח מתן פוטנציאל חיסוני מיטבי ליונקים.

**זמן מהמלטה ועד הגמעה ראשונה:** לתזמון ההגמעה הראשונה חשיבות רבה מאוד. ב-80% ו-70% מהרפתות המושביות והקיבוציות בהתאמה משך הזמן מההמלטה ועד ההגמעה הראשונה נמוך משעה. כך מתאפשר ניצול יעיל של חלון הזמן המתאים לספיגת הנוגדנים. **סיכום:** קיימת שונות רבה בשיטות גידול יונקים ברפתות החלב בארץ. בהמשך ניתוח התוצאות נבחן את מידת הקשר בין שיטות הגידול השונות ואחוזי התמותה בהמלטה ועד גמילה.

## השפעת הגמעת עגלות בחלב מלא לעומת תחליף חלב עד גמילה על מדדי בריאות וביצועים עד גמילה ותנובת החלב במהלך התחלובה הראשונה

ג. עדין<sup>1\*</sup>, א. שמאי<sup>2</sup>, א. עסיס<sup>3</sup>, א. בכר<sup>4</sup>, א. אלברג<sup>4</sup>, ע. סובח<sup>4</sup>

<sup>1</sup>המחלקה לבקר, שה"מ; <sup>2</sup>מנהל המחקר החקלאי; <sup>3</sup>"החקלאית"; <sup>4</sup>רפת "הגליל המערבי".

**מבוא:** בשנים האחרונות, בגין הביקוש ההולך וגובר לחלב ולחמאה בארץ ובעולם, אין הצדקה כלכלית להזין יונקים בחלב מלא. האלטרנטיבה הסבירה היא שימוש בתחליף חלב. נשאלת השאלה, האם יש בהיבט הפיזיולוגי ובמדדים יצרניים, יתרון להזנה בחלב מלא לעומת תחליף חלב על מהלך ההתפתחות ומדדי הבריאות של העגלה בכל שלבי הגידול, וכן בתנובת החלב ואיכותו במהלך התחלובה הראשונה. הדעה הרווחת מבוססת על הערך המזוני הגבוה יותר שיש לחלב טרי לעומת תחליפי חלב (גם אלו האיכותיים ביותר), על כן נראה שהחלב עדיף לאין שיעור. בעבודה שנערכה בקוריאה נבחנה הזנת יונקים בחלב לעומת תחליף חלב ייעודי (הכיל תכולות זהות לאלו של החלב הטרי), בעבודה זו נמצא שתוספת המשקל וגובה השכמות היו טובים יותר בעגלות שהוזנו בחלב מלידה ועד מועד הגמילה, ללא הבדל במדדי הבריאות. בעבודה אחרת מארה"ב שבחנה חלב "נפסד" ("סומאטי" ואנטיביוטי) מפוסטר, לעומת תחליף חלב סטנדרטי, נמצא שעגלות החלב עלו טוב יותר במשקל הגוף, והיו בריאות יותר מאלו שצרכו תחליף חלב. בעבודה שנערכה בארץ נבחנה הגמעה בחלב חופשי לעומת תחליף חלב מוגבל ל-25 ק"ג ח"י. כאן לא נמצא הבדל בתנובת החלב במהלך התחלובה הראשונה.

**מטרות העבודה:** לבדוק את השפעת הגמעת עגלות בכמויות זהות של חלב מלא לעומת תחליף חלב, על מדדי בריאות וביצועים עד גמילה ותנובת החלב במהלך התחלובה הראשונה.

**מהלך הניסוי:** הניסוי התבצע ברפת "גליל מערבי" במושב רגבה (שותפות רגבה, כברי, שמרת), בקבוצה של 104 עגלות שחולקו לשני טיפולים לפי משקל הלידה (41.6 ו-41.8 ק"ג) ואומדן הורשה של חמ"מ העגלות (362.1 לעומת 395.7) בקבוצת החלב או התחליף חלב בהתאמה. נבחנו שני לוחות הגמעה זהים, המבוססים על חלב מלא (חלב "נפסד" המכיל ברובו חלב אנטיביוטי וחלב סת"ס גבוהות, שנחלב ב"כדי רבע" והופרד מהמיכל הכללי), לעומת תחליף חלב איכותי המכיל 24% ח"כ, 90% חלבוני חלב מס"ה החלבון, 12% קזאין, ו-18% שומן על בסיס ח"י. תחליף החלב הוכן בריכוז של 125 גרם/ליטר. אופן חלוקת החלב המלא ותחליף החלב נקבע לפי פרוטוקול עבודה המקובל במשק. מי שתייה טריים חולקו לשני הטיפולים כשעתיים לאחר סיום שתיית החלב או תחליף החלב מקובל במשק. שני הטיפולים קיבלו תערובת סטרטר (17% חלבון, 1.65 מגק"ל NeL, 23% NDF, על בסיס חומר יבש) שהוגש חופשי מהיום השני לחיי היונק, כמקובל במשק. חלוקת התערובת נעשתה בחלוקה יומיומית בכמויות סבירות אשר יספקו את הדרישה לכל יונק, בהתאם לשיקול דעתו המקצועית של העובד ביונקיה. ממועד הגמילה, בגיל 50 יום, בנוסף לתערובת סטרטר, הוגשה אספסת טובה ברמה של כ-10% מסה"כ המזון היומי.

הפרמטרים שנבחנו: מדדי בריאות (שלשול, דלקות ריאות), משקל גוף - תוספת משקל עד מועד הגמילה (היונקים נשקלו ביום השני לאחר ההמלטה ובגמילה ביום ה-50), צריכת מזון יבש (תערובת), בגיל 21 יום ובמועד הגמילה (ממוצע של יומיים רצופים).

**תוצאות:** נמצא יתרון מובהק במשקל גוף של היונקות, במועד הגמילה בגיל 50 יום, וכן בתוספת המשקל (תמ"י) בין הלידה למועד הגמילה (ק"ג ליום ליונק) לטובת קבוצת העגלות שהוזנו בחלב, לעומת תחליף החלב (65.0 לעומת 61.1 ק"ג ו-0.464 לעומת 0.391 ק"ג ליום בהתאמה (טבלה 1). לא נמצא הבדל בצריכת המזון היבש (תערובת) בגיל 21 יום או במועד הגמילה בין הטיפולים (0.282 לעומת 0.270 ק"ג ו-1.968 לעומת 1.889 ק"ג בקבוצת החלב או תחליף החלב בהתאמה. צריכת המזון הכוללת כאחוז ממשקל הגוף היה דומה בין הטיפולים (3.23 לעומת 3.32% בטיפול החלב והתחליף חלב בהתאמה (טבלה 2), דומה לממצאים בספרות. לא נמצא הבדל באירועי תחלואה (12 מקרי שלשול למשך 1-2 ימים בכל טיפול), היה מקרה בודד של דלקת ריאות בקבוצת שהוזנה בתחליף החלב.

<b>טבלה 1.</b> משקל גוף במועד הגמילה (ק"ג) בגיל 50 יום ותוספת משקל ק"ג ליום ליונק בכל טיפול			
טיפול	חלב	תחליף חלב	שת"מ
משקל גוף במועד הגמילה (ק"ג)	65.0 <sup>a</sup>	61.1 <sup>b</sup>	0.79
תמ"י בין לידה לגמילה (ק"ג ליום)	0.464 <sup>a</sup>	0.391 <sup>b</sup>	0.011

<sup>a,b</sup> אותיות שונות בשורה נבדלות סטטיסטית  $p < 0.001$ , שת"מ, שגירות תקן מהממוצע

<b>טבלה 2.</b> צריכת מזון יבש (תערובת) בגיל 21 יום ובגיל 50 יום במועד הגמילה (ק"ג טרי ליום ליונק)				
טיפול	חלב	תחליף חלב	צריכת ק"ג ח"י (חלב ומזון יבש) כאחוז ממשקל גוף	
ק"ג חומר טרי ביום 21	0.282	0.270	3.23	
ק"ג חומר טרי ביום 50	1.968	1.889	3.32	

**סיכום ומסקנות:** ברפת "הגליל המערבי" מזינים בשגרה, מזה שנים, חלב "נפסד" לכל היונקים והיונקות עד גמילה בגיל 50 יום, למרות ממשק הגמעה זה, השנוי במחלוקת, שיעור התמותה הממוצע עד גמילה בשלוש השנים האחרונות עומד על 1.4% (נמוך מהרבעון הטוב בארץ: 3.0%, ע"פ סיכומי רפואת העדר, "החקלאית"). כמו-כן, הרפת נמצאת מזה שנים, בין ה-20 העדרים השיתופיים הגבוהים בייצור חלב עם כ-13,500 ק"ג חמ"מ בביקורת החלב. זו עבודה ראשונה הבוחנת הגמעת חלב "נפסד" לא מפוסטר, לעומת תחליף חלב. בדומה לעבודות קודמות רבות, נמצא יתרון במשקל העגלות במועד הגמילה ובתוספת המשקל מהלידה ועד הגמילה. אך בשונה לממצאים קודמים, לא נמצא בעבודה זו הבדל במדדי הבריאות בין הטיפולים בכל הקשור למחלות מעיים.

בעתיד, ייבחנו פרמטרים נוספים כגון שיעור ההתעברות, משקל גוף וגובה שכמות, אופן ההמלטה, תנובה בתחלובה הראשונה ועוד. כמו כן, לאחר הערכת הסיכונים, יערך ניתוח לכדאיות כלכלית. העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

# הקלת עומס החום של הפרה

מושב 11 יו"ר:

הלל מלכה

וד"ר עוזי כוכבא

## אירוע כלל ארצי של ירידה בתנובת החלב באוקטובר 2012

א. עזרא<sup>1\*</sup>, ב. שריר<sup>2</sup>, מ. ואן סטרטן<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ספר העדר, התאחדות מגדלי הבקר; <sup>2</sup>מחלקת רפואת עדר ואפידמיולוגיה, "החקלאית".

**רקע:** בסוף ספטמבר ותחילת אוקטובר 2012 החלו להגיע מרופאי "החקלאית" דיווחים מרפתות שונות בארץ על ירידה ניכרת בתנובת החלב. עד מהרה הסתבר כי האירוע נרחב ביותר ולא מלווה באופן עקבי בסימנים קליניים. הירידה בתנובת החלב הייתה ניכרת ונרחבת עד כדי כך שהיא הורגשה גם במחלבות וגם ברשתות השיווק ברחבי הארץ.

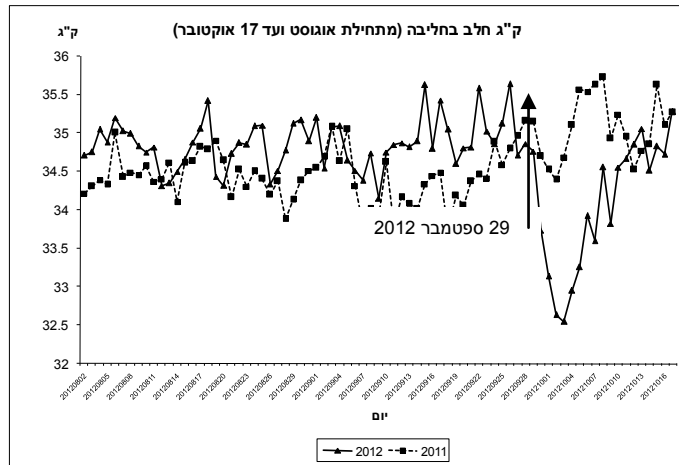
**מטרת העבודה:** לתאר מבחינה אפידמיולוגית את האירוע, הצעדים שננקטו על מנת לחקור אותו ואת המסקנות שניתן להסיק לגבי גורם(ים) האירוע.

**חומרים ושיטות:** הנתונים בהם השתמשנו לניתוח האירוע כוללים נתונים מאתר האינטרנט של "החקלאית", תוצאות של דגימות דם ומזון שנלקחו בזמן האירוע, ונתוני תנובת חלב יומית מכ 80,000 פרות ברחבי הארץ ממסד הנתונים של התאחדות מגדלי הבקר. נתוני החלב נותחו בעזרת מודלים של רגרסיה ליניארית עם אפקט רנדומאלי לעדר. מכיוון שעל פי נתוני התנובה היומית אירוע הירידה בחלב נמשך 4 ימים, חושב לכל יום מה 25 בספטמבר ועד ה 10 באוקטובר ממוצע תנובת החלב של 4 ימים לפני אותו היום ו 4 ימים אחרי אותו היום. בנוסף, נקבע לאותו היום היחס בין השניים (הראשון חלקי השני, בהתאמה). לכל משק התקבל בצורה זו סידרה של ערכים (יחסים). הערך המינימאלי נקבע כחומרת הנזק והיום בו יחס זה התקבל נקבע כתחילת האירוע לאותה הרפת. לדוגמה, אם היחס המינימאלי שהתקבל היה 0.92 והוא התקבל ב 30 בספטמבר, האירוע באותה הרפת החלה ב 30 בספטמבר והיה בהיקף של 8%. עומס חום חושב מתוך נתוני תחנות לניטור איכות אויר ע"פ הנוסחה  $THI = (1.8 * Temp + 32) - (0.55 - 0.0055 * RH) * (1.8 * Temp -$

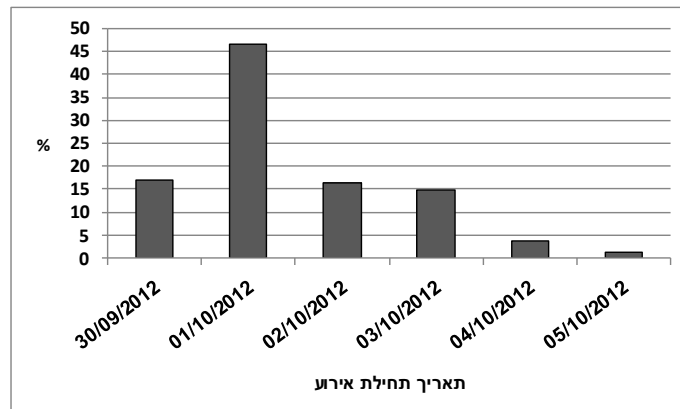
26) כאשר RH היא לחות יחסית ב % ו Temp היא טמפרטורת סביבה במ"צ.

**תוצאות:** ב 29 לספטמבר הגיע דיווח מאת אחד מרופאי "החקלאית" על ירידה ניכרת בתנובת החלב בעדרים בתחום עבודתו באזור השפלה הפנימית. בעקבות כך נפתח מוקד דיווח מיוחד באתר "החקלאית", בו יכלו לקוחות לדווח באופן וולונטארי על מקרים של ירידה בחלב וסימנים קליניים אחרים ברפת שלהם. עד ל 9 באוקטובר הגיעו 83 דיווחים כאלו; 60 (72%) מתוכם דיווחו על ירידה המלווה בשלשול אך אחוז הפרות המשלשלות ברפת היה נמוך. ב 75% מכלל הרפתות אחוז הפרות המשלשלות היה 20% ומטה (כולל 0%). ערך החציון ל"אחוז המשלשלות בעדר" היה 10%. שבע עשרה דגימות מזון שנשלחו מרפתות שדיווחו על ירידה בחלב נבדקו ונשללו להימצאות של יותר מ 30 מיקוטוקסינים ורעלנים אחרים במעבדות בארץ ובחו"ל. תוצאות דגימות דם שנלקחו מכ 100 פרות "חולות" לצורך המטולוגיה וביוכימיה לא היו חריגות ו/או לא הצביעו על פגיעה זו או אחרת. בכ 95% מ 455 הרפתות המפוזרות בכל הארץ, התחיל האירוע ב 4 הימים בין 30 בספטמבר ל 3 באוקטובר. התפלגות ימי תחילת האירוע לא הייתה שונה בין האזורים הגיאוגרפיים השונים בארץ. ב 95% מהרפתות היה אובדן חלב של 2% או יותר. חציון אבדן החלב עמד על 6% ולא נבדל באופן

משמעותי באזורים הגיאוגרפיים השונים בארץ. עקומות עומס חום מקסימאלי מתחנות שונות בארץ הראו עומס חום גבוה אך בעיקר קיצוני בזמן האירוע, בהשוואה לימים לפני האירוע. איור 1. תנובת חלב יומית ב 455 רפתות (כ 80,000 פרות) בתקופת האירוע ובתקופה המקבילה אשתקד.



איור 2. התפלגות יום תחילת האירוע בכלל הארץ, 455 רפתות



**דיון ומסקנות:** האירוע התאפיין בכך שהיה נרחב (רפתות רבות בכל הארץ) ואקוטי (התחיל כמעט באותו הזמן והתבטא בירידה של כ 2.5 ק"ג). העובדה שהאירוע התחיל בכל הארץ כמעט באותו היום אינה מתיישבת עם דרך ההתקדמות של מחלה זיהומית: במקרה כזה היינו מצפים לראות התפשטות יותר איטית ויותר "מסודרת" בצירי הזמן והמרחב. היעדר ספקטרום רחב של מיקוטוקסינים ורעלנים אחרים במזונות שנדגמו שוללת במידת ודאות גדולה מאוד אפשרות של הרעלה. ההסתברות שכלל הרפתות בארץ השתמש באותו סוג מזון מורעל או מקולקל כמעט באותו היום גם היא נמוכה מאוד. על פי מאפייני האירוע מתקבל הרושם כי האירוע נגרם על ידי גורמים שמרביתם היו משותפים לכלל הרפתות בארץ. מאפיינים כאלו שנמצאו היו: עומס חום חריג בימים של האירוע כפי שנמדד בתחנות ניטור שונות ברחבי הארץ, חלוקת מזון למספר ימים בגלל שבת (28-29 בספטמבר) וחג (30 ספטמבר - 1 אוקטובר) רצופים, והפסקת שגרת הצינון של הקיץ. אנו סבורים כי שילוב של הגורמים הללו מספיקים בכדי לגרום לאירוע בהיקף שתואר.

## 25 או 45 דקות צינון? זאת השאלה!

ה. מלכה<sup>1\*</sup>, ח. הניג<sup>2</sup>, מ.רוזן<sup>1</sup>, ע. מועלם<sup>2</sup>, ח. לרר<sup>2</sup>, א. פרנק<sup>2</sup>, ר. שקד<sup>2</sup> וא. מסניק<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>המחלקה לבקר, שה"ם; <sup>2</sup>המחלקה לבקר וצאן, מכון לבעלי חיים, מינהל המחקר החקלאי;  
<sup>3</sup>רפת מסילות.

**מבוא:** בשנים האחרונות עלתה חשיבות הצינון בשל העלייה בתנובת החלב והתחממות הקיצים. המטרה העיקרית בהפעלת צינון ברפתות היא שיפור הרווחיות, זאת ע"י ייעול הייצור וייצור החלב בהתאם לעקומת הביקוש. בעשרים השנים האחרונות פותחה בארץ שיטה לצינון הפרות המבוססת על שילוב של הרטבה ואוורור לסירוגין של הפרות. בגלל תנאי האקלים השונים ברחבי הארץ, תדירות ועוצמת הצינונים משתנה מרפת לרפת. בעבודה זו אנו בוחנים את השפעת משך הצינון הבודד על ביצועי הפרות.

**מטרת המחקר:** לבחון את משך הצינון, 45 או 25 דקות, בממשק צינונים של 8 פעמים ביממה על תנובות החלב ורכיביו, ורווחת הפרה בתנאי עומס חום.

**חומרים ושיטות:** הניסוי נערך ברפת אשר בקיבוץ מסילות בחודשים יולי – אוקטובר של קיץ 2012. 110 פרות מתחלובה ראשונה ושנייה חולקו ל-2 קבוצות על פי תנובות חלב, ימים בתחלובה ומס' תחלובה. שתי הקבוצות קיבלו 8 צינונים שנפרסו על פני כל היממה, אך משך צינון בודד היה 45 דק' בקבוצה הביקורת לעומת 25 דק' בקבוצה הטיפול. הצינון התבצע בחצר ההמתנה של מכון החליבה וכלל סבבים של 4.5 דק' אוורור ו-30 שנ' הרטבה. מדדי הייצור: תנובות חלב, הרכב החלב וסט"ס נבחן בדגימות דו שבועיות שנשלחו למעבדת החלב בקיסריה. פעם בשלושה שבועות נמדדו קצב נשימה וטמפרטורה רקטלית בשלושה מועדים ביום: בשעה 04:30, בשעה 12:30 ובשעה 18:00.

**תוצאות:** תנובת החלב ורכיביו היו זהים ב-2 קבוצות הטיפול כפי כמופיע בטבלה מס' 1. נמצאו הבדלים בקצב הנשימה במדידות הבוקר, הצהריים והערב. טמפרטורה רקטלית הייתה זהה במדידות הבוקר, צהריים וערב (ראה טבלה 2).

**טבלה 1.** מדדי תנובה שנבחנו בפרות קבוצות הביקורת והטיפול במהלך קיץ 2012 (ממוצע לכל תקופת הניסוי).

P<	45 דק'	25 דק'	
0.78	35.5	35.3	חלב, ק"ג
0.89	40.0	39.9	חמ"מ, ק"ג
0.88	3.78	3.69	שומן, %
0.63	3.16	3.18	חלבון, %



**טבלה 2. מדדי טמפ' רקטלית וקצב נשימה ממוצעים שנבחנו במהלך הניסוי**

P<	'דק' 45	'דק' 25	
0.03	44.5	49.7	קצב נשימה בוקר, נשימות/דקה
0.0001	54.5	65.4	קצב נשימה צהריים, נשימות/דקה
0.04	45.8	50.6	קצב נשימה ערב, נשימות/דקה
0.02	38.3	38.5	טמפרטורת רקטלית בוקר, °C
0.003	38.4	38.7	טמפרטורת רקטלית צהריים, °C
0.002	38.3	38.7	טמפרטורת רקטלית ערב, °C

**דיון ומסקנות:** מתוצאות ניסוי זה ניתן לראות כי בכל מדדי תנובות החלב ורכיביו לא נמצאו הבדלים בין פרות עם משך צינון של 45 לעומת 25 דק'. כמו כן לא נמצאו הבדלים בטמפרטורה הרקטלית בין הטיפולים. נמצאו הבדלים מובהקים אך מינוריים בקצב הנשימה בין 2 הקבוצות. ממצאי הניסוי הקודם שנערך בקיץ 2011 ברפת בבית דגן הראו כי ניתן להסתפק במשך צינון קצר יותר על מנת לקבל השפעה מטיבה על תנובת החלב. גם בעבודה הנוכחית אשר בוצעה בקיץ 2012 לא התקבלו הבדלים בין שתי הקבוצות (25 דקות צינון מול 45 דקות צינון) משך צינון יממתי של 200 דק' היה אפקטיבי באותה מידה כמו משך צינון של 360 דק'. כמו כן ההשפעות המטיבות של משך צינון ארוך על רווחת החיה כפי שהתבטא בקצב נשימה לא היה משמעותי. ניתן להסיק מ-2 עבודות אלה כי בהפעלת ממשק צינונים אינטנסיבי, עם תדירות צינונים גבוהה (8 פעמים ביום), ניתן להקטין את משך הצינון הבודד מ-45 ל-25 דק' ובכך לחסוך כ-45% מן ההוצאות במים וחשמל. ללא פגיעה משמעותית ברווחת הפרה וללא פגיעה כלל בתנובת החלב והרכבו.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## ניטור רציף של טמפרטורה וגינאלית של הפרה כאמצעי לבחינת היעילות של ממשק הצינון ברפת

מ. קאים<sup>1\*</sup>, ח. גסיטוע<sup>1</sup>, מ. ברק<sup>1</sup>, א. ארבל<sup>2</sup>, ש. יעקובי<sup>1</sup>, א. מלץ<sup>2</sup>, א. שמאי<sup>1</sup>

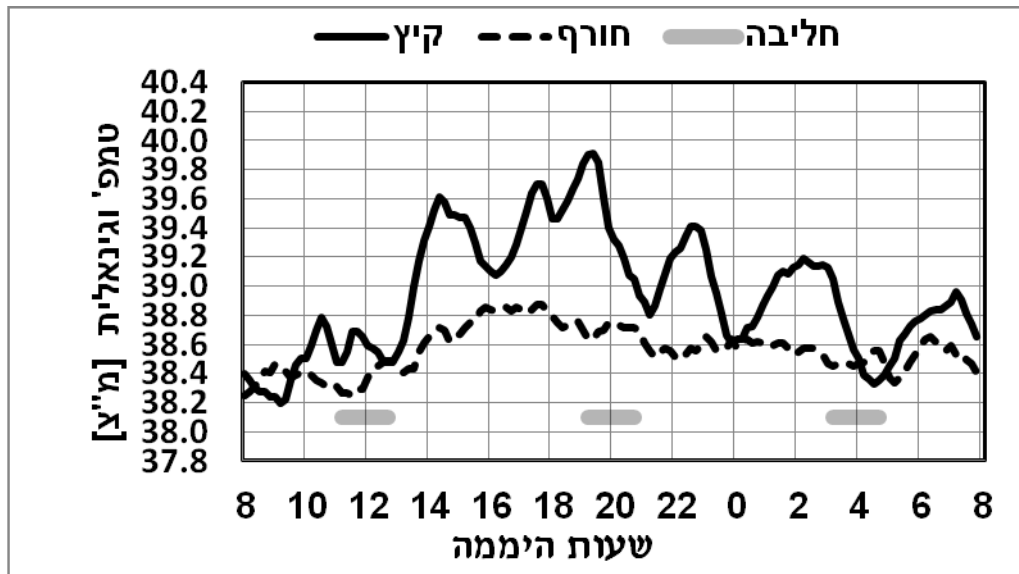
<sup>1</sup> המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי.

**מבוא:** טמפרטורת הגוף של הפרה משקפת במידה רבה את דרגת עקת החום בה היא מצויה. למרות הפעלת אמצעי צינון, העלייה בטמפרטורת הגוף של הפרה לרמות שונות ולפרקי זמן שונים במשך היממה, היא תופעה אופיינית בעונת הקיץ. איתור מועדי ופרקי הזמן בהם נמצאות הפרות בעקת חום, ועריכת התאמות בממשק הצינון חשובים לשיפור ביצועי הפוריות והנבה בקיץ. קיימת אפשרות למדוד את הטמפרטורה הוגינאלית, בנוחות ובאופן רציף במשך היממה, וללא הפרעה בשגרת הפעילויות של הפרה. השיטה מאפשרת לאתר את המועדים במשך היממה ואת משך פרקי הזמן, בהם מתקשות הפרות לווסת את טמפרטורת הגוף והן מצויות בעקת חום. **מטרת העבודה:** לבדוק את מידת הישימות של שיטה למדידה רציפה של טמפרטורה וגינאלית, לאיתור מועדים ופרקי זמן במשך היממה, בהם הפרות נמצאות בעקת חום, לצורך קבלת החלטות ממשקיות לשיפור המצב.

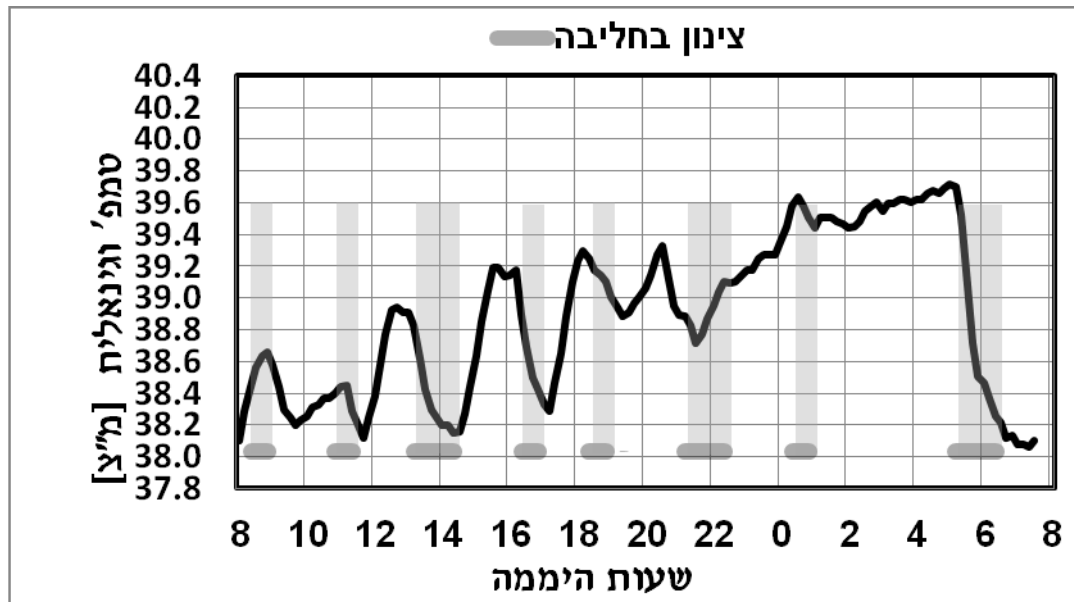
**שיטת הביצוע:** את הטמפרטורה הוגינאלית של הפרות מדדנו באמצעות אוגר נתוני טמפרטורה (אנ"ט) מדגם Thermochron iButton של חברת Maxim, הניתנים לשימוש חוזר. אוגרי הנתונים כוילו בחברת מדיד מכשירי בקרה תעשייתיים בע"מ, בטמפרטורה של  $39^{\circ}\text{C}$  ו- $41^{\circ}\text{C}$ . אוגר הנתונים הוכנס בחריץ מתאים בהתקן וגינאלי- CIDR (ריק מפרוגסטרוגן), שהוחדר לנרתיק הפרה. עם סיום המדידה, נקראו הנתונים שנשמרו באנ"ט והועברו לקובץ אקסל להצגה גרפית. העבודה בוצעה בשש רפתות שנבחרו מטעמי נוחות במשקים הבאים: גבולות, גת, יהל, שדה אליהו, שובל ושומריה. ממשק הצינון ברפתות שנבדקו היה מבוסס על צינון לפני החליבה, צינון ייזום בין החליבות וצינון מעל האבוס. מספר הצנונים במשך היממה היה שונה בין המשקים. בכל משק נמדדו 9-10 פרות גבוהות תנובה, בחודש אוגוסט 2012 (קיץ), ובמשק גת גם בחודש פברואר 2013 (חורף). הטמפרטורה הוגינאלית נמדדה מידי 10 דקות לתקופה של 2-3 ימים. **תוצאות:** דגם השתנות של הטמפ. הוגינאלית במשך היממה, דומה מאוד בימים עוקבים. משך פרקי זמן מצטבר במשך היממה בהם טמפ. וגינאלית הייתה גבוהה מ- $39^{\circ}\text{C}$  או גבוהה מ- $39.5^{\circ}\text{C}$  היו בתחום של 8 - 11 שעות, ו-1.5 - 5 שעות, בהתאמה. חלק ניכר מפרק הזמן בו טמפ. וגינאלית הייתה גבוהה, היה בשעות הלילה בהן לא הופעלו אמצעי צינון מספיקים. טמפ. וגינאלית ממוצעת בחורף הייתה נמוכה מ- $39^{\circ}\text{C}$  (איור 1). בקיץ, התנודתיות בטמפ. וגינאלית נובעת מהפעלת אמצעי צינון (איורים 1-2).

איור 2 מציג את השתנות טמפ. וגינאלית במשך היממה, בהתייחס לממשק הצינון שכלל 8 צנונים בחצר המתנה (כולל החליבות) וצינון באבוס בין השעות 0100-0600.

איור 1. השתנות טמפרטורה וגינאלית ממוצעת של פרות בעונות החורף והקיץ



איור 2. השתנות טמפרטורה וגינאלית ממוצעת של פרות בקיץ בהתייחס לממשק הצינון



**סיכום:** מוצעת שיטה לניטור רציף של הטמפרטורה הוגינאלית, ללא הפרעה בשגרת החיים של הפרה. המידע המתקבל מאפשר לאתר את המועדים במשך היממה, ואת משך פרקי הזמן בהם טמפרטורת גוף של הפרות עולה מעל סף נורמוטרמי. המגדל יכול להיעזר במידע זה בקבלת החלטות לעריכת שינויים בממשק הצינון, במסגרת האפשרויות הקיימות ברפת.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## מאפיינים שונים של מערכת הצינון ברפתות בארץ והקשר שלהם ליכולת להוריד את חום הגוף של הפרה

ע. ארנין<sup>1\*</sup>, א. ברוך<sup>2</sup>, ד. מידן<sup>2</sup>, ש. לוי<sup>1</sup>, מ. ואן סטרטן<sup>2,1</sup>

<sup>1</sup>"החקלאית"; <sup>2</sup>בי"ס לוטרניריה ע"ש קורט.

**מבוא:** ההשפעה הקשה של עומס החום בקיץ מוכרת לכולנו ותועדה במספר רב של מחקרים בארץ ובעולם. שיטת הצינון שפותחה בארץ מבוססת על מספר אתרי צינון כאשר מאמץ גדול מופנה לצינון בחצר ההמתנה לחליבה או חצר צינון ייעודית (להלן חצר הצינון). בארץ התקבעה צורה מסוימת של בניית מערכת צינון בחצר הצינון המבוססת על מאווררים מרובים ומתזי מים. בכל משק נבנתה מערכת צינון לפי שיקולים שונים וניתן למצוא מגוון רב של מערכות כמו גם מגוון של דרכי הפעלה. ההמלצות שלפיהן ניבנו החצרות יתכן שהן טובות אך הן לא נבדקו בצורה השוואתית לגבי שני פרמטרים שונים וחשובים. הראשון הוא מידת האפקטיביות של מערכת הצינון ויכולתה להוריד את חום הגוף של הפרות, הפרמטר השני הוא עלות ההפעלה של המערכת מבחינת כמויות מים וחשמל.

**מטרת העבודה:** א. לבחון פרמטרים שונים במבנה חצר הצינון ואת השפעתם על מספר פרמטרים פיסולוגיים (חום גוף, קצב נשימה). ב. לבחון דרכים להקטנת עלות ההפעלה של מערכות הצינון. **חומרים ושיטות:** העבודה המהווה המשך והשלמה לעבודה שנעשתה ב 20 רפתות בצפון הארץ והתבצעה בקיץ 2012 ב-22 משקים בדרום הארץ. בכל משק נמדדו פרמטרים שונים הקשורים למבנה חצר הצינון וסביבתה (גודל החצר, מס' הפרות, מס' מאווררים וסוגם, מס' מתזים, ספיקת מים, זמני מחזור, משך הצינון, טמפ' ולחות הסביבה). נמדדו ערכי חום רקטאלי וקצב נשימה לעשר פרות מתוך הקבוצה לפני תחילת הצינון, הקבוצה הוכנסה לחצר ולאחר הצינון נבדקו אותן עשר פרות לאותם מדדים. מכיוון שלא נמצאו הבדלים מהותיים בין הנתונים בצפון הארץ לאלו שנתקבלו בדרום הארץ, אוחדו הנתונים משני הניסויים ונערך ניתוח סטטיסטי של הנתונים המאוחדים בעזרת מודל (מעורב) ליניארי. נבדקו קשרים בין הפרמטרים השונים ליעילות הצינון כאשר המשתנה שנבחר כמשתנה תלוי היה טמפרטורה רקטאלית לאחר הצינון.

**תוצאות:** בטבלה מס' 2 ניתן לראות שכאשר משווים צינון הנמשך מעל 45 דקות לצינון הנמשך פחות מ-35 דקות הטמפרטורה הרקטאלית של פרות בקבוצת הצינון הקצר גבוהה ב 0.23 מעלה. לעומת זאת לקבוצת הצינון בין 36-45 דקות לא נמצא יתרון בהורדת חום גופן של הפרות בהשוואה לצינון מעל 45 דקות. ספיקת האוויר לפרה וכמות המים לפרה בצינון נמצאו כשני גורמים אשר מקיימים ביניהם אינטרקציה. קבוצת ההשוואה הייתה הקבוצה אשר נמצאה ברבעון התחתון בערכי המים והאוויר.

**טבלה מס' 1. פרמטרים שונים של חצרות הצינור שנמדדו**

משתנה	מינימום	מקסימום	ממוצע	סטיית תקן
טמפרטורת סביבתית (מ"צ)	25.3	37	31.6	2.96
לחות סביבתית (אחוזים)	24	72	47.5	12.4
זמן צינור כולל (דקות)	20	75	42.7	11.6
שטח חצר הצינור (מ"ר)	88	336	203.9	56.5
מספר פרות	33	173	88.5	28.8
צפיפות הפרות (מ"ר לפרה)	1.54	4	2.41	0.63
ספיקת אויר כוללת (מק"ש)	84000	1440000	449309	304286
ספיקת אויר לפרה (מק"ש לפרה)	1400	13333	5282	3305
סך מים לפרה בצינור ( ליטר לפרה)	0.96	73.6	20.9	17.7

**טבלה מס' 2. הקשר בין מספר גורמים לטמפרטורת גוף אחרי הצינור**

משתנה	אומדן	ערך P
טמפרטורת גוף לפני צינור	0.51	<0.0001
זמן צינור בדקות:		
<35	0.23	0.0002
36-44	0.06	0.1926
>45	0	
ספיקת אויר וכמות מים		
לא ברבעון התחתון במים ובאוויר	-0.25	0.004
רבעון תחתון באוויר אך לא במים	-0.18	0.0381
רבעון תחתון במים אך לא באוויר	-0.19	0.0309
רבעון תחתון במים ובאוויר	0	

ערך רבעון תחתון מים=7.2 ליטר לפרה  
ערך רבעון תחתון אוויר=2830 מק"ש לפרה

שלוש הקבוצות האחרות היו בשלושת הרבעונים העליונים באחת או בשתי הקטגוריות. קבוצת שני הרבעונים התחתונים נמצאה נחותה לעומת שלוש הקבוצות האחרות אולם שלוש הקבוצות לא נבדלו באופן מובהק ביניהן.

**דיון ומסקנות:** בעבודה זו נעשתה מדידה השוואתית של מערכות צינור במשקים רבים ושונים ויעילותן בהורדת חום גופן של הפרות. ניתוח תוצאות המחקר מראה שבכדי להשיג צינור אפקטיבי יש להקפיד על זמני צינור בין 36-45 דקות. כמו כן יש להרטיב את הפרות בכמות מים מעל 7.2 ליטר לפרה בצינור ולשמור על ספיקות אוויר מעל 2830 מק"ש לפרה. הפחתת כמויות המים בצינור מהערכים הגבוהים הנהוגים בחלק מהמשקים יכולה להביא לחיסכון ניכר בעלויות. כמו כן, שימוש מופחת במים והפחתת הרטיבות בסביבת הפרה יכולים לתרום לבריאות הטלף, העור והעטין.

## צינון רפתות בשיטת ערפול וסחרור - תוצאות אקלימיות מערבה דרומית (יהל) ועמק בית שאן (שדה אליהו)

א. ארבל<sup>1\*</sup>, א. מלץ<sup>1</sup>, מ. ברק<sup>1</sup>, ג. לידור<sup>1</sup>, א. שקליאר<sup>1</sup>, א. אנטלר<sup>1</sup>, ה. קאופמן<sup>2</sup>, ש. מיטלמן<sup>2</sup>, מ. כהן<sup>3</sup>, מ. קאים<sup>4</sup>, ח. גסיטוע<sup>4</sup>, א. שמאי<sup>4</sup>, ס. רוזן<sup>5</sup>, ה. מלכה<sup>5</sup>  
<sup>1</sup>המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>קיבוץ שדה אליהו; <sup>3</sup>קיבוץ יהל; <sup>4</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; <sup>5</sup>המחלקה לבקר, שה"מ.

תנאי הגידול הם המפתח לייצור אופטימאלי ורווחת הפרה ומכאן לתמורה כלכלית גבוהה. מרבית הרפתות בארץ מבוססות על אוורור טבעי לסילוק עודפי חום ולחות, לייבוש הרפד ולהקטנת ריכוז הגזים הרעילים. טמפרטורות הקיץ, הסתיו והאביב הגבוהות בארץ גורמות לכך שהפרות מצויות בתנאי עקה. במגמה להקטין את עומס החום, נהוגות היום בארץ מגוון של שיטות צינון הכוללות בין היתר הרטבה, אוורור ממוקד ושילובים ביניהם. מערכת הצינון המוצעת מבוססת על המרת חום מוחש לחום של האוויר באמצעות אידוי מים וללא הרטבה. מערכת הצינון המוצעת כוללת ארבעה מרכיבים עיקריים, כמתואר באיור 1:

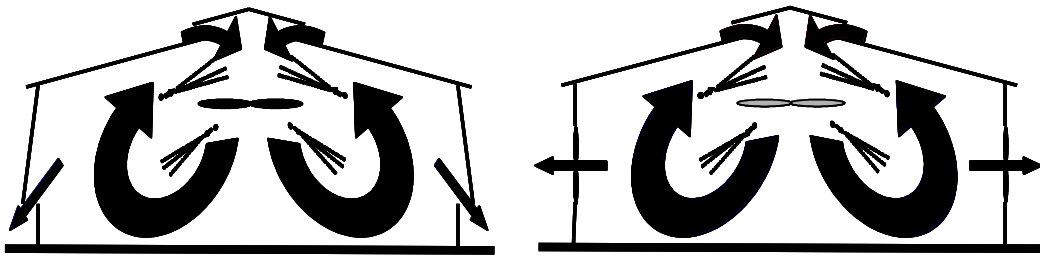
1. דפנות ותקרה מבודדים במגמה להקטין את עומסי החום שעל המבנה
2. הספקת מים לאידוי כערפל באמצעות פומיות ריסוס ללחץ גבוה הפזורות בחלל המבנה.
3. החלפה מבוקרת של אוויר המבנה באמצעות אוורור טבעי או באמצעות אוורור מאולץ
4. סחרור האוויר שבמבנה באמצעות מסחררים על מנת להקנות מהירות אויר רצויה, בנוסף לטמפרטורה ולחות.

הפומיות ללחץ גבוה מייצרות טיפות בתחום הערפל המתאפיינות בשטח פנים גדול יחסית לנפח ובמהירות נפילה נמוכה מאוד. תהליכי מעבר חום ומסה גדלים ככול שהטיפה יותר קטנה. מוצע על כן, להתקין את פומיות הריסוס בלחץ גבוה, גבוה ככל האפשר במבנה ובהתאם למשטר הזרימה של האוויר בו, על מנת להבטיח אידוי מלא של טיפות המים ולמנוע הרטבת הפרות והרפד. בכך, כל טיפת מים מנוצלת במלואה לצינון בלבד. משטר הזרימה במבנה מושפע מקצב החלפת האוויר ובעיקר ממערכת סחרור האוויר בתוך המבנה.

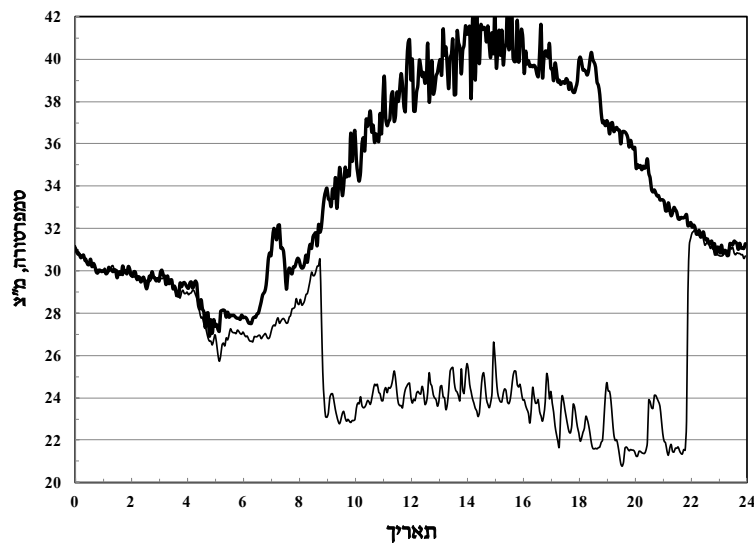
שיטה זו נבחנה במהלך הקיץ האחרון ברפתות של קיבוץ שדה אליהו ושל קיבוץ יהל. על פי התוצאות שהתקבלו כתוצאה מכך, נראה שבעוד שהביצועים שהתקבלו בקיבוץ שדה אליהו היו מאכזבים הרי בקיבוץ יהל היו מעודדים מאוד. הביצועים המאכזבים שהתקבלו בקיבוץ שדה אליהו נבעו משתי סיבות עיקריות:

1. תחלופת אוויר של הסככה - גבוהה בשל משבי הרוח המקומיים וחוסר השליטה בסגירת המבנה וכתוצאה מכך עלתה הטמפרטורה וירדה הלחות היחסית
2. טמפרטורות הלח הגבוהות - ללא כל השוואה לתנאים המטאורולוגיים הממוצעים הרב שנתיים המקומיים.

לעומת זאת, במרבית ימות הקיץ וכמתואר באיור 2, טמפרטורת הסככה שבקיבוץ יהל לא עלתה על 26 מ"צ ואף במרבית שעות היום הייתה סביב ה- 24 מ"צ. כמתואר באיור זה ובמרבית ימות הקיץ, מערכת הצינורן תופעלה באופן חלקי, החל משעה 9 בבוקר ועד לשעה עשר בערב. על פי תוצאות אלה, ניתן להצביע על כך שגם בשעות הלילה, מערכת הצינורן הייתה עשויה להקטין את טמפרטורת המבנה עד כדי 10 מ"צ. בנוסף לכך, ניתן להראות שמרבית עומס החום של שני המבנים הניסיוניים, מקורו בקירות ובגג החמים בשל קרינת השמש וטמפרטורות הסביבה. אי לכך, מבנה מבודד עשוי להוביל הן לשיפור ניכר בביצועים של הפרות והן לחיסכון משמעותי בתשומות.



איור 1: תאור סכמאטי של המערכת המוצעת באוורור מאולץ או טבעי.



איור 2: מהלך יומי של טמפרטורת המבנה (קו דק) והסביבה, בתאריך 10-8-2012

העבודה במימון המדען הראשי של משרד החקלאות וקרן המחקר של מועצת החלב.

## צינון רפתות בשיטת ערפול וסחרור בערבה הדרומית – תנובת חלב, פוריות,

### התנהגות וטרמורגולציה

א. מלץ<sup>1</sup>, א. ארבל<sup>1</sup>, מ. ברק<sup>1</sup>, ג. לידור<sup>1</sup>, א. שקליאר<sup>1</sup>, א. אנטלר<sup>1</sup>, מ. כהן<sup>2</sup>, מ. קאים<sup>3</sup>,

ח. גסיטוע<sup>3</sup>, א. שמאי<sup>3</sup>, ס. רוזן<sup>4</sup>, ה. מלכא<sup>4</sup>

<sup>1</sup>המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>קייבויץ יהל; <sup>3</sup>המכון לחקר בעלי חיים, מינהל המחקר החקלאי; <sup>4</sup>המחלקה לבקר, שה"מ.

**מבוא:** עקת החום על פרות החלב בקיץ בכלל ובערבה בפרט פוגעת ברווחת הפרה, בתנובת החלב ובפוריות, למרות נקיטת משטר אינטנסיבי של צנונים יזומים (הרטבה ואוורור מאולץ) לפני ובין החליבות, ואוורור וצינון בסככה ובשביל ההאבסה.

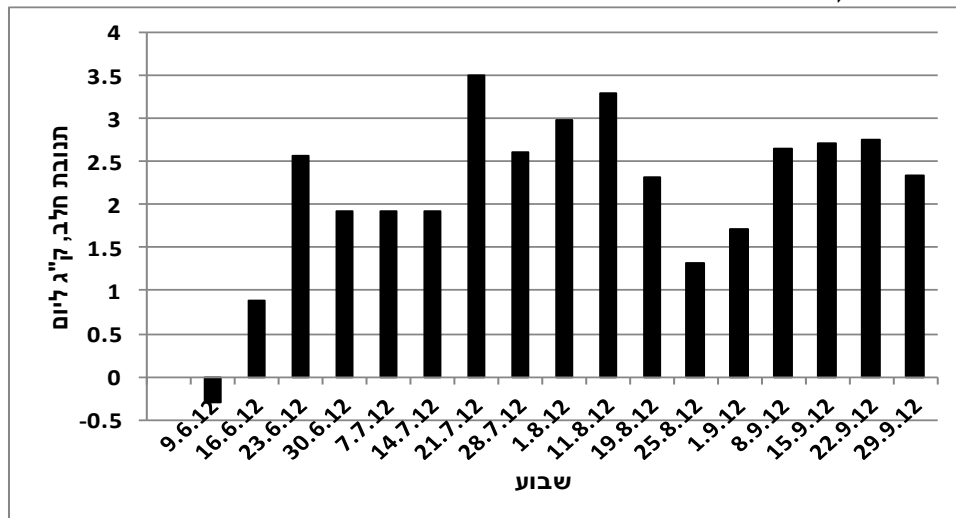
ברפת יהל נוסתה שיטת צינון שעיקריה צינון האויר בסככה ובקרה על החלפתו. הדבר נעשה ע"י: א. סגירת הסככה ובקרה על פתיחתה, ב. ערפול בלחץ גבוה. ג. סחרור האויר בתוך הסככה הסגורה **מטרות עבודה** היו לבחון השפעת מערכת צינון זאת בנוסף לצנונים יזומים לפני החליבה וצינון אחד אחר חליבת לילה על תנובת החלב, הפוריות, התנהגות רביצה וטרמורגולציה בהשוואה למקובל; צינונים יזומים לפני כל חליבה ובין כל שתי חליבות וכן בשביל ההאבסה בנוסף לאוורור בסככה

**חומרים ושיטות:** 150 חולבות הוקצו בחודש מאי 2012 על פי מס' תחלובה וימים מהמלטה לאחת משתי סככות סמוכות 75 חולבות בכל קבוצה. כבקורת שמשה סככת קורל עם גג מעל לשביל ההאבסה. סככת הניסוי הייתה סככה זהה לביקורת שנסגרה ע"י מתיחת רשת צל בין הקורל לשביל ההאבסה וכנפיים מתרוממים בכל ארבעת הצלעות של הסככה אפשרו סגירת המבנה כולו. הכנפיים בצלע האבוס ירדו עד גובה העולים. במשך הלילה הופסק הצינון בסככת הטיפול והפרות יכלו לשהות מחוץ לסככת בדומה לפרות הביקורת. כל הפרות צוידו בתגים המאפשרים מדידת זמן רביצה ומספר רביצות (אפיקט פלוס תוצרת צ.ח.מ. אפיקים). הנתונים של כל פרה נאספו בכל חליבה ומתוכם חושבו הנתונים היומיים. החל מחדש מאי ועד תום הניסוי בחודש ספטמבר, נכנסו הפרות שהמליטו לאחת משתי הקבוצות לסירוגין על פי הקריטריונים לעיל. נתוני תנובת חלב חושבו רק לגבי הפרות מתחלובה שנייה ואילך. השתנות הטמפרטורה הוגינאלית של הפרות בשתי קבוצות הניסוי נמדדה בשני מועדים לאורך הקיץ, באמצעות אוגרי נתוני טמפרטורה (אנ"ט) מדגם Thermochron iButton של חברת Maxim, הניתנים לשימוש חוזר שכולו בטמפרטורה של 39°C ו-41°C. אוגר הנתונים הוכנס בחריץ מתאים בהתקן וגינאלי- CIDR (ריק מפרוגסטרוון), שהוחדר לנרתיק הפרה. עם סיום המדידה, נקראו הנתונים שנשמרו באנ"ט והועברו לקובץ אקסל להצגה גרפית. כמו כן, נמדד במשך יומיים קצב הנשימה של הפרות בשתי הקבוצות הניסוי במועדים שונים לאורך היממה.



**תוצאות:** תנובת החלב הייתה  $40.62 \pm 0.94$  ו-  $38.49 \pm 1.42$  ק"ג ליום במוצע בחדשים יוני עד ספטמבר בפרות בסככת הניסוי והביקורת בהתאמה הפרש התנובה היומית במוצע שבועי ( $P < 0.001$ ) מוצג בציר מס' 1. ומבטא גם את השפעת השינויים האקלימיים על יעילות ממשקי הצינון בשתי הסככות. בחדשים יולי עד ספטמבר הניבו הפרות בסככת הניסוי כ- 2.5 ק"ג ליום יותר מאשר הפרות בסככת הביקורת. הפרות בסככת הניסוי הניבו יותר בכל אחת מחליבות היממה. הרכב החלב של הפרות בשתי הסככות היה דומה רצוי לציין שיעור השומן והחלבון.

**ציור 1.** הפרש תנובת חלב יומית (מוצע שבועי) של 59 פרות מתחלובה שנייה ואילך בין קבוצת הניסוי לקבוצת הביקורת בחדשים יוני - ספטמבר.



במשך תקופת הניסוי בוצעו 67 הזרעות בקבוצת הניסוי ו-53 הזרעות בקבוצת הטיפול. שיעורי ההתעברות מכלל ההזרעות היו: 37.9% ו-26.4% אצל פרות הטיפול בהשוואה לפרות הביקורת. הפרות בסככת הניסוי רבצו יותר זמן מאשר בסככת הביקורת בעיקר בשעות אחה"צ. מספר הרביצות היה נמוך יותר אצל הפרות בסככת הניסוי, דבר שהביא לכך שמשך כל רביצה היה ממושך יותר בסככת הניסוי בעיקר בשעות הבקר ואחה"צ החמות (10 ו-16 דקות בהתאמה). במשך שעות היום כשפרות הטיפול שהו בסככה הסגורה, ממוצע הטמפרטורה הוגינאלית שלהן הייתה נמוכה מ-  $39^{\circ}\text{C}$ . לעומת זאת, פרות הביקורת הוו תנודתיות רבה בטמפרטורה הוגינאלית כשערכי השיא שלה הגיעו לרמה של  $39.6^{\circ}\text{C}$ . בשעות הלילה כהשפרות בשתי הקבוצות שהו מחוץ לסככה. הטמפרטורה הוגינאלית עלתה לרמות של  $39.6^{\circ}\text{C}$  בקבוצת הטיפול ו-  $40.0^{\circ}\text{C}$  בקבוצת הביקורת. בבוקר קצב הנשימה של הפרות בשתי הקבוצות היו דומות. במדידה שנערכה בשעה 1600 נמצא שקצב הנשימה של פרות הטיפול היו נמוכות יותר באופן משמעותי (55/דקה), בהשוואה לקצב הנשימה של פרות הביקורת (80/דקה).

**לסיכום:** שיטת הצינון שנוסחה הדגימה יתרון מובהק בייצור החלב ורווחת הפרה. תוצאות הפוריות מרמזות שגם בתחום זה שיטת הצינון שנבדקה עשויה להניב תוצאות משופרות בקיץ. העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב

## צינון רפתות בשיטת ערפול וסחרור - היתכנות כלכלית

ס. רוזן<sup>1\*</sup>, ה. מלכה<sup>1</sup>, ה. קאופמן<sup>2</sup>, מ. כהן<sup>3</sup>, מ. קאים<sup>4</sup>, ח. גסיטוע<sup>4</sup>, א. שמאי<sup>4</sup>, א.

מלץ<sup>5</sup>, א. ארבל<sup>5</sup>, מ. ברק<sup>5</sup>, ג. לידור<sup>5</sup>, א. שקליאר<sup>5</sup>, א. אנטלר<sup>5</sup>

<sup>1</sup>המחלקה לבקר, שה"מ; <sup>2</sup>קיבוץ שדה אליהו; <sup>3</sup>קיבוץ יהל; <sup>4</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; <sup>5</sup>המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי.

**רקע:** תנאי הגידול הם המפתח לרווחת חיית המשק ולייצור אופטימאלי ומכאן לתמורה כלכלית גבוהה. ברפת החלב הקלה על עומס החום מבוססת בעיקר על צינון הפרה: הרטבת הפרה וייבוש הפרה, בנוסף, אוורור המבנה פעולת הפגת החום נעשית בחצר ההמתנה ולאורך האבוס. שיטות אלה למרות יעילותן התרמית, מעצימות את בעיית השפכים וזיהום הסביבה ומטבען בזבזניות במים ואנרגיה. בנוסף לכך, הבאת הפרות לחצר ההמתנה לצורך צינונם מפר את שגרת הרביצה מחד ומגדיל את עומס העבודה. השיטה המוצעת באה להתגבר על חסרונות השיטות הקיימות. צינון פרות חלב בקיץ צריך להתמודד עם תנאים שונים. שיטות הצינון הקיימות מתמודדות באופן דומה עם מגוון תנאים זה ולכן קיימת הצדקה להתייחס ספציפית לכל צרוף גורמים. יחד עם זאת חייבים לבחון את כדאיות הכלכלית של השיטה המוצעת במצבים שונים.

**מטרת העבודה:** בפרק זה של העבודה, היא לבחון היתכנות כלכלית של הפיכת סככה קונבנציונלית לשיטת הצינון המוצעת בתנאי מדבר הערבה.

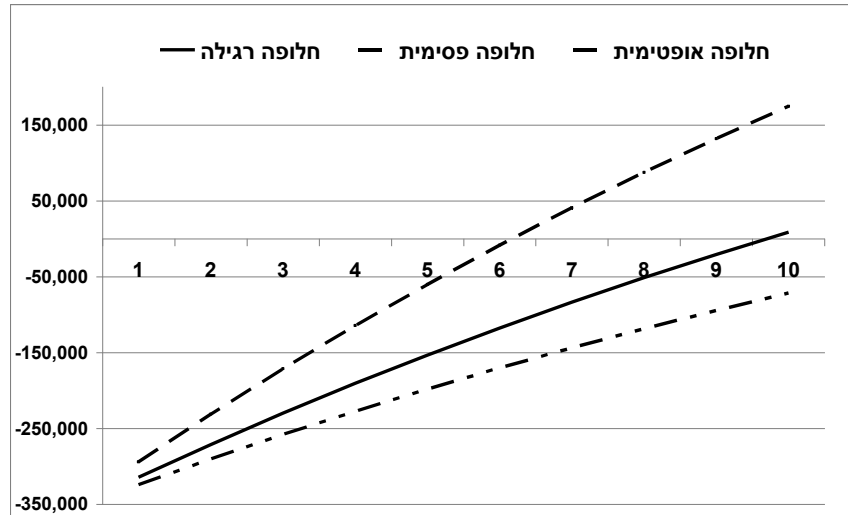
**שיטות וחומרים:** נעשו שני ניסויים שונים בשיטת הערפול והסחרור: בשדה אליהו בבית שאן ובקיבוץ יהל בערבה. על פי התוצאות שהתקבלו, בשדה אליהו שיטת הערפול והסחרור לא שיפרה את יעילות הצינון לעומת השיטה הקונבנציונלית ולכן לא יכולה להיות כלכלית. לעומת זאת, ברפת יהל השיטה המוצעת העלתה את תנובת החלב בקיץ 2012 במוצע של 2.5 ק"ג חלב (וחמ"מ) ליום. התחשיב הכלכלי נערך בכפוף לתוצאות שהתקבלו ונאספנו מהניסוי של רפת יהל בקיץ 2012.

**התחשיב הכלכלי מבוסס על ההנחות הבאות:** הפיכת סככה קונבנציונלית לשיטת הערפול עולה כ- 360,000 ₪ לקבוצה של כ- 100 פרות. עלות זו כוללת מסחררים, ערפול וסגירת הסככה. העלות היא לעומת כ- 100,000 ₪ למסחררים וערפול קונבנציונליים. מחיר קוב מים - 1.5 ₪ וקבוצת הטיפול השתמשה בעוד 2 מ"ק מים ליום; עלות סילוק מ"ק ביוב - 3.5 ₪ (קבוצת הטיפול יצרה 23 מ"ק ביוב פחות ליום בחצר המתנה); עלות שעת עבודה למי שמביא פרות לחצר המתנה היא 30 ₪ ובקבוצת הטיפול יש חסכון של  $1\frac{1}{3}$  שעות עבודה ביום (לא מביאים פרות לחצר המתנה בין החליבות); יחד עם זאת, שיטת הערפול דורשת תוספת עבודה של עובד יותר מקצועי (40 ₪ לשעת עבודה) לחצי שעה ביום כך שסך חסכון לעבודה של קבוצת הטיפול היה 20 ₪ ליום. קבוצת הטיפול השתמשה בעוד 176 קילוואט שעה חשמל יותר ביום בעלות של 0.5 ₪ לקילוואט שעה. חשוב לציין, שאם משתמשים במסחררי תקרה החיסכון בחשמל גדול וההפרש משיטה הקונבנציונלית יורד ל- 56 קילוואט שעה ביום בלבד. כל זה גרם לחסכון שוטף של 9.5 ₪ ביום

בשיטת הערפול. אם המשק היה משתמש במסחררי תקרה, החיסכון ביום היה כ- 69.5 ₪ ביום עקב ניצול חשמל יותר יעיל. נלקח בחשבון שהמערכת תעבוד באזור הערבה 120 ימים בשנה.

**תוצאות:** בהנחה שכל תוספת החלב בקיץ תקבל תשלום של 95% ממחיר המטרה, אזי המערכת תחזיר את ההשקעה בתוך 9.7 שנים עם רווח מצטבר של כ- 9,000 ₪ ב- 10 שנים (חלופה ריאלית). מחד גיסא, אם כל החלב הנוסף בקיץ מקבל תשלום מלא + 0.60 ₪ עבור העברת חלב מהחורף לקיץ, אזי ההשקעה תחזיר את עצמה כבר ב- 6 שנים ברווח של כ- 175,000 ₪ ב- 10 שנים (חלופה אופטימית). מאידך גיסא, אם על כל תוספת החלב בקיץ, נקבל רק 80% ממחיר המטרה המלא (חלב חריג ב'), אזי ההשקעה לא תחזיר את עצמה בזמן סביר וגם לאחר 10 שנים הפסדנו ממון רב (חלופה פסימית), (איור 1). חשוב לציין שאם משתמשים במסחררי תקרה ההשקעה תחזיר את עצמה בפחות זמן (כשנה וחצי יותר מהר).

**איור 1.** רווח מצטבר בשלוש חלופות בהתאם לגובה התשלום המתקבל בחלב בקיץ.



**סיכום:** בקיבוץ יהל בערבה ובקיבוץ שדה אליהו שבעמק בית שאן נעשו ניסויים כדי לבחון שיטת ערפול וסחרור לצינון פרות בקיץ. על פי התוצאות שהתקבלו נראה שבשדה אליהו השיטה לא הצליחה לשפר את ביצועי הפרות. לעומת זאת, ביהל קבוצת הטיפול הניבה תוספת של 2.5 ק"ג חלב/חמ"מ יותר מאשר 6 אירועי צינון ביום בחצר ההמתנה. נעשה תחשיב כלכלי בכפוף לתוצאות של הניסוי שנערך ביהל. תוצאות התחשיב מראות שבאזור הערבה, כאשר תוספת החלב בקיץ כתוצאה מהצינון היא לא חלב חריג ב', אז ניתן לצפות להחזר השקעה של בין 6 ל- 10 שנים. כמו כן, ניתן לקצר את זמן ההחזר במקצת על ידי שימוש במסחררי תקרה ענקים. זמן ההחזר ההשקעה בשיטת הערפול קטן בהתחשב בהשקעה בשיטה הקונבנציונלית העומדת על כ- 100,000, ובהתאם לכך הפרש בין שתי השיטות קטן. חשוב לציין שכל התחשיב נעשה על סככה קיימת ששודרגה לשיטת הערפול והסחרור. אם בונים סככה חדשה מלכתחילה בשיטה הערפול והסחרור העלות הנוספת לעומת סככה קונבנציונלית תהיה נמוכה יותר ולכן מומלץ לבחון את השיטה על סככה חדשה שנבנית מתחילה לפי השיטה המוצעת. העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב

# הזנה ומטבוליזם בכרס

מושב 12 יו"ר:

ד"ר יהושע מירון

## השפעת משך האחסון של תחמיצים על איכותם

י. חן, צ. וינברג\*

המחלקה לחקר איכות מזון ובטיחותו, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן.

**מבוא:** לפעמים רפתנים נדרשים להשתמש בתחמיצים במועד הסמוך לזמן הכנתם. בפעמים אחרות תחמיצים מאוחסנים לזמן ממושך כעתודה או לשימוש לזמן מיוחד כמו בפסח. מטרת העבודה הייתה לעקוב אחר האיכות השימורית והתזונתית של תחמיצים שנקצרו במועדי הבשלה שונים של הצמח.

**מהלך העבודה:** חיטה בשלב הפריחה ובהבשלת חלב ותירס בהבשלת חלב הוחמצו בצנצנות אטומות בנפח 1.5 ליטר. בכל ניסוי נדגמו שלוש צנצנות במועדים הבאים: שבוע, שבועיים, חודש, 3, 6 ו-12 חודשים לאחר ההחמצה. התחמיצים עברו בדיקות כימיות ומיקרוביולוגיות לאפיון טיב השימור, כולל מבחן חשיפה לאוויר, וכן בדיקות נעכלות ח"י ודפנות תאים (NDF) בכרס מלאכותית, לאפיון האיכות התזונתית.

**תוצאות ודיון:** טבלאות 1 עד 3 מציגות את הממצאים העיקריים. תכולות המרכיבים מבוטאים כאחוז בח"י, ערכי הנעכלות באחוזים, ושחרור פחמן דו חמצני (פד"ח) בחשיפה לאויר מבוטא כגרם לק"ג ח"י. ככל שזמן האחסון של התחמיצים גדל, ירדה תכולת החומר היבש ועלו הפסדי החומר יבש בהחמצה; תכולת חומצת חלב הגיעה לשיא בין חודש ל-3 חודשים מההחמצה, ואילו תכולת חומצת החומץ עלתה כל העת. ממצא זה יכול להסביר את השיפור בעמידות האירובית של התחמיצים עם התארכות משך האחסון, כיוון שח' חומץ מעכבת שמרים ועובשים אירוביים. נעכלות ה-NDF השארית פחתה עם הזמן וכך גם בכמה מקרים נעכלות הח"י.

**טבלה מס. 1.** תכולות המרכיבים והנעכלות בתחמיצי החיטה משלב הפריחה.

משך האחסון	חומר יבש (%)	pH	הפסדי ח"י (%)	ח' חלב (בח"י) (%)	ח' חומץ (בח"י) (%)	נעכלות פד"ח בחשיפה ח"י (%)	נעכלות NDF (%)
שבוע	24.1	<sup>א</sup> 5.3	8.6	<sup>א</sup> 3.3	0.3	<sup>א</sup> 63.5	<sup>א</sup> 61.8
שבועיים	24.0	<sup>א</sup> 4.6	9.3	<sup>א</sup> 4.9	0.7	<sup>א</sup> 65.5	<sup>אב</sup> 58.0
חודש	22.9	<sup>א</sup> 4.4	13.4	<sup>א</sup> 8.1	0.5	<sup>א</sup> 60.7	<sup>אב</sup> 52.2
3 חודשים	23.4	<sup>א</sup> 4.2	11.7	<sup>א</sup> 8.9	1.2	<sup>א</sup> 60.1	<sup>א</sup> 49.7
6 חודשים	24.0	<sup>א</sup> 4.4	9.6	<sup>א</sup> 5.3	1.7	<sup>א</sup> 61.2	<sup>א</sup> 49.4
12 חודשים	23.3	<sup>א</sup> 4.3	12.2	<sup>א</sup> 4.4	1.5	<sup>א</sup> 61.5	<sup>אב</sup> 53.0

<sup>א,ב,ג</sup> ממוצעים באותו הטור המסומנים באותיות שונות נבדלים באופן מובהק ( $p < 0.05$ ).

טבלה 2. תכולות המרכיבים והנעכלות בתחמיצי החיטה משלב הבשלת חלב.

משך האחסון	חומר יבש (%)	pH	הפסדי ח"י (%)	ח' חלב (% בח"י)	ח' חומץ (% בח"י)	פד"ח בחיפה ג'ק"ג	נעכלות ח"י (%)	נעכלות NDF (%)
שבוע	30.6	<sup>א</sup> 5.6	<sup>א</sup> 2.1	<sup>א</sup> 2.1	<sup>א</sup> 0.3	<sup>א</sup> 34.7	<sup>א</sup> 64.2	48.2
שבועיים	29.8	<sup>א</sup> 5.1	<sup>א</sup> 7.5	<sup>א</sup> 3.3	<sup>א</sup> 0.7	<sup>א</sup> 16.3	<sup>א</sup> 62.4	45.8
חודש	30.0	<sup>א</sup> 4.5	<sup>א</sup> 9.9	<sup>א</sup> 5.2	<sup>א</sup> 0.5	<sup>א</sup> 3.0	<sup>א</sup> 60.4	42.0
3 חודשים	28.3	<sup>א</sup> 4.2	<sup>א</sup> 9.7	<sup>א</sup> 6.1	<sup>א</sup> 1.2	<sup>א</sup> 1.8	<sup>א</sup> 58.1	42.1
6 חודשים	29.0	<sup>א</sup> 4.2	<sup>א</sup> 15.0	<sup>א</sup> 5.2	<sup>א</sup> 1.7	<sup>א</sup> 1.1	<sup>א</sup> 58.2	42.4
12 חודשים	28.3	<sup>א</sup> 4.2	<sup>א</sup> 15.3	<sup>א</sup> 3.2	<sup>א</sup> 2.0	<sup>א</sup> 3.3	<sup>א</sup> 59.3	43.7

<sup>א,ב,ג,ד</sup>, ממוצעים באותו הטור עם אותיות שונות נבדלים באופן מובהק ( $p < 0.05$ ).

טבלה 3. תכולות המרכיבים והנעכלות בתחמיצי התירס.

משך האחסון	חומר יבש (%)	pH	הפסדי ח"י (%)	ח' חלב (% בח"י)	ח' חומץ (% בח"י)	פד"ח בחיפה ג'ק"ג	נעכלות ח"י (%)	נעכלות NDF (%)
שבוע	<sup>א</sup> 37.4	<sup>א</sup> 3.9	<sup>א</sup> 2.2	<sup>א</sup> 5.1	<sup>א</sup> 0.8	19.6	61.9	<sup>א</sup> 41.7
שבועיים	<sup>א</sup> 36.3	<sup>א</sup> 3.8	<sup>א</sup> 5.1	<sup>א</sup> 6.0	<sup>א</sup> 0.7	6.9	60.0	<sup>א</sup> 39.8
חודש	<sup>א</sup> 35.4	<sup>א</sup> 3.8	<sup>א</sup> 7.5	<sup>א</sup> 6.3	<sup>א</sup> 1.5	19.7	61.3	<sup>א</sup> 40.9
3 חודשים	<sup>א</sup> 34.2	<sup>א</sup> 4.2	<sup>א</sup> 11.3	<sup>א</sup> 2.4	<sup>א</sup> 2.5	4.0	59.8	<sup>א</sup> 38.9
6 חודשים	<sup>א</sup> 33.3	<sup>א</sup> 4.1	<sup>א</sup> 13.7	<sup>א</sup> 3.6	<sup>א</sup> 3.1	0.7	60.8	<sup>א</sup> 31.9
12 חודשים	<sup>א</sup> 34.1	<sup>א</sup> 4.1	<sup>א</sup> 11.7	<sup>א</sup> 4.2	<sup>א</sup> 4.7	1.0	61.5	<sup>א</sup> 37.8

<sup>א,ב,ג,ד</sup>, ממוצעים באותו הטור עם אותיות שונות נבדלים באופן מובהק ( $p < 0.05$ ).

לסיכום, תחמיץ שאוחסן פחות מחודש עדיין אינו יציב ועלול להתקלקל בחשיפה לאוויר. כאשר מאחסנים תחמיצים בשלים (חיטה בהבשלת חלב ותירס) לתקופות מעל 3 חודשים ועד שנה הפסדי החומר היבש עולים במקצת וחלה פחיתה קטנה בנעכלות דופן התא.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## השפעת אורך הסיב וההחמצה של צמח החיטה על צריכת המזון, נעכלות המנה, העלאת גרה והשתנות ה pH בכרס עגלות מקונלות.

י. שעני<sup>1\*</sup>, ג. עדין<sup>1</sup>, מ. נקבחת<sup>2</sup>, א. יוסף<sup>2</sup>, י. מזרחי<sup>2</sup>, י. מירון<sup>2</sup> (מקבל מילגה ממועצת

### (החלב)

<sup>1</sup>המחלקה לבקר, שה"ם; <sup>2</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי.  
**מבוא:** ריכוזיות האנרגיה הגבוהה במנה של פרות חלב גבוהות תנובה מגבירה את התסיסה בכרס ובכך מורידה את ה-pH ומעלה את הסיכון לחמצת כרס תת-קלינית (Subacute Rumen Acidosis = SARA). קיימות מס' שיטות המשמשות לוויסות רמת החומציות בכרס: 1. הנפוצה ביותר הינה הוספת סודה לשתייה למנה, דבר המעלה את ריכוז יוני הבי-קרבוונאט בכרס ומקטין את כמות יוני המימן החופשי בכרס. 2. שיטה נוספת אשר פחות מיושמת הינה העלאת כמות הסיב האפקטיבי במנה ( $peNDF_{>8}$ ), בשיטה זו שמירה על יחס גבוה יותר של חלקיקי מזון גס ארוכים (לא עוברים דרך חורים בקוטר 8 מ"מ) מגביר את העלאת הגרה ובכך את הפרשת הרוק בזמן הלעיסה. הפרשה מוגברת של רוק הפרה אשר מכיל יוני בי-קרבוונאט מקטינה את כמות יוני המימן החופשי בכרס ובכך מווסתת את רמת החומציות בכרס. בנוסף, לחומציות המזון השפעה על ה-pH בכרס אך אלמנט זה מקבל לרוב תשומת לב נמוכה יותר בהרכבת המנה.  
**מטרת המחקר:** בחינת השפעת אורך הסיב וההחמצה של צמח החיטה על צריכת המזון, נעכלות המנה, העלאת גרה והשתנות ה-pH בכרס עגלות מקונלות.

**שיטות העבודה:** ארבע עגלות המצוידות בקנולה כרסית שימשו בניסוי במתכונת ריבוע לטיני. במהלך כל תקופה בת חודש בניסוי, שימשו השבועיים הראשונים להרגלה למנה ולקביעת צריכת מזון חופשית, ובמשך השבועיים העוקבים נבדקו נעכלות *in-vivo* ע"י NDF לא נעכל כסמן פנימי, העלאת גרה ע"י תגי HR Tag של חברת SCR והשתנות ה-pH לאורך היממה ע"י לוגרים למדידת pH רציפה של חברת DASCOR. בכל הטיפולים המנה הכילה תערובת זהה של 70% מזון מרוכז ללא בופר ו 30% מזון גס המבוסס על צמח חיטה מהזן "גליל". מנת ה"שחת הגסה" הכילה שחת חיטה שנקצצה 5 דקות בלבד בעגלה מערבלת קוצצת ( $peNDF_{>8}=11.63\%$ ), מנת ה"שחת הקצוצה" הכילה שחת ממקור זהה שנקצצה 30 דקות בעגלה מערבלת קוצצת ( $peNDF_{>8}=8.76\%$ ), מנת ה"תחמיץ" הכילה חיטה גליל ( $peNDF_{>8}=11.62\%$ ), ומנת "תחמיץ + בופר" הכילה 2% סודה לשתייה ( $peNDF_{>8}=11.60\%$ ).

**תוצאות:** אחת מארבעת העגלות סבלה מחמצת כרס חמורה יותר משאר העגלות בכל ארבעת הטיפולים ולכן לא נכללה בניתוח נתוני ה-pH בכרס. לא נמצאו הבדלים מובהקים בצריכת החומר היבש (95% מהצריכה החופשית) בין ארבעת הטיפולים בניסוי, אך צריכת הסיב האפקטיבי הייתה הנמוכה ביותר במנת ה"שחת הקצוצה". נעכלות הח"י הייתה נמוכה במנת ה"שחת הגסה" בכ- 10 יחידות אחוז מנעכלות הח"י בשאר המנות, ובהתאמה גם נעכלות מרכיבי דופן התא והחלבון

הייתה נמוכה באופן מובהק במנה זו. ה-pH הממוצע בכרס היה נמוך ביותר במנות התחמיץ ללא הבדל בין המנה עם הבופר ובלעדיו, וגבוהה יותר במנות השחת. זמן העלאת הגרה היומי לא נבדל באופן מובהק בין הטיפולים.

<b>טבלה 1. צריכת המזון, נעכלות, pH בכרס והעלאת הגרה בעגלות מקונלות שהואבסו ב 4 המנות.</b>					
<b>פרמטרו טיפול</b>	<b>שחת קצוצה</b>	<b>שחת גסה</b>	<b>תחמיץ</b>	<b>תחמיץ + 2% בופר</b>	<b>שת"מ<sup>1</sup></b>
<b>צריכת מזון (ק"ג):</b>					
חומר יבש	10.8	10.2	11.7	11.9	0.55
סיב אפקטיבי <sup>2</sup>	<sup>b</sup> 0.95	<sup>ab</sup> 1.18	<sup>a</sup> 1.36	<sup>a</sup> 1.38	0.08
<b>נעכלות (%):</b>					
חומר יבש	<sup>a</sup> 73.1	<sup>b</sup> 64.9	<sup>a</sup> 76.0	<sup>a</sup> 76.1	1.40
חלבון	<sup>ab</sup> 75.6	<sup>b</sup> 71.3	<sup>a</sup> 76.8	<sup>a</sup> 79.4	1.15
NDF	<sup>a</sup> 61.8	<sup>b</sup> 51.7	<sup>a</sup> 60.9	<sup>a</sup> 63.4	1.56
ADF	<sup>a</sup> 55.9	<sup>b</sup> 47.0	<sup>a</sup> 55.5	<sup>a</sup> 58.0	1.38
<b>pH בכרס:</b>					
pH ממוצע	<sup>b</sup> 6.24	<sup>a</sup> 6.00	<sup>a</sup> 5.91	<sup>a</sup> 5.89	0.025
pH > 6.0 (שעות)	<sup>b</sup> 6.97	<sup>a</sup> 12.06	<sup>a</sup> 13.56	<sup>a</sup> 13.76	0.527
pH > 5.8 (שעות)	<sup>b</sup> 4.68	<sup>a</sup> 9.14	<sup>a</sup> 10.49	<sup>a</sup> 9.50	0.507
pH > 5.6 (שעות)	<sup>b</sup> 2.59	<sup>a</sup> 5.83	<sup>a</sup> 7.41	<sup>a</sup> 6.46	0.450
<b>העלאת גרה:</b>					
שעות ביום	3.12	2.71	3.38	3.23	0.332
דקות לק"ג ח"י נאכל	17.84	16.68	16.68	16.50	1.778
דקות לק"ג סיב אפקטיבי <sup>2</sup>	<sup>a</sup> 203.69	<sup>b</sup> 143.85	<sup>b</sup> 143.57	<sup>b</sup> 142.01	18.672

שת"מ - שגיאת התקן של הממוצע. <sup>2</sup>סיב אפקטיבי - ק"ג ח"י במנה שאינו עובר בנפה עם חורים בקוטר 8 מ"מ כפול אחוז ה-NDF במנה. <sup>a,b,c</sup> ערכים ממוצעים באותה שורה המסומנים באותיות שונות נבדלים ביניהם ברמת מובהקות  $P < 0.05$

**דיון ומסקנות:** SARA מוגדרת בספרות כמצב בו ה-pH בכרס יורד מתחת ל 5.6 ליותר מ 3 שעות ביממה. על פי הגדרה זו רק הפרות שאכלו שחת קצוצה לא הגיעו למצב SARA. במנות מרוכזות צריכת תחמיץ מחמירה את ה SARA בהשוואה לצריכת שחת. על אף ההבדלים באורך הקיצוץ של השחתות, בגלל שהשתמשנו במנות עם 30% מזון גס בלבד, לא הצלחנו להגיע להבדל מובהק בצריכת הסיב האפקטיבי בין מנת השחת הקצוצה למנת השחת גסה, ולכן למנת שחת הקצוצה היה יתרון על פני מנת השחת הגסה במניעת SARA ונעכלות החומר היבש. בניסוי זה הוספת 2% בופר למנת התחמיץ לא שיפרה באופן מובהק את צריכת המזון, הנעכלות, ומשך ה SARA. בניסוי זה נטרלנו את ההשפעה של ברור המזון ע"י העגלות, בכך שהגבלנו את צריכת המזון היומית ל 95% מהצריכה החופשית. בהתחשב בעובדה שניסוי זה בוצע על עגלות מקונלות שאינן נחלבות למרות משקל גופן הגבוה, יש לצפות שבפרות חלב הצורכות כ 27 ק"ג ח"י ליום ואין להן הגבלת מזון, להבדלים גדולים יותר בין טיפולים תזונתיים דומים. בכוונתנו לבצע בקרוב ניסוי בפרות חלב גבוהות תנובה ברפת הפרטנית בבית דגן שיבחן את השפעת גודל החלקיקים והחמצת צמח החיטה במנות שמכילות 0.7% בופר על הנעכלות, העלאת הגרה וייצור החלב ורכיביו. העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.



## מיקרואורגניזמים במעי - מהאדם לפרה ובחזרה

### י. מזרחי (הרצאה מוזמנת)

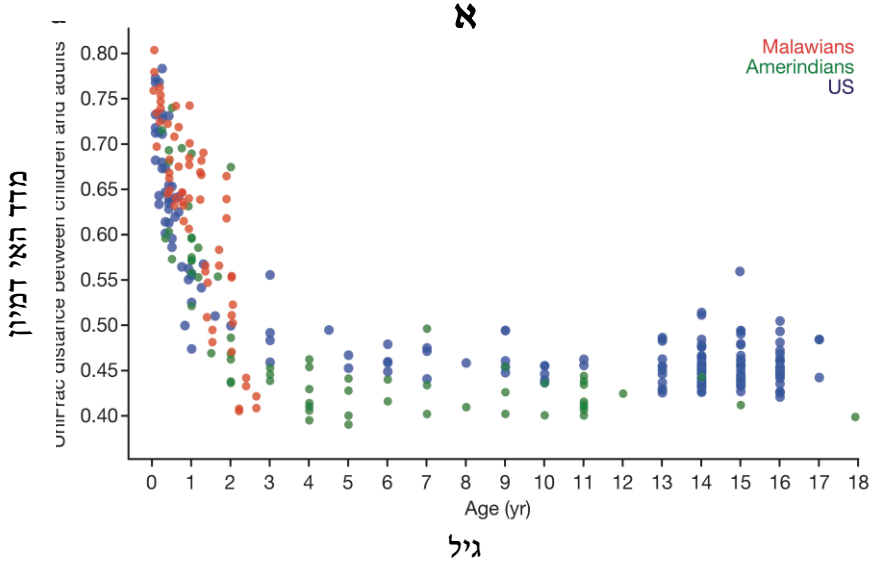
המחלקה לחקר בקר וצאן, המכון לחקר בע"ח, מינהל המחקר החקלאי.

קיבת הפרה מורכבת מארבעה מדורים, הראשון מביניהם הינו הכרס. במדור זה מתקיימת אוכלוסיה של מיקרואורגניזמים האחראים על התססה ופירוק של מזון הפרה. באופן זה, הפרה תלויה לחלוטין באותה אוכלוסיה במהלך העיכול וניצולת המזון, ולכן אוכלוסיה זו היא בעלת חשיבות עצומה לתזונת הפרה, לתפוקת החלב ולרווחתה הכללית של הפרה. בעת האחרונה המחקר בתחום האקולוגיה המיקרוביאלית קיבל דחיפה משמעותית הודות להתפתחויות בטכנולוגיות ריצוף ה DNA וה RNA. טכנולוגיות אלו מאפשרות בחינה ואפיון של כלל אוכלוסיות המיקרואורגניזמים והגנים אותם הם מבטאים בסביבה מסוימת. התפתחויות אלו פתחו את הדרך לאפיון מעמיק של סביבות מיקרוביאליות אשר אופיינו עד היום בשיטות קלאסיות המאפשרות אפיון של חלק קטן בלבד הניתן לבידוד ולגידול *in vitro* מתוך מכלול האוכלוסיות הנמצאות בסביבה מסוימת.

אחת הסביבות המיקרוביאליות אשר חוותה מהמפכה מהותית הינה סביבת מעי האדם. בסביבה זו נמצא קשר חזק בין מבנה וזהות האוכלוסיות למגוון רחב של אספקטים כגון עמידות למחלות, למהלך ההיריון ואף ליכולת הפרט לשאוב אנרגיה מהמזון וכפועל יוצא על השמנה והרזייה וכיו"ב. בגלל הבסיסיות של הממצאים הללו חלקם יכולים להיות תקפים גם למערכות אחרות כגון סביבת מערכת העיכול של הפרה והכרס בפרט. דוגמא לכך, קיבלנו ממצאים שהתפרסמו לאחרונה המאפיינים את שלבי הבניה של אוכלוסיות המעי באדם. בצורה מפתיעה ממצאים אלו דומים לממצאי מחקרנו האחרון באוכלוסיות הכרס, והחוקים הבסיסיים הקיימים במערכת מעי האדם דומים מאוד לבניית אוכלוסיות הכרס, ובעיקר ההתכנסות של כלל הפרטים למופע זהה עם ההתבגרות (איור 1 או 1 ב).

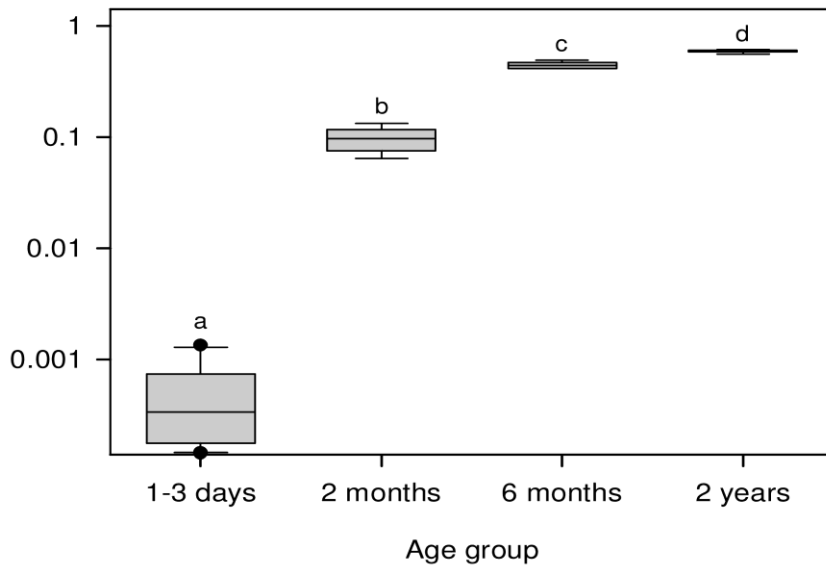
בהרצאה אדבר על ההקבלות שיש בין המחקר במיקרואורגניזמים בכרס למערכות אחרות כגון מעי האדם. בנוסף, אגע בכמה מהתפתחויות האחרונות בחקר המיקרואורגניזמים בכרס שינויים שהם עוברים כתלות בתנאים המשתנים והשפעתם על המאכסן.

איור 1 עליה בדמיון בין חיידקי המעי כתלות בגיל הפרט



באיור 1א ניתן לראות את תוצאות המחקר שנעשה בחו"ל במספר אוכלוסיות אדם (בצבעים השונים) בהן נצפתה עליה במדד הדמיון וירידה במדד האי דמיון כתלות בגיל הפרטים. מחקר זה מעיד על התקבצות לכלל מופע בוגר של חיידקי המעי עם עליה בגיל הפרטים.

**ב**



באיור 1ב ניתן לצפות באותה התופעה במחקר שנעשה אצלנו בפרות ועגלות בגילאים שונים גם כאן ניתן לצפות בעליה בדמיון בין פרטים עם הגיל ובהתקבצות לכלל מופע בוגר עם הגיל.

## אפיון פלסמידים חיידקיים מאוכלוסיות חיידקי הכרס הפרה

א. בראון<sup>1,2\*</sup>, א. בנהר<sup>2</sup>, י. מזרחי<sup>1</sup> (מקבלת מלגה ממועצת החלב)

<sup>1</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, המכון לחקר בע"ח, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>המחלקה למיקרוביולוגיה מולקולארית וביוטכנולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב.

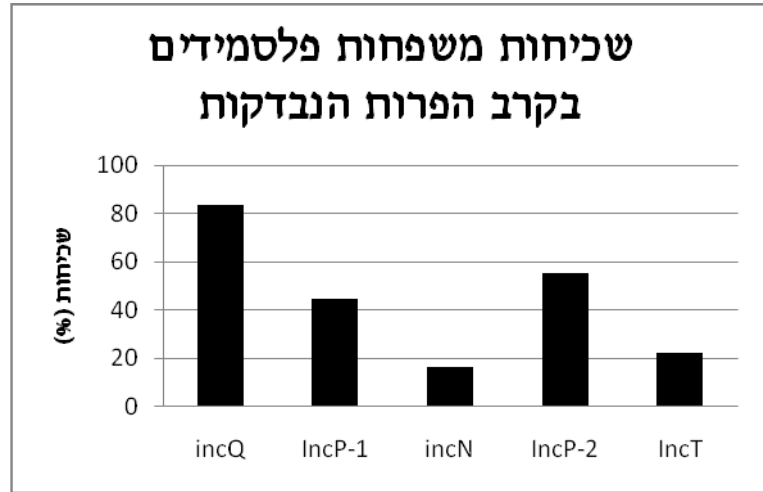
**מבוא:** קיבת הפרה מורכבת מארבעה מדורים, הראשון מביניהם הינו הכרס. במדור זה מתקיימת אוכלוסיה של מיקרואורגניזמים האחראים על התססה ופירוק של מזון הפרה. באופן זה, הפרה תלויה לחלוטין באותה אוכלוסיה במהלך העיכול וניצולת המזון, ולכן אוכלוסיה זו היא בעלת חשיבות עצומה לתזונת הפרה, לתפוקת החלב ולרווחתה הכללית של הפרה. פלסמידים הינם אלמנטים גנטיים ניידים, השוכנים בחיידקים בכלל וגם בחיידקי כרס הפרה ומתפקדים כנשאים של גנים ותכונות בקרב חיידקי הכרס. העברת תכונות המתבצעת על גבי פלסמידים יכולה להשפיע ואפילו לעצב מחדש את האוכלוסיה במונחים של יעילות ניצולת המזון, ספיגת נוטריאנטים, הגנה על האוכלוסיה מפני מזיקים וכיו"ב. עד כה בודדו ואופיינו מספר מועט של פלסמידים מחיידקי הכרס, אך הפוטנציאל הטמון בהם הוא עצום. ממצאים אלה מעודדים אפיון רחב יותר של אוכלוסיית הפלסמידים בכרס שכן אלו יוכלו ללמדנו על מעבר תכונות בין חיידקי הכרס. הבנה מעמיקה של אוכלוסיה זו יכולה לשמש למגוון מטרות כגון מנגנוני העברת הגנים בין חיידקי הכרס, אופי הגנים העוברים ביניהם וכיצד הם משפיעים על האוכלוסייה כולה ועל עיכול המזון על ידי הפרה. השפעת ממצאי המחקר על תפוקת הפרה השלמה ועל בריאותה תיבחן בהמשך.

**מטרת הניסוי הנוכחי:** ניתוח של אוכלוסיית פלסמידי כרס הפרה ואיתור פלסמידים המסוגלים לעבור בין מגוון רחב של חיידקי כרס הפרה במטרה לבודדם ככלים להנדסה גנטית של חיידקי הכרס.

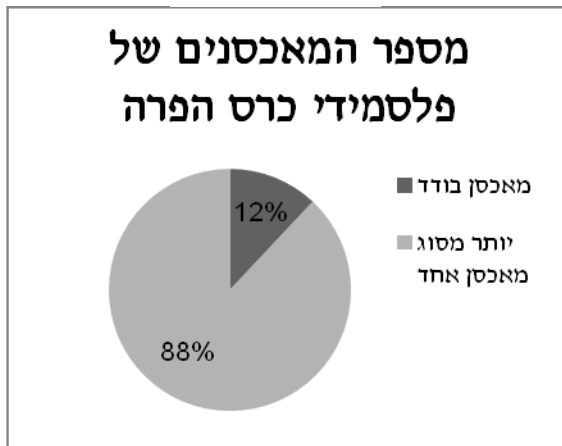
**מבנה הניסוי:** נלקחו דוגמאות מיץ כרס מ-16 פרות חולבות. לאחר מכן הופרדו החיידקים מתוך כלל נוזל הכרס והופק ד.נ.א חיידקי מהדוגמאות. הד.נ.א. החיידקי נבחן בעזרת מכשיר ה-PCR (Polymerase Chain Reaction) בו נבדקה נוכחותם של רצפי בקרה אופייניים למשפחות פלסמידים שונות הידועות ככאלה המאפשרות מעבר גנים בין מגוון רחב של חיידקים. בנוסף, רוצף כלל הד.נ.א הפלסמידי שהופק מחיידקי כרס הפרה על מנת לבחון אותו בצורה רוחבית.

**תוצאות מסקנות ודיון:** באיור מס' 1 מוצגות שכיחויות של משפחות פלסמידים שונים בקרב אוכלוסיית הפרות הנבדקות. במהלך המחקר נמצא כי ישנם משפחות פלסמידים הנמצאות ברובן של הפרות, לדוגמא - IncQ. בנוסף, שתי משפחות הפלסמידים הידועות כבעלות טווח מאכסנים רחב, IncP-1 ו-IncP-2, נמצאות גם הן במספר רב של פרות. העובדה שנציגי משפחות פלסמידים אלו מופיעים ברובן של הפרות הנבדקות מצביעה על כך שפלסמידים מסוג זה יכולים לשמש כנשאים למניפולציה גנטית באוכלוסיית החיידקים השוכנת בכרס הפרה.

איור מס' 1. שכיחויות של משפחות פלסמידים שונים בקרב אוכלוסיית הפרות הנבדקות.



איור מס' 2



באנליזה נוספת נבחנו כלל הפלסמידים בכרס הפרה על ידי שיטות ריצוף ד.ג.א מטה-גנומיות. באנליזה זאת נבחנה יכולתם של הפלסמידים לעבור בין מאכסנים מסוגים שונים, זאת על מנת לאפיין נשאים למניפולציה גנטית באוכלוסיית החיידקים השוכנת בכרס הפרה. כפי שניתן לראות באיור מס' 2, ניכר ש-88% מכלל פלסמידי הכרס שהו אצל מאכסן בודד. מתוך פלסמידים אלו, ישנם פלסמידים שאף ביקרו אצל חיידקים

ממערכות שונות. פלסמידים אלו הינם מועמדים מצוינים למניפולציה גנטית שכן אלו יכולים לעבור בין טווח מאכסנים רחב מאוד.

בעתיד אנו מקווים שעל ידי שיטות של הנדסה גנטית, ניתן יהיה להשתמש באותה משפחה של פלסמידים שיכולים לעבור בין טווח מאכסנים רחב מאד, ולייבא תכונות (גנים) שיוכלו להשפיע על תהליכים כמו ניצולת מזון יעילה, תנובת חלב משופרת ואף הגנה על אותה אוכלוסייה שלה הוכנסו הפלסמידים מפני מזיקים סביבתיים. העובדה שפלסמידים מסוג זה הינם נפוצים בקרב הפרות עשויה לסייע לנו בהפצתן של אותן תכונות נבחרות.

## השפעת אוכלוסיות המיקרואורגניזמים בכרס על היעילות האנרגטית של פרות חלב

ש. קרוגר בן שבת<sup>1,2\*</sup>, ת. דורמן<sup>1</sup>, א. פורמן<sup>3</sup>, ש. יעקובי<sup>1</sup>, מ. נקבחת<sup>1</sup>, ג. עדין<sup>4</sup>, נ.

שטרצר<sup>1</sup>, י. מזרחי<sup>1</sup> (מקבלת מילגה ממועצת החלב)

<sup>1</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>המחלקה למיקרוביולוגיה מולקולארית וביוטכנולוגיה, אוניברסיטת תל אביב; <sup>3</sup>המחלקה למדעי בעלי חיים ווטרינריה, הפקולטה לחקלאות; <sup>4</sup>המחלקה לבקר, שה"מ.

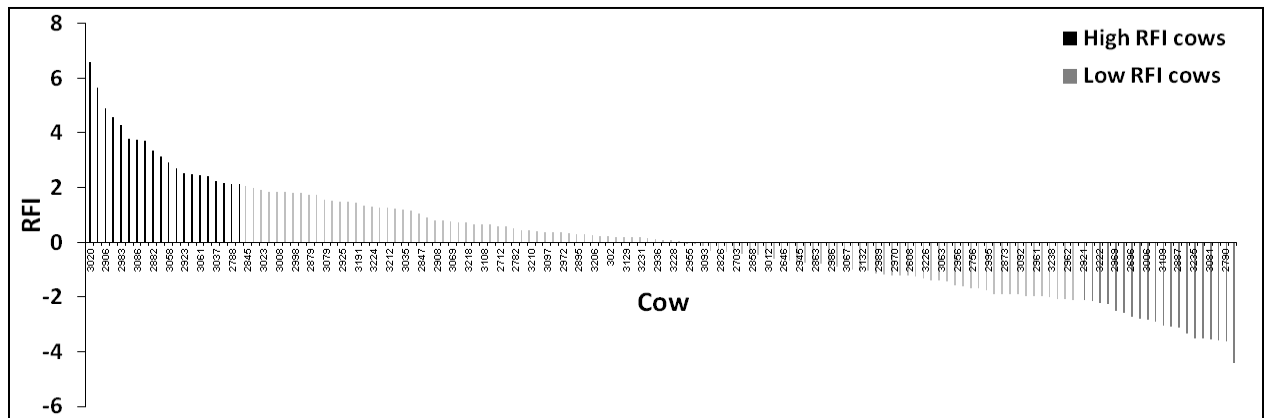
**מבוא:** לפרות חלב משמעות עצומה עבור בני האדם בזכות יכולתן להמיר מסה צמחית, אשר אינה נעכלת ע"י האדם, לתוצרי מזון כגון בשר וחלב. המדור הראשון בקיבת הפרה, הכרס, מאופיין באוכלוסיות מורכבות של מיקרואורגניזמים האחראיות על התסיסה והפירוק של מזון הפרה. באופן זה, הפרה תלויה לחלוטין באותן אוכלוסיות במהלך העיכול וניצול המזון, ולכן אוכלוסיות אלו הן בעלות חשיבות עצומה לתזונת הפרה, לתפוקת החלב ולרווחתה הכללית של הפרה. האנרגיה האצורה במזון הפרה שאינה מומרת למסת גוף או חלב אובדת בצואה, בשתן, כחום או בפליטת גזים כגון גז מתאן. היעילות בה פרה ממירה את האנרגיה האצורה במזון לתוצרי מזון שונים נקראת יעילות אנרגטית והיא משתנה מפרה לפרה. בעבודת מחקר זו נבחן האם האוכלוסיות המיקרוביאליות בכרס משתנות ונמצאות במתאם עם היעילות האנרגטית השונה של הפרות.

**מטרת המחקר:** אפיון הן מבחינה טקסונומית והן מבחינת הרכב הגנים הפונקציונאליים של האוכלוסיות המיקרוביאליות בכרס והשפעתן על היעילות האנרגטית של הפרה.

**מבנה הניסוי:** בשלב ראשון זוהו פרות בעלות יעילות אנרגטית קיצונית. 146 פרות הוחזקו במשך 7-8 שבועות ברפת הפרטנית בבית דגן, שם היה ניתן לעקוב אחר גידולן האינדיווידואלי ולכמת מדדים שונים כולל צריכת מזון, משקל גוף, תנובת חלב והרכבו. הפרמטר המקובל לחישוב היעילות האנרגטית של הפרות הנו Residual Feed Intake (RFI). בעזרת פרמטר זה מחושבת היעילות האנרגטית של הפרה כהפרש בין צריכת המזון האמיתית לבין צריכת המזון החזויה לאורך תקופת גידול מסוימת. מדד ה-RFI חושב עבור כל פרה, ומכלל הפרות נבחרו 25% בעלות היעילות האנרגטית הגבוהה ביותר ו- 25% בעלות היעילות האנרגטית הנמוכה ביותר. דגימות נוזל הכרס נאספו מפרות אלו להמשך ביצוע מבחנים מטבוליים in vitro כגון מבחני נעכלות ופליטת מתאן ובנוסף להפקת DNA שישמש בהמשך לאפיון טקסונומי של האוכלוסייה המיקרוביאלית וזיהוי גנים בעלי תפקיד בקביעת היעילות האנרגטית של הפרה.

**תוצאות ודיון:** איסוף אינדיווידואלי של נתונים יומיים וקביעת ערכי RFI אפשר חלוקה של אוכלוסיית הפרות על-פי מדד ה-RFI לקבוצות הנבדלות אחת מהשנייה באופן משמעותי. באיור מספר 1 ניתן לראות את ההתפלגות הפרטנית של כלל הפרות וכן הדגשה של 25% מהאוכלוסייה בעלת RFI גבוה

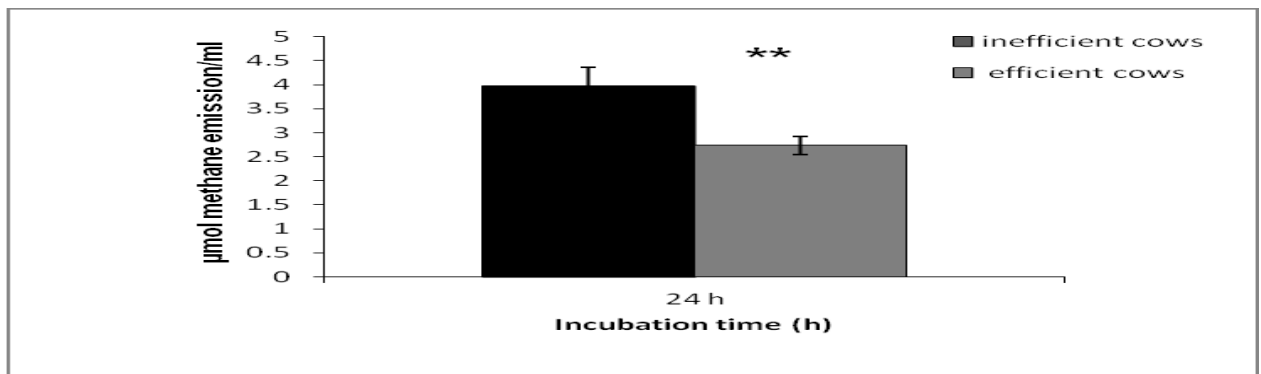
(יעילות אנרגטית נמוכה) ו-25% מהאוכלוסייה שבעלות RFI נמוך (יעילות אנרגטית גבוהה).



איור 1. התפלגות מדגם של 146 פרות שבעבורם חושב פרמטר ה-RFI. הפרות שנבחרו לאנליזה הן פרות בעלות ערכי RFI גבוהים ונמוכים יחסית.

הבדלים בין פרות בעלות ערכי RFI שונים מתבטאים גם בשינויים בפליטת מתאן. ממחקרים שבוצעו בשנים האחרונות נמצא כי פרות בעלות יעילות אנרגטית גבוהה מאבדות פחות אנרגיה בצורת פליטת מתאן. על מנת לבחון האם פליטת המתאן השונה בין פרות יעילות ולא יעילות היא תוצאה של פעילות מיקרוביאלית ביצענו מבחן פליטת מתאן *in vitro*. במבחן זה דגמנו נוזל כרס מפרות בעלות ערכי RFI קיצוניים והדגרנו אותו למשך 24 שעות באווירה אנאירובית ואטומה עם מזון אותו אכלו הפרות בזמן הניסוי. בסיום ההדגרה, נמדדה פליטת המתאן באמצעות מכשיר גז כרומטוגרף. ניתן לראות באיור מספר 2 כי פליטת המתאן מנוזל כרס של פרות יעילות הוא קטן באופן מובהק מפליטת המתאן מנוזל כרס של פרות לא יעילות ( $P < 0.01$ ). תוצאות אלו מראות כי ישנם הבדלים משמעותיים בין היעילות האנרגטית של פרות שונות ומצביעות על קשר בין היעילות האנרגטית בפרות לחלב לבין הפעילות המטבולית של האוכלוסיות המיקרוביאליות בכרס הפרות. הבנה עמוקה של השפעת אוכלוסיות המיקרואורגניזמים בכרס על היכולת של הפרה לנצל אנרגיה מהמזון עשויה להביא לייעול בנצילות ובנעכלות המזון ובכך תביא לשיפור ביעילות יצור החלב בארץ.

איור 2. פליטת מתאן *in vitro* של נוזל כרס מפרות בעלות יעילות אנרגטית קיצונית לאחר הדגרה של 24 שעות..



\*\*  $P \text{ value} < 0.01$

העבודה במימון קמ"ח וקרן המחקר של מועצת החלב.

## מאפיינים של מנה כולית שהוכנה בסלף לעומת עגלה מערבלת וההשפעה על

### תנובות חלב ורכיביו

ע. מועלם<sup>1\*</sup>, י. רתם<sup>2</sup>, ח. לרר<sup>1</sup>, ל. ליפשיץ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> המחלקה לחקר בקר וצאן, המכון לבעלי חיים, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>רפת תפן.

**רקע:** המנה הכולית של פרת החלב גבוהה התנובה מכילה מגוון רחב של גרעינים, כוספות, שחתות ותחמיצים, מוצרי לוואי, תוספים למיניהם, ויטמינים ומינרלים, עם מאפיינים פיזיקאליים שונים. רמת הדיוק וההומוגניות של המנה הכולית הם פרמטרים בעלי חשיבות גדולה, ותורמים ליציבות במערכת העיכול ושמירה על ייצור חלב גבוה. הכנת מנה איכותית עם מגוון כה רחב של רכיבי מנה, הינה מאתגרת במיוחד. ישנן כידוע 3 שיטות להכנת מנה כולית: מערבול ניח, עגלה מערבלת נגררת, וסלף.

**מטרת העבודה:** לבחון את המאפיינים של בליל שהוכן בעגלה מערבלת לעומת אותו בליל שהוכן בסלף, והשפעתו על תנובת חלב ורכיביו בפרות חלב גבוהות תנובה. המטרות הספציפיות היו לבחון כיצד אופן הכנת הבליל ישפיע על: (1) רמת הדיוק בתכולת המנה יחסית לתכנון, (2) מידת ההומוגניות בתכולת המנה, (3) התפלגות והומוגניות אורך הסיב בבליל, (4) תנובות חלב ורכיביו. **חומרים ושיטות:** הניסוי נערך ברפת תפן ונמשך כ- 3 חודשים. ממשק ההזנה ברפת זו מבוסס על מנה אחידה לכל העדר, כאשר קבוצת הממליטות מקבלת תוספת של פרמיקס מועשר. הניסוי התבצע על פרות מתחלובה שנייה ואילך ששוכנו ב-2 קבוצות מקבילות וזהות - 108 פרות בכל קבוצה. כשבוע לפני מועד התחלת הניסוי הפרות בקבוצות הניסוי חולקו על פי הפרמטרים הבאים: תנובת חלב, ימים בתחלובה, מס' תחלובה, ימים מהזרעה אחרונה ומשקל גוף. בהמשך, פרות ממליטות חולקו באקראי לפי מס' ספר עדר לקבוצות הניסוי. ככלל, פרות חדשות נכנסו לקבוצה כ- 3 שבועות לאחר ההמלטה, ויצאו מן הקבוצה במועד הייבוש, או בהתחשב בימי הריון ותנובת חלב. הקבוצות הוזנו במנה זהה (תכולות + הרכב), ותכולת המנה נשארה קבועה במהלך חודשי הניסוי. טיפולי ההזנה היו כדלקמן:

(1) קבוצה אחת קיבלה מנה שהוכנה בעגלה מערבלת. (2) קבוצה שנייה קיבלה מנה זהה שהוכנה בסלף. זמן הערבול וסדר העמסת המזונות לעגלה ולסלף נקבע על פי המלצות היצרן, והיה קבוע במהלך הניסוי. כריית התחמיצים במהלך הניסוי התבצעה לכל קבוצת טיפול בנפרד – מ- 2 צידי אותו בור תחמיץ. הבליל חולק פעמיים ביום במהלך הניסוי.

ב- 10 מועדים במהלך הניסוי נדגם בליל מ- 5 נקודות לאורך האבוס על מנת לבחון את רמת הדיוק וההומוגניות של הבלילים. ב- 7 מועדים נוספים במהלך הניסוי התבצעה בדיקת ההתפלגות של אורך הסיב בבלילים ל- 3 מקטעים ע"י העברתם בנפות סטנדרטיות עם חורים בקוטר 8 ו- 19 מ"מ. ביקורות חלב התבצעו פעמיים בחודש.

**תוצאות:** דיוק - בדיקה כימית הראתה סטייה של 2 הבלילים מן המתוכנן. הסטייה ב- % החלבון בבליל הסלף הייתה בממוצע 0.85, לעומת 1.14 יחידות אחוז במנת העגלה ( $P < 0.3$ ). הסטייה ב-

NDF במנת העגלה הייתה בממוצע 6.7 לעומת 5.4 יחידות אחוז במנת הסלף ( $P < 0.001$ ), ואילו הסטייה הממוצעת ב- ADF במנת העגלה הייתה 1.4 לעומת 0.4 יחידות אחוז בלבד במנת הסלף ( $P < 0.001$ ).

הומוגניות בתכולת המנה - ניתוח סטטיסטי של הומוגניות המנות מראה כי השונות בהרכב הבלייל הייתה גבוהה יותר בבלייל העגלה מאשר בבלייל הסלף בחומר היבש, ADF ו- NDF ( $P < 0.02$ ), לא נמצאו הבדלים בחלבון, ואילו השונות באחוז האפר נטתה להיות יותר גדולה בבלייל הסלף ( $P < 0.08$ ).

התפלגות אורך סיב - שיעור הסיב הארוך ( $\geq 19$  מ"מ) היה גבוה יותר ב- 2.9 יחידות אחוז בעגלה מאשר בסלף, שיעור הסיב הבינוני ( $8 < 19$  מ"מ) היה זהה בין הטיפולים, ואילו שיעור הסיב הקצר ( $\leq 8$  מ"מ) היה גבוה יותר ב- 3.4 יחידות אחוז בבלייל הסלף לעומת בלייל העגלה. לא נמצא הבדל בהומוגניות אורך הסיב בין 2 הבליילים.

תנובת חלב ורכיביו - הניתוח לתנובות חלב ורכיביו נעשה רק לפרות ששהו לפחות 30 יום בקבוצות הניסוי. נמצא הבדל מובהק באינטראקציה טיפול  $\times$  מס' תחלובה, ולכן הניתוח נעשה לכל הפרות, ולפרות מתחלובה שנייה ושלישית בנפרד. תנובת החלב לכל הפרות הייתה גבוהה יותר ב- 1.6 ק"ג ליום (3.7%;  $P < 0.001$ ), ואחוז השומן בחלב היה נמוך יותר ב- 0.18 יחידות אחוז בקבוצת הסלף מאשר בקבוצת העגלה ( $P < 0.05$ ), ללא הבדלים באחוז החלבון והלקטוז. תנובת החלב לפרות מתחלובה שנייה ושלישית הייתה גבוהה יותר ב- 2.4 ק"ג ליום (5.6%;  $P < 0.001$ ), ללא הבדלים באחוז השומן, חלבון ולקטוז בין הקבוצות. תנובות החלבון והלקטוז היו גבוהות יותר בכ- 7.5% בקבוצת הסלף מאשר בקבוצת העגלה ( $P < 0.04$ ), תנובת החמ"ש הייתה גבוהה יותר ב- 1.4 ק"ג ליום (3.6%), ואילו תנובת החמ"מ הייתה גבוהה יותר ב- 1.9 ק"ג ליום (4.5%) בקבוצת הסלף מאשר בקבוצת העגלה ( $P < 0.001$ ).

**דיון ומסקנות:** עבודה זו מראה כי הכנת בלייל בסלף מאפשרת קבלת מנה מדויקת יותר וקרובה יותר למנה המתוכננת, עם תכולה הומוגנית יותר מאשר בלייל שהוכן בעגלה מערבלת. נמצאו הבדלים בהתפלגות אורך הסיב בין 2 הבליילים, ללא הבדלים בהומוגניות אורך הסיב בבליילים. פרות קבוצת הסלף הניבו יותר חלב, והדבר היה בולט יותר בפרות מתחלובה שנייה ושלישית. הירידה באחוז השומן אצל הפרות הבוגרות שהוזנו ממנת הסלף נבעה ככל הנראה מהשיעור הנמוך יותר של סיב ארוך ו- NDF בבלייל הסלף לעומת בלייל העגלה. לא ברורה הסיבה להשפעה השונה של אופן הכנת הבלייל על פרות מתחלובה שנייה ושלישית לעומת פרות מבוגרות יותר. לסיכום, נמצא כי תנובת החלב הייתה גבוהה יותר בפרות קבוצת הסלף לעומת קבוצת העגלה מערבלת, ואנו מניחים כי התנובה הגבוהה יותר נבעה בין היתר מרמת דיוק והומוגניות גבוהים יותר במנה שהוכנה בסלף לעומת מנה שהוכנה בעגלה מערבלת.



## השפעת ריכוזיות מנת ההזנה של פרות חלב על הרכב ומבנה בוועית שומן החלב

י. מגן<sup>1\*</sup> ע. מועלם<sup>2</sup>, נ. ארגוב-ארגמן<sup>1</sup> (מקבל מילגה ממועצת החלב)

<sup>1</sup>המחלקה למדעי בעלי החיים, הפקולטה לחקלאות, מזון ואיכות הסביבה, רחובות;  
<sup>2</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי.

**מבוא:** שומן החלב מופרש מבלוטת החלב במבנה ייחודי הנקרא בוועיות שומן, אותן ניתן למצוא בחלב בגדלים שונים; קוטרן נע מכמה מאות ננומטרים עד ליותר מ-20 מיקרון. בוועיות השומן מורכבות מליבה של טריגליצרידים ומעטפת של פוספוליפידים. בגלל הבדלי הקוטר ובגלל ייחודיות המבנה, קוטרן של בוועיות השומן יקבע את ריכוזם היחסי של הטריגליצרידים והפוספוליפידים. כך, בוועיות שומן קטנות יכילו באופן יחסי יותר פוספוליפידים בהשוואה לבוועיות גדולות. ליחס בין טריגליצרידים לפוספוליפידים בחלב השפעות בריאותיות מרחיקות לכת. בעוד שדיאטות עתירות בטריגליצרידים נקשרו לבעיות מטבוליות (השמנת יתר, טרשת עורקים וסכרת), לפוספוליפידים בדיאטה השפעות מיטיבות על בריאותו של האדם כמו העלאת רמת ה-HDL (הכולסטרול הטוב) בדם, הורדת ריכוזו הכללי של הכולסטרול בדם, ועידוד אוכלוסיית החיידקים המועילים במעי האדם. למרות ההבטחה הגלומה בהמצאתם של פוספוליפידים בחלב, מכיל שומן החלב כ-98% טריגליצרידים ורק כאחוז אחד של פוספוליפידים. לפיכך, למציאת המנגנונים אשר יאפשרו הטיית המאזן בין טריגליצרידים ופוספוליפידים בחלב, ולו במעט, יכולה להיות השפעה מרחיקת לכת על הרכב החלב והשפעתו על בריאות האדם.

למרות שלא ברור מה המנגנון השולט בקוטר בוועיות שומן החלב ולפיכך בריכוז הפוספוליפידים, נראה כי יש קשר בין קוטר הבועיות לבין ריכוז השומן הכללי בחלב. תוכנית המחקר הנוכחית מתבססת על תוצאות מקדימות שהתקבלו במעבדה שהראו קשר בין רמות אינסולין גבוהות וריכוז שומן נמוך יותר בחלב ליחס פוספוליפידים/טריגליצרידים בחלב.

**מטרות המחקר:** לבחון את השפעת ריכוזיות מנת ההזנה של פרות חלב על קוטר בוועיות השומן ועל יחס הפוספוליפידים/טריגליצרידים בחלב.

**שיטות:** פרות חלב מרפת בית דגן ( $n=24$ ), 150 יום לאחר המלטה, חולקו לשתי קבוצות אשר הוזנו במנה גסה (30:70, מזון גס:מזון מרוכז) ומנה מרוכזת (70:30, מזון גס:מרוכז) במשך חודש. לאחר חודש הקבוצות התחלפו במנת ההזנה לחודש נוסף. לאחר שבוע הסתגלות של הפרות למזון נאסף חלב פעם בשבוע, דם נאסף פעמיים בשבוע למשך 3 שבועות. בחלב נקבע קוטר ממוצע של בוועיות שומן (מו"פ "תנובה", רחובות), אחוז שומן, חלבון ולקטוז בחלב (מאל"ע) וריכוז והרכב חומצות שומן, פוספוליפידים, באמצעות כרומטוגרפיה נוזלית וגזית (GC ו HPLC). דגימות דם שימשו לקביעת ריכוז חומצות שומן חופשיות, הרכב חומצות שומן בדם, ריכוזי גלוקוז ואינסולין.

טבלה 1. מדדי חלב שנקבעו במהלך תקופת ההזנה במנה גסה ומרוכזת. הערכים המוצגים הינם ממוצעים  $\pm$  שגיאת תקן.

מובהקות סטטיסטית	מנה גסה	מנה מרוכזת	קטגוריה
0.0001	32.6 $\pm$ 0.4	39.7 $\pm$ 0.4	תנובת חלב ממוצעת (litter)
0.006	3.4 $\pm$ 0.06	3.2 $\pm$ 0.06	גודל בועית ( $\mu$ meter)
0.0001	655.7 $\pm$ 1.3	660.9 $\pm$ 1.1	משקל גוף ממוצע (kg)
<0.0001	4.1 $\pm$ 0.07	3.6 $\pm$ 0.6	אחוז שומן (%)
<0.0001	6.2 $\pm$ 0.4	9.2 $\pm$ 0.4	ריכוז אינסולין ( $\mu$ IU/mL)
0.05	172.7 $\pm$ 9	202.7 $\pm$ 10	תנובת פוספוליפידים (g/day)
0.04	44 $\pm$ 2	51.7 $\pm$ 2	תנובת Phosphatidylethanolamine (g/day)
0.0001	61.7 $\pm$ 0.3	64.2 $\pm$ 0.3	חומצות שומן רוויות (% mol)
0.0001	27 $\pm$ 0.2	31 $\pm$ 0.3	חומצות שומן קצרות 16 פחמנים (% mol)
0.0001	41.4 $\pm$ 0.3	38.8 $\pm$ 0.3	חומצות שומן ארוכות 16 פחמנים (% mol)
0.005	0.3 $\pm$ 0.005	0.3 $\pm$ 0.003	חומצות שומן אומגה 3 (% mol)

דיון: במהלך ההזנה במנה המרוכזת נמצאה עליה בתנובת חלב, ירידה בריכוז שומן החלב, ובקוטר בועיות השומן ועליה בתנובת הפוספוליפידים. הפוספוליפיד העיקרי Phosphatidylethanolamine שתנובתו עלתה במהלך תקופת ההזנה במנה המרוכזת, עשוי לשמש לבחינה של המנגנונים הקובעים את קוטר הבועית. הסיבה לשינוי בהרכב חומצות השומן היא ככל הנראה תוצאה של פרוק רקמת שומן בעת הזנה במנה הגסה, שמעלה את זמינות חומצות השומן החופשיות ארוכות השרשרת לשימוש ע"י הבלוטה.

העבודה מומנה בחלקה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

# הזנה ומטבוליזם

מושב 13 יו"ר:  
ד"ר עוזי מועלם

## חוק המספוא הווה ועתיד

### פ. אורן שנידור (הרצאה מוזמנת)

האגף לפיקוח על מזון לבעלי חיים, שו"ט - משרד החקלאות.

החוק לפיקוח על הייצור והשיווק של מזון לבעלי חיים או בכינויו "חוק המספוא", אושר ביולי 2012 בקריאה ראשונה, בכנסת ישראל וצפוי להיכנס לתוקף בראשית שנת 2014. החוק, מסדיר באופן כולל ועדכני את הפיקוח על יצור ושיווק מספוא, לפי התפיסה המקובלת במדינות מפותחות של פיקוח ועקיבות משלב הייצור ועד להזנת בעל החיים, וזאת כדי לאפשר עקיבות עד לשלב השיווק של מזון שמקורו מן החי לאדם, לפי התפיסה: "מהמשק לצלחת" – "Farm to Fork".

חוק המספוא, יחליף את ההסדרים החלקיים של פיקוח הקיימים כיום, לפי צו הפיקוח על מצרכים ושירותים (ייצור מזון לבעלי חיים והסחר בו), התשל"א-1971. הוא כולל מסגרת חוקית, לכל צורות הגשת המספוא לבעלי חיים, באופן שיבטיח שהמזון יהיה בטיחותי, תזונתי ואיכותי. סעיף 3 לחוק קובע: "לא ייצר אדם מזון לבעלי חיים ולא ישווקו, אלא בהיתר מאת המנהל ובהתאם לתנאיו"

לפיכך כלל יצרני המזון לבעלי חיים: מכוני תערובת, מרכזי מזון, יצרני תוספי מזון ומינרלים, ספקי חומרי לוואי, משווקים ויבואנים מחויבים בקבלת היתר, לפי החוק. חשוב לציין שלפי החוק החדש, גם חקלאים מחויבים בקבלת היתר כתנאי להזנת בעלי חיים. ולכן הפיקוח יבוצע הן ברמת היצרן והן ברמת החקלאי על מנת להבטיח שבטיחות המזון נשמרת לאורך כל הדרך.

בחינת עמידה בדרישות החוק תתבצע באמצעות מבדקי פיקוח ובקרה. כאשר תוכנית הפיקוח תבוסס על מדיניות של ניהול סיכונים.

**פטורים מקבלת היתר לפי החוק החדש הם: מגדלי צמחים למאכל בע"ח, מגדלי חיות מחמד ומגדלי בעלי חיים עבור צריכה עצמית.**

ההיתר יינתן לחקלאים, יצרנים ומשווקים, בתנאי שהם ממלאים אחר "תקנות הבטיחות" בהתאם לתחום פעילותם. תקנות הבטיחות: קובעות כללים לאישור מבנים ומתקנים לייצור, אחסון, אריזה והובלה של מזון לבע"ח לרבות חובת יצרנים ומשווקים לנהל מערכת בקרת איכות לגילוי ואיתור ליקויים בתהליך הייצור.

תוקף ההיתר הוא עד חמש שנים מתאריך הוצאתו, כאשר המנהל, רשאי לקבוע תקופת זמן קצרה יותר להיתר, בהתאם לתכונות וסוג המזון.

גם בהיבט של הפיקוח, ישנו שינוי תפיסה בחוק החדש, כאשר האחריות על בטיחות ואיכות המזון מוטלת לחלוטין על היצרן בעוד שמדינה תפעיל פיקוח עליון בהתאם למדיניות ניהול סיכונים של המזון.

לפיכך, יצרן מחוייב:

- לייצר ולשווק מספוא בריא, איכותי ובטוח
- ליישם מנגנוני עקיבות Traceability
- לאפשר שקיפות מלאה על תהליך היצור
- להפעיל מערכת לבקרת איכות וליישום נהלי HACCP
- לבצע Recall בעת תקלה

באמצעות הפעלת מנגנון זה של הטלת אחריות על יצרן לצד פיקוח עליון של המדינה נוכל להבטיח את בריאות ובטיחות המספוא הנאכל על ידי בעלי החיים והמזון המיוצר על ידם. הגורם המוסמך לפקח על החוק הינו מנהל השירותים הווטרינרים (שו"ט), ולפיכך הוחל בהקמה של תשתית ארגונית בשו"ט שנועדה לאשר ולפקח על כלל היצרנים והמשווקים של מזון לבעלי חיים. עד לכניסת החוק החדש לתוקף, אנו נפעל לפי צו הפיקוח על מצרכים ושירותים (ייצור מזון לבעלי חיים והסחר בו), התשל"א-1971, כאשר הפיקוח יתמקד בעיקר בהיבטים הבטיחותיים והבריאותיים של המספוא.

## חמצת הכרס בפרות חלב המוזנות במנות עתירות פחמימות

ס. קלסמיגליה (הרצאה מוזמנת בשפה האנגלית מלווה במצגת דו-לשונית)

היחידה להזנה, מימשק ורווחת בעלי חיים, המחלקה לחקר בעלי חיים, אוניברסיטת ברצלונה, ספרד.

חמצת הכרס (אצידוזיס) פוגעת ב- 20 עד 40 אחוז מהפרות בעדרי חלב גבוהי תנובה. למרות שסימנים קליניים אינם תמיד ניכרים, נפגעים צריכת המזון וביצועי הפרות, וכתוצאה מכך נגרמים הפסדים כלכליים משמעותיים.

ככלל, חמצת הכרס מוגדרת כירידת pH הכרס אל מתחת ל- 6 הגורמת לפגיעה בנעילות הסיב, שינוי בפרופיל התסיסה בכרס, צריכת מזון לא סדירה ופגיעה בביצועים. עם זאת, הסיבה האמיתית לשינויים המתרחשים בכרס אינה ברורה. הזנה במנות מרוכזות, העשירות בפל"מ ודלות סיב גורמת לירידה ב- pH הכרס ולהתפתחות חמצת כרס. בתהליך זה, שני אירועים מתרחשים בו זמנית: הזנה במנה עתירת מזון מרוכז וירידה ב- pH בכרס. כאשר אנו מעוניינים לבחון את מנגנון ההתפתחות המדויק של החמצת על מנת להציע פתרון נכון, העובדה ששני אירועים אלה קורים במקביל מבלבלת ומביכה. השאלה היא האם התסמינים המדווחים של החמצת נגרמים כתוצאה מירידת ה- pH בכרס לכשעצמה או כתוצאה מהרכב המנה. התשובה לשאלה זו אינה אקדמית בלבד, כיוון שאם התסמינים תלויי pH אזי השימוש בטרמינולוגיה "חמצת" או "אצידוזיס" והשימוש בבופרים ומנטרלי חומצה למניעתה מוצדקים. לעומת זאת, אם התסמינים נגרמים מהרכב המנה, הרי שהשפעת הבופרים מוגבלת ועלינו לבחון סוג שונה של פתרונות כמו גם של טרמינולוגיה. למעשה, מקובל שיעילותו של סודיום בי קרבונאט (סודה לשתייה) הינה מוגבלת במניעת חמצת, וכיום נראה שפעילותו של מגנזיום אוקסיד (מנטרל החומצה השכיח ביותר) אינה רק דרך שינוי ה- pH באופן ישיר אלא בעיקר דרך שינוי בתנאי התסיסה של האוכלוסיות השונות בכרס.

מספר ניסויים ניסו לבחון את השפעתו של הסובסטרט כגורם העיקרי לתסמינים הנצפים בזמן אצידוזיס. אולם הראיות המוגבלות כיום מצביעות על כך שהתסמינים המקושרים עם אצידוזיס נגרמים משילוב של רמת pH נמוכה ושל סוג המזון העובר פרמנטציה. למרות שבופרים ומנטרלי חומצה מסייעים בויסות חמצת הכרס יש לחקור אסטרטגיות אלטרנטיביות הפועלות על ידי ניתוב דרכי התסיסה ואוכלוסיות החיידקים. לדוגמה החיידק *Streptococcus bovis* נחשב ליצרן עיקרי של חומצה לקטית בכרס ופעיל בערכי pH נמוכים יחסית. לעומתו *Megasphaera elsdenii* ו- *Selenomonas ruminantium* הינם חיידקים מנצלי חומצה לקטית עיקריים. אסטרטגיות להפחתת חיידקים יוצרי חומצה לקטית או עידוד חיידקים מנצלי החומצה הלקטית יכולות להיות מועילות במניעת אצידוזיס בדרך השונה מויסות ה- pH. הזנת בקר לבשר בתרבות של *M. elsdenii* הפחיתה את ריכוז החומצה הלקטית בכרס והעלתה את ה- pH. שמרים וחומצה מאלית

מעודדים את ניצול החומצה הלקטית על ידי *S. ruminantium*. כמו כן, חיסון או מתן אוראלי של נוגדנים פוליקלונלים כנגד *S. bovis* הפחיתו את ספירת החיידקים ואת ריכוז החומצה הלקטית והעלו את רמת ה-pH בכרס.

הראיות מצביעות על כך שחמצת הכרס אינה פתולוגיה התלויה ב-pH בלבד אלא נגרמת גם כתוצאה משינויים באוכלוסייה המיקרוביאלית בכרס שהינם משניים לסוג הדיאטה. לפיכך, אנחנו מציעים לשנות את השם "אצידוזיס" ל"סינדרום המנה המרוכזת" וטוענים שיש צורך במודל המשלב שיטות לויסות ה-pH עם שיטות לויסות האוכלוסייה המיקרוביאלית בכרס על מנת לנסות ולהפחית את השלכותיו.

## **Ruminal acidosis in lactating cows fed a high carbohydrate ration**

S. Calsamiglia

Animal Nutrition, Management, and Welfare Research Group

Dpt. Ciència Animal i dels Aliments, Universitat Autònoma de Barcelona, Spain.

Ruminal acidosis affects 20 to 40 % of animals in high producing dairy herds. Although clinical signs are not always obvious, DM intake and performance are reduced, resulting in substantial economical losses. Ruminal acidosis is generally defined as a reduction in ruminal pH below 6.0 that results in lower fibre digestion, changes in rumen fermentation profile, irregular intake and reduced performance. However, the true cause of the observed effects in the rumen is unclear. Feeding high concentrate diets rich in non-structural carbohydrates and low in fibre results in a reduction in ruminal pH and the development of acidosis. In this process, these two events that occur simultaneously: feeding a high concentrate diet; and a reduction in ruminal pH. These two events occur at the same time and when we are interested in understanding the mechanisms of development to proper address a proper solution, these two causes are confounded. The question is if the effects reported are due to the reduction of pH *per se* or to the type of diet fed. The answer to this question is not only academic, because if the effects are pH dependent, then the terminology acidosis and the use of buffers and alkalizers is justified. However, if the effects are due to the type of diet, then buffers would have a limited effect and we should be looking at different types of solutions and terminology. In fact, it is well accepted that the beneficial effects of sodium bicarbonate are limited up to a certain level, and current evidence suggest that the effects of magnesium oxide (the most common alkalizer) are not mediated through the modification of rumen fermentation conditions and, therefore, likely unrelated to a pH modulation effect. Few experiments have addressed the objective of exploring the potential effect of substrate as a main contributor to the symptoms observed during acidosis. However, the limited evidence available indicates that the effects typically attributed to acidosis are due to a combination of pH and type



of diet fermented. Although buffers and alkalizers help in the control of ruminal acidosis, alternative strategies dealing with the control of the fermentation pathways should be investigated. *Streptococcus bovis* is considered the main lactic acid producer in the rumen, and develops efficiently at relatively low pH. *Megasphaera elsdenii* and *Selenomonas ruminantium* are major lactic acid utilizers. Strategies to reduce lactic acid producers or increase lactic acid utilizers may be helpful in the control of rumen acidosis in a way different from pH control. Feeding *M. elsdenii* to beef cattle reduced rumen lactic acid concentration and increased pH. Yeast and malic acid stimulate lactic acid uptake by *S. ruminantium*. Also, vaccination or oral supplementation of polyclonal antibodies against *S. bovis* reduced bacterial counts and lactic acid concentration, and increased ruminal pH. Evidence indicates that ruminal acidosis is not only a pH-dependent pathology, but it is also the result of changes in the microbial population secondary to the type of diet fed. Therefore, we propose to re-name acidosis as a “high-concentrate syndrome”, and suggest that a combination of pH modulating strategies and microbial population control are required to attempt to reduce its consequences.

## שימוש בשמנים אתריים ממקור צמחי בהזנה ויצור במעלי גרה ס. קלסמיגליה (הרצאה מוזמנת בשפה האנגלית מלווה במצגת דו-לשונית)

היחידה להזנה, מימשק ורווחת בעלי חיים, המחלקה לחקר בעלי חיים, אוניברסיטת ברצלונה, ספרד.

מניפולציה של האוכלוסייה המיקרוביאלית בכרס יכולה להביא לשיפור ביעילות הניצול של החלבון והאנרגיה ולהשפיע על כמות ופרופיל חומצות השומן הנדיפות, עוצמת הפירוק של פפטידים ודהאמינציה של חומצות אמינו בכרס. זרזי גדילה אנטיביוטיים כגון ינופורים משפיעים בכיוונים חיוביים אלו אך השימוש בהם להזנת בעלי חיים נעשה פחות ופחות מקובל על ידי החברה (הצרפן). מסיבה זו, נבחנות כיום אלטרנטיבות אחרות שיאפשרו מניפולציה של אוכלוסיות חיידקים ספציפיות בכרס. צמחים מייצרים, כמטבוליטים משניים, מגוון רחב של תרכובות אורגניות בעלות פעילות אנטימיקרוביאלית הנחשבות כבטוחות (GRAS) בארה"ב ובאיחוד האירופי. יותר מ-200 שמנים אתריים זוהו כבעלי פעילות אנטימיקרוביאלית. עם זאת, כיוון שפעילות מיקרוביאלית תקינה נחוצה לצורך התסיסה החיונית של המזונות בכרס לא כל השמנים האתריים בעלי פעילות אנטימיקרוביאלית אכן תורמים לשיפור פעילות החיידקים הכרס. בעשר השנים האחרונות הושקעו מאמצים רבים במחקר לבחירת השמנים האתריים הספציפיים שיביאו לשיפור ביצועים ברפת החלב והבקר לבשר. חומרים כגון טימול וקרברול הם בעלי פעילות אנטימיקרוביאלית חזקה אשר עלולה להיות בעלת השפעה שלילית על כלל החיידקים בכרס. לכן המטרה היא לזהות את השמנים האתריים שיכולים להשפיע על אוכלוסיות ותהליכים ספציפיים מבלי לפגוע בפעילות התקינה של תסיסת המיקרואורגניזמים בכרס.

Cinnamaldehyde (סינמאלדהיד): הינו בעל פעילות אנטימיקרוביאלית רחבת טווח ובמינונים נמוכים יחסית מביא לעלייה בפרופיונאט, לירידה באצטט וליחס אצטט/פרופיונאט נמוך.

Eugenol (אאוגנול): בעל פעילות המדכאת דגרדציה של פפטידים ומוריד את ריכוז החנקן האמוניאקלי בכרס. השפעתו על שינוי פרופיל החש"ן נעשית כנראה על ידי עיכוב ארכאות מתאנוגניות, בעוד שהשפעתו על מטבוליזם החנקן נעשית על ידי הפחתת חיידקי *Prevotella spp.* שהם קבוצת החיידקים הפפטידוליטיים השכיחה ביותר בכרס.

Capsicum (קפסיקום): במספר עבודות in-vivo שנעשו לאחרונה נמצא כי קפסיקום משפיע על התנהגות האכילה ועל צריכת חומר יבש בבקר דבר שעשוי לשנות את הדינאמיקה ה"גלית" של ה-pH בכרס ובכך לשפר את ניצול המזון ולמנוע חמצת כרס חולפת. בנוסף נמצא שקפסיקום מפחית את השפעת עומס החום על הביצועים.

העלייה בצריכת המזון ושינוי התסיסה בכרס לכיוון גלוקוגני (יותר פרופיונאט) מעידה כי השימוש בשמנים אתריים אלו יכול להגביר את התפוקה, למנוע איבוד משמעותי של מצב גופני ולהפחית את הפוטנציאל להתפתחות קטוזיס. במטה-אנליזה שנעשתה לאחרונה על עבודות in-vivo

במשקים מסחריים נמצא כי השימוש בשילוב של סינמאלדהיד ואאוגנול הביא לעליה של 0.9 ליטר/פרה/יום בתנובת החלב והיה בעל השפעות קלות על צריכת המזון והרכב החלב. למרות שמספר הפרסומים העוסקים בהשפעת שמנים אתריים על ביצועי בקר הינו מוגבל, על הקורא לשים לב ולהבין שלא כל השמנים האתריים דומים. השילוב המדויק של השמנים האתריים המתאימים והמינון האופטימלי יכול להוות כלי יעיל לשינוי התסיסה בכרס ולשיפור בביצועי בעלי החיים.

## **Plant-derived essential oils in ruminant nutrition and production**

S. Calsamiglia (**Invited lecture**)

Grup de Recerca en Nutrició, Maneig i Benestar Animal, Departament de Ciència Animal i dels Aliments, Universitat Autònoma de Barcelona, Spain.

The efficiency of energy and protein utilization in the rumen may be improved through the manipulation of microbial population, including the volatile fatty acid production, peptide degradation and amino acid deamination. Antibiotic ionophores have been very successful in improving these efficiencies, but their use in animal feeds is facing reduced social acceptance. For this reason, other alternatives to control specific microbial populations are currently being investigated. Plants produce an extensive variety of organic compounds derived from their secondary metabolism with antimicrobial activities and are generally recognized as safe in the USA and EU. More than 200 essential oils have been identified to have antimicrobial effects. However, because rumen microbial fermentation requires proper bacterial function, not all essential oils with antimicrobial activity are necessarily good to enhance rumen function. In the last 10 years there has been a great effort in the research for selecting specific essential oils that enhance dairy and beef cattle performance. For example, carvacrol and thymol have a very strong antimicrobial activity that often results in detrimental effect on the overall rumen fermentation. Therefore, the objective is to identify those essential oils that can affect specific pathways without affecting overall fermentation. Cinnamaldehyde has a wide spectrum of antimicrobial activity, and at relatively low doses results in an increase in propionate and reduce acetate and acetate to propionate ratios. Eugenol has also been shown to reduce peptide degradation and ammonia N concentration in the rumen. The effects on the volatile fatty acids profile appears to be due to the inhibition of methanogenic Archea bacteria, while the effect on N metabolism appears to be mediated by a reduction in the *Prevotella* species, the most common peptidolytic group of bacteria. Most recently, several in vivo studies have shown that capsicum may affect the total amount and the pattern of dry matter intake in cattle, which may modulate the dynamic fluctuations of pH in the rumen

improving feed utilization and preventing transitory ruminal acidosis. Capsium has also been shown to reduce the effect of heat stress on dairy cattle performance. The increased intake and the shift towards a more glucogenic fermentation pattern (more propionate) suggests that the use of these essential oils may enhance production, prevent excessive loss of body condition score and alleviate the potential development of ketosis. Although there is limited research published on the effects of essential oils on cattle performance, the reader should carefully consider that not all essential oils are similar. In a recent meta-analysis of in vivo studies conducted in commercial farms, the use of a combination of cinnamaldehyde and eugenol resulted in an increase of 0.9 L/cow/d in milk production with minor effects on DM intake and milk composition. The careful combination of key essential oils used at optimal doses may provide a useful tool to modulate ruminal fermentation and improve animal performance.

## מחשבות על אנרגיה; מה מתרחש ואיך מתקדמים...

ר. סולומון\*, א. כהן, ש. שטרן, ל. קיסרי, ח. זקס, י. שפירר (הרצאה מוזמנת)

"אמבר" מכון תערובת.

הפרמטרים התזונתיים השכיחים בעת פורמולציה של מנת חולבות הם: חומר יבש, חלבון כללי, NDF, אפר, מיצוי אתרי (שומן), סידן וזרחן, וכן, NFC ו-NE<sub>L</sub>. הללו, פרט לשני האחרונים, נבדקים רוטינית במעבדות והתוצאות נחשבות כאמינות. מאידך, NFC מתקבל בחישוב ו-NE<sub>L</sub> שאינו ניתן לבדיקה כימית, מוערך על פי ההרכב הכימי של המזון, כל מעבדה ונוסחת החישוב/הגרסה שלה. ולראיה, כאשר משווים את ערכי האנרגיה של מזונות מייצגים, כפי שהתפרסמו בטבלאות ממקורות שונים, רב השוני בערכי ה-NE<sub>L</sub> של מזון ספציפי בהרכב כימי דומה. להלן כמה מונחי יסוד הקשורים באנרגיה: היא מוגדרת כיכולת לבצע עבודה; נמדדת ככמות החום המשתחררת בעת שריפת החומר ונמדדת בקלוריות; סוגי האנרגיה רבים: חום, חשמלית, קינטית, פוטנציאלית, גרעינית... אולם זו הרלוונטית לתזונה והזנה היא האנרגיה הכימית, האצורה בקשרים הכימיים של מולקולות אבות המזון, או של תרכובות "המצבר" של תאי הגוף - מולקולות ה-ATP עתירות האנרגיה. חוק שימור האנרגיה הוא מחוקי הפיזיקה החשובים: אנרגיה לא נוצרת ולא נעלמת אלא משנה צורה מסוג אחד לסוג שני. לכן במערכת סגורה (פרה) כמות האנרגיה שנכנסת למערכת (GE), האצורה במזון, והנמדדת כחום המשתחרר בעת שריפתו) שווה לכמות האנרגיה שניפסדה מהמערכת (כ: צואה, שתן וגזים; או כחום וכחלב) + זו הנאגרת בה (כרקמות: עובר, שומן, שריר). במידה והחשבון לא מתאזן - לרוב הבעיה נעוצה בהערכה שגויה של ערכי ה-input, דהיינו בהערכת יתר של האנרגיה במזונות! כ-35% מהאנרגיה במזון נותרת לפרה כאנרגיה נטו המשמשת לקיום גופה (כ-20%) וליצור (כ-15%), והנחת היסוד היא שיעילות הפיכת האנרגיה המטבולית (ME), זו הנותרת לאחר הפסדי הצואה השתן והגזים) לקיום וליצור חלב היא דומה - כ-62% (השאר נפסד כחום הנפלט במהלך התסיסה בכרס והמטבוליזם בתאים). הצומת המשמעותית ביותר מבחינת קביעת ערכו האנרגטי של המזון, בה הפסדי האנרגיה הם הגבוהים ביותר, היא האנרגיה האובדת בצואה; לכן ככל שנעכלות המזון גבוהה יותר, הפסדים אלו קטנים יותר והאנרגיה הנעכלת (DE) גבוהה יותר. המונח אשר מקשר בין נעכלות ל-DE הוא TDN (כלל מזינים נעכלים), הנקבע על ידי מכפלה של ריכוז הפרמטר התזונתי בנעכלות שלו. ההרכב הכימי נקבע במעבדה ואילו נעכלות הפרמטר הכימי נקבעה היסטורית בניסיונות עיכול בכבשים או בכרס מלאכותית. לכאורה, שגיאה היא לתת ערכי אנרגיה למזון הבודד, ולקבוע את ערכו האנרגטי של המנה כערך האדיטיבי של מרכיביה, משתי סיבות: א - אינטראקציות בין משפחות מזונות המרכיבות את המנה הכוללת (לדוגמא: פגיעה בנעכלות NDF בכרס עקב נוכחות רבה של עמילן ואו כאשר pH נמוך מ-6; פגיעה בסנתוז מיקרוביאלי בכרס ובנעכלות המנה בעת חוסר צימוד בפריקות של פחמימות וחלבון); ב - בהרכב נתון של המנה, צריכת המזון משפיעה על נעכלותה, כך שככל שהצריכה גבוהה יותר, הנעכלות פוחתת, במיוחד של ה-NDF. למרות זאת, בפרקטיקה של תכנון מנות, נקבע במטריצת המזונות ערך אנרגטי למזון הבודד, ולערך זה חשיבות רבה: א - במנת חולבות, רכיב האנרגיה הוא הלוחץ ביותר במחיר, לכן, במערכת תכנון לינארי, אטרקטיביות שילוב המזון במנה נקבעת ע"י מחירו אך לא פחות חשוב - ע"י ערכו האנרגטי; ב - טעות גסה בערך האנרגיה של מזון בודד עלולה לגרום לפתרון תזונתי שגוי, לפגיעה ביצור, במצב הגופני או בשניהם. ערכו האנרגטי של המזון

"משרת" דיסציפלינות כמו: מטריצת הרכב המזונות המתפרסמת ע"י מכוני התערובת לצורך בניית חליפות; או ע"י מרכזי מזון לצורך בניית בלילים; קביעת ערכו של מזון לא קונבנציונלי כמו חומר לואי או מזון גס חדש; קביעת ערכם האנרגטי של מזונות גסים שהרכבם משתנה בהתאם לתנאי הגידול ומועד הקציר. כיצד קובעים את ערך ה-TDN שממנו נגזר NEL? עפ"י ועדת הזנה, עד 1995 ערך TDN בסיסי של מזונות פורסם בטבלאות סטנדרט, ותוקן על פי ריכוז האפר והתאית המצוי בפועל במזון. חישוב האנרגיה מ-TDN נעשה על פי הנוסחה של Moe & Tyrell (1972) המתאימה ל-3 רמות קיום. משנת 1995, פורסמו ערכי  $NE_L$  (3 רמות קיום) של מזונות סטנדרטיים בטבלאות המבוססות על ה-NRC 89, והערך בפועל תוקן על פי ריכוז ה-ADF והאפר במזון הנבדק. כיום, חלק מהמעבדות עושות שימוש ב-2 השיטות הישנות הנ"ל, ואחרות עושים שימוש בקביעת TDN ו-NEL עפ"י ה-NRC 2001. מנהלי המעבדות מביעים "חוסר נחת מדרישת הלקוחות לקבל ערך אנרגיה למזון הנבדק" ... חוסר הנחת נובע מכך שאין שיטה אחת המקובלת על כולם.

ה-NRC 2001 נקט בשיטה שונה לחישוב ה-TDN וה-NEL: הופסק השימוש בטבלאות סטנדרטיות; ערך ה-TDN מחושב ישירות מהרכבו הכימי של המזון; פקטור הקנס על הנעכלות בגין כפולות קיום אינו קבוע כמו בעבר (4 יחידות % לכל כפולת קיום, NRC 89) אלא מחושב בהתאם לצריכת המזון של הפרה (בפועל, או זו המחושבת מנוסחה); כמו כן, ה-DE אינו מחושב מה-TDN אלא מההרכב הכימי של המזון, כשהקנס בגין רמות הקיום מחושב מה-TDN ומוטל על ה-DE; יעילות הפיכת האנרגיה המטבולית לאנרגיה נטו אינה קבועה (למשל שונה במזונות שומניים), כך שחישוב ה-NEL מ-TDN אינו ישיר אלא דורש מספר מהלכי חישוב. מהם הפרמטרים הכימיים הנדרשים לצורך חישוב ה-TDN במהדורת 2001? סה"כ החומר הנעכל מתקבל מהריכוז והנעכלות של 4 פרקציות: חלבון כללי (CP) שלצורך חישוב נעכלותו נדרש גם הפרמטר ADIP (חלבון בלתי זמין הקשור ל-ADF); NDF נטו, שלצורך חישוב ריכוזו ונעכלותו נדרש גם ריכוז החלבון המהווה חלק טבעי מדופן התא הצמחי (NDFIP), וריכוז ה-ADL (ליגנין); שומן כללי (EE); ו-NFC, שלגביו קיימת אופציה לקנוס/לצ'פר את התוצאה בהתאם לעיבוד שעבר המזון. בחישוב ה-TDN השומן מקבל פקטור של 2.25, כמו כן, מתבצעת הפחתה של 7 מהערך, בגין הפרשה מטבולית בצואה.

על מנת לפשט את "הליך קביעת האנרגיה במזון" מוצע לאמץ ממהדורת ה-2001 רק את החלק הקובע את ה-TDN מתוך ההרכב הכימי (כל הפרמטרים לבדיקה כימית, זמינים במעבדות השירות); בהמשך מוצע לחשב את ה-NEL לא לרמות הקיום בהן הפרה נמצאת בפועל, אלא להמשיך לעבוד ב-3 רמות קיום כמו שמתבצע כיום (כשיטה הסטנדרטית המקובלת בכל המטריצות בארץ), ולחשב את הערך ל-3 רמות קיום מתוך הנוסחה  $NE_{L3X} = 0.0245 * TDN - 0.12$ . דהיינו: ה-TDN ברמת קיום יקבע מההרכב הכימי; ה-NEL ב-3 רמות קיום ייקבע בשיטה הישנה. בהרצה ראשונית של הרכב כימי של מזונות גסים מקובלים בישראל בשיטה המוצעת, מתקבלים ערכים נמוכים יותר של NEL (מה שתואם את המגמה במהדורת ה-2001), ערכים אשר יכולים להסביר חלק מעודף האנרגיה מחושבת ב-input בהשוואה ל-output (השאר יכול להיות מוסבר ברמת הקיום בפועל, הגבוהה מ-3 ונושקת את ה-4). במידה ותאומץ ההצעה, נדרש דיון מסודר בוועדת הזנה לגבי מזונות, אשר במהדורת 2001 מקבלים קטגורית ערכים נמוכים ממהדורת ה-89, כמו גרעיני כותנה וקליפות סויה.

# תכנית הכנס השנתי ה- 25 למדעי הבקר



**אולם C - יום שלישי 02.07.2013**

התכנסות והרשמה	8:00	9:30
מושב פתיחה. מנחה: גבי עדין	9:30	9:35
מר יאיר שמיר - שר החקלאות ופיתוח הכפר; מר חנן בזק - מנהל שה"מ; מר אבשלום וילן - יו"ר התאחדות חקלאי ישראל; מר יעקב בכר - מזכ"ל התאחדות מגדלי בקר	9:35	10:00
הענקת אותות יקיר הענף לפרופ' עמיחי אריאלי, גב' ריקי מואב ומר עובדיה ג'מיל, וחלוקת המלגות לסטודנטים מצטיינים	10:00	10:30

**מושב 1, ענף החלב בישראל**

**יו"ר: שייקה דרורי**

האתגרים של ענף החלב	שייקה דרורי <b>הרצאה מוזמנת</b>	10:30	10:50
החזון של תשלובת שטראוס בענף החלב בישראל	עופרה שטראוס <b>הרצאה מוזמנת</b>	10:50	11:10
מחלבת תנובה בעידן של תמורות גדולות	אריק שור <b>הרצאה מוזמנת</b>	11:10	11:30
הגישה הנרטיבית ויישומה בהתמודדות עם המתנגדים לצריכת חלב ומוצריו	משה משעלי <b>הרצאה מוזמנת</b>	11:30	12:00
על פעילות יחידת הפיצו"ח בענף החלב	רואי קליגר <b>הרצאה מוזמנת</b>	12:00	12:20

**מושב 2, הפרה והסביבה - הזבל מהרפת כמשאב**

**יו"ר: יעקב בכר**

קומפוסט העמקים	יוסי בגון <b>הרצאה מוזמנת</b>	12:20	12:40
קומפוסטציה של זבל רפת - מפעליים אזוריים מול טיפול מקומי	דני פלודה <b>הרצאה מוזמנת</b>	12:40	13:00
מתקני ביוגז קטנים ומקומיים בצמוד לרפת החלב בישראל	שני שגיא <b>הרצאה מוזמנת</b>	13:00	13:20

ארוחת צהריים

13:30



## הפרה והסביבה - הזבל מהרפת כמשאב (המשך)

יו"ר: יוסי מלול

סככה עתידית לפרות שבה נעשה הטיפול בזבל במרביץ	יהודה שפרכר <b>הרצאה מוזמנת</b>	14:50	14:30
ייעול הטיפול בזבל וייבושו בתחום הרפת	הלל מלכה <b>הרצאה מוזמנת</b>	15:10	14:50
שימוש בזבל הרפת במבט סביבתי כולל	גלעד אוסטרובסקי <b>הרצאה מוזמנת</b>	15:30	15:10
יתרונות זבל רפת לא מעובד כחלופה לדישון כימי בגידול שחת חיטה	יהושע מירון <b>הרצאה מוזמנת</b>	15:50	15:30
מגמות המשרד להגנת הסביבה בתחום הטיפול בזבל רפתות נוזלי ומוצק	ישעיהו בר אור <b>הרצאה מוזמנת</b>	16:20	15:50
השקפת משרד החקלאות לשימוש בזבל רפת כמשאב מרכזי לקיום חקלאות בת קיימא	ענת לונגרט <b>הרצאה מוזמנת</b>	16:40	16:20
<b>דיון פתוח עם צוות המרצים בנושא: הזבל מהרפת כמשאב</b> (בהנחיית יוסי מלול)		17:20	16:40

## מושב 3 , הפרה הסניטרית הישראלית ותרומתה לסביבה

יו"ר: סטיבן רוזן

הפרה הסניטרית הישראלית ותרומתה לסביבה!	יהושע מירון <b>הרצאה מוזמנת</b>	17:40	17:20
סקר חומרי לוואי להזנת הבקר בארץ; הרכב כימי, נעילות ואורך חיי המדף	אדית יוסף	18:00	17:40
ההרכב והשימור של מגוון חומרי לוואי לחים ונעילותם במעלי גירה	דנה אליהו <b>מקבלת מלגת מועצת החלב</b>	18:20	18:00
השפעת הוספת מיצוי קליפות רימונים למנת כבשים חולבות על תנובת החלב	חיים ליבוביץ	18:40	18:20
השפעת טיפול כימי בבסיס הנתרן על שיפור הערך התזונתי של קש תירס וקש חמניות	אדית יוסף	19:00	18:40
עקרונות ניתוח ביצועי ייצור ברפתות חברת סאן יואן בסין	מאורי רוזן	19:20	19:00

ארוחת ערב

19:20



**אולם C יום רביעי 03.07.2012**  
**מושב 4, שימוש בחיישנים לניטור ולשיפור בריאות הפרה ורווחתה**

**יו"ר: אילן הלחמי**

מדידת רווחת הפרה ברפת מסחרית בעזרת מדדים כמותיים	<b>אילן הלחמי הרצאה מוזמנת</b>	8:50	8:30
מד העלאת גירה כמכשיר לאיתור קטזיס לאחר ההמלטה	דוד נוה	9:10	8:50
האפילאב: שומר הסף של מאזן האנרגיה בפרות	<b>טל שקולניק הרצאה מוזמנת</b>	9:30	9:10
זיהוי בעיות בריאות וניטור רווחת פרות חלב בעזרת מדי התנהגות	אלון ארזי	9:50	9:30
מעבר פרות בין קבוצות - השפעה על התנהגות ותנובת חלב	משה קאים	10:10	9:50

**שימוש בחיישנים (המשך) יו"ר: משה קאים**

ניטור אוטומטי ואפיון חריגות פעילות בעדרי בקר לבשר במרעה	רחל גבריאלי	10:30	10:10
ניטור מחלות המלטה בעזרת חיישנים ומודלים.	מכטלנד סטנסלס <b>מצגת דו-לשונית</b>	10:50	10:30
אפקט הטילוף על אופן הליכת פרה צולעת ולא צולעת	תום ואן הרטם <b>הרצאה מוזמנת</b>	11:10	10:50
להוריד או להשאיר - מי קובע סטנדרטים להגנה על בעלי חיים?	דגנית בן דב <b>הרצאה מוזמנת</b>	11:30	11:10

**מושב 5, בריאות הפרה - יו"ר: בני שריר**

השפעות תקופת היובש על אירועי ההמלטה, הפוריות וייצור חלב	עודד ניר <b>הרצאה מוזמנת</b>	12:10	11:30
שימוש רב שנתי בתרופות	<b>בני שריר הרצאה מוזמנת</b>	12:30	12:10
גורמים הקשורים למשך הזמן עד לריפוי קליני מדלקת רחם בפרות חלב	מיכאל ואן סטרטן	12:50	12:30
יציאת פרות עד 60 יום בתחלובה - מדד לניטור פרת המעבר	שמואל ברוקשטיין	13:10	12:50

ארוחת צהריים 13:10



**אולם מלכת שבא - יום רביעי 03.07.2012**  
**מושב 8, פוריות הפרה - יו"ר: דוד וולפנוזן**

דורית קלו <b>מקבלת מלגה</b> <b>ממועצת החלב</b>	8:50	8:30	בחינת ההשפעה של פטלטים על היכולת ההתפתחותית של ביציות בקר
יניב לבון	9:10	8:50	גורמים המשפיעים על שיעורי התעברות בשלוחת העגלות - ממצאי סקר מקיף
תמיר גשן	9:30	9:10	'אובסינק' ומישוש שחלות - השוואת יעילות כטיפול בחוסר תאנה בפרות חלב
הדס ולד	9:50	9:30	השפעת בצקת עטין לאחר המלטה על מחלות המלטה, פוריות וייצור חלב ברפת
ערן פרידמן	10:10	9:50	טיפול המשלב השראת גלים פוליקולרים ותמיכה פרוגסטינית לשיפור פוריות קיץ וסתיו בפרות חלב

**פוריות הפרה (המשך) - יו"ר: צבי רוט**

מאור קדמי	10:30	10:10	השוואת יעילות טיפולי רחם אנטיביוטיים בשני מינונים, לדלקות רחם בפרות חלב לאחר ההמלטה
רונית מסילתי	10:50	10:30	השפעה משולבת של פרופילן גליקול ושלב במחזור הייחום על הרכב שומן החלב
מוניקה מזוז	11:10	10:50	גורמי סיכון להפלה בעדר נגוע בנאוספורוזיס
מאיה זכות	11:30	11:10	השפעת בצקת עטין לאחר המלטה על מחלות המלטה, פוריות וייצור חלב ברפת

**מושב 9, פוריות וטיפוח - יו"ר: יואל זרון**

איל סרוסי	11:50	11:30	קביעת גנוטיפ לגן קפא-קזאין בפרים ישראלים על בסיס מידע גנומי
יהודה ולר <b>הרצאה מוזמנת</b>	12:10	11:50	סלקציה גנומית - מסקנות מאנליזה של אוכלוסיית הולשטיין אמריקאית
נועם קושט	12:30	12:10	השפעה של הזנה בחומצות אומגה-3 על איכות זרמת פרים וכושר הפריה
צבי רוט	12:50	12:30	תנועתיות פרוגרסיבית כמדד לאיכות הזרמה וכושר הפריה שלה
דני גלעד <b>הרצאה מוזמנת</b>	13:10	12:50	מה תעשו למען בטיחות העובדים בעת ההזרעה ברפת?

ארוחת צהריים 13:10



אולם C יום רביעי 03.07.2012

14:20 15:20 טקסי בחירת הרפת המטופחת וזוכה תחרות הצילום ברפת

מושב 6, בריאות הפרה (המשך) - יו"ר: מיכאל ואן-סטרטן

דני אלעד <b>הרצאה מוזמנת</b>	15:50	15:20	דע את אויבך: התפרצות גמרת (אנטרקס) ברמת הגולן ב-2012
מוחמד עבדאלחלק <b>הרצאה מוזמנת</b>	16:10	15:50	פעילות בתי המטבחיים בישראל וממצאי שחיטה
ניר קאופמן	16:30	16:10	האם דגימת צואה אחת יכולה לזהות פרה כמפרישת חיידקי בת-שחפת?
רחל גבריאלי	16:50	16:30	מחלת קטרת העור בבקר - מעקב בעדרי בקר לבשר
מישל בלאיש	17:10	16:50	אפידמיולוגיה תיאורית של התפרצויות קטרת העור בישראל

מושב 7, ממשק חליבה, בריאות ופיסיולוגיה של העטין

יו"ר: עדין שוימר

אורי קורן	17:30	17:10	תאור התפרצות מיקופלסמה בוביס ברפת חלב
גבי לייטנר <b>הרצאה מוזמנת</b>	17:50	17:30	דלקת עטין: את מי זה אמור לעניין?
שלמה בלום	18:10	17:50	השפעות ארוכות טווח על איכות והרכב החלב בעקבות דלקת עטין בגין זיהום ב-Escherichia coli
עדין שוימר <b>הרצאה מוזמנת</b>	18:30	18:10	שאריות חומרים מעכבים בחלב - מי ומה, ואיך ניתן למנוע אותן?

ממשק חליבה ופיסיולוגיה (המשך)

יו"ר: איתמר ברש

גת ראונר	18:50	18:30	השתלת תאי אפיתל מעטין בקר והתפתחותם בסטרומה העכברית
ראלף גינזבורג <b>הרצאה מוזמנת</b>	19:10	18:50	השפעת מכונת החליבה על אירועי דלקות עטין - מהומה רבה על לא דבר
משה שמש	19:30	19:10	פיתוח מערכת להערכת יעילות חומרים המשמשים לניקוי מערכות החליבה במשק החלב

19:30 ארוחת ערב



**אולם מלכת שבא - יום רביעי 03.07.2012**

טקסי בחירת הרפת המטופחת וזוכה תחרות הצילום ברפת	15:20	14:20
---	-------	-------

**מושב 10, גידול יונקים, עגלות ועגלים**

**יו"ר: משה רכס**

השוואה מקצועית וכלכלית בין שתי שיטות להזנת העגלה מבגרות להמלטה	גבי עדין	15:40	15:20
יעילות ייצור פרטנית בעגלים מגזע הולשטיין ישראלי	אביב אשר	16:00	15:40
גידול יונקים עד גמילה - תמונת מצב ברפת הישראלית	גל פלג	16:20	16:00
חלב מלא או תחליף חלב ליונקים	גבי עדין	16:40	16:20
<b>דיון פתוח עם צוות המרצים בנושא: הטיפול ביונקים</b> (בהנחיית גבי עדין)		17:10	16:40

**מושב 11, הקלת עומס החום של הפרה**

**יו"ר: הילל מלכה**

אירוע כלל ארצי של ידידה בתנובת החלב באוקטובר 2012	אפרים עזרא	17:30	17:10
25 או 45 דקות צינון - זאת השאלה!	הלל מלכה	17:50	17:30
ניטור רציף של טמפרטורה וגינאלית של הפרה כאמצעי לבחינת היעילות של ממשק הצינון ברפת	משה קאים	18:10	17:50
בחינת פרמטרים שונים בחצר הצינון והשפעתם על מדדים פיסיולוגים בפרות חלב	עמי ארנין	18:30	18:10

**הקלת עומס החום של הפרה (המשך)**

**יו"ר: עוזי כוכבא**

צינון רפתות בשיטת ערפול וסחרור - תוצאות אקלימיות מניסויים ביהל ובשדה אליהו	אבי ארבל	18:50	18:30
צינון רפתות בשיטת ערפול וסחרור -תנובת חלב, פוריות, והתנהגות הפרות	אפרים מלץ	19:10	18:50
צינון רפתות בשיטת ערפול וסחרור - היתכנות כלכלית	סטיבן רוזן	19:30	19:10

ארוחת ערב	19:30
-----------	-------



אולם C - יום חמישי 04.07.2013 מושב 12, הזנה ומטבוליזם בכרס

יו"ר: יהושע מירון

השפעת משך האחסון של תחמיצים על איכותם	צבי וינברג	8:50	8:30
השפעת אורך הסיב וההחמצה של צמח החיטה על הנעכלות, העלאת הגירה והשתנות ה pH בכרס עגלות מקונלות	יואב שעני <b>מקבל מלגה ממועצת החלב</b>	9:10	8:50
מיקרואורגניזמים במעי - מהאדם לפרה ובחזרה	איציק מזרחי <b>הרצאה מוזמנת</b>	9:30	9:10
אפיון פלסמידים חיידקיים מאוכלוסיות חיידקי הכרס של הפרה	איה בראון קב <b>מקבלת מלגה ממועצת החלב</b>	9:50	9:30
השפעת אוכלוסיות המיקרואורגניזמים בכרס על היעילות האנרגטית של פרות חלב	שירלי קרוגר <b>מקבלת מלגה ממועצת החלב</b>	10:10	9:50
מאפיינים של מנה כולית שהוכנה בסלף לעומת עגלה מערבלת וההשפעה על תנובות חלב ורכיביו	עוזי מועלם	10:30	10:10
השפעת ריכוזיות מנת ההזנה של פרות חלב על הרכב ומבנה בועית שומן החלב	יוגב מגן <b>מקבל מלגה ממועצת החלב</b>	10:50	10:30

מושב 13, הזנה ומטבוליזם - יו"ר: עוזי מועלם

חוק המספוא בהווה ובעתיד	פנינה אורן שנידור <b>הרצאה מוזמנת</b>	11:10	10:50
חמצת הכרס בפרות חלב המוזנות במנות עתירות פחמימות	סרג'יו קאלסמיגליה <b>הרצאה מוזמנת באנגלית בליווי מצגת דו-לשונית</b>	11:40	11:10
הזנה בשמנים אתריים ממקור צמחי לשיפור היצור במעלי גירה	סרג'יו קאלסמיגליה <b>הרצאה מוזמנת באנגלית בליווי מצגת דו-לשונית</b>	12:10	11:40
מחשבות על אנרגיה במנת הפרה- מה מתרחש ולאן מתקדמים?	רן סולומון <b>הרצאה מוזמנת</b>	12:50	12:10
ישראל במזרח תיכון סוער: סיכונים וסיכויים	גיא בכור <b>הרצאת העשרה</b>	13:50	12:50
סיכום ונעילת הכנס		13:50	
ארוחת צהריים		14:00	

דפוס חגי 04-6585092



# מלון "רמדה", ירושלים

כ"ד-כ"ו בתמוז תשע"ג

2-4 ביולי 2013