

# הועדה המארגנת

ד"ר רן סולומון	-	י"ר, רפרנט;	שה"מ
גבי עדין	-	חבר, רכז מדעי;	שה"מ
ד"ר יהושע מירון	-	חבר, רפרנט;	מינהל המחקר החקלאי
ד"ר מיכאל ואן סטרטן	-	חבר, רפרנט;	החקלאית
ד"ר עדין שווימר	-	חבר, רפרנט;	מועצת החלב
עודד ארקין	-	חבר, רפרנט;	רפת דרום
מודי הרץ	-	חבר, רכז טכני;	שה"מ
יוסי מלול	-	חבר	התאחדות מגדלי בקר
אדריאנה שוחט	-	חברה	מועצת החלב
יעקב בכר	-	חבר	התאחדות מגדלי בקר
ריקי מואב	-	חברה, רכזת ארגונית;	שה"מ
מיכל אברהם	-	מזכירת הועדה המארגנת;	שה"מ

עריכת חוברת תקצירי ההרצאות – גבי עדין

## תוכן העניינים

### הנושא: ענף החלב

עמוד	חוקר/ מרצה*	נושא ההרצאה:
2	י. מלול	הרפת המודרנית - אתגר לנשים ולדור הצעיר
4	י. דרור-סרוסי	חלב - משקה ספורט!?
5	ל. ירון	התייעלות בייצור החלב ואיכותו במדינות מתפתחות
7	י. פלמנבאום	ענף החלב בעולם לאן? - תחזית לעשור הקרוב
9	ע. ארקין	סקר לבחינת הקשר בין רווחת הפרות לצריכת מוצרי חלב באוכלוסיית סטודנטים

### הנושא: רווחת בע"ח ואיכות הסביבה

עמוד	חוקר/ מרצה*	נושא ההרצאה:
12	ע. אריאלי	הפרה הישראלית וההתחממות העולמית
13	ח. הניג פלמן	הנוהל והשיקולים במתן אישורים לעריכת ניסויים בבעלי חיים (חיות משק)
15	א. ארזי*, א. אייזנבוד, ד. רק, י. סוליבן, ע. סופר, ט. הורוביץ, א. מלץ	ניטור אוטומטי של התנהגות הרביצה בפרות חלב כמדד להערכת רווחתן
17	ע. שווימר*, א. הראל	רווחת הפרות - למי ולמה זה טוב?
19	א. צדיקוב	מדיניות המשרד לאיכות הסביבה הנוגעת לרפת הישראלית, בתקופה שלאחר הרפורמה בענף
21	י. מלול	אפס שפכים לליטר חלב

## הנושא: טיפוח וגנטיקה

עמוד	חוקר/ מרצה*	נושא ההרצאה:
24	א. קול*, ב. קרניול, א. שיראק, א. כהנא, א. טל, ג. עברון, א. ברוך, י. ולר, מ. רון, י. סקלסקי, א. סרוסי	נעקבות גנטית וניהול הורות במשק הבקר והחלב
26	מ. רון*, ג. גליק, א. שירק, א. עזרא, י. זרון, א. סרוסי, י. ולר	אימות אבהות של פרים לפי מערך של 54,001 סמנים גנטיים
27	י. ולר*, ג. גליק, א. שיראק, א. עזרא, י. זרון, א. סרוסי, מ. רון	מהפכה בטיפוח: סלקציה גנומית לפי מערך של 54,001 סמנים גנטיים ל-900 פרים
29	ש. רייכר*, א. גרטלר, א. סרוסי, א. גוטוין	השפעת פולימורפיזם בגן המקדד ללפטין על התכונות הביוכימיות והביולוגיות של ההורמון
31	א. סרוסי*, מ. גוליק, ג. גליק	אנליזה של הפלוטיפים בגן ZNF496 מצביעה על השפעה פליאוטרופית על תכונות ייצור: יתרון לסלקציה גנומית לפי הפלוטיפים

## הנושא: גידול יונקים ועגלות לתחלופה

עמוד	חוקר/ מרצה*	נושא ההרצאה:
34	נ. אדיב*, א. קורן, ט. בדולח-אברם, ת. גשן	השפעת דלקות ריאות בעגלות תחלופה על תכונות ייצרנות עתידיות בבקר לחלב
36	ב. שריר*, מ. ואן סטרטן	ניטור ספיגה פאסיבית של נוגדנים בשגרת עבודה ביונקיה
38	ג. עדין*, י. וקס, ת. רענן, ג. ענבר	בחינת הקדמת מועד הגמילה ביונקים

## הנושא: הזנה ומספוא

עמוד	חוקר/ מרצה*	נושא ההרצאה:
41	ס. רוזן*, א. עמית, ד. בר	השפעת תכשיר אומניג'ן על ביצועי פרות חלב
43	י. מירון*, א. זינו, א. יוסף, מ. נקבחת, י. פוטניק, ש. יעקובי, ה. איתם, א. שבתאי	שימוש ראשוני במוצרי קליפות רימונים להגברת יצור החלב ושיפור הרכבו בפרה הישראלית

עמוד	חוקר/ מרצה*	נושא ההרצאה:
45	צ. וינברג*, י. חן, פ. קאנאל, ג'. יילדיז, ע. אריאלי	השינויים שחלים בתחמיצי חיטה בעת חשיפה לאוויר
47	ע. אריאלי*, מ.ב. האל	התנהגות אכילה בפרות חלב
49	צ. וינברג*, י. חן, ד. מירון, י. רביב, א. נעים, א. בלוך, א. יוסף, מ. נקבחת, י. מירון	שימור בלילים לבקר חלב במארזי פוליאטילן לתקופה ארוכה
51	כ. תבורי, ס. רוזן*, א. בראון, י. בר, א. אופיר	השפעת הזנה בכמות גבוהה של DDG על ביצועי פרות חלב
53	מ. רוזן, ה. מלכה*, י. פינקס, א. אהרוני, י. גורן	השפעת הגבלת צריכת המזון על הייצור ניצולת המזון וההשמנה של עגלי פיטום
55	א. יוסף*, י. מירון, א. צוקרמן, מ. נקבחת, א. זנו, ד. בן-גדליה	השפעת ההשקיה בקולחים על הערך התזונתי, הרכב הצמח ותכולת המינרלים בצמחי מספוא: סיטריה ומכלוא סורגום- עשב סודני
57	י. מירון*, א. בלוך, י. רביב, ש. פורת, ג. ענבר, ע. ארקין, ר. סולומון, ג. עדין	גבולות ההזנה של פרות חלב - השפעת השימוש בחומרי לוואי להחלפת שליש מהמספוא הסיבי או שני שליש מהגרעינים העמילניים שבמנת חולבות על יצור החלב והרכבו
59	ח. א. פ. סנטוס	מניפולציות תזונתיות לשיפור הפוריות של פרות חלב גבוהות תנובה

## הנושא: ממשק וניהול

עמוד	חוקר/ מרצה*	נושא ההרצאה:
64	ע. הרוש-דרומי, ד. בר, ד. שרוני*	נתונים ראשוניים של מדדי פוריות ו-SARA ברפתות רובוטיות בישראל בשנת 2009
66	א. הלחמי*, א. וונט לנד, ג. אופיר, א. אנטלר, א. מלץ	תפיסת הפעלה - צינון לפני או אחרי הרובוט?
68	א. דוידזון, ע. תובל	גורמי לחץ ברפת: זיהוי המצב הקיים, התמודדות ומניעה
69	ר. פיין - רז	ארגז כלים להעצמת עובדים
71	נ. בן ציון	גלגל התנופה של צוותים

עמוד	חוקר/ מרצה*	נושא ההרצאה:
73	א. אשר*, י. מירון, ג. עדין, א. שבתאי, ז. אברהם, מ. נקבחת, ש. יעקובי, י. פורטניק, ע. מועלם, ע. אריאלי, י. אהרוני, א. ברוש	השפעת השבוע בתחלובה על רמת הייצור ומאזן האנרגיה של פרת החלב הישראלית
75	א. ברוש*, א. אשר, י. מירון, ג. עדין, ע. מועלם, א. שבתאי, ז. אברהם, מ. נקבחת, ש. יעקובי, י. פורטנוי, א. הלחמי, ע. אריאלי, י. אהרוני	יעילות הייצור של פרת החלב הישראלית: השפעות פוטופריודה ורמת תנובה
77	ט. שקולניק*, א. ארזי, ע. ניר	הערכת מאזן האנרגיה בפרות אחרי המלטה באמצעות אנליזת חלב בזמן אמת
79	ש. ברוקשטיין	ניטור נתונים אוטומטיים ברפת, ככלי עבודה לניהול אופטימאלי של בריאות העדר

### הנושא: פוריות

עמוד	חוקר/ מרצה*	נושא ההרצאה:
82	מ. קאים*, ח. לרר, ש. אורן, א. מלך, ע. ארקין, מ. עוזי	הקבצת פרות לפי מצב רבייתי והשפעתה על האפקטיביות של מערכת אוטומטית לזיהוי ייחומים
84	י. פלמנבאום	האם ניתן וכדאי להגיע ל "התעברות חורף" בקיץ בתנאי ישראל?
86	ח. א. פ. סנטוס	כשל ביוצני- המנגנון וקשר אפשרי עם אובדן הריון ופוריות נמוכה בפרות חלב
90	ק. ציטרין*, ט. בדולח-אברם, ת. גשן	אובסינק ופדומטריה - האם ניתן לשפר ביצועי פוריות על ידי שימוש באובסינק בתקופות שונות במחזור המיני של הפרה?
92	ק. מאהגרפתה*, צ. רוט, י. זרון, ר. לאור, מ. בראל, ע. מנדלמן, נ. ארגוב	הקשר בין פרופיל הליפידים בתאי הזרע ובנוזל הזרמה לבין איכות הזרמה בפרים
94	ד. בירן*1, ר. בראב-טל, צ. רוט1	דינאמיקת התפתחות ציסטות שחלתיות בפרות החלב בתקופה שלאחר ההמלטה
96	י. זרון*, ל. רבינוביץ, א. שליט, מ. דויטש, מ. בראל, ר. לאור	מספר התאים הנעים פרוגרסיבית במנת ההזרעה והשפעתם על אחוז ההתעברות בפרות החלב

עמוד	חוקר/ מרצה*	נושא ההרצאה:
98	מ. זכות*, ע. אריאלי, א. דקל, ח. לרר, א. ערב, ל. ליפשיץ, ש. יעקבי, ע. מועלם	השפעת הזנה בשומנים הנבדלים ביחס אומגה-6 לאומגה-3 על מאפייני זקיקים וביציות
100	י. לבון*, ג. לייטנר, ר. מידן, צ. רוט, ע. מועלם, ש. יעקובי, ד. וולפנזון	פגיעה של דלקות עטין בתפקודי רבייה ופוריות של פרות חלב
102	ע. ניר	ממוצע ימים בחליבה לפרה נחלבת כמדד עזר נוסף לשיפור ביצועי הרפת

### הנושא: בריאות

עמוד	חוקר/ מרצה*	נושא ההרצאה:
105	י. בן גרא*, ד. אלעד, א. קורן, ט. בדולח-אברם, ת. גשן	השפעת דלקת נרתיק נמקית (דנ"ן) על תכונות ייצור במבכירות.
107	מ. ל. מזוז*, ל. פיש, ד. רזניקוב, ב. לבוביץ, ר. וולקומירסקי, א. סויצקי, ל. פלידרוביץ, ת. מולד, ו. שקאפ	חיסון פרות בפני נאוספורוזיס עם טפילי נאוספורה קנינום חיים
108	א. דגוני*, א. פרידגוט, א. כהנא	BVD - תכנית שליטה בעדרי בקר לחלב, תמונת מצב 2010
110	ש. בלום*, ג. לייטנר, א. קריפוקס, ד. דויד, ת. גשן, ד. אלעד	הגדרה גנוטיפית של חיידקי פורפירומנס לוי ותגובה אימונית לדלקת נמקית של הנרתיק בבקר
112	מ. בלאיש*, ו. בומברוב, ח. ידין, א. פרידגוט, ב. יעקובסון	ביעור מחלת דבר הבקר בעולם - פעולות, הישגים וחלקה של ישראל במערך
114	נ. אלפרט*, נ. גלאון, מ. ואן סטרטן	היסטי קיבה בישראל: מה חדש?
116	א. עסיס*, נ. גלאון, ע. ארנין	בת שחפת אחרי 8 שנים מה למדנו? והאם יש במה להשתפר?
118	ע. קליין*, נ. גלאון, מ. ואן סטרטן	הכל בגלל מסמר קטן - אפידמיולוגיה של מחלת "גוף זר" ברפת
120	מ. ואן סטרטן	בצליעה קלה למזריע או החוצה: על הקשר בין צליעות לפוריות והישרדות בעדר
122	נ. גלאון	בין תבונה לגבינה - שימוש מושכל בתרופות ובתרכיבים

## הנושא: בריאות ופיזיולוגיה של העטין

עמוד	חוקר/ מרצה*	נושא ההרצאה:
125	ג. לייטנר*, ג. כחילה בר-גל, ל. הדס, א. קריפוקס, ל. ויסבליט, ג. ימין, ש. בלום	הגדרות פנוטיפיות וגנוטיפיות של חיידקי סטפילוקוקוס אוראוס מדלקות עטין: השוואה בין בעלי-חיים לחלב (פרות, עזים, כבשים) ובין מקום הבידוד (גרמניה, איטליה, ארה"ב, ישראל)
127	כ. מידה*, א. שמאי, נ. ארגוב	השפעת טיפולים הורמונליים ותזונתיים על תפקוד והרכב תאי אפיתל מבלוטת החלב בעכברות כמודל לשיפור הרכב השומנים בחלב
129	ר. גינזבורג*, ד. רק, י. סוליבן, א. אייזנבוד, א. ארזי	איתור בעיות בשגרת החליבה ומניעתן באמצעות מערכת ניהול ממוחשבת
131	ג. לייטנר*, ע. מרין, נ. סילניקוב, א. קריפוקס, ש. בלום, א. ארזי, ד. בזמן, ל. למברסקי קוזין	קביעת מדדי איכות חלב לתעשייה וכיול מערכת החליבה בהתאם
133	נ. סילניקוב*, ע. ראוך - כהן, פ. שפירו, ש. בלום, ג. לייטנר	תגובות חיסוניות ומטבוליות אינטגרטיביות בבלוטת החלב בתגובה לעקה באנדו-טוקסין ליפופוליסכריד
135	מ. פריד*, נ. חטיב	<i>Streptococcus suis</i> כגורם דלקות עטין קליניות בבקר - דיווח ראשון מישראל
137	ח. סימון ברנט*, ס. מבג'יש, א. שמאי	השפעת פרולקטין על יחסי הגומלין בין תאי השומן לבין תאי האפיתל בבלוטת החלב, על ידי בחינה של הפרשת אסטרוגן מתאי השומן
139	ש. פרידמן	השפעת בריאות העטין על ייצור החלב, פוריות ושרידות הפרה בעדר

# ענף החלב

יושב ראש מושב ראשון:

שייקה דרורי

יושב ראש מושב שני:

יעקב בכר



## הרפת המודרנית - אתגר לנשים ולדור הצעיר

י. מלול

התאחדות מגדלי בקר (הרצאה מוזמנת).

העבודה ברפת עברה תמורות רבות במאה השנים האחרונות – מעבודת כפיים קשה ביותר, שמטבעה מאופיינת בעבודה גברית, לענף עם טכנולוגיית היי-טק שחוסכת בעבודה ידיים ונותנת כר נרחב לשילוב גדול יותר של נשים ושל דור צעיר "יותר מפונק".

השנה חוגגת התנועה הקיבוצית 100 שנים להיווסדה ולעליית החלוצים לקיבוץ הראשון – דגניה א'. אחד הענפים הראשונים שנקלט בקיבוץ היה רפת חלב ואת התורה מקצועית למדו מהרפתות הראשונות אצל הטמפלרים בבנימינה, ובחוות בית הספר החקלאי בבן שמן.

הנשים נלחמו לעבוד ברפת ועל אף הקושי הגדול בהתמודדות הפיזית, הן נאבקו על זכותן לעבוד כמו הגברים ואף להתמיד יותר מהם בעבודה ברפת. כך היה הדבר בדגניה – מרים ברץ הובילה את המאבק וכך גם בקיבוצי העמק ובמושבים הראשונים בנהלל, בכפר יהושע, בכפר יחזקאל ובאחרים. כ-30 ימי עבודה לפרה בחליבה ידנית, קציר הירק בשדה, הובלתו וחלוקתו, גרעיני מספוא, הוצאת הזבל ביד ופינויו לשדות ועוד עבודות קשות בחורף הקר ובקיץ המעיק.

שנים חלפו והטכנולוגיה הלכה והשתכללה, מכונת החליבה הידנית הגיעה ולאחריה מכון החליבה הבינוני והגדול. הרפת גדלה ואיתה תנובת החלב, הוקמו מפעלי תעשייה ישראלים, צח"מ אפיקים ו-SCR, שפיתחו מכונת חליבה ואמצעי זיהוי אלקטרוניים, פיתוח גרר יוזמה, שהביאו להתקדמות טכנולוגית גדולה שאף מחזיקה בקדמת הטכנולוגיה בעולם החלב המתקדם.

העבודה הקשה הרחיקה את רוב הנשים מהרפת – הצורך להיות עובדת, אישה, אם לילדים, הקשה מאוד על שרידותה של האישה ברפת ומשקלם של הנשים בצוותי הרפת צנוע למדי. גם הדור הצעיר התרחק מהעבודה ברפת - היא קשה מדי, תנאים לא נוחים, התגמול אינו מספק והפרנסות האחרות במשק קורצות יותר.

בעשור האחרון התפתחה הטכנולוגיה ברפת לרמות גבוהות והיא נותנת פוטנציאל מבטיח לשילובם מחדש של נשים רבות וגם מהווה אתגר מיוחד לצעירים, שיכולים יותר בקלות להתמודד עם הצרכים האמתיים של בעלי החיים, ומתקשים להתמודד עם עבודה פיזית בשעות מאוד לא שגרתיות:

**רובוט חליבה** - מחליף את עבודת החולב ומאפשר חליבת הפרות בכל שעות היממה ובכל ימות השנה. זוהי מהפכה של ממש שאף נקלטה היטב בישראל ורפתנים רבים "מאושרים" מההחלטה להכניס את הרובוט לרפת.

**חלוקת אוכל חיצונית** - מרכז המזון האזורי מחלק את המנה המיטבית ישירות לאבוס ברפת וכבר אין צורך בליווי מתיש של כל שלבי גידול והכנת המזון לבעלי החיים ברפת. חיסכון משמעותי בעבודה ברפת וגם יציבות בליווי המקצועי, ובתשומה גדולה יותר ברפת.

**ממשק מרבץ זבל מיטבי** - סככה מרחבית ללא מדרכים, 30 מ"ר לפרה, שני אבוסים, משטר קלטור יומי - אין בעיית זבל ברפת!

**מערכות זיהוי ומעקב מתקדמות** - ליווי הפרה כל היום ובכל הפעילויות, הכול עובר למחשב שמנתח במפורט את כל הקורה לפרה, לקבוצה ולעדר כולו.

**מערכות אוטומטיות חוסכות עבודה** - גורפי זבל, מקרבי אוכל, מאביסים פרטניים ועוד פיתוחים שמקטינים את הצורך בעבודה פיזית מייגעת.

בצד הטכנולוגיה המעמיקה מתפתחים ענפים נוספים בתחום הרפת, שיכולים לתת ביטוי ליכולות מיוחדות של צעירים ונשים:

1. **רפת תיירותית** - פיתוח נושאים ייחודיים לקבוצות אוכלוסייה, להיכרות עם הרפת ועם ענף החלב.

2. **מחלבה ביתית** - בצד ייצור החלב, ניתן גם להיכנס לתחום ייצור הגבינות ומוצרי חלב נוספים למכירה באתר או למערכות חיצוניות.

3. **עבודות שדה ומשק מעורב** - צעירים לוקחים את השדות של השכנים ומעבדים אותם לרווחת כולם.

ברפת השיתופית ירדנו ל-6 ימי עבודה לפרה לשנה, והירידה בימי העבודה עדיין נמשכת. בעקבות כניסת הטכנולוגיה כבר רואים הצטרפות של יותר נשים לעבודה ברפת ובמיוחד לזו הרובוטית, המשפחתית והתיירותית.

יש רפתות שמשקל הנשים בהן גבוה יחסית (גלגל, אורים, צאלים...) ונוכחות הנשים והדור הצעיר במוסדות הלימוד ברופן ובפקולטה, נותנים תקווה גדולה לכניסת נשים ודור צעיר לעבודה ברפת. אין ספק, שהקטנת מרכיב העבודה הפיזית ובמיוחד עבודת החליבה, תמשוך יותר נשים וצעירים לעבוד ברפת בשעות שגרתיות, בעבודה נקייה יחסית, בטכנולוגיית היי-טק ובאווירה מקצועית שמלווה במערכת תומכת במזריעים, רופאים וטרינרים, מדריכים, אנשי מחקר, וכל העוסקים בענף המדהים של ייצור החלב בישראל.

לאחר דורות של עבודה פיזית קשה ברפת, מסתמן מהפך שיקבל תאוצה באם המדינה תתגייס לסייע בכניסת טכנולוגיות חוסכות עבודה, וכך ייכנסו מגזרים (ויש אומרים מגדרים), שמתאימים יותר לעסוק בעיסוק ובניתוח ממצאים ממוחשבים להפקת תוצאות מיטביות יותר.

**היכוננו לעידן החדש!**

## חלב - משקה ספורט!?

י. דרור-סרוסי

מרכז רפואת ספורט "מדיקס", תל אביב (הרצאה מוזמנת).

כבר לפני מאות שנים, היו נסיונות למצוא משקאות ומזונות, שיוכלו לשפר את היכולות הגופניות בספורט. בשנים האחרונות נאספו יותר ויותר מחקרים שבחנו את השפעת חלב, לעומת משקאות ספורט מסחריים, על היכולת הגופנית. המחקרים התמקדו בהשפעת החלב על מטבוליזם החלבון והגליקוגן בגוף, בעיקר בשני ענפי ספורט: אימוני כוח ואימוני סבולת. מסקירת המחקרים שנעשו בתחום, ניתן לומר כי ישנה עליה בשנים האחרונות בכמות העדויות המדעיות הגורסות כי שתיית חלב רזה לאחר אימוני התנגדות, מעודד את בניית השריר (היפרטרופיה) ומוריד את אחוז השומן. בתחום הסבולת, המחקרים מראים כי צריכת חלב לאחר סיום המאמץ, משפר את התאוששות הגוף באופן מובהק בהשוואה למשקאות ספורט מסחריים. אפקט מיטיב זה של החלב, לאחר אימוני סבולת, נמצא מובהק במחקרים כאשר צרכו חלב רזה לבד, חלב רזה עם דגני בוקר או בשילוב עם קקאו.

חשוב לזכור כי בחלב עצמו יש יתרונות תזונתיים נוספים - ויטמינים, מינרלים, חומרים נוגדי חמצון - שאינם נמצאים במשקאות הספורט, ולכן כנראה שסך יתרונתיו לבריאות הגוף ולשיפור הישגים בספורט עולים על המשקאות המסחריים.

## התייעלות בייצור החלב ואיכותו במדינות מתפתחות

ל. ירון

דלוואל, שבדיה (הרצאה מוזמנת).

כיצד ניתן להתייעל בייצור החלב, תוך כדי הבטחת האיכות במדינות מתפתחות? כידוע ישנם מספר אזורים בעולם בהם גידול האוכלוסין, העלייה בהכנסה או שניהם גם יחד גורמים לעלייה בצריכת חלבון על סוגיו השונים ומכאן גם עלייה בצריכת חלב ומוצריו. העלייה בביקוש גורמת לעלייה בייצור כאשר ברוב המקרים קשורה לעלייה במספר בעלי החיים יותר מאשר בגורמי ממשק או ניהול, איכות החלב משום מה נמצאת בדרך כלל בתחתית סולם העדיפויות.

אין מודל אחד שמתאים לכולם- רפת, מחלבה ומערכת שיווק - מה שמשותף למדינות מפותחות או מתפתחות זה הצורך בשיפור מתמיד בכל שרשרת ייצור החלב. רפתנות ברת קיימא היא הבסיס להרצאה זאת אשר תנסה לכסות את הנקודות העיקריות אשר בלעדיהן הסיכוי להצליח בהקמת משק חלב במדינות מתפתחות הוא נמוך ביותר. שתי הנקודות המרכזיות שנדון בהן בהרחבה הן:

1. הבנת המורכבות של שרשרת ייצור החלב ברת קיימא Sustainable Dairy Farming- בהרבה מהמדינות המתפתחות אין את ההבנה שהשרשרת מהפרה ללקוח הסופי חייבת להיות תחת סטנדרטים של איכות ייצור מזון.

2. העברה ושיתוף ידע מתקדם Know How Transfer - ללא הטמעה של חשיבות ייצור חלב נקי ובטוח לצריכה, מהפרה ללקוח הסופי כל המערכת תהיה לא יציבה.

### חוליות שרשרת ייצור החלב

כידוע ייצור חלב הוא אינו גידול חד עונתי. אפילו בייצור בשר עיקר ההשקעה היא בזמן קצר יחסית, לעומת זאת רפת הינה מערך רב תחומי ומורכב בו כל החוליות חייבות לתפקד בצורה מיטבית לאורך שנים. הרפת כוללת מערכות עתירות הון והשקעה שללא תוכנית מתאימה להחזר ההשקעה והרווחיות, שהן אבני היסוד של רפת ברת קיימא, לא תהיה יציבות במערכת, והסיכוי שלה לשרוד לאורך שנים הוא נמוך. המודל העסקי להבטחת ההשקעה הגבוהה חייב להבטיח את כל החוליות בשרשרת והוא יכול להיות שונה בין אזורים שונים, לפי סוג האוכלוסייה, השלטון וחוקי ייצור המזון, רמת ההכנסה הבסיסית, מקום הפרה בעסק, אלטרנטיבות בשוק התעסוקה, מלאי מזונות באזור, אספקת חשמל מים, חוקי הגנת הסביבה וכו'. הבסיס להבטחת החוליות השונות הוא נכון לכל המודלים השונים אשר ישנם, ואמור להקיף ארבעה גורמים עיקריים:

1. סביבה - עיקר ההתמקדות סביב יעילות השימוש במים, אנרגיה, טיפול בזבל ופסולות מהרפת.

2. רווחת בעלי החיים - הזנה בעלי החיים שתואמת את הדרישות ועומדת בתקנים, בריאות, סביבת ששומרת על חיה בריאה ללא עקה והצורה בה אנו מטפלים בחיה.

3. רווחיות - ניהול הרפת בצורה מקצועית אמור לתת מענה לשאלה המרכזית והיא הבטחת העתיד של העסק (רפת).

4. אחריות חברתית - בתור עוסקים בייצור חלב יש אלינו חובה לדאוג לקהילה בה אנו חיים, לעובדים בענף, לצרכנים שצורכים את המוצרים אותם אנו מייצרים ולחברה ככלל. על ידי אפיון של גורמים אלו ברמת הרפת וניתוח הסיכונים לעומת ההזדמנויות יאפשר לנו להמשיך ולייצר חלב בצורה שתבטיח את עתיד הייצור לנו לילדנו ולדורות הבאים.

**העברה והטמעה של ידע**

כל ארבעת הגורמים המוזכרים לעיל חייבים להגיע לרמת הרפת, כאשר הגישה היא כוללת (הוליסטית), זה יכול להיות ברמת המשפחה שחיה מסביב לרפת או רפתות תעשייתיות. העיקרון הוא לאתר את אותם נושאים בהם הפער בין הידע הנדרש לקיים הוא גדול וקריטי ובהם להתמקד, לאחר מכן בעזרת תוכנית מתאימה ניתן לכסות את שאר הנושאים שקשורים ברפת ברת קיימא להבטחת היציבות החברתית, רווחת בעלי החיים, סביבה וכמובן הרווחיות של שרשרת ייצור החלב.

לדוגמא נביא את פקיסטן, המדינה הרביעית בייצור חלב בעולם 33 ביליון ליטר בשנה והביקוש לחלב בה עולה בכ- 15% בשנה בעוד הייצור עולה רק בכ- 3%. בפקיסטן 95% מהחלב נמכר ברחוב, הביקוש לחלב ומוצריו הוא אדיר ועקב כך אין שום בקרה על איכות ייצור החלב. המודל העסקי שנבנה כלל בתוכו את המחלבות, ארגוני היצרנים והממשלה; התוכנית שהחלה ב 2006 כללה שלושה עיקרים:

רווחיות, איכות החלב ובניה של שרשרת ייצור חלב.

במסגרת התוכנית נבנתה מערכת הדרכה לשרות היצרנים, מספר רפתות להדגמה, נבנו מרכזי קליטת חלב עם מערכות קירור לאכסון והובלה ונבנו מספר מחלבות חדשות אשר מחפשות חלב איכותי ומכנות לשלם עבורו. בעזרת מערכת זאת הצלחנו להעלות את כמות החלב המעובד והמשווק ואת המודעות הציבורית לחשיבות צריכת חלב איכותי.

בהרצאה יוצגו מספר דוגמאות מרוסיה, סין והמהפכה הלבנה בפקיסטן, המודל העסקי היה שונה אך עקרונות העבודה, שיטות הטמעת הידע וההתמודדות עם האתגרים המקומיים מגלמים בתוכם הרבה מהמשותף. חומר נוסף בנושאי רפת ברת קיימא ניתן למצוא באתר האינטרנט הבא:

<http://www.sustainabledairyfarming.com/default.htm>

## ענף החלב בעולם לאן? - תחזית לעשור הקרוב

י. פלמנבאום

(הרצאה מוזמנת).

היצור העולמי של חלב בקר עומד כיום על כ- 600 מיליארד ליטר. קצב הגידול השנתי ביצור החלב מהיר יותר במדינות המתפתחות בהשוואה למפותחות וצפוי שהפער ימשיך ויתרחב בעשורים הקרובים. העלייה השנתית ביצור החלב עשויה לעמוד על 4% במדינות המתפתחות, ולהישאר בהיקף דומה או אף לרדת במדינות המפותחות. עיקר הגידול ביצור החלב בעולם צפוי להיות במדינות אסיה (הודו וסין). יצור החלב השנתי במדינות אלה עומד כיום על כ- 150 מיליארד ליטר, היקף דומה לזה המיוצר ב-27 מדינות האיחוד האירופי. גם בדרום אמריקה צפויה עליה ביצור שעשוי לעמוד על קרוב ל- 60 מיליארד ליטר, מחציתו בברזיל וארגנטינה. מדינות אוקייניה (אוסטרליה וניו-זילנד) מייצרות יחד כ- 26 מיליארד ליטר (פחות מ- 4% מהיצור העולמי), אך מהוות קרוב למחצית הסחר הבינלאומי. ענף החלב בצפון אמריקה מיצר כיום כ- 85 מיליארד ליטר ולמרות שקיים בו פוטנציאל לגידול, אין ודאות שכך יקרה והדבר תלוי במחיר הבינלאומי העתידי. מחיר המזון לבע"ח היה גבוה יחסית בשנים האחרונות כתוצאה מצמצום היצור שנגרם עקב "תאונות אקלימיות" ועלייה בביקוש לגרעינים לצורך יצור תחליפי דלק. הדבר הוביל ליחס מחירים מזון:חלב ה"רע ביותר" שהיה לענף החלב בעשורים האחרונים, פגע קשות ברווחיות משקי החלב באירופה וארה"ב וגרם ליציאת רבים מהם ממעגל היצור.

היקף הסחר הבינלאומי בחומרי גלם חלביים עומד כיום על פחות מ- 40 מיליארד ליטר, שהם כ- 6% מהיקף היצור העולמי, ומתקיים בין מספר מצומצם של יצואניות ויבואניות. היצואניות העיקריות הן מדינות אוקייניה, האיחוד האירופי וארה"ב, והיבואניות העיקריות מרביתן מהעולם השלישי, הן: מכסיקו, רוסיה, סין, מדינות בצפון אפריקה ובמזרח התיכון. בעתיד צפויה ירידה בחלקם בסחר הבינלאומי של האיחוד האירופי וארה"ב ואת מקומן ימלאו, הגדלת היצור באוקייניה וכן יצואניות חדשות כמו אוקראינה, ביילורוסיה, ברזיל והודו. צפויה גם עלייה ביצור ברוסיה, סין ומדינות רבות בעולם השלישי, שעשויות עקב כך להקטין את היקף ייבוא החלב שלהן.

המחיר הבינלאומי של חומרי הגלם החלביים עבר תהפוכות רבות בשלוש השנים האחרונות, הגיע לשיא השפל בתחילת 2009, ועלה מאז ביותר מ- 80%. העלייה מבטאת חששות בשווקים הבינלאומיים ממחסור שעלול להוביל לעליית מחירים עתידית. מחיר אבקות החלב עומד כיום על כ- 3,500 דולר לטון, נכון לסוף פברואר 2010. הסיבות לעליית המחירים אינן ברורות, בעיקר לאור העובדה שעדיין קיימים מלאים גדולים של חמאה ואבקות חלב במחסני מדינות האיחוד האירופי וארה"ב. ההסבר לעליית המחירים מצוי בשילוב של מספר גורמים. מצד ההיצע: השימוש במלאים באירופה וארה"ב לתצרוכת פנימית עקב המחיר הבינלאומי הנמוך, כמו גם צמצום היצור באוקייניה ודרום אמריקה עקב מחירים נמוכים ליצרן והתחזית ל "אירועים אקלימיים" במסגרת שנת "אל ניניו". בצד הביקוש: ניתן למנות את הגידול בצמיחה ובהכנסה לנפש, בעיקר במדינות העולם השלישי ויצואניות הנפט, שמביא בהן להגדלת הביקוש לחלב. נראה כי עלינו להתרגל בשנים הבאות ל"תנודתיות" רבה יותר ובתדירות גבוהה יותר של מחירי חלב בשוק הבינלאומי,

בעיקר עקב "כניסתם למשחק" של גורמים שלא היו קיימים בעבר כמו הצטרפות מיליונים רבים של צרכני חלב חדשים במדינות העולם השלישי, בעיקר באסיה, מחד, ו"תאונות אקלימיות" כמו בצורות והצפות שתדירותן עלתה לאחרונה (ככל הנראה בגלל ההתחממות הגלובלית), שגורמות לצמצום אספקת המזון לפרות והיצור העולמי, מאידך.

### לאן פני ענף החלב העולמי בעשורים הקרובים?

גורם ההשפעה העיקרי על ענף החלב העולמי צפוי להיות הגידול באוכלוסיית העולם והשינויים הדמוגרפיים הצפויים בו. בעולם כיום כ- 145 מיליון יצרני חלב וכמיליארד בני אדם מתפרנסים ממנו באופן ישיר ועקיף. כ- 75% ממספר היצרנים (40% מהיצור העולמי) הם בעלי רפתות הכוללות 1 עד 3 פרות; 24% מהיצרנים (45% מהיצור העולמי) הם בעלי רפתות הכוללות 10 עד 300 פרות; ורק 1% מיחידות היצור (15% מהיצור העולמי) הן בעלות 300 פרות ויותר, לרוב "מגה רפתות" בנות אלפי פרות כל אחת. בעולם יש כ- 250 מיליון פרות חלב המייצרות, כאמור, כ- 600 מיליארד ליטר. מכאן שהיצור השנתי של "פרה עולמית ממוצעת" עומד כיום על כ- 2,400 ליטר. התנובה השנתית המוצעת לפרה עומדת על כ- 1,000 ליטר בהודו ובמדינות רבות בעולם השלישי, 2,500 ליטר בסין, 7,500 ליטר במערב אירופה ו- 10,000 ליטר או יותר, בצפון אמריקה, יפן וכמובן ישראל. אוכלוסיית העולם צפויה להגיע בסוף העשור הקרוב ל- 7.5 מיליארד נפש. במועד זה צפויה האוכלוסייה העירונית בעולם לעמוד על ארבעה מיליארד נפש (55% מאוכלוסיית העולם), שלושה רבעים ממנה במדינות המתפתחות. בסין למשל עלתה האוכלוסייה העירונית מ-450 מיליון נפש (36% מהאוכלוסייה) בשנת 2000 ל- 600 מיליון נפש (46% מהאוכלוסייה) בשנת 2008. בשני העשורים הקרובים צפויים עוד כ- 300 מיליון סינים (מספר השווה לכל אוכלוסיית ארה"ב היום), לעבור מהכפר אל העיר. הגידול באוכלוסייה העירונית במדינות המתפתחות (בעיקר בהודו, סין ודרום מזרח אסיה), והשיפור הצפוי ברמת החיים של תושביהן, יובילו להגדלת הביקוש לחלב בהן. דבר זה עשוי להביא לצורך בהכפלת יצור החלב במדינות אלה כבר בעשור הקרוב, גידול שאין לו תקדים בהיסטוריה של ענף החלב בעידן המודרני. נראה שבעוד אוכלוסיית העולם צפויה לעלות בשיעור שנתי של 1.5%, צפוי הגידול בביקוש לחלב לנוע בין 2% ל- 3% בשנה, ומשמעות הדבר, צורך בתוספת יצור עולמי של 11 עד 17 מיליארד ליטר בשנה (היקף היצור השנתי הנוכחי של ניו-זילנד). עיקר הגידול ביצור צפוי להיות באזורי הביקוש החדשים, ויחייב שינויים בסיסים בענפי החלב במדינות אלה. יצור תוספת החלב הנדרשת יוכל להיעשות ע"י עלייה שנתי ממוצעת של 150 ליטר לכל פרה בעולם (שיפורים תזונתיים וממשקיים), בתוספת שנתי של 7.5 מיליון פרות (שימוש בזרמה ועוברים ממויני מין), או בשילובים שונים שלהם. המשימה אינה פשוטה וצפוי שלא תושג במלואה, מה שעשוי להוביל ככל הנראה למחסור מסוים ולמחירים גבוהים יחסית של חומרי הגלם החלביים בשוק בינלאומי. לידע, הניסיון והטכנולוגיות שפותחו בענף החלב הישראלי, צפוי להיות ביקוש רב בשנים הקרובות.

# סקר לבחינת הקשר בין רווחת הפרות לצריכת מוצרי חלב באוכלוסיית

## סטודנטים

ע. ארקין<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>רפת דרום; <sup>2</sup>המרכז האקדמי פרס.

הגדרת הבעיה ויעדי הסקר: בשנים האחרונות, עם התפתחות התקשורת באינטרנט החלו להישמע קולות בישראל מטעם ארגוני זכויות בעלי חיים הקוראות להחרים, להפגין ולפעול נגד יצרני החלב בגין מה שהם קוראים "התעללות בבעלי חיים". מגמה זו לא נסתרה מראשי ענף החלב ומהיצרנים עצמם, וכנגדה החלה להתפתח מגמה להעלאת המודעות של הרפתנים לחשיבות "רווחת הפרות" מהטעם השיווקי והתפעולי. לא ברורה השפעת הפרסומים השונים בנושא על צריכת מוצרי החלב בישראל ואם ישנה, כיצד להגיב. ישראל בד"כ עוקבת במגמותיה בנושא אחרי אירופה וארה"ב והיות ושם הנושא הוא בעל חשיבות רבה בקרב היצרנים והצרכנים. על כן, רצוי שראשי הענף והיצרנים יקדמו את הנושא גם בישראל.

הסקר המדווח כאן נועד לנסות לתת תשובה לשאלה זו.

יעדי הסקר היו לבדוק עד כמה חשוב נושא רווחת בעלי החיים לצרכן והאם פגיעה ברווחת בע"ח עלולה לפגוע בצריכת מוצרי החלב. כמו כן נועד הסקר לבדוק את השפעתם של אמצעי התקשורת (בעיקר אתרי אינטרנט) על תפיסת הצרכנים את הנושא.

חלוקת השאלונים התבצעה בקרב סטודנטים בלבד והייתה מוגבלת על כן לבעלי השכלה גבוהה (או כאלה שבדרך להשגת השכלה כזו). המדגם כלל 58 תצפיות בקרב סטודנטים/יות לפי חלוקה אקראית. ניתוח הנתונים בוצע בתוכנת SPSS.

### ריכוז הממצאים ומסקנות:

א. צריכת מוצרי חלב - 16/58 (27.6%) אינם צורכים מוצרי חלב כלל. רק 11/58 (18.9%) צורכים 3 מוצרי חלב ומעלה ליום- (קמפיין המועצה ממליץ על צריכת 3 מוצרי חלב ביום).

ב. מקורות המידע על ענף הרפת - 54/58 (93.1%) מצהירים כי נחשפו למידע על הרפת הישראלית. תשע עשר מתוך 58 (32.8%) נחשפו בטלוויזיה ומספר זה נחשפו באינטרנט.

ג. דעתם של הנשאלים לגבי רמת הטיפול בפרות בישראל - 32.8% ענו שאינם יודעים מהי רמת הטיפול. 58.8% חושבים שהרפתנים מטפלים כראות בפרות.

ד. חשיבות הטיפול בפרות בעיני הנשאלים - 74.1% ענו שחשובה עד חשובה מאד רמת טיפול נאותה בפרות. 25.8% ענו שדבר זה אינו חשוב בעיניהם.

ה. ביקור ברפת ישראלית - 89.7% ביקרו ברפת לפחות פעם אחת(!). 67.3% ביקרו ברפת יותר מפעם אחת(!).

ו. ביקור באתרי אינטרנט התומכים בזכויות בעלי חיים - 72.4% לא ביקרו באתרים אלו- החשיפה נמוכה. 27.6% ביקרו לפחות פעם אחת באתרים אלו.

ז. השפעת הדעות המובעות באתרים אלו על צריכת מוצרי חלב - 27.6% אינם מושפעים. 72.4% מושפעים לרעה השפעה מועטה עד השפעה דרמטית.



ח. השפעת גילוי התנהגות לא נאותה עם פרות על צריכת מוצרי החלב - 72.4% לא מושפעים. 27.5% מושפעים לרעה.

ט. תפיסת הנשאלים מהי "רווחת הפרות" - 53.4% תומכים בדעה עצמם שרווחת הפרות היא: "מתן מזון, מים, מנוחה, צינון בקיץ, מקום מרווח, טיפול רפואי ומניעת צער בעלי חיים". רק 31% תומכים ברעיונות לא ישימים בתנאי הארץ: אחזקת פרות בשטחים פתוחים, שחרור הפרות חזרה לטבע.

י. תפיסת הנשאלים לגבי חשיבות "רווחת בעלי-חיים ברפת" - 72.4% תופסים כחשוב עד חשוב מאד.

יא. בניית רגרסיה של האינטראקציה בין אורח חיים למידת ההשפעה של אתרי אינטרנט עולה, כי קיים קשר הדוק ומובהק ( $p < 0.009$ ) בין אורח חיים טבעוני-צמחוני למידת ההשפעה של האינטרנט על היחס לחלב ולפרה. ככל שהנשאל יותר "צמחוני-טבעוני" כך חשוב לו שרמת הטיפול בפרות תהיה נאותה ( $p < 0.028$ ), וכמו-כן היה נוקט בפעולה יותר חריפה להקטנת צריכת מוצרי חלב אם היה מגלה שהטיפול בפרות אינו נאות ( $p < 0.02$ ).

השפעת משתנים דמוגרפיים שונים על התפיסה של הצרכנים ועל הצריכה - נמצאה מובהקות למשתנים הבאים:

• גיל - ככל שהנשאל יותר מבוגר כך תפיסתו יותר מגובשת ( $p < 0.014$ )

• רמת השכר - ככל שהנשאל משתכר יותר כך תפיסתו פחות מגובשת ( $p < 0.008$ )

#### מסקנות והמלצות לפעולה:

1. "איום" האינטרנט אינו נורא כמו שנתפס אפילו בקרב אוכלוסיית הסטודנטים שחשופים יותר למדיה זו. אך בהחלט עלול להוות איום בעל פוטנציאל נזק גדול לענף. טוב עושה מועצת החלב בפעילותה להעלאת המודעות לאיום והסברה בקרב החקלאים בעזרת ימי עיון והסברה וכן בגיוס אנשי תקשורת. גם התקשורת הכתובה והאלקטרונית עלולה להוות כר פעולה "מסוכן" למתנגדי החלב למיניהם.

2. מכיוון שפוטנציאל הנזק לענף, כתגובה למקרים של ליקויים ברווחת וזכויות בעלי החיים הוא גדול, יש להמשיך במגמה שהחלה לפני שנים ספורות, בהגברת והטמעת המודעות בקרב החקלאים לנושא רווחת בעלי-חיים. לא תמיד נתפס הנושא כחשוב, ולעיתים פעולה כלשהי הנתפסת כלאישימית בעיני החקלאי עלולה לגרום לנזק תדמיתי רב, כפי שכבר קרה בעבר. כמו כן הממצאים המצביעים על מודעות גבוהה וידע רב על הרפת וכן ביקורים רבים של הציבור ברפת, מחייבים נקיטת פעולות הסברה בקרב החקלאים על חשיבות הנושא.

3. יש להקים וועדה מיוחדת הכוללת: רופאים, חקלאים, אנשי מועצת חלב ואנשי זכויות בעלי החיים על מנת לקבוע הנחיות לטיפול בבעלי החיים במשק, ולדאוג לאכיפת התקנון בקרב החקלאים כדי למנוע מקרים של פגיעה בזכויות בעלי החיים כפי שיוגדרו ע"י הוועדה.

**רווחת בעלי חיים**

**ואיכות הסביבה**

**יושב ראש:**

**יוסי מלול**

## הפרה הישראלית וההתחממות העולמית

ע. אריאלי

הפקולטה לחקלאות רחובות (הרצאה מוזמנת).

לאחרונה מרבים לדון בציבור בהתחממות כדור הארץ. התחממות זאת מיוחסת להצטברות גזי החממה באטמוספירה. גזים אלו חוסמים חלקית את פליטת קרינת החום מכדור-הארץ לחלל. מדינת ישראל התחייבה בוועידה הבינלאומית בקופנהגן להפחתת פליטות גזי חממה שנערכה בסוף 2009, להשתדל להפחית פליטת גזי חממה ב-20% עד שנת 2020. מבין גזי החממה חשוב במיוחד גז המתאן, כי כל מולקולה שלו תורמת פי 21 לאפקט החממה בהשוואה לפחמן דו-חמצני. מתאן תורם כ-20% מאפקט החממה, ותסיסה במערכת העיכול תורמת כ-20% מסך יצור המתאן (4% מאפקט החממה). מרבית המתאן שנוצר במערכת העיכול בבעלי חיים מקורו בכרס מעלי גירה. הבקר מייצר כ-75% מסך המתאן המיוצר במשק החקלאי. בנוסף לתרומתו של גז המתאן להתחממות כדור הארץ, הוא מהווה גם פחת אנרגטי (מהווה כ-5-10% מהאנרגיה הנעכלת). בשל כך, המחקר המכוון להפחתת יצור מתאן המתקיים כיום במוסדות מחקר רבים ברחבי העולם עשוי לשפר גם את יעילות הייצור בפרת החלב.

קיים קושי ניסיוני במדידת פליטת המתאן ממערכת העיכול. שימוש במסכה מתאים למדידה קצרת טווח. בתאי נשימה ניתן לקבוע את הפליטה הממוצעת ביממה. באמצעות הסמן גופרית-שש פלואורית ניתן למדוד את המתאן המשתחרר בתנאי שדה. בשל הקושי הטכני במדידה ישירה של ייצור מתאן בבעלי-חיים, מרבית הספרות בתחום מבוססת על מודלים הקושרים את יצור המתאן במדדים פיזיולוגיים ותזונתיים. מאחר וחלק ניכר מהנתונים הקיימים נאסף בניסויים בתנאי מבחנה, בצאן, וחלקם בפרות חלב נמוכות תנובה, מידת הרלוונטיות שלהם לפרת החלב גבוהת התנובה אינה ברורה.

קיים מתאם בין אופי הפעילות המיקרוביאלית בכרס ליצור מתאן בה. מפרקי התאית בכרס מייצרים כמות רבה של חומצת חומץ, חומצת חמאה וגם מימן המשמש ברובו לבניית מתאן. בהתאם, מרבית המודלים, לחיזוי ייצור מתאן, מתבססים על נתונים שהתקבלו בניסויים בהם נמדד עיכול תאית ו/או ייצור חומצות שומן נדיפות בכרס. ניתוח מודלים אלו מלמד כי עם הגברת התפוקה, פוחת ייצור המתאן היחסי (% מהאנרגיה הנעכלת), מאחר וגובר קצב המעבר של חמרים מזינים במערכת העיכול (יותר מזון "שרידי"). בטווח הקצר נראה כי הכנסת תוספים מסוימים למנה יכולה לשנות את שיווי המשקל המיקרוביאלי בכרס ולצמצם את פליטת המתאן. קיימים גם כיווני מחקר ארוכי טווח, לשיפור יעילות המזון, אך מידת ישימותם אינה ידועה עדיין.

לכאורה פרת החלב הישראלית גבוהת התנובה הניזונה ממנה שהיא יחסית מרוכזת באנרגיה מייצרת פחות מתאן לליטר חלב בהשוואה לאחיותיה מעבר לים. מאידך תנאים אלו גורמים לתחלופה גבוהה בעדר. יש לשקלל בחישוב ההשפעה הסביבתית גם את תרומת עתודת התחלופה שאיננה מייצרת חלב, וניזונה על מנת עתירת מזון גס, על ייצור המתאן ברפת. מן הראוי לבחון בתנאי ההזנה והממשק המיוחדים שלנו אם ובכמה יכולה הפרה הישראלית לצמצם את ייצורו של גז חממה זה.

## הנוהל והשיקולים במתן אישורים לעריכת ניסויים בבעלי חיים (חיות משק)

### ח. הניג פלמן

מנהל המחקר החקלאי.

מבחינה חוקית מוסרית ומדעית אנו אחראים לכל היצורים התלויים בנו, ובעה"ח המשמשים למחקר והוראה בכלל זה. חיית ניסוי מוגדרת ככל בעל חיים בעל חוליות המופרד מסביבתו הטבעית ומשמש לצורכי מחקר, איבחון, ייצור תרכיבים או הוראה. מכאן שכל העובדים עם בע"ח חייבים לקבל הדרכה מתאימה ולדאוג שהחיות תהינה מהטיפול הטוב ביותר האפשרי ושהסבל שיגרם לחיות יהיה מזערי ככל הניתן.

טיפול "אנושי" וגרימת סבל מינימלי לבע"ח מחייבים ידע מקצועי ומדעי המבוסס על ידיעת הצרכים של כל מין ומין. הטיפול צריך שיענה על צרכי החיה מחד וצרכי הניסוי, ההוראה או הייצור, מאידך.

בכל ניסוי בבע"ח חייבים להישקל הערך של המידע שהניסוי עשוי להניב מול הסבל שנגרם לבעלי החיים. בכל מקרה תידרש הוכחה כי לא ניתן להשיג מידע זה בשיטות אחרות ויש להשתמש במספר הנמוך ביותר, הניתן, של בע"ח ובדרגה הנמוכה ביותר בסולם הפילוגנטי שלהם המאפשר הפקת לקחים מהניסוי. מבנים מתאימים וציוד תקין הכרחיים לאחזקה נכונה של חיות הניסוי (כולל אבחון, ייצור והוראה) אולם שיקול הדעת והדאגה הכנה של כל הבאים במגע עם חיות הניסוי חשובים לא פחות.

בכדי לעמוד בכל התנאים שהוזכרו לעיל (שהם גם תנאי לקבלת קרנות מחקר), ובדרישות החוק, חייבים כל המשתמשים בחיות ניסוי להכיר את הנהלים וההנחיות ולאשר בחתימתם את התחייבותם לפעול בהתאם.

הבקשות מוגשות על גבי טופס אלקטרוני באתר משרד הבריאות כך שהבקשות ניבחנות ע"י הוועדה המוסדית ומעקב אחריהן מתבצע במערכת הן ע"י הוועדה המוסדית של מינהל המחקר החקלאי, והן ע"י משרד הבריאות.

אישור הניסוי מותנה באישורם של כל חברי הוועדה.

לאחר מכן, הניסוי שאושר בוועדה המוסדית, ניבדק ע"י הוועדה הארצית ועל הוועדה המוסדית להצדיק את ההחלטות שהתקבלו.

הנהלת מכון וולקני הטילה את האחריות לקיום ההנחיות לעניין רווחת בעלי חיים, על הוועדה המוסדית ועל הרופא הווטרינר המוסמך שתפקידו לפקח על רווחת בעלי החיים במכון, כמתחייב מחוק צער בע"ח (ניסויים בבע"ח) התשנ"ד - 1994.

הוועדה המוסדית לנושא רווחת בע"ח במינהל המחקר החקלאי (להלן "הוועדה הפנימית") היא הוועדה המאשרת ניסויים בבעלי חיים של הגופים המחקריים הבאים:

1. מינהל המחקר החקלאי - וטרינר מפקח: חן הניג

• המכון לחקר בעלי חיים

- המכון להנדסה חקלאית
  - מדעי המזון
  - מלח"י אילת
2. החקלאית - וטרינר מפקח: מיכאל ואן סטרטן
  3. פרויקטים המוגשים למדען ראשי חקלאות - וטרינר מפקח: חן הניג
  4. אגף הדייג - וטרינר מפקח: שמעון טינמן
    - תחנת דור
    - תחנת ניר דוד
    - תחנת גינוסר
  5. מועצת החלב - וטרינר מפקח: שמוליק פרידמן
  6. מכללת רופין - מכמורת - וטרינר מפקח: חנה הרשקו
  7. שה"מ - וטרינר מפקח: חן הניג
- חשוב לציין שכל מחקר שנעשה בתחומי מינהל המחקר החקלאי גם אם החוקר אינו עובד המינהל כפוף לוועדה המוסדית של המינהל.
- מחקר ממשקי הינו מחקר בו מתבצעים שינויים קלים בממשק הרפת הקבוע ואין בהם לפגוע ברווחת הפרה.
- כמחצית מהמחקרים הניבחנים ע"י הוועדה המוסדית של מינהל המחקר וחלק מהגופים האחרים שפורטו לעיל מוגדרים כמחקרים ממשקים, והטיפול בהם נעשה בדרך שתפורט בהרצאה.

## ניטור אוטומטי של התנהגות הרביצה בפרות חלב כמדד להערכת רווחתן

א. ארזי<sup>1\*</sup>, א. אייזנבוד<sup>1</sup>, ד. רק<sup>1</sup>, י. סוליבן<sup>2</sup>, ע. סופר<sup>3</sup>, ט. הורוביץ<sup>4</sup>, א. מלץ<sup>5</sup>

<sup>1</sup>צ.ח.מ. אפיקים מערכות חליבה; <sup>2</sup>משק לנדאו, רמת צבי; <sup>3</sup>ספריית מנהל המחקר החקלאי; <sup>4</sup>השירות המטאורולוגי; <sup>5</sup>המכון להנדסה חקלאית, מנהל המחקר החקלאי.

**מבוא:** נושא רווחת פרת החלב זוכה לתשומת לב הולכת וגדלה הן מבחינה כלכלית והן מבחינת מודעות הציבור. מבין הקריטריונים השונים המוצעים להערכת רווחת הפרה, מספר שעות רביצתה ביממה הנו אחד המדדים המקובלים ביותר. מרבית החוקרים ומדריכי הממשק סבורים שהרווחה המיטבית של הפרה מתרחשת כאשר קיימים במשק התנאים לרביצה של 12 עד 14 שעות ביממה. פיתוח מד התנהגות אלקטרוני, המודד את דפוסי ההליכה והרביצה של הפרות, והמשולב במערכות ניהול ממוחשבות של העדר, מאפשר לראשונה לחקור את זמני הרביצה של הפרה הישראלית – הולשטיין בתנאים ממשקיים שונים ברפתות מסחריות. מחקרים שונים מצביעים על קשר בין זמן רביצת הפרות לבין תנובתן, אך מהות הקשר אינה ברורה דיה. הקשר בין תנאי עקת חום וזמני רביצה לא נחקר דיו ולא אופיינה דיה היכולת להשתמש בהתנהגות הרביצה כמדד ממשקי להשפעת עקת החום בקיץ.

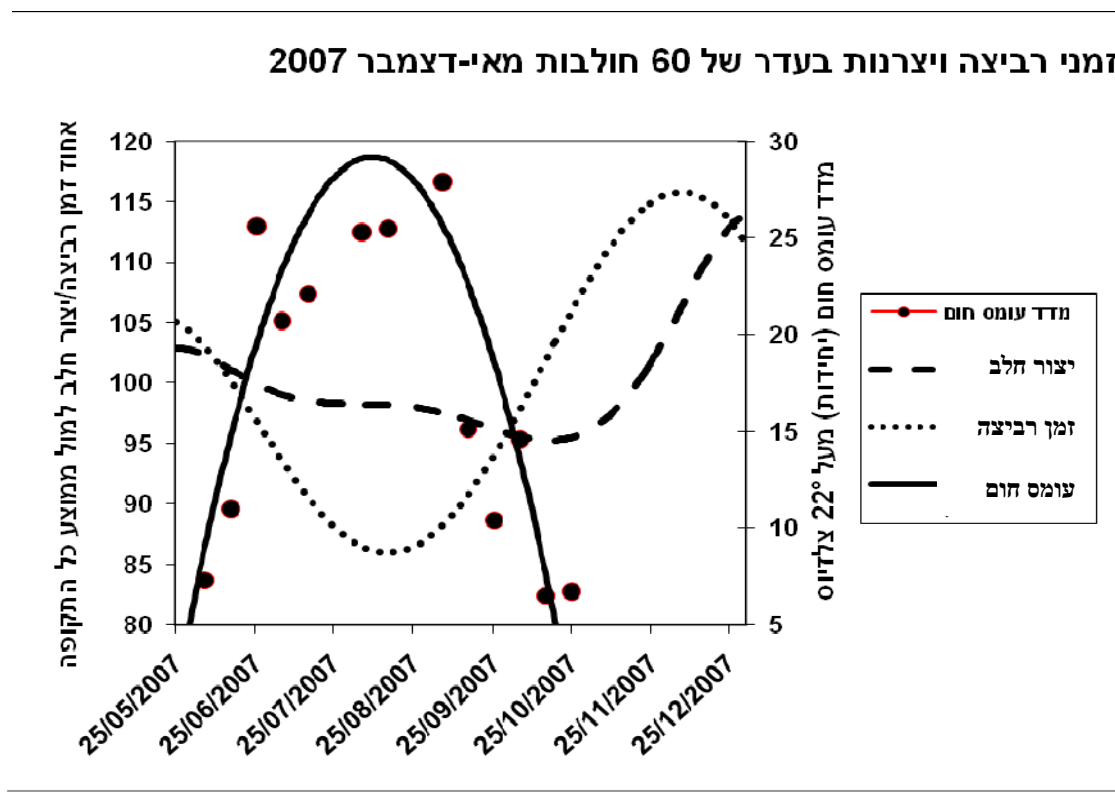
**מטרות העבודה הנוכחית:** 1- לבדוק את זמן רביצת הפרות במספר משקים קיבוציים ומושביים בתנאי החורף והקיץ ולבחון את הקשר בין זמן הרביצה ותנאי עקת חום בקיץ הישראלי.

2- לבדוק את הקשר בין שינויים בזמני הרביצה לשינויים בתנובת החלב.

מהלך העבודה: סוקרו 10 משקי חלב קיבוציים ומושביים שנבחרו באקראי, המשתמשים במד-רביצה (פדומטר+) המשולב במערכת ה"אפימילק". הושו השינויים בין זמני הרביצה לבין ייצור החלב לאורך שנת 2009 ובפרט בין חדשי הקיץ והחורף. במקביל נסקר אינדקס עומס החום הקיצי במשקים השונים.

**תוצאות:** זמן הרביצה בחודשי החורף (ינואר-מרס) היה במשקי המדגם  $10.24 \pm 0.53$ , ובטווח של 9.53 - 11.27 שעות ביממה, ובחודשי הקיץ (יולי-ספטמבר) קצר יותר,  $8.75 \pm 0.61$ , ובטווח של 7.91 - 9.07 שעות ביממה. ההבדלים בין נתוני הרביצה בחורף ובקיץ במשקים אלו היו מובהקים ( $P < 0.001$ ). הפער בין נתוני הרביצה בחורף ובקיץ, לטובת החורף, היה גדול יותר ( $P < 0.001$ ) במשקים בהם עומס החום היה גבוה יותר. אולם גם במשקים הנמצאים בתנאי עומס חום דומה נמצאו הבדלים ניכרים בין משקים שונים ( $P < 0.001$ ).

השוואת השינויים בזמני הרביצה, במקביל לשינויים ביצרנות, מורים כי יתכן ומדד שעות הרביצה הינו מדד רווחה רגיש יותר מזה של מדד היצרנות; בעזרת שינויים בהתנהגות הרביצה ניתן לזהות באופן מהיר וברור את אי הנוחות של הפרה בעקבות עקה כגון, עקת החום הקיצית (איור 1). יתכן וחלק מקיצור זמן הרביצה בקיץ מקורו בגורמים שונים, כגון אילוצי ההקמה וההולכה לצינון של הפרות, נושא זה ייבדק בעתיד.



אחוז זמן הרביצה במשך הלילה, שנמדד ב 85 חולבות במשך 9 ימים רצופים, היווה  $54.6 \pm 4.4\%$  מפרק הזמן הנדון, לעומת  $26.0 \pm 4.3\%$  במשך היום ( $P < 0.001$ ). במקביל קצב ייצור חלב (ק"ג/שעה) היה גבוה בלילה מזה ביום:  $1.47 \pm 0.05$  לעומת  $1.41 \pm 0.05$  ( $P < 0.002$ ). הדבר תואם את העובדה הידועה שבעת הרביצה קצב זרימת הדם לעטין בפרות חלב גבוה מזה בעת היותן עומדות ולכן מגביר את קצב ייצור החלב.

דיון: להערכת המחברים, זמן הרביצה כמדד להערכת רווחתן של פרות חולבות, הינו מדד רגיש ומהיר יותר למצבן של הפרות ולהערכת אי הנוחות של הבהמה מאשר השינויים בייצור החלב. נכונות הערכה זו ויישומה במערכות ניהול עדר תבחן במחקרים נוספים בעתיד. שילוב מערכות לניטור התנהגות הפרות בכלל, והתנהגות רביצתן בפרט, יכול לשמש כלי ממשקי להערכת תנאי הממשק ברפת (ממשקי הסככות, הצינור, ההזנה והחליבה) ולשיפור וייעול של תנאי הממשק הקיימים, כך שיובילו לרווחה מיטבית וכתוצאה מכך להגברת היצרנות והבריאות של הפרות.

## רווחת הפרות - למי ולמה זה טוב?

ע. שווימר\*, א. הראל

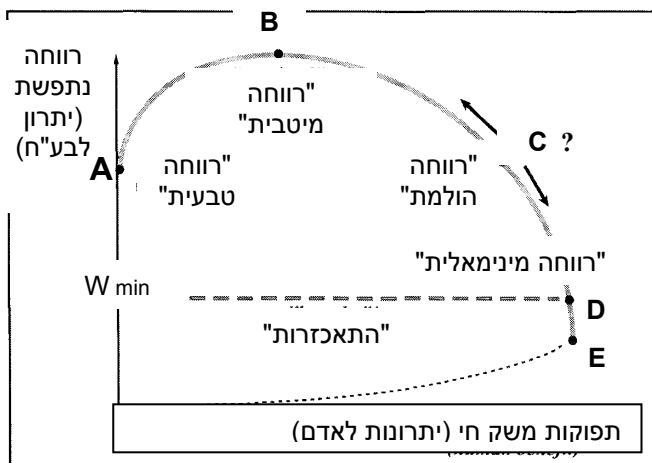
מאל"ה - מועצת החלב.

אם עד לפני שנים מעטות, נושא רווחת הפרות היה גורם להרמת גבה אצל רבים מאיתנו, כיום המודעות והטמעת הנושא בקרב העוסקים בענף החלב, ניכרות. אם בעבר הצרכן הסתפק בלהשביע רעבונו, מכל הנמצא במקרר ועל המדפים, ה"מהפכה הירוקה" הביאה לצרכנות תובענית יותר למזון בריא, בטוח, איכותי ו...זול, ושמקורו ממקום שמספק תנאים נאותים לרווחתם של בעלי החיים ברפת.

רווחת בעלי חיים היא בעיקרה סוגייה מוסרית-תרבותית, המגלמת בתוכה ממון רב. כיום ישנן רק שתי תקנות צער בעלי-חיים, הדנות בהחזקה בעלי-חיים לצרכים חקלאיים: הובלת בע"ח, והחזקה של עגלי חלב (התשס"ו, 2006). במציאות הרווחת ברוב הרפתות בארץ, נראה שהמגדלים הקדימו את המחוקקים, וברוב המקרים מספקים תנאי מחיה נאותים לרווחתם של בעלי-החיים ברפת, אם כי יש עוד מה לקדם. אנו, העוסקים בענף הרפת, נדרשים לספק לבעלי החיים שברשותנו את "חמש החירויות" כפי שנקבעו בתקנות צער-בעלי-חיים:

- למנוע סבל, כאב, פגיעה ומחלות
  - למנוע צמא, רעב ותת-תזונה
  - למנוע אי-נוחות
  - למנוע חרדה, עקה ומצוקה
  - לאפשר לקיים אורחות חיים והתנהגות אינדיווידואלית וחברתית סדירים ו"טבעיים"
- אין בעובדה, שבעלי החיים ברפת מוחזקים לצרכי מאכל אדם, כדי להפחית בחשיבות קיום רווחתן, גם אם ראוי וצריך שתהיינה אמות מידה שונות, מאלו הנדרשות בהחזקת חיות מחמד.

הכלכלן הבריטי ג'ון מקאינרני (John McInerney), פרסם ב-2004 מאמר בכתב עט של המשרד לענייני איכות הסביבה והכפר הבריטי. להלן תמצית מסקנותיו: ...ככל שמספקים לפרות תנאים מחיה בסיסיים טובים יותר, רווחתן עולה וממילא כושר הייצור שלהן עולה, ועולה עוד יותר עם שיפור נוסף בתנאים, וממילא גם רווחתן, וזאת עד לנקודת "שיא כושר הייצור". מעבר לנקודה זו,



טוען מקאינרני, מאמצים נוספים לשיפור כושר הייצור מתחילים לפגוע ברווחתן של הפרות, וגובלים בצער בעלי חיים (תרשים). במילים פשוטות ניתן לומר, שרווחתן של הפרות וכושר הייצור שלהן, הולכים בד בבד עד לנקודת ה"רווחת המיטבית" (B), שממנה והלאה מתחילה פגיעה ברווחתן, עד ל"רווחת מינימאלית" (D), וממילא



פגיעה בכושר הייצור.

כדי להנות מפרי עטיניה ורחמה של הפרה, לא די לספק לה תנאי רווחה לקיום צרכיה הבסיסיים, אלא, רווחה מיטבית, בהתאם לצרכיה הפיסיולוגיים וההתנהגותיים. האחריות לקיים תנאי רווחה לבעלי החיים ברפת היא בידי המגדל והעושים במלאכה ברפת. חמשת תחומי הפעולה העיקריים לניהול ויישום לרווחת בעלי-חיים ברפת:

- א. **טיפול בבעלי החיים** - טיפול טוב הוא הבסיס להצלחה ברפת
- ב. **מזון ומים** – באיכות ובכמויות המתאימות לצרכי בעלי החיים ברפת על שלוחותיה
- ג. **הסביבה הפיסית** - מבנים ומרחבי המחיה של בעלי החיים בשלוחות השונות ברפת
- ד. **שיטות לגידול בעלי חיים**
- ה. **ניהול בריאות העדר** - מחלות ותופעות שפוגעות ברווחת בעלי חיים ברפת כגון: צליעות, דלקות עטין, חבלות ופציעות, מחלות מטבוליות (בפרות חולבות), שלשולים ומחלות דרכי הנשימה (עגלות/עגלים), מחלות מדבקות (בכל הגילאים)

**"אמנה לרווחת חיות משק"** (מתוך אתר מועצת החלב: [www.halavi.org.il](http://www.halavi.org.il))

- דאגה לרווחת בעלי החיים מהווה את הבסיס לכלל פעילות הייצור במשק החי.
- מבני הרפת והדיר יהיו שלמים, מאווררים, מקורים בגג ותשתית ניקוז יעיל. לא יהיו בהם מפגעי בנייה ומפגעים אחרים, העלולים לגרום לנזק או פגיעה בבעלי החיים.
- שטח המחיה המומלץ לבעלי החיים יעמוד בדרישות השירותים הווטרינריים, ובכל מקרה תימנע צפיפות, וישמר נקיון ויובש המרבץ, בכל השלוחות ברפת/דיר.
- יש למנוע מבעלי החיים עקות כמו: מחסור במזון, מחסור במים, עומס חום, צפיפות ומחלות, ולפעול לפי הנחיות הרפואיות והממשקיות של הגורמים המקצועיים.
- חייב להתקיים קשר חוזי קבוע עם רופא וטרינר קליני, על בסיס ביקורים מתוכננים מראש וביקורים דחופים, למתן טיפול רפואי מקצועי, ולהפחית עד כמה שניתן סבל וחולי מבע"ח.
- באחריות המגדל לדאוג לקבלת חיסוני חובה ורשות לבע"ח במשקו, בהתאם להמלצות הגורמים המקצועיים והמוסמכים.
- בע"ח חולים יזוהו ויבוצע אחריהם ניטור ומעקב רפואי הכולל, מתן תנאי מחיה משופרים וטיפולים רפואיים נאותים.
- לא תתבצע כל פעולה חיתוך ברקמה חיה ללא מעורבות רופא ווטרינר שהוכשר לכך.
- כל מקרה של תחלואה או תמותה חריגה, על המגדל לדווח לגורמים הרפואיים האחראים.
- צוות העובדים יהיה בעל הכשרה מקצועית מתאימה הכוללת, הנחיות ברורות לעבודה עם בעלי חיים במטרה למנוע ולמזער כאב, עקה או סבל מיותרים.

**זכרו, רווחתם של בעלי-החיים היא גם הרווח והרווחה שלנו!**

ועוד, תוכלו למצוא במדריך לרווחת בעלי חיים בענף החלב (מועצת החלב, 2010)

# מדיניות המשרד לאיכות הסביבה הנוגעת לרפת הישראלית, בתקופה שלאחר

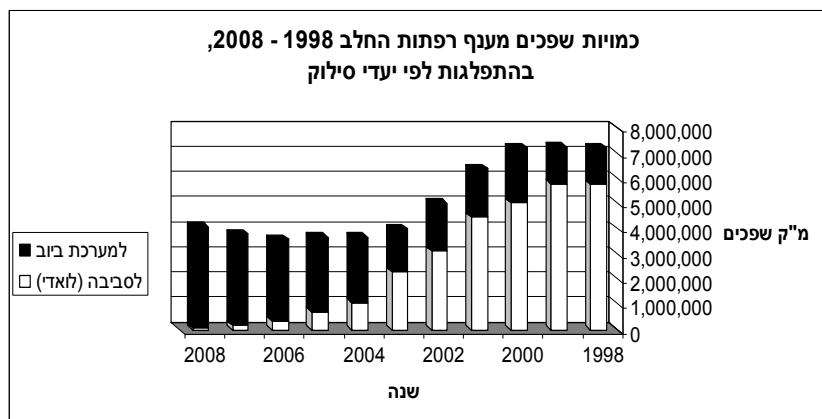
## הרפורמה בענף

### א. צדיקוב

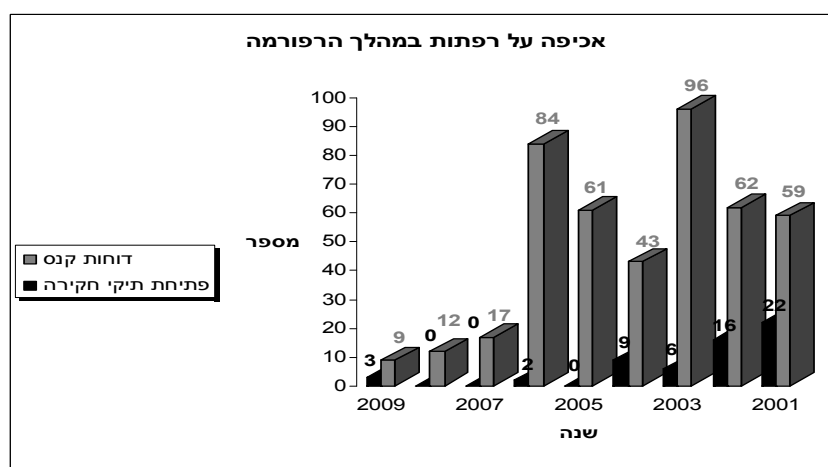
ראש תחום פרויקטים, המשרד להגנת הסביבה (הרצאה מוזמנת).

במהלך הרפורמה צומצם מספר רפתות החלב בלמעלה מ-30% (מ-1,453 ל-1,010) ובוצעו השקעות בסך כ-1 מיליארד ₪ (מהם 483 מליון ₪ הוענקו כעידוד ע"י המדינה) בתשתיות ומתקנים לשמירה על איכות הסביבה. ההישגים הסביבתיים של הרפורמה הם:

1. עצירת הזיהום הסביבתי מענף שזוהה כענף המזהם ביותר מבין ענפי החקלאות;
2. שמירה על שטחים פתוחים (שמירת פיזור הרפתות ושטחי המספוא ברחבי הארץ);
3. הקמת מתקנים אזוריים מסודרים לטיפול בזבל;
4. שיפור משמעותי ברווחת הפרה, המתבטא גם בכמות ואיכות התנובה;
5. אופקים חדשים לענף ולמשק האנרגיה הלאומי: ייצור אנרגיה ירוקה מהזבל ומהגגות. חל שיפור ניכר בכמות, איכות ויעד הסילוק של השפכים שמייצר הענף. תרומת השפכים הממוצעת של חולבת ברפת ירדה משמעותית ויעד סילוק השפכים השתנה מהסביבה (הוואדי) למערכות הביוב האזוריות והמשקיות:



באמצעות שינוי הממשקים המייצרים שפכים, התייעלו המשקים גם באיכות השפכים: התשתיות שהוקמו ברפורמה הפחיתו את בהפעלת אמצעי האכיפה: בשנת 2009 נערכו 721 ביקורות ברפתות ו"רק" 9 דוחות קנס (בררת משפט) ניתנו על גלישות של זבל ותשטיפים. המשרד להגנת הסביבה מקדם עתה מדיניות שמהותה פינוי מהמאצרה ברפת למתקן מאושר או פינוי מהמאצרה לשדה רק בסמיכות למועד הפיזור, והצנעה שלו בקרקע מיד לאחר הפיזור. ההתמקדות היא במניעת אצירה בלתי מבוקרת של זבל מסביב לרפתות ובשדות. מופעלים אמצעי אכיפה לחיסול תופעת קבלני הזבל הפירטים: מכ-120 אתרים "פיראטים" שזוהו לפני כ-3 שנים, כיום פועלים כ-33, מול כולם מתנהלים הליכי אכיפה מנהליים או פליליים, לרבות החרמת משאיות. מעגל האכיפה כולל גם את בעלי הרפתות, שהמשרד רואה בהם אחראים על הזבל המפונה מהרפת עד לפתרון הקצה המאושר.



הדרישה מהמתקנים לטיפול בזבל כוללת הקמת תשתיות לאיטום ולקליטת תשטיפים, והסדרה ע"פ חוק התכנון והבניה והחוק לרישוי עסקים. 12 מתקנים אזוריים מאושרים פועלים ברחבי הארץ, מהם 10 מתקני קומפוסטציה ושני מתקני ביוגז (עמק חפר ורמת הגולן).

הענף הולך ונצבע בירוק, ומענף שהיה ב"גירעון" סביבתי כשסומן כמזהם ביותר מבין ענפי החקלאות, הופך לענף עם מאזן סביבתי חיובי: במקביל להקמת התשתיות למניעת הזיהום, תורם הענף יותר ויותר למשק האנרגיה הירוקה. בנוסף לניצול גגות הרפת להפקת אנרגיה סולארית, עם הקמת מתקן הביוגז השלישי בתימורים (באר טוביה), כ-35,000 פרות (שליש ממשק החלב) ייתרמו זבל לייצור 12 מגה-ואט/שעה חשמל "ירוק".

## אפס שפכים לליטר חלב

י. מלול

התאחדות מגדלי בקר (הרצאה מוזמנת).

תקופת הרפורמה אופיינה בהשקעות גדולות במבנים חדשים לבקר לחלב ובעיקר בהתאמת הרפת לסביבה על ידי טיפול ממוקד בכל שפכי הרפת – פתרון הבועה.

הרפורמה הוטלה על הענף, די במפתיע, וגם אנשי הסביבה לא היו ערוכים לבחינת הפתרונות המיטביים לשפכי הרפת ועלותם לטווח הארוך. כך ירדנו בהדרגה מ"הפתרון הרטוב", בנינו מאצרות ענק בקצה הרפת, גורפי זבל מיכניים פועלים במדרכים, אנחנו מובילים את הזבל למתקנים אזוריים והשפכים הנוזליים זורמים למט"שים.

במתחם הרפת נותרו מאצרות זבל גדולות, "מריחות", כר נפלא לזבובים ומראה לא מלבב. השפכים של מכון החליבה וחצר ההמתנה, בעלי מטען ביולוגי מתון, ממשיכים להטריד חלק מהמט"שים ועלות הטיפול בהם, הולכת ועולה.

העלויות הכוללות של הטיפול בזבל מגיעות ל-4-8 אג' לליטר, מותנה במיקום ובסוג הפתרון. העלויות נמצאות בתהליך עלייה מתמיד, ככל שהמערכות האזוריות יתארגנו ויעמדו בתקנים המחמירים של הגנת הסביבה.

הרפתנים נמצאים כיום ברפורמה שלאחר הרפורמה.

אחד המודלים המוצלחים לטיפול במטרדי הזבל נמצא ברפת הרדוף שחבריה שוקדים, כל העת, על פיתוח רעיונות ומימושם ברפת ומשם הם מחלחלים לכלל הרפתות.

**החזון - כל שפכי הרפת לסוגיהם, יטופלו במתחם הרפת ויצאו ממנה כדשן יבש לפיזור ולהשבחת השדות.**

הרעיון הוא לפתח סדרה של פעולות בשני המודלים - פתרון רטוב ופתרון יבש, כך שכל הזבל מטופל ברפת ויוצא ממנה כזבל בעל ערך מקצועי וכלכלי. יש לחתור שהרפת תרוויח מפעילות הזבל שיש לו תועלות בעלות משמעות.

1. **סככת הפרות** - ייצור החלב הארצי גדל ויש צורך, בהרבה רפתות, בבנייה של סככות חדשות לרווחת הפרות וגם להגדלת הייצור ברפת. מוצע לבנות "סככה מרחבית" - 30 מ"ר לפרה, ללא מדרכי זבל כלל, שני אבוסים (דגם מעגן מיכאל, יזרעאל, גבאי בנהלל, עמיצור בכפר יהושע, אחיהוד) - המילה האחרונה בממשק הסככות!

2. **קלטור יומימי** - מרבץ הזבל יהיה יבש ומפורר ובעל יכולת לקלוט זבל חיצוני מסככות אחרות ברפת. הקלטור עשה מהפכה בממשק הסככות והוא כבש את כל הרפתנים בישראל. המרבץ השתפר פלאים וחסך לרפת הון רב בעלויות ריפוד וזבל.

3. **הצנעת הזבל ברפת** - ראוי לבחון בכל רפת את האפשרות של הצנעת הזבל במאצרות על המרבץ לפני קלטור. בכך נוכל למנוע את מראה הזבל ברפת, את הריחות הלא נעימים וגם את דגירת הזבובים. ההצנעה לא נקלטה די ברפתות, בגין העובדה שמפעלי הקומפוסט הואילו לקבל את הזבל ללא תשלום מהרפתנים.

4. **פיזור השפכים במרבץ** - כמו בהרדוף, ניתן לרכז את שפכי המכון וחצר ההמתנה ולפזר אותם, פעם בשבוע, על מרבץ הפרות או על משטח זבל בעונות השנה, למעט החורף.

#### **ממשק רטוב**

ראוי לנצל את המפרדות שקיימות במשקים, לשטוף את כל המדרכים במים ממוחזרים, לחסוך בגורפים ובתחזוקה שלהם, זבל המפרדה יימכר בשוק או יפוזר במרבצים ואילו המים ייאספו ויפוזרו במרבצים היבשים. דוגמאות לשימוש ראוי ניתן לראות ברפת עין השופט, רפת קדם במשואות יצחק וגם ברפת יזרעאל.

ככל שהרפת גדולה יותר, גדלה הכדאיות של הפעלת האמצעים לטיפול בשפכים ברפת.

#### **העלויות הכרוכות בביצוע החזון**

- איגום השפכים - ברכת בטון בגודל המתאים או ברכת עפר מדופנת
  - מכלית שכורה או קנויה שתסייע בפיזור השפכים במתחם הרפת
- #### **התועלות של התהליך**
- חיסכון בעלויות פינוי הזבל למתקני הביו-גז ולמפעלי הקומפוסט.
  - חיסכון בעלויות המט"שים, שצפוי שילכו ויעלו עם השנים.
  - שיפור באיכות הזבל היוצא מהרפת ומתן ערך כלכלי גדול יותר.
  - השתלבות בצרכי הסביבה שמונעים תנועת זבל נוזלי בדרכים ומיצוי הצרכים והיתרונות של המשק המעורב.

בימים אלה מתחיל ניסוי של הלל מלכה משה"מ שבו יפוזרו שפכי הרפת במרבצים בהרדוף וביזרעאל, מתוך מגמה לפתח שיטה מעשית לפיזור השפכים ויצירת בועה אקולוגית, שבה כל תוצרי הלוואי של הרפת מטופלים בשטחה ויוצאים בזבל יבש ומפורר לדישון השדות של בעלי הרפת.

כך נסגר מעגל אקולוגי מלא במסגרת המשק המשולב.

# טיפוח וגנטיקה

יושב ראש:

ד"ר יהודה ולר

## נעקבות גנטית וניהול הורות במשק הבקר והחלב

א. קול<sup>2\*</sup>, ב. קרניול<sup>1</sup>, א. שיראק<sup>1</sup>, א. כהנא<sup>2</sup>, א. טל<sup>2</sup>, ג. עברון<sup>2</sup>, א. ברוך<sup>2</sup>, י. ולר<sup>1</sup>, מ.

רון<sup>1</sup>, י. סקלסקי<sup>2</sup>, א. סרוסי<sup>1</sup>

<sup>1</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>בקטוכם בע"מ, נס ציונה.

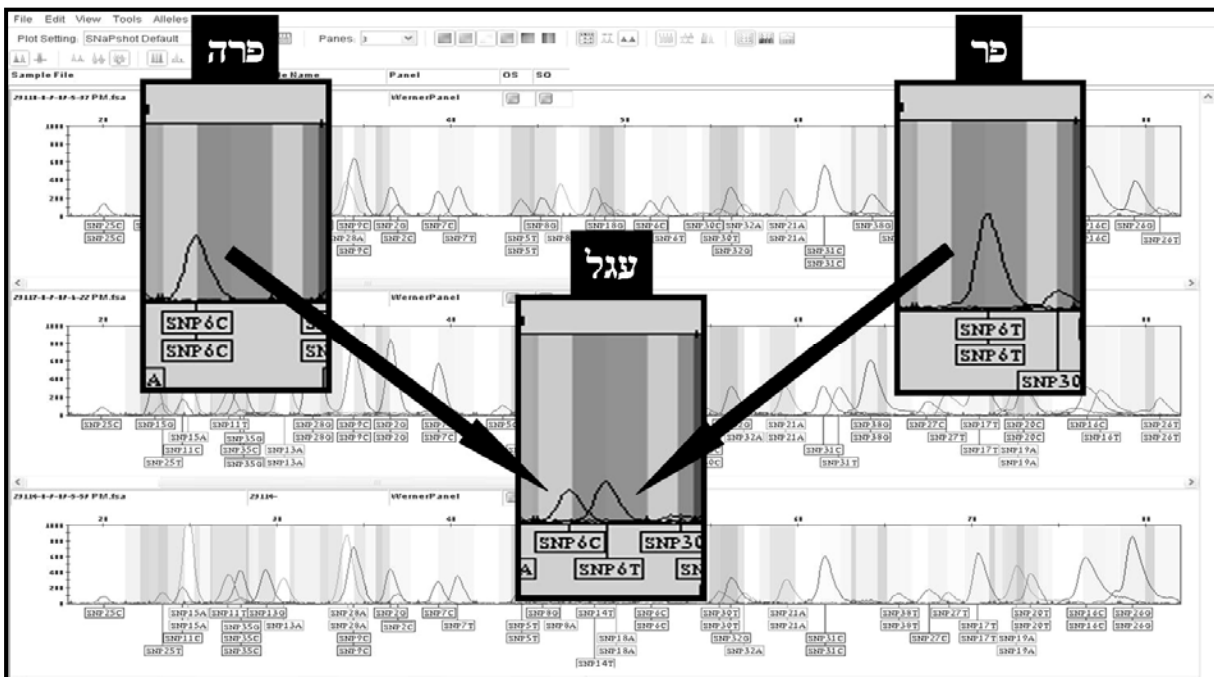
פיתוח מערך בדיקה של נעקבות גנטית (DNA traceability) בבקר מאפשר לקבוע פרופיל גנטי לכל חיה ולבצע מעקב מדויק לאורך שרשרת המזון מהמשק עד לצרכן (From farm to fork). שיטות אבחון חדשניות ברמת הדנ"א מאפשרות את קביעת הזהות הייחודית של פרט, גם מדגימת רקמה זעירה, על ידי קביעת הפרופיל לקבוצה של סמנים גנטיים. סמנים גנטיים, המבוססים על שינוי בסיס יחיד (Single Nucleotide Polymorphism – SNP), הם בעלי אופי בינארי המתאים ליישום במערכת קריאה אוטומטית ולכן עדיפים על הסמנים המיקרוסטלטיים. לבדיקות גנטיות יתרונות נוספים כמו הפללת גנבי בקר, אימות הורות ואיתור עגלות אילוניות. בכדי לאפשר לכל דורש להשתמש ביתרונות אלה דרוש שילוב יעיל של בדיקות גנטיות, אוטומציה ותוכנה. ביצוע בקנה מידה נרחב של בדיקות גנטיות (עם סמני SNPs), המנותחות אוטומטית בעזרת תוכנת מחשב ייעודית, מקצר את התהליך ומפחית את זמן עבודת הטכנאי. כך מתאפשרת הורדה בעלויות הבדיקה לכל פרה. פיתוח המערכת לבדיקות גנטיות, שהחל בשיתוף פעולה עם מכון וולקני מתמקד לכן בייעול שיטת הבדיקה, בפיתוח תוכנה לשיפור האוטומציה וביכולות הניתוח של הבדיקות הגנטיות.

Identification		SNP																											
		25	15	11	35	13	28	9	2	7	5	8	14	18	6	30	32	21	31	38	27	17	19	20	16	26			
15206	C G	C	C	C	G	G	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	G	G	
15207	C T	G	A	C	C	G	G	A	A	C	C	C	C	C	C	C	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	G	G	
15208	C T	G	G	C	C	G	G	A	A	C	C	G	G	C	C	C	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	G	G	
15209	C T	G	A	C	C	G	G	A	A	C	C	C	C	C	C	T	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	G	G	
15210	T	A	A	C	T	G	G	A	A	C	C	G	C	C	C	T	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	G	G	
15211	C T	A	A	C	C	G	G	A	A	C	C	C	C	C	C	T	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	G	G	
15212	C T	G	A	C	C	G	G	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	G	G
15213	C T	A	A	C	C	G	G	A	A	C	C	C	C	C	C	T	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	G	G	
15214	C T	G	A	C	C	G	G	A	A	C	C	C	C	C	C	T	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	G	G	
15215	C A	C	C	C	G	G	A	A	A	C	C	C	C	C	T	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	G	G		
15216	C T	G	A	C	C	G	G	A	A	C	C	C	C	C	C	T	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	G	G	
15217	C T	G	A	C	T	G	G	A	A	C	C	G	C	C	T	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	G	G		
15218	C G	G	C	T	G	G	A	A	G	G	C	C	G	C	C	T	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	G	G	
15220	T	A	A	C	T	G	G	A	A	C	C	G	C	C	T	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	G	G		
15221	T G	A	A	C	C	G	G	A	A	C	C	C	C	C	T	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	G	G		
15222	C T	G	A	C	C	G	G	A	A	C	C	G	C	C	C	C	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	G	G	
15223	C G	A	C	T	G	G	A	A	C	C	C	C	C	T	A	A	C	C	G	G	C	C	C	C	T	G	G		
15224	C T	G	A	C	T	G	G	A	A	C	C	G	C	C	C	C	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	G	G	
15225	C T	A	A	C	C	G	G	A	A	C	C	C	C	C	C	T	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	G	G	
15226	C T	A	A	C	C	G	G	A	A	C	C	G	C	C	C	T	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	G	G	
15227	T T	G	A	C	C	G	G	A	A	C	C	G	C	C	C	C	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	G	G	
15228	T T	G	A	C	T	G	G	A	A	C	C	G	C	C	C	T	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	G	G	
15229	C T	G	A	C	T	G	G	A	A	C	C	G	C	C	C	T	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	G	G	
190005082	T	A	A	C	T	G	G	A	A	C	C	G	C	C	C	T	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	G	G	
90000538	C T	G	A	C	T	G	G	A	A	C	C	C	C	C	T	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	G	G		
90000541	C T	G	A	C	C	G	G	A	A	C	C	C	C	C	C	A	A	C	C	G	G	C	C	C	C	T	G	G	
90000544	C T	G	A	C	T	G	G	A	A	C	C	T	T	T	T	G	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	G	G	
90000548	C G	A	C	T	G	G	A	A	C	C	C	C	T	T	C	T	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	G	G	
90000555	C	A	C	T	G	G	A	A	C	C	C	C	T	T	A	A	C	C	G	G	C	C	C	C	C	T	G	G	
90000558	C G	A	T	C	C	A	G	A	T	G	C	C	T	T	A	A	C	C	T	A	A	G	C	C	C	C	T	G	G
90000570	T G	A	C	C	G	G	A	A	C	C	G	C	C	C	C	A	A	C	C	G	G	C	C	C	C	T	G	G	
90000589	C T	G	A	C	T	C	A	G	A	T	G	C	C	T	C	T	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	G	G	
90000604	C T	A	T	T	G	G	A	A	C	C	C	C	T	C	T	G	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	G	G	
90000609	C T	A	A	C	T	G	G	A	A	C	C	G	C	C	C	T	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	G	G	
90000612	C T	G	G	C	C	G	G	A	A	C	C	C	C	T	G	G	T	A	A	C	C	G	G	C	C	C	T	G	G

תמונה 1- מסך זיהוי השגיאות בתוכנת ניהול מאגר המידע הגנטי. אחוז ניכר מהבדיקות הגנטיות מועבר אוטומטית ובצורה אמינה למאגר. בדיקה ידנית בדוגמא זו נחוצה רק לסמן אחד בשתי חיות שסומנו אוטומטית.

לצורך קבלת תוצאה גנטית אמינה חיוני להשתמש באמצעי דיגום דנ"א שלא משאיר מקום לטעויות. תג אוזן גנטי הוא האמצעי המתאים ביותר. איסוף דגימות אוזן סמוך להמלטה ושמירתן למגדל מוצע כלי מחשובי מבוסס אינטרנט לאחסון המידע הגנטי ופרטי החיות ולחיפוש התאמות במאגר הגנטי. שימוש בכלי זה מגדיל את סיכויי המגדל להחזיר לרשותו חיות גנובות או לקבל עליהן פיצוי. המגדל "מבטח" בדרך זו את העדר מפני גניבות מכיוון שמציאת פרופיל גנטי זה של פרה מהעדר ושל ממצא משטרתי מוכיחה חד משמעית את הגניבה. העדות הגנטית הוודאית מורידה את הצורך בעדויות תומכות נוספות להפללת הגנבים. דגימת הרקמה אשר נאספת תוך כדי הסימון בתג מהווה את הדגימה המתאימה ביותר לזיהוי מחלת ה BVDV. לכן לתג הגנטי יתרון כפול- נעקבות גנטית וכן ביעור BVDV, מחלה הגורמת לירידה בתנובה ולהפלות דבר המסב נזקים קשים לרפתן.

אימות הורות הוא כלי עזר יעיל לניהול העדר. ברישום ההורים חלות טעויות רבות אותן ניתן לאתר בעזרת המערכת לבדיקות גנטיות. מערכת סמני ה SNPs מאפשרת שלילת הורות כאשר שני ההורים ידועים בוודאות העולה על 99%. בנוסף ניתן בעזרת ווידוא ההורים לאתר בוודאות פרות עם המלטות קשות, לאתר הפלות, זכרים עקרים ולאחר עגלות המועדות להיות אילוניות.



תמונה 2- זיהוי הורות. העגל קיבל את אחד האללים של סמן SNP6 מהפרה ואת האלל השני מהפר. התאמה כזו בכל 25 הסמנים מאמתת את ההורות.

מערכת הנעקבות הגנטית היא כלי חדשני, העומד היום לרשות הרפתנים ומגדלי הבקר, על מנת לייעל את עבודתם, להשביח את העדר ולהוות כלי המסייע במיגור תופעת גניבות הבקר בישראל. בנוסף פותרת המערכת המוצעת מקצת מבעיות בריאות העדר, שכן היא מאפשרת ביצוע בדיקות BVDV ומסייעת בכך לביעור המחלה מן הרפת.

המחקר מומן ע"י בקטוכם בע"מ וע"י המדען הראשי במשרד התמ"ת.



## אימות אבהות של פרים לפי מערך של 54,001 סמנים גנטיים

מ. רון<sup>1\*</sup>, ג. גליק<sup>1</sup>, א. שירק<sup>1</sup>, א. עזרא<sup>2</sup>, י. זרון<sup>3</sup>, א. סרוסי<sup>1</sup>, י. ולר<sup>1</sup>

<sup>1</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, המכון לחקר בע"ח, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>התאחדות מגדלי בקר; <sup>3</sup>שיאון.

לזיהוי אבהות שגויה השפעה רבה על ההתקדמות הגנטית. מתוך 912 פרים ישראלים שנבדקו על ידי מערך של 54,001 סמנים מסוג SNP היו 471 שבהם נבדק האב על פי הרשום בספר-העדר. נפסלו סמנים עם שיעור האלל הנדיר הנמוך מ-0.05, סמנים בלי גנוטיפ תקין בלפחות 50% מהפרים, סמנים הנמצאים על כרומוזום המין, וסמנים שלא מופו על הכרומוסום. נשארו 38,142 סמנים תקינים (71%). שיעור אי-ההתאמה בין גנוטיפ הבן לאב נבדק בכל אחד מסמנים התקינים. לסמן הגנטי שני אללים בלבד. לדוגמא, כאשר גנוטיפ הבן AA ושל האב GG מתקבלת אי-התאמה בהורשה של כרומוסום אבהי לצאצא שמקורה טעות בקביעת הגנוטיפ של אחד מהם או זהות שגויה של האב. שיעור גבוה של אי-התאמה יצביע על זהות שגויה של האב. לפיכך, קבענו שמעל 2% אי-התאמה בכלל סמני ה-SNP תידחה האבהות. על פי קריטריון זה נדחו 20 אבות (4.2%). לשאר הפרים שיעור אי-ההתאמה היה בסדר גודל אחד או שנים נמוך יותר, ומבטא טעויות בקביעת הגנוטיפ. לפיכך, ניתן לאמת אבהות על פי רישומי ספר-העדר בעזרת מערך 54,001 הסמנים ולאחר אבות של פרים עם זיהוי אב שגוי בפעולת מחשב בלבד וללא עלות נוספת. על ידי הוצאת 20 הפרים האלו מהאנליזה, ניתן להתייחס לכל אי-התאמה כתוצאה של טעות בקביעת גנוטיפ. כדי לאתר סמנים בעל שיעור טעות חריג בקביעת הגנוטיפ מצאנו שיעור אי-התאמה  $0.05 <$  עבור 22 סמנים ו  $0.025 <$  ל-91 סמנים. שיעור האי-התאמה הכללי ירד מ-0.00017 ל-0.0001 כאשר 91 הסמנים האלו נגרעו. שיעור הטעות הכללי הוא קטן ונאמד ב-0.05%, ועל כן אינו צפוי להשפיע על יעילות סלקציה גנומית.

## מהפכה בטיפוח: סלקציה גנומית לפי מערך של 54,001 סמנים גנטיים

### ל-900 פרים

י. ולר<sup>1\*</sup>, ג. גליק<sup>1</sup>, א. שיראק<sup>1</sup>, א. עזרא<sup>2</sup>, י. זרון<sup>3</sup>, א. סרוסי<sup>1</sup>, מ. רון<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>התאחדות מגדלי בקר; <sup>3</sup>שיאון.

בשנת 2008 הוחלט ע"י ועדת ספר העדר והטיפוח להסב את מערך הטיפוח הישראלי המבוסס על בחירת פרים צעירים לפי מבחן צאצאים לסלקציה גנומית של פרים צעירים. עד ינואר 2010, נקבעו גנוטיפים עבור 912 פרים בשבב ה-דנ"א של חברת Illumina. השבב כולל 54,001 סמנים גנטיים המפוזרים על פני כל 30 הכרומוזומים של הבקר, בכיסוי של כשני סמנים במוצע לכל גן בגנום הבקר. הפרים נולדו בין 1975 ו-2005. ל-900 מהפרים יש מבחן צאצאים עם הישנות מעל 50% עבור תכונות יבול חלב, רת"ס, פוריות, והתמדה. מדגם זה כולל את כל הפרים מגזע הולשטיין, שהדנ"א שלהם ניתן לדגימה ושעברו מבחן צאצאים בישראל.

הדנ"א הופק במעבדה של המחלקה לבקר וגנטיקה של מינהל המחקר החקלאי מזרמת פרים. היברידיזציה של השבבים, המכילים סמנים גנטיים של בקר עם דנא של הפרים, בוצעה על ידי מכון רפפורט בטכניון. כל הסמנים היו מהסוג של פולימורפיזם בבסיס דנ"א יחיד (SNP), וכולם היו דו-אללים. מתוך 49,248,912 צרופים פר-סמן (54,001 סמנים כפול 912 פרים) היו רק 810,115 גנוטיפים לא מפוענחים (1.64%). לפי הנחיית חברת Illumina פסלנו קריאות עם קביעת "איכות קריאה" הנמוך מ-0.7. נותרו 40,708,396 גנוטיפים תקינים (83%). בהמשך נפסלו סמנים בהם תדירות האלל הנדיר נמוכה מ-5%, וסמנים עם זהות בגנוטיפ מעל 0.95 עם הסמן העוקב בכרומוזום, בהנחה שאלו סמנים זהים. נותרו 39,790 סמנים תקינים (74%). וואן-רדן ושות' (2009) קיבלו תוצאות מאוד דומות על אוכלוסיית ההולשטיין של ארה"ב.

בדקנו את השפעת כל הסמנים התקינים על 13 תכונות כמותיות: יבול חלב, שומן וחלבון, ריכוז שומן וחלבון, רת"ס, פוריות נקבית, הישרדות, התמדה, המלטות קשות, תמותת וולדות, שיעור תאומים, ו-PD07. מודל הניתוח כלל את ההשפעה התוספתית של הסמן והשפעת שנת הלידה של הפרים. היות וביצענו 517,270 מבחנים, רמות מובהקות מקובלות של 1% או אפילו 0.1% הן חסרות משמעות (ברמת מובהקות של 0.1% צפויות להתקבל 517 השפעות "מובהקות" במקרה!). לכן, חושב "שיעור הגילוי השקרי" (False Discovery Rate, FDR). עבור רמת מובהקות נתונה, זהו היחס בין מספר השפעות "מובהקות" הצפוי להתקבל במקרה ומספר השפעות המובהקות שהתקבלו בפועל.

מתוך הסמנים האלה היו 483 בכרומוזומי המין, ו-1,164 סמנים לא ממופים. עבור יתרת הסמנים שמופו לכרומוזומי הגוף (אוטוזומים) נבדקה סטיית התפלגות הגנוטיפים מהצפוי לפי חוק הרדי-ויינברג. סטייה משמעותית יכולה להעיד על טעות שיטתית בקביעת הגנוטיפים. היו רק 145 סמנים עם סטייה הגדולה מ-20% בין שיעור ההטרוזיגוטים הצפוי למצוי.

**טבלה 1.** שיעור הגילוי השקרי (FDR) עבור 100 ההשפעות המובהקות ביותר לתכונות באינדקס הטיפוח הישראלי

FDR	הסתברות נומינלית	ערך F	התכונה
0.012	$3.1 \times 10^{-5}$	17.5	חלב
0.021	$5.2 \times 10^{-5}$	16.5	שומן
0.008	$2.0 \times 10^{-5}$	18.4	חלבון
$3.4 \times 10^{-7}$	$8.5 \times 10^{-10}$	38.5	פוריות
0.003	$8.0 \times 10^{-6}$	20.2	רת"ס
$3.2 \times 10^{-4}$	$8.1 \times 10^{-7}$	24.7	התמדה
$6.7 \times 10^{-5}$	$1.7 \times 10^{-7}$	27.9	הישרדות
0.020	$5.0 \times 10^{-5}$	16.6	המלטות קשות
0.030	$7.5 \times 10^{-5}$	15.2	תמותת וולדות

בטבלה 1 מופיעים ערכי ה-FDR עבור מאה ההשפעות המובהקות ביותר לתכונות המרכיבות את אינדקס הטיפוח הישראלי, PD07. משמעות FDR של 0.012 עבור תנובת חלב היא ש-99 מההשפעות הינן אמיתיות, היות וברמת מובהקות של  $3.1 \times 10^{-5}$  צפוי שרק השפעה אחת תתקבל במקרה.

בשלב השני עבור כל תכונה ניתחנו את אלף ההשפעות המובהקות ביותר לפי מודל

הכולל גם את השפעת התורשה הכמותית לפי מטריצת הקשרים הגנטיים בין הפרים. נבחרו מאה הסמנים עם ההשפעות החזקות ביותר לפי מודל זה לחישוב אומדני תורשה (א"ת) על בסיס סמנים.

**טבלה 2.** המתאמים בין א"ת 2009 לאלה המחושבים על בסיס הקובץ החלקי עבור 133 פרים.

התכונה	ממוצע הורים	סמנים
חלב	0.53	0.57
שומן	0.33	0.47
חלבון	0.26	0.31
רת"ס	0.61	0.65

חישבנו א"ת על בסיס רשומות של פרות עם תאריך ההמלטה קודם לחודש אוקטובר 2005 (הקובץ החלקי). כך נוצרה קבוצה של 133 פרים עם מבחן צאצאים לפי המבחן בדצמבר 2009 (א"ת 2009) אך בלי בנות בקובץ החלקי. עבור הפרים האלה חישבנו א"ת לפי הקובץ החלקי בשתי שיטות: כממוצע א"ת של

ההורים (א"ת הורים), ועל בסיס מאה הסמנים עם ההשפעות החזקות ביותר וא"ת של ההורים (א"ת סמנים). המתאמים בין א"ת 2009, ואלו המחושבים על בסיס הקובץ החלקי מופיעים בטבלה 2 עבור חלב, שומן חלבון ורת"ס. עבור כל התכונות המתאמים היו גבוהים יותר עבור א"ת סמנים. בהשוואת ממוצעים, א"ת סמנים היו דומים יותר ל-א"ת 2009 לעומת א"ת הורים כלומר הייתה ירידה בהטיה הסטטיסטית. בשלב הבא נגדיל את מספר הסמנים המשתתפים בחישוב א"ת. ככל שנצליח להעלות את ההישנות של א"ת סמנים ונקטין את ההטיה בין א"ת המבוסס על סמנים והורים לא"ת המחושב לפי בנות, תעלה הכדאיות של שימוש נרחב בפרים צעירים, מבלי להמתין למבחן צאצאים שלהם.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## השפעת פולימורפיזם בגן המקדד ללפטין על התכונות הביוכימיות והביולוגיות של ההורמון

ש. רייכר<sup>1,2\*</sup>, א. גרטלר<sup>1</sup>, א. סרוסי<sup>2</sup>, א. גוטוויין<sup>2</sup>

<sup>1</sup>החוג לביוכימיה ולמדעי המזון, הפקולטה לחקלאות, רחובות; <sup>2</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי (במעמד קבלת מלגה ממועצת החלב).

**מבוא** - לפטין הוא הורמון ציטוקיני, המיוצר ומופרש בעיקר מרקמת שומן לבן, ובנוסף גם מרקמות ואברים נוספים כמו מוח, שריר שלד, בלוטת עטין ושלייה. הלפטין זוהה בתחילה כגורם המווסת את מסת הגוף ומשפיע על שיווי המשקל האנרגטי. בהמשך, נמצא כי השפעתו בגוף האורגניזם רבגונית מאוד. בין השאר, משפיע הלפטין על תפקוד מערכת החיסון ומערכת הדם, על תהליכי רבייה, על תהליך ההתפתחות העוברית ועוד. הלפטין מעורר עניין רב בקרב מדענים העוסקים בחקר בעלי חיים מאחר והוא מעורב בבקרה על תכונות ייצור בעלות השלכות כלכליות, כפי שנמצא בבקר ובצאן. בחיות משק, נמצא כי הלפטין מעורב בבקרת צריכת מזון, בניצולת המזון בגוף החיה, בשמירה על מאזן אנרגטי ובבקרת תהליכי הפוריות והרבייה. מכאן, פולימורפיזם (רב-צורתיות) בגן הלפטין עשוי להשפיע על התבטאות תכונות ייצור, וזיהוי אללים מוסיפים של לפטין עשוי לתרום לשיפור גנטי של חיות משק. בבקר דווח על 4 מוטציות אשר הביאו להחלפת חומצת אמינו במולקולת ההורמון: R4C, A59V, Q62R ו N78S. נמצא, כי המוטציה R4C קשורה לעלייה של כמות השומן בטיבחה, לעלייה בייצור חלב ולשינוי מספר התאים הסומטיים בחלב. המוטציה A59V קשורה לשיפור עלייה יומית במשקל, להעלאת כמות שומן גב, וכן להארכת מספר ימי הריק והורדת מספר ההזרעות הנדרשות להתעברות. בנוסף, מוטציה זו הוצעה כסמן לאחוז השומן בחלב. השפעתן של המוטציות Q62R ו N78S טרם נבחנה.

מטרת המחקר - לייצר מוטאינים (חלבונים מוטנטיים רקומביננטיים המיוצרים במעבדה), המכילים את המוטציות המדווחות בגן ללפטין בבקר, ולהשוות את מאפייניהם הביוכימיים ופעילותם הביולוגית במערכות *In vitro* ו *In vivo* לאלו של הלפטין השכיח (wild type).

**חומרים ושיטות** - המוטציות שדווחו בבקר הוחדרו לגן של לפטין מבקר במערכת ביטוי חידקית. דרגת הניקיון של האנאלוגים השונים שיוצרו נבחנה בג'ל חלבונים כמו גם בג'ל פילטרציה (HPLC) ובגז כרומטוגרפיה (GC). יכולת יצירת התצמיד בין האנאלוגים השונים של ההורמון לבין החלק החוץ תאי הקושר של הקולטן ללפטין, אופיינה בשיטת ג'ל פילטרציה (HPLC), כאשר כל אחד מהאנאלוגים עורבב ביחסים מולריים שונים עם הקולטן. על סמך התוצאות נקבע מה היחס המולרי המיטבי לקשר בין ההורמון לבין הקולטן. הזיקה של המוטאינים כלפי הקולטן של הלפטין נבחנה בניסוי קשירה תחרותי. בשיטה זו המוטאינים הנבחנים מתחרים כנגד לפטין המסומן בביוטין על הקישור לחלק החוץ תאי הקושר של הקולטן מעוף או מאדם. הפעילות הביולוגית של המוטאינים השונים נבחנה במערכת תאים מסוג *Baf-3*. קו תאים זה עבר טרנספקציה קבועה עם הצורה הארוכה של הקולטן ללפטין מאדם, כך שתאים אלה מגיבים בשגשוג לנוכחות לפטין. מידת שגשוג התאים כתוצאה מטיפול בריכוזים שונים של המוטאינים השונים, מלמדת לגבי אופי

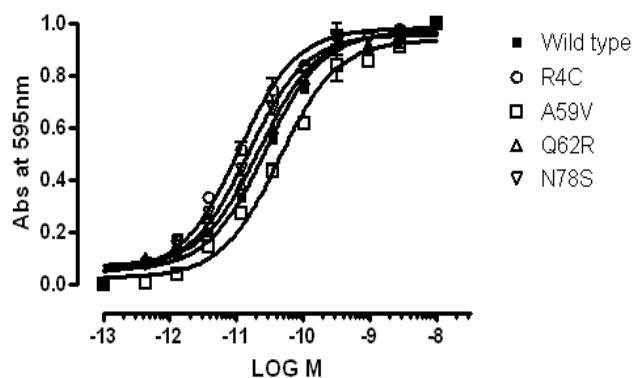
פעילותם הביולוגית של המוטאינים *In vitro*. בניסוי *In vivo* שיערך עם שותפים מארה"ב, האנלוגים wild type, R4C, A59V, Q62R יטופטפו באמצעות צנתר להיפותרמיה של כבשים ותיבחן השפעתם על צריכת המזון.

**תוצאות** - הורמונים רקומביננטיים, אשר כל אחד מהם כולל מוטציה אחת מבין המוטציות אשר דווחו עד כה בספרות המקצועית על לפטין בבקר, הופקו ונוקו בהצלחה כפי שתועד בג'ל חלבונים SDS ובשיטות אנליטיות כדוגמת ג'ל פילטרציה (HPLC) וגז כרומטוגרפיה (GC). נמצא כי כל המוטאינים היו פעילים, ונקשרו כצפוי לחלק החוץ תאי של הקולטן ללפטין ביחס סטכיומטרי של 1:1. נמצא כי כל המוטאינים מציגים זיקה נמוכה יותר לחלק החוץ תאי של הקולטן (מעוף ומאדם) ביחס ללפטין השכיח (טבלה 1).

**טבלה 1** - זיקת הקשירה של המוטאינים השונים לחלק החוץ תאי של הקולטן ללפטין מעוף ומאדם כאחוז מזיקת הקשירה של הלפטין השכיח (wild type)

החלבון הנבחן					מקור הקולטן
N78S	Q62R	A59V	R4C	שכיח	
0.18	0.17	0.44	0.80	1.00	עוף
0.18	0.46	0.68	0.28	1.00	אדם

בבחינת הפעילות הביולוגית של המוטאינים בתאים מסוג *Baf-3*, המגיבים בשגשוג לנוכחות לפטין, נמצא כי המוטאינים נבדלים בפעילותם הביולוגית ביחס ללפטין השכיח (גרף 1). כך למשל, המוטציות R4C ו A59V הורידו את פעילות החלבון ב 60% וב 20%, בהתאמה, בעוד המוטציות Q62R ו N78S העלו את פעילותו ב 40% וב 80%, בהתאמה, ביחס ללפטין השכיח.



**גרף 1** - עקומות פרוליפרציה של קו תאי *Baf-3*, המותמרים באופן קבוע עם הצורה הארוכה של הקולטן ללפטין מאדם, לאחר טיפול בריכוזים עולים של המוטאינים השונים.

מסקנות - הממצאים שהתקבלו עד כה מלמדים כי תוצרי המוטנטיים הטבעיים השונים של הלפטין נבדלים מהלפטין השכיח, וגם זה מזה, בתכונותיהם הביוכימיות, כמו גם בפעילותם הביולוגית. מעורבותו של הלפטין בתכונות ייצור של חיות משק, ביחד עם הבנה מעמיקה יותר של משמעות פולימורפיזם בגן זה, עשויים לתרום להשבחה גנטית של אוכלוסיות הבקר בתכונות המבוקרות על ידי הלפטין.

## אנליזה של הפלוטיפים בגן ZNF496 מצביעה על השפעה פליאוטרופית על תכונות ייצור: יתרון לסלקציה גנומית לפי הפלוטיפים

א. סרוסי\*, מ. גוליק, ג. גליק

המחלקה לחקר בקר וצאן, המכון לחקר בע"ח, מינהל המחקר החקלאי (הרצאה מוזמנת). במהלך סריקת גנום הבקר מופו אתרים לתכונות כלכליות כמותיות בבקר לחלב בישראל. זיהוי מדויק של הגנים האחראים ואיתור השונות הגנטית בהם הם משימות מורכבות ויקרות. לאחרונה הודגם על ידי מטפחים בארה"ב, אוסטרליה, ניו-זילנד והולנד כי ניתן לבצע סלקציה גנומית בהעדף זיהוי של הגנים הכמותיים עצמם באמצעות בחירת פרים לפי מערך של 54,000 סמנים גנטיים (שבב אילומינה) הפזורים לאורך הגנום. הפלוטיפ הוא רצף מסוים של אללים המאפיין קבוצת סמנים גנטיים קרובים על פני הכרומוזום. סמן בודד הוא פחות אינפורמטיבי מהפלוטיפ, וסימולציות מחשב הראו כי ניתן לשפר את תהליך הניבוי של הסלקציה הגנומית על ידי אנליזה של הפלוטיפים לאורך יחידת מיפוי אחת, במקום אנליזה באמצעות סמנים בודדים. אנליזה של חוסר שיווי משקל באוכלוסייה (LD mapping) הצביעה על השפעות מובהקות לתכונות יכול של סמנים באזור הגן ZNF496, שאינם מיוצגים בשבב אילומינה. במיוחד ראויה לציון ההשפעה המובהקת ( $1 \times 10^{-10}$ ) על ריכוז חלבון בחלב בשיעור של כעשירית האחוז. כדי לבחון יעילות אנליזה באמצעות הפלוטיפים של אתר זה נעזרנו בתוכנת מחשב LSPH לקביעת הפלוטיפים המותאמת לעדר הבקר שפיתחנו. נאסף חומר גנטי מ-716 פרים עם אומדני הורשה שנקבעו על בסיס מבחן צאצאים. אוכלוסיית פרים זאת היא בעלת קשרי משפחה מסועפים המאפשרים מעקב אחר הפלוטיפים השכיחים בעדר הישראלי. גנוטיפים ל-20 סמנים גנטיים שנקבעו באזור הקריטי בכרומוזום 7 שולבו באנליזה. שוחזרו 2,058 הפלוטיפים וההשפעות שלהם נבחנו בתוכנה WHAP (טבלה 1).

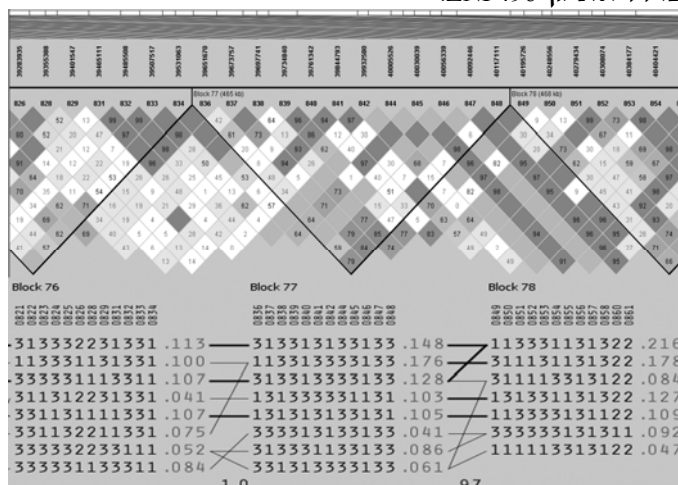
**טבלה 1:** השפעות של הפלוטיפים בכרומוזום 7 על נתוני יכול.

#	הפלוטיפ	תדירות	השפעות יחסית להפלוטיפ השכיח									
			חלב	שומן	% שומן	חלבון	% חלבון	מדד 07	פוריות	לידת תאומים	התמדה	סת"ס
1	11412433323311222432	0.438	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000
2	24212213323231222432	0.161	-28.4	-3.605	<b>-0.024</b>	-2.311	-0.013	-113.6	-0.388	0.136	-0.114	<b>0.038</b>
3	11412233323211242432	0.128	45.3	3.258	0.016	1.867	0.005	41.5	-0.637	0.243	-0.021	0.006
4	24244213323231222432	0.113	-65.5	<b>5.202</b>	<b>0.070</b>	<b>4.508</b>	<b>0.061</b>	<b>122.3</b>	<b>-1.062</b>	0.038	-0.455	-0.036
5	11412433133211222432	0.058	17.1	-0.755	-0.013	1.480	0.009	60.8	0.336	0.285	0.091	<b>-0.048</b>
6	11412433323213424244	0.048	<b>90.2</b>	0.733	-0.023	3.372	0.004	111.2	-0.087	<b>0.804</b>	-0.043	-0.047
7	24212233323211222432	0.022	<b>-187.3</b>	<b>-6.554</b>	0.000	<b>-7.744</b>	<b>-0.018</b>	<b>-214.1</b>	<b>0.831</b>	<b>-0.802</b>	-0.495	-0.037
8	11412433323211242432	0.019	-129.8	-4.741	-0.001	-5.288	-0.011	-211.6	-0.492	-0.265	-0.586	-0.001
9	24212231321231222432	0.015	38.5	2.551	0.010	0.007	-0.011	37.6	0.531	0.502	0.727	0.023
<b>הסתברות</b>		0.959	$9 \times 10^{-04}$	$6 \times 10^{-10}$	$7 \times 10^{-09}$	$1 \times 10^{-11}$	$8 \times 10^{-17}$	$2 \times 10^{-09}$	$8 \times 10^{-07}$	$4 \times 10^{-4}$	0.34	0.04

בטורים שמייצגים תכונות מובהקות הודגשו השפעות הקיצוניות הרצויות (רקע אפור) ושאינן רצויות (הדגשה ללא רקע) לחקלאי. קדוד הבסיסים הנוקלאוטידים של האללים בהפלוטיפ: T-4, G-3, C-2, A-1. טבלה 1 מעידה שיתכן שאזור זה של כרומוזום 7 חשוב לתוכנית השבחה, עם ריכוז של השפעות הנלוות להפלוטיפים שונים: הפלוטיפ 4 הוא בעל שכיחות נמוכה והחשיבות כלכלית רבה המתאפיינת בעליה בתפוקת חלבון, שומן, וריכוזם בחלב, מלווה בהשפעה חיובית על אינדקס הטיפוח אך גם ירידה ניכרת בפוריות; הפלוטיפ 7 מתאפיין בירידה ניכרת בכמות חלב, וחמ"מ מלווה בעליה ניכרת בפוריות וירידה בשיעור התאומים; והפלוטיפ 6 קשור לעליה בשעור התאומים שמלווה בעליה ניכרת בכמות חלב. ניתוח זה נשען על מודל לינארי המתעלם מקשרי משפחה בין הפרטים. אנליזה הבוחנת את קשרים אלה (REML) אימתה את מובהקות ההשפעות על תכונות יבול ופוריות להוציא ק"ג חלבון. נשאלת השאלה האם אתר גנומי זה אכן ישפיע על סלקציה גנומית המבוססת על שבב אילומינה. כדי לענות על שאלה זאת נבחנו הנתונים עבור 900 פרי הזרעה ישראליים. בשבב זה מיוצג האיזור הכולל את הגן ZNF496 (כ- 465,000 בסיסים, מקטע 77, איור 1) על ידי שניים עשר סמנים בתאחיזה הדוקה. מיעוט רקומבנציה בין סמנים אלה יוצר מקטע (haplotype block) בו מיוצגים שמונה הפלוטיפים עיקרים (איור 1). באנליזה של הקשר בין סמנים אלה לתכונות יבול, הסמן בגן ZNF496 לא העיד בפני עצמו על קיום מובהק של ההשפעות שתיארנו. אולם שיחזור הפלוטיפים ל-839 פרים אפשר חשיפת קשר סטטיסטי מובהק בין הפלוטיפ 3 לעליה בריכוז החלבון בחלב (טבלה 2). שיחזור זה מצביע על הפלוטיפים, ושכיחויות הפלוטיפים, הדומים למתקבל מהתחזית הסטטיסטית של תוכנת Haploview (איור 1). תוצאה זאת יכולה להעיד שסלקציה גנומית המבוססת על הפלוטיפים תשפר את כושר הניבוי של הנתונים הגנטיים של הפרים ובחירה נכונה יותר שלהם. לשם כך יש להמשיך ולפתח את תוכנת LSPH במתווה שיאפשר שילובה הממוכן ובקנ"מ נרחב, בסלקציה גנומית תוך שימוש במערך הפרים שנבחר לניסוי שבב אילומינה.

העבודה מומנה על ידי קרן המחקר של מועצת החלב, וקרן האיחוד האירופאי SABRE.

איור 1: תצוגת מקטעי הפלוטיפ כפי שנקבעו בתוכנת Haploview על בסיס נתוני שבב אילומינה. מקטע 77 כולל את גן ZNF496.



טבלה 2: השפעות של הפלוטיפים משוחזרים ע"פ שבב אילומינה על % חלבון בחלב ע"פ WHAP.

#	הפלוטיפ	תדירות	השפעה
			% חלבון
1	113313333133	0.19	0.000
2	313313133133	0.16	-0.011
3	313313333133	0.13	<b>0.027</b>
4	131313133131	0.11	-0.022
5	131333331131	0.11	-0.032
6	313331133133	0.09	-0.016
7	331313333133	0.06	-0.008
8	333313133133	0.04	-0.007

# גידול יונקים ועגלות לתחלופה

יושב ראש:

גבי עדין



# השפעת דלקות ריאות בעגלות תחלופה על תכונות ייצרנות עתידיות בבקר לחלב

נ. אדיב<sup>1\*</sup>, א. קורן<sup>1,2</sup>, ט. בדולח-אברם<sup>1</sup>, ת. גשן<sup>1,2</sup>

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

**מבוא:** מחלות נשימה בבקר (Bovine Respiratory Disease - BRD) הן אחת משתי הבעיות העיקריות בגידול עגלות תחלופה. תחלואת נשימה עלולה להתפתח בשני מופעים: מופע סוער אקוטי, או מופע כרוני מתמשך. בחלק ניכר מהמקרים מחלת נשימה אקוטית עלולה להפוך למצב כרוני. הארעות התחלואה במשק תלויה בעיקר בתנאי הממשק בהם מגודלות העגלות. האתיולוגיה של מחלות הנשימה (בשני המופעים) רב גורמית, מורכבת ולא תמיד מובנת לחלוטין, עובדה המקשה על המניעה של תחלואה זו. רוב מקרי התחלואה בעגלות ובעגלי פיתום נצפים בגיל שבין 2-5 חודשים - בד"כ לאחר הגמילה מתחליף חלב. המחלה גורמת להפסדים כלכליים במספר אופנים: עלות ישירה (כוללת: עלות עבודה ווטרינר, תרופות, תמותה ויציאת עגלות), השפעות ארוכות טווח: אובדן חומר גנטי, ירידה בניצולת המזון וקצב הגדילה, עבודות שונות מצאו עדות לירידה בביצועי הפוריות, עלית הגיל בהמלטה ראשונה ואף פגיעה ביצור החלב עם זאת, עבודות אחרות לא הצליחו להדגים פגיעה בייצרנות כתוצאה ממחלות נשימה בגיל צעיר.

**מטרת העבודה:** היא לנסות ולכמת את הנזקים העקיפים הנגרמים ברפת החלב הישראלית כתוצאה מתחלואת ריאות.

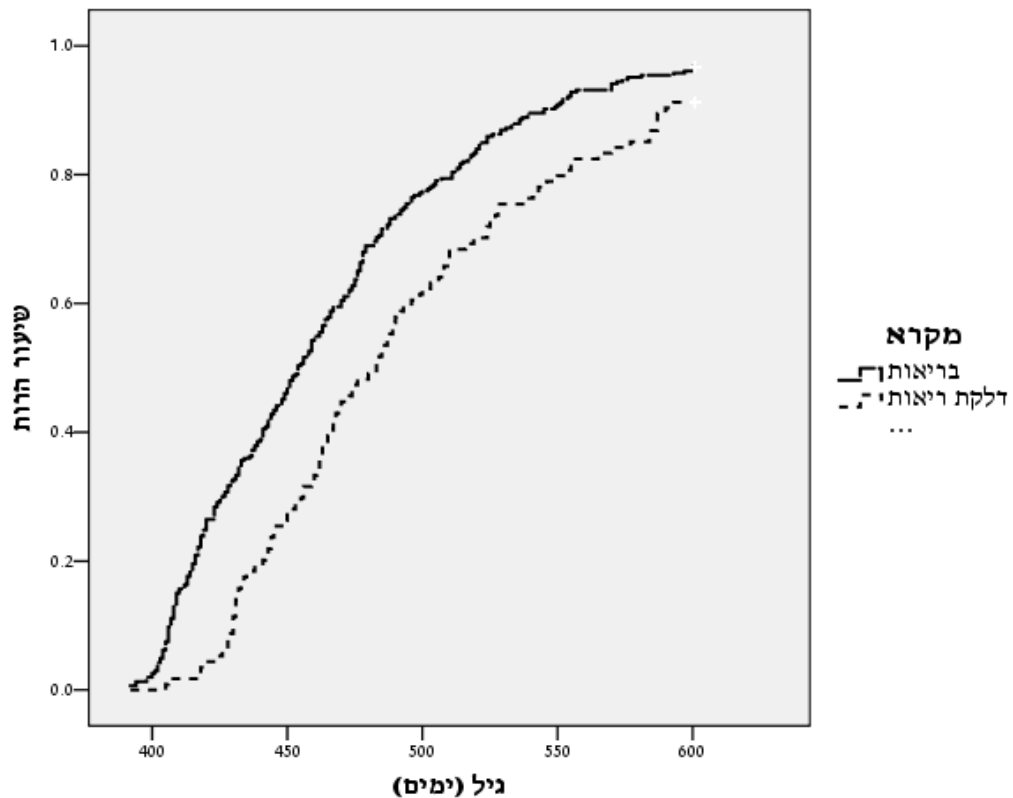
**שיטות וחומרים:** העבודה היא מחקר עוקבה רטרוספקטיבי. במחקר השתתפו 446 פרות משני משקים (212 פרות ממשק א' ו 234 פרות ממשק ב') אשר נולדו בין השנים 2003 ו 2004. בשני המשקים אבחנת תחלואת הנשימה נעשתה על ידי הרופא המטפל באמצעות בדיקה קלינית הכוללת מדידת חום והסכתה לריאות. רישום הנתונים בוצע בתכנת ניהול העדר. אירועי הבריאות והפוריות של העגלות/מבכירות נלקחו מתכנת ניהול העדר.

האוכלוסיה חולקה לשתי קבוצות:

1. פרות אשר חלו בינקותן, בין גיל 0 ועד 6 חודשים במחלת ריאות, n=120.
  2. פרות שלא חלו במחלת ריאות בינקותן, ומהוות קבוצת ביקורת, n=326.
- עבור כל הפרות נבדקו נתוני הפוריות ונתוני יציאה, נתוני חלב וחמ"מ בתחלובה מתוקנת
- תוצאות:** הגיל הממוצע לתחלואה היה 2.3 חודשים (0.4-8.1); חציון הגיל לתחלואה: 1.9 חודשים. שיעורי התמותה שהוגדרו כיציאה חודש מתחלואה, עמדו על 0.0. שיעורי התחלואה במשקים נבדלו באופן מובהק - במשק א' שיעור התחלואה עמד על 7.1% לעומת 44.9% במשק ב'. שיעור עגלות כרוניות עמד על כ- 26% סה"כ. (31 מתוך 120 החולות). כל העגלות הכרוניות היו ממשק ב'. עגלות שסבלו מדלקת ריאות בצעירותן, סבלו יותר מחוסר תאנה (73.3% לעומת 37.7%,  $p < 0.001$ ). עגלות אלו גם התעברו בקצב איטי יותר ( $p < 0.0001$ , גרף 1).

דלקת ריאות נמצאה כגורם סיכון לחוסר פעילות שחלתית כמבכירות. פרות שחלו נמצאות בסיכון של פי 8.11 לסבול מחוסר פעילות שחלתית. אך לא נמצאו השפעות מובהקות נוספות של תחלואה בדלקת ריאות בגיל הצעיר על מדדי פוריות בתחלובה הראשונה. לא נמצאו הבדלים מובהקים בהשרדות בעדר בין פרות שחלו לפרות שלא חלו בדלקת ריאות בהיותן עגלות. נתוני חלב וחמ"מ בתחלובה מתוקנת יוצגו במהלך הכנס.

גרף 1 - השוואת שיעורי עגלות הרות : בריאות מול חולות שהחלימו



## ניטור ספיגה פאסיבית של נוגדנים בשגרת עבודה ביונקיה

ב. שריר\*, מ. ואן סטרטן

החקלאית.

**מבוא:** בדיקת ספיגה פסיבית של נוגדנים בעזרת רפרקטומטר היא מבחן לצד היונק (calf side test) המבוצע ע"י המטפל/ת ביונקים, אשר מסכם את ממשק קבלת הוולד החדש. המבחן מבוצע ע"י קריאה כמותית (גרם 100 מ"ל) של נוגדנים מסרום הוולד, 36 שעות ממועד ההמלטה. התהליך קל לביצוע ומבטא את איכות הקולוסטריום שנגמע, מועד הגשתו, אופן חימומו, צורת הגשתו ומאפשר תיקון שיבוש שגרה או ניטור כשלים במהלך קליטת היונק.

**מטרת העבודה:** לבחון במשקי חלב מסחריים את הקשר בין גורל וולדות עד גמילה, איכות קולוסטריום מוגש וערך רפרקטומטר שמתקבל בדגימה 36 שעות לאחר המלטה.

**חומרים ושיטות:** מחקר פרוספקטיבי שנעשה ב 5 רפתות שיתופיות (539 תצפיות) באזור הגליל. מסד הנתונים כלל 8 משתנים: משק, תאריך המלטה, מין הוולד, מצב הקולוסטריום (מופשר, טרי), איכות קולוסטריום ראשון, איכות קולוסטריום שני (קולוסטרומטר), ערכי רפרקטומטר סרום הוולד, ומוות הוולד (לא ידוע תוך כמה זמן, משתנה דיכוטומי). ניתוח מסד הנתונים כלל סטטיסטיקה תיאורית, חד ורב משתנית.

**תוצאות-** התפלגות וולדות ותמותה לפי משק.

מספר	וולד מת				סה"כ
	לא	כן	סה"כ	מספר	
	אחוז	מספר	אחוז	מספר	
1	100%	65	0%	0	65
4	100%	118	0%	0	118
5	94.2%	177	5.8%	11	188
6	89.1%	57	10.9%	7	64
8	100%	104	0%	0	104
סה"כ	96.7%	521	3.3%	18	539

מין ולד ותמותה- התמותה בקרב הזכרים הייתה 12 מתוך 230 (5.2%) ובנקבות 6 מתוך 300 (2.0%),  $(P = 0.074)$ . עונת המלטה- בקיץ מתו 7 מתוך 88 וולדות (8.8%) ולא בקיץ 11 מתוך 451 (8.0%),  $(P = 0.021)$ . לא נמצא קשר לתמותה בשימוש בקולוסטריום קפוא מול קולוסטריום טרי. ערכי רפרקטומטר ותמותה- ההבדלים נבדקו במבחן t למדגמים בלתי תלויים. הממוצע בקבוצת העגלים שלא מתו היה 7.13 גר/DL ואילו בקבוצה שמתו היה 5.86 גר/DL,  $(P = 0.0004)$ . בבחינת ערכי רפרקטומטר בתוך המשקים בהם הייתה תמותה, נמצא כי ממוצע רפרקטומטר בעגלים שלא מתו היה 6.73 גר/DL לעומת 5.86 גר/DL באלו שמתו,  $(P = 0.0028)$ . במשקים בהם

הייתה תמותה לא נמצא הבדל בעל מובהקות סטטיסטית בערכי קולוסטרול ראשון. ממוצע רפרקטומטר במשקים בהם לא הייתה תמותה היה 7.47 גר/DL לעומת 6.67 גר/DL במשקים בהם הייתה תמותה, ( $P < 0.0001$ ). ממוצע וסטיית תקן איכות קולוסטרול נמדד באינדקס שערכיו נעו בין 1035 ל 1080, ואינדקס שערכיו נעו בין 50 ל 150. ניתוח לשני האינדקסים יחד נעשה בעזרת המרה ל Z-scores: החסרת הממוצע מכל ערך וחלוקה בסטיית התקן. במשקים בהם לא הייתה תמותה ממוצע איכות הקולוסטרול היה 0.15 לעומת 0.20 - במשקים בהם כן הייתה תמותה, ( $P = 0.0002$ ). השפעת המשק וערכי רפרקטומטר במשקים (5 ו 6) בהם הייתה תמותה, יצאו מובהקים במודל רגרסיה לוגיסטית. כל עליה בערך רפרקטומטר הקטינה את סיכויי העגל למות ב 47% . עשרים אחוזים מהשונות בערכי רפרקטומטר ניתן היה לייחס ל"משק".

**סיכום:** כאשר הוכנסו כלל המשקים (כולל אלו ללא תמותה) לניתוח לא נמצא קשר בין איכות הקולוסטרול לתמותה. לעומת זאת, איכות הקולוסטרול הייתה גרועה באופן מובהק במשקים עם תמותה. נראה כי על אף שבמשקים ללא תמותה הוגמרו עגלים בקולוסטרול באיכות לא טובה, שרדו עגלים אלו מכיוון ש"פוצו" ע"י צעדים ממשקיים וטיפול נאות. ערכי רפרקטומטר לעומת זאת משקפים את מכלול שרשרת קליטת היונק. ערכים נמוכים "תמיד" יגרמו לתמותה. עשרים אחוזים מהשונות בערכי רפרקטומטר מוסברים ע"י המשתנה "משק". המשמעות היא שקיים מרווח ממשקי עצום לשיפור. שגרת עבודה מלאה הכוללת: בדיקה ורישום כל קולוסטרול, בחינת כל וולד לספיגת נוגדנים בעזרת רפרקטומטר, ואיתור כשל חיסון פסיבי בעיתו. טיפול מניעתי לוולדות בסיכון עשוי לגשר על כשלי ממשק בביטוי פוטנציאל הטיפול של הוולד.

**תודות:** צוות כ. גלעדי, צוות עמיר, צוות א. השחר, צוות מורן, צוות תפן, צוות יסעור.

## בחינת הקדמת מועד הגמילה ביונקים

ג. עדין<sup>1\*</sup>, י. וקס<sup>2</sup>, ת. רענן<sup>2</sup>, ג. ענבר<sup>2</sup>

<sup>1</sup> שה"מ, המחלקה לבקר; <sup>2</sup> רפת הנגב.

**מבוא:** העלייה החדה במחירי אבקות החלב בעולם במהלך 2007-2008 ייקרה באופן משמעותי את מקורות החלבון החלביים בכלל ואת תחליפי החלב בפרט. תנאים אלו מאלצים את המגדלים לבחון דרכים אלטרנטיביות לחסוך בהוצאות הזנת היונקים. אחת הדרכים היא בחינת הקדמת מועד הגמילה ביונקים מ-8 שבועות כמקובל ל 4-5 שבועות. עבודות קודמות בנושא הראו שמשקל הגוף בגיל 8 שבועות היה זהה ללא קשר למועד הגמילה (3, 4, 6 ו-8 שבועות). כמו כן לא נמצאו הבדלים במדדים בריאותיים בין הטיפולים. מועד הגמילה לא השפיע על תנובת החלב בתחלובה הראשונה, ועל שיעור השומן והחלבון. הנחת העבודה הייתה שביונקים, התפתחות הפפילות והגברת הפעילות המטבולית בכרס מתרחשת לא לפני גיל שלושה שבועות. האכלת תערובת מעודדת יצור חומצות שומן נדיפות (ח' פרופיונית ובעיקר ח' בוטירית) שתפקידם לעודד את התפתחות הפפילות ע"י אספקת אנרגיה זמינה לדופן הכרס. יונק המגיע לשלב בו מערכת העיכול מפותחת דיה, יכול ברמה הפיזיולוגית להיגמל מהזנה בחלב או בתחליף חלב. הקדמת מועד הגמילה עשוי להסתכם בחסכון של כ \$55 ליונק בהוצאות הגידול (מזון ועבודה).

**מטרות העבודה:** לבחון האם ניתן להקדים את מועד הגמילה של היונקים מבלי לפגוע בביצועים, ואם כן, האם ניתן לחסוך בהוצאות ההזנה והעבודה במהלך גידול היונק.

**מהלך העבודה, חומרים ושיטות:** נערך ניסוי ברפת הנגב (בארי, מגן וגבולות). בניסוי השתתפו 106 עגלות נקבות אשר חולקו לטיפולים בהתאם למספר התחלובה של האם, גזע האב, חמ"מ מתוקן בתחלובה הקודמת ומשקל הלידה. העגלות קיבלו תחליף חלב (23.7% ח"כ, 96% חלבוני חלב מס"ה החלבון, 15.5% שומן ע"ב ח"י) שהוגש לפי לוח ההגמעה המקובל במשק, ותערובת סטרטר (19.5% ח"כ, 4.0% שומן, ו-25.3% NDF ע"ב ח"י). התערובת הוגשה בדליים, חופשי מהיום השני לחיי היונקת. מועד הכניסה לניסוי בשני הטיפולים הוגדר כיום בו היונקת אוכלת באופן חופשי לפחות 0.900 ק"ג טרי של תערובת ליום. קבוצת הביקורת נגמלה מחלב בגיל 60 יום לעומת קבוצת הניסוי אשר נגמלה מתחליף חלב בגיל מוקדם יותר. הפרמטרים שנבדקו היו: משקל גוף (בלידה, במועד כניסה לניסוי ובמועד הגמילה), תוספת משקל גוף (תמ"י), צריכת מזון יבש פרטנית בין הכניסה לניסוי עד גיל 60 יום (ק"ג ח"י נטו מנוקה שאריות) בשני הטיפולים, וכמו כן נרשמו מדדי בריאות.

**תוצאות:** נרשמו נתונים ל-53 יונקות בכל טיפול (9 מתוכם מגזע מעורב). משקלי הלידה היו דומים (38.8 ו-38.6 ק"ג בביקורת ובניסוי). לא נמצא הבדל בין הטיפולים בגיל הכניסה לניסוי (37.6 לעומת 38.1 יום בביקורת ובניסוי בהתאמה). כמו כן, לא נמצא הבדל בין הטיפולים במשקל הגוף בכניסה לניסוי (51.3 לעומת 51.7 ק"ג) ובגיל 60 יום (73.7 לעומת 73.0 ק"ג בביקורת ובניסוי בהתאמה) (טבלה 1). המשקל בגיל 60 יום, ללא קשר למועד הגמילה, כמעט והכפיל את עצמו ביחס למשקל הלידה. לא נמצא הבדל בין הטיפולים בתמ"י בין הלידה למועד כניסה לניסוי (0.334 לעומת 0.336 ק"ג/יום), בין הכניסה לניסוי וגיל 60 יום (0.946 לעומת 0.930 ק"ג/יום), ובין הלידה לגיל 60 יום

(0.580 לעומת 0.570 ק"ג/יום בביקורת ובניסוי בהתאמה). לא נמצא הבדל במספר אירועי התחלואה וחומרם בין הטיפולים. לא נמצא הבדל בצריכת המזון היבש בכניסה לניסוי (0.979 לעומת 1.036 ק"ג/ח"י/יום) אך נמצא הפרש מובהק ( $P<0.05$ ), בצריכת המזון היבש הממוצע בין הכניסה לניסוי ועד גיל 60 יום (1.176 לעומת 1.915 ק"ג/ח"י/יום) ובצריכת המזון היבש בגיל 60 יום (1.668 לעומת 2.340 ק"ג/ח"י/יום בביקורת ובניסוי בהתאמה) (טבלה 1). ס"ה צריכת החומר היבש הממוצעת (חלב + תערובת סטרטר בביקורת ותערובת סטרטר בלבד בניסוי) בין הכניסה לניסוי לגיל 60 יום היה גבוה יותר ומובהק בקבוצת הניסוי (1.915 לעומת 1.758 ק"ג/ח"י/יום בקבוצת הביקורת), (טבלה 1).  
 בניתוח התכולות של מרכיבי ההזנה בין הטיפולים במהלך התקופה שבין הלידה ועד גיל 60 יום, נמצאה צריכת חלבון דומה (367 לעומת 373 גרם/יום) וערכי אנרגיה נטו דומה (3.14 לעומת 3.16 מגק"ל/יום בביקורת ובניסוי בהתאמה).

**טבלה 1. גיל, משקל, תמ"י וצריכת מזון במהלך הניסוי**

פרמטר	ביקורת	ניסוי	ש"מ <sup>1</sup>	P
גיל כניסה לניסוי, ימים	37.6	38.1	0.54	ל"מ <sup>2</sup>
משקל כניסה לניסוי, ק"ג	51.3	51.7	0.40	ל"מ
משקל בגיל 60 יום, ק"ג	73.7	73.0	0.75	ל"מ
תמ"י בין לידה לכניסה לניסוי ק"ג/יום	0.33	0.34	0.010	ל"מ
תמ"י בין כניסה לניסוי עד גמילה, ק"ג/יום	0.95	0.93	0.017	ל"מ
תמ"י בין לידה לגיל 60 יום, ק"ג/יום	0.58	0.57	0.011	ל"מ
צריכת מזון בכניסה לניסוי, ק"ג/ח"י/יום	0.98	1.04	0.025	ל"מ
צריכת מזון בגיל 60 יום, ק"ג/ח"י/יום	1.67	2.34	0.045	$P<0.05$
צריכת מזון ממוצעת בין כניסה לניסוי עד 60 יום, ק"ג/ח"י/יום	1.18	1.92	0.044	$P<0.05$
צריכת חלב ממוצעת בין כניסה לניסוי עד 60 יום, ק"ג/ח"י/יום	0.58	-	-	
ס"ה צריכה ממוצעת בין כניסה לניסוי עד 60 יום, ק"ג/ח"י/יום	1.76	1.92	0.026	$P<0.05$

<sup>1</sup>ש"מ - שגיאות תקן של הממוצע; <sup>2</sup>ל"מ - לא מובהק

**לסיכום:** נמצא שהקדמת מועד הגמילה מ-60 ל-38 יום לא השפיעה על תוספת המשקל היומית ועל מספר או עוצמת אירועי התחלואה בין הטיפולים. בדומה לעבודות קודמות, משקל הגוף בשני הטיפולים בגיל 60 יום כמעט והכפיל עצמו ביחס למשקל הגוף בלידה, מדד אשר מאשר תקינות גדילה בממשק ההזנה המוצע. עגלות הניסוי אשר נגמלו מתחליף החלב כ-22 יום מוקדם יותר יחסית לקבוצת הביקורת, הגבירו את צריכת התערובת, וכך השלימו את פער החלבון והאנרגיה הנדרשים. לא נמצא הבדל בין הגזעים בין הטיפולים ובין הגזעים ללא קשר לטיפול. החיסכון בהקדמת הגמילה מוערך בכ-112 ש"ה בהוצאות מזון, ו-50 ש"ה בהוצאות עבודה לעגלה (לפי 0.70 לעומת 0.45 ימי עבודה בקבוצת הביקורת והניסוי בהתאמה), ס"ה חסכון של 162 ש"ה לראש. כ-80% מהיונקות הצליחו לאכול 900 גרם תערובת במוצע עד גיל 38 יום. בהמשך ינותחו פרמטרים הקשורים למועד הזרעה ראשונה, שיעורי ההתעברות, תוספת המשקל עד המלטה ותנובת החלב במהלך התחלובה הראשונה. העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

# הזנה ומספוא

יושב ראש מושב ראשון:

פרופ. עמי אריאלי

יושב ראש מושב שני:

ד"ר רן סולומון

## השפעת תכשיר אומניג'ן על ביצועי פרות חלב

ס. רוזן<sup>1\*</sup>, א. עמית<sup>2</sup>, ד. בר<sup>3</sup>

<sup>1</sup>המחלקה לבקר, שה"מ; <sup>2</sup>רפת שלוחות; <sup>3</sup>חברת אס.סי.אר.

**רקע:** אומניג'ן הוא תוסף מזון לפרות המשווק על ידי חברת קופולק ומיוצר ע"י חברת פרינס מארה"ב. במקור פותח החומר על מנת לעזור בצמצום נזקי מחלה (Hemorrhagic Bowel Syndrome) שהייתה נפוצה לפני מספר שנים בארה"ב. החברה מצהירה שיש לתוסף השפעה חיובית מאוד בחיזוק מערכת החיסונית ולבריאות הפרות ולכן גורם לעלייה בחלב, ירידה ברת"ס, ירידה בתחלואה כולל שלשולים ובעיות בריאות באופן כללי. החומר כולל חומרים סופחי רעלים, ו"חומרים חלבוניים מהצומח" שכולל אנזימים צמחיים. בתצפית אחת מצאו יתרון מסוים בשימוש בחומר.

**מטרת העבודה:** לבחון השפעת שימוש בתכשיר אומניג'ן על ביצועי פרות חלב.

שיטות וחומרים: התצפית נערכה ברפת שלוחות בבית שאן בין מרץ 2009 עד אוקטובר 2009. כ-220 פרות בתחלובה שנייה ואילך חולקו לשתי קבוצות דומות בפרמטרים: מספר המלטה, מרחק מההמלטה, ותנובת החלב והחמ"מ בביקורת חלב לפני הניסוי. שתי הקבוצות קיבלו מנה זהה לחלוטין מאותה עגלה למעט קבוצת הניסוי שקיבלה תוספת של כ-56 גרם/פרה/יום של אומניג'ן. התוספת הוכנסה לעגלה באופן ידני, לפני החלוקה לקבוצת הניסוי. לאחר הכנסת התוספת בוצע עוד ערבול בעגלת הסלף. הנתונים נותחו במודל מעורב בתוכנת SAS, כאשר משתנים בלתי תלויים קבועים היו מספר התחלובה (+2,3), ימים בתחלובה, יחסי הגומלין בין מספר התחלובה והימים בתחלובה, והאם ניתן אומניג'ן או לא. תאריך השקילה היה גורם אקראי במודל, והקשר בין שקילות חוזרות של אותה הפרה נכלל במודל. חישוב השפעת האומניג'ן היה לתקופה הראשונה של התצפית (כשרק קבוצת הניסוי קיבלה את החומר).

**טבלה 1. תוצאות התצפית באומניג'ן- רפת שלוחות 2009**

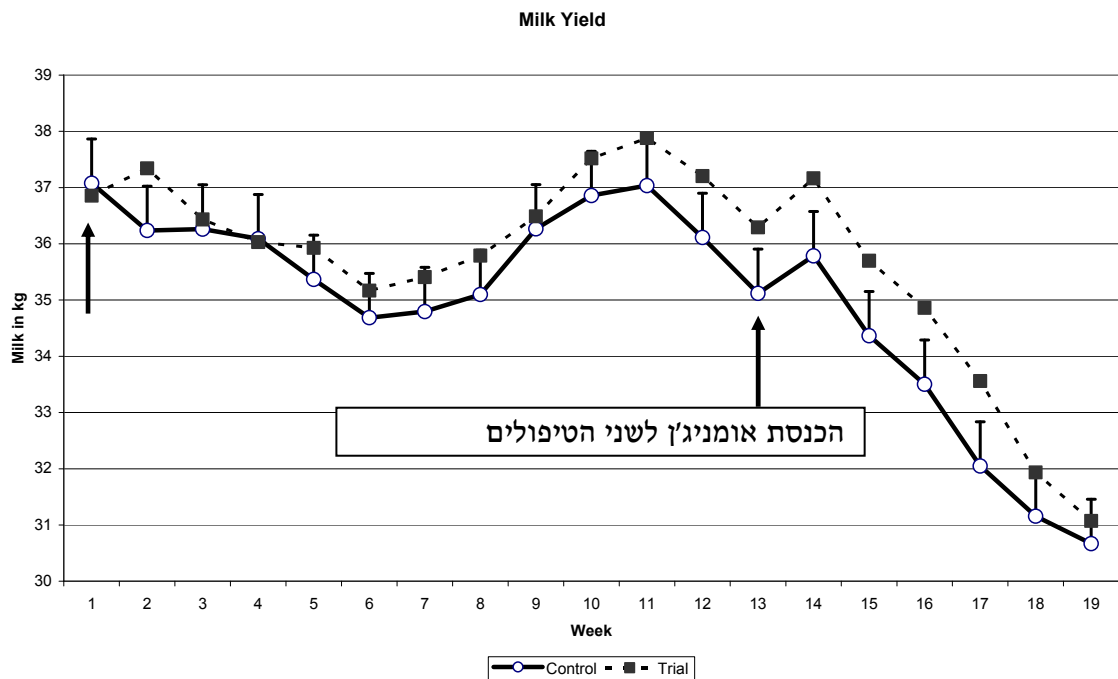
מובהקות	S.E.	הפרש	ביקורת	אומניג'ן ניסוי	
0.002	+0.55	+1.7	35.5	37.2	ק"ג חלב
0.0001	+0.076	-0.25	3.48	3.23	% שומן
ל.מ.	+0.027	-0.013	3.22	3.19	% חלבון
ל.מ.		+0.2	35.4	35.6	חמ"ש 3.5%
0.08	+0.49	+0.8	35.1	35.9	חמ"מ
ל.מ.	+0.092	-0.03	4.35	4.32	סת"ס (לוג)

**תוצאות:** לקבוצת הניסוי (אומניג'ן) היה יתרון בתנובת חלב, חסרון בריכוז השומן, ונטייה לשיפור תנובת החמ"מ. לא היו הבדלים בין הקבוצות בתנובת החמ"ש, בריכוז החלבון או סת"ס. כמו כן,



לא היו הבדלים משמעותיים בין הקבוצות בצריכת המזון. לא נצפו הבדלים במדדי בריאות וניתן לומר שבכל תקופת התצפית שתי הקבוצות נהנו מבריאות טובה. לאחר תקופה של כ- 3 חודשים שבה צפינו במה שנראה כתגובה חיובית מסוימת בתנובת החלב (טבלה 1), הוחלט לתת לשתי הקבוצות אומניג'ן לעוד כחודשיים אבל דרך החליפה כדי למנוע כל השפעה אפשרית של ערבול נוסף. כל שאר הממשק היה זהה לשתי הקבוצות, כולל מבנים. לאחר הכנסת האומניג'ן לשתי הקבוצות בשבוע 13 (איור 1), לא נצפה שינוי של ממש בתנובת החלב.

איור 1. ממוצעי חלב לא מתוקנים לאורך כל תקופת התצפית:



## שימוש ראשוני במוצרי קליפות רימונים להגברת יצור החלב ושיפור הרכבו

### בפרה הישראלית

י. מירון<sup>1\*</sup>, א. זינו<sup>1</sup>, א. יוסף<sup>1</sup>, מ. נקבחת<sup>1</sup>, י. פוטניק<sup>1</sup>, ש. יעקובי<sup>1</sup>, ה. איתם<sup>2</sup>, א. שבתאי<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, המכון לחקר בע"ח, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>היחידה לבקר לבשר בנווה-יער, המחלקה לחקר בקר וצאן, המכון לחקר בע"ח, מינהל המחקר החקלאי.

**מבוא:** הרימון הפך ל"להיט בריאותי" בשנים האחרונות. כתוצאה מכך גדלה התצרוכת העולמית ופותחו מכונות הפרטה המאפשרות צריכת רימונים גם לאנשים המתקשים בפריטת גרגרי הפרי. התפתחויות אלו הביאו להגדלת נטיעת מטעי רימונים בארץ בהיקף מתוכנן לשנת 2010 של 28,000 דונם. הולכת ונוצרת לפיכך בארץ פסולת תעשייתית חדשה - קליפות רימונים. במערכות ניסוי מדעיות נמצא שקליפות רימונים מזרזות ריפוי של פצעים, מעוררות מערכת החיסון, בעלות פעילות אנטי-חיידיקית נגד פתוגניים, מונעות טרשת עורקים וכמקור עשיר בנוגדי חמצון. מחקרים אחרונים הראו כי הפעילות נוגדת החמצון של קליפות רימונים גבוהה לאין שיעור מהפעילות של הארילים (גרגרי הפרי) בגלל תכולה גבוהה יותר של נוגדי חמצון המסיסים במים.

לאחרונה מצאה קבוצת המחקר של אריאל שבתאי בנוה יער, כי האבסת קליפות רימונים טריות לעגלים במפטמה הביאה לגידול בתוספת המשקל היומית הממוצעת של העגלים שהוזנו בקליפות רימונים בהשוואה לקבוצת ביקורת של עגלים לא מטופלים. כמו כן נמצאה עלייה בריכוזי ויטמין E בסרום של העגלים שהואבסו בקליפות הרימונים.

לאחרונה פותחה בחברת 'גן-שמואל מזון בע"מ' בארץ, שיטה לסחיטה של קליפות רימונים ע"י מיצוי מימי וריכוז שלהם הנותנת מוצר חדש להלן מק"ר (מיצוי קליפות רימונים). במוצר מסחרי זה השתמשנו ברפת מינהל המחקר החקלאי בבית דגן, לביצוע הניסוי המדווח להלן.

**חומרים ושיטות:** השתמשנו במיצוי קליפות רימונים (להלן מק"ר) שהוסף ברפת הפרטנית בבית דגן כתוסף מזון (2% מהחומר היבש במנה) לבליל של שש פרות חלב במשך שלושה שבועות של ניסוי הקדמי. במקביל הוחזקה קבוצה של שש פרות בעלות תנובה התחלתית ומרחק מהמלטה דומים, שהואבסה באותו בליל ללא תוספת של מק"ר. נמדדו תנובת החלב היומית, הרכב החלב, וצריכת המזון. כמו כן נלקחו דגימות חלב משלש חליבות עוקבות: ביום 0 וביום ה 21 של הניסוי, שהוקפאו ושימשו לבדיקת ריכוז כלל נוגדי - חמצון בחלב.

**תוצאות ומסקנות:** נמצא כי שש פרות הניסוי שקיבלו במנתן מק"ר, עלו בתנובת החלב הממוצעת שלהן מ 36.9 ליטר חלביום בשבוע שלפני הניסוי ל 38.4 ליטר חלביום בתקופת הניסוי. לעומתן פרות קבוצת הביקורת שקיבלו את אותו הבליל אבל ללא תוספת מק"ר, ירדו בתקופה זו מ 36.8 ליטריום בתחילת הניסוי ל 35.6 ליטריום (קצב ירידה מקובל של 50 ג' חלב ליום בהתאם להתרחקות מהמלטה). כלומר נוצר בין שתי קבוצות הפרות פער ריאלי של 2.7 ליטר חלביום שמשמעותו גידול של 7.3% בתנובה. לא נמצאו הבדלים מובהקים בין שתי הקבוצות בתכולת רכיבי השומן בחלב (3.61% בניסוי ו 3.79% בביקורת) והחלבון בחלב (3.23% בניסוי ו 3.29% בביקורת). בנוסף, נמצא שהפעילות נוגדת החמצון ( $H_2O_2$  שימש כחמצון) של חלב פרות הניסוי

עלתה ב 21% בהשוואה לחלב של פרות קבוצת הביקורת, תופעה שעשויה להעיד על הצטברות נוגדי חמצון בחלב.

צריכת המזון הממוצעת של הפרות בתקופה שבה קיבלו מק"ר (26.2 ק"ג ח"י ליום) הייתה דומה ואף נמוכה במקצת (לא מובהק) מצריכת המזון שלהן בשבוע שלפני הניסוי (26.6 ק"ג ח"י). ממצא זה מעיד על כך שתוספת החלב בשיעור ממוצע של 2.7 ק"ג ליום בפרות הניסוי בהשוואה לביקורת לא הושגה בעקבות עלייה בצריכת המזון, אלא כתוצאה משיפור ביעילות היצור.

ממצאים הקדמיים אלו מעודדים המשך בחינה במספר רב יותר של פרות ולאורך תקופת זמן ארוכה יותר של יעילות השימוש במק"ר כתוסף תזונתי לפרות. נדרשת גם בחינה של רמת המק"ר המיטבית להאבסת פרות חלב, שכן השיעור של 2% מהמנה שבו השתמשנו היה שרירותי, ויתכן שניתן להשיג את אותה השפעה, של שיפור בתנובת החלב, גם בריכוזי מק"ר נמוכים יותר, תוך הוזלת עלויות. בניסוי הקדמי זה גם לא נבחנו השפעות המק"ר על צריכת המזון ויצור החלב לאורך זמן, על ספירות התאים הסומטיים בחלב, על בריאות העטין, ועל תכולות האנטי-אוקסידנטים, חומצות השומן, וויטמין E בחלב לאורך זמן. אנו מצפים שהשימוש במק"ר יביא לשיפור בבריאות

הפרה ולהפרשה מוגדלת בחלב של חומרים בעלי השפעה תרפואית חיובית על בריאות האדם. כאן המקום לציין כי המק"ר מבוסס על מיצוי מימי שאינו ממיס באופן מלא חומרים אורגניים, אתריים, וארומטיים מהקליפות, ולכן יש מקום לבחון גם את ההשפעה של קליפות רימונים יבשות טחונות שעשויות להכיל גם חומרים שאינם מסיסים במים, כתוסף הזנה בפרות חלב. בנוסף יש צורך לבחון את השפעת תהליך הפסטור של החלב על פעילות החומרים האנטי-אוקסידנטים שבו. אנו מקווים להמשיך את המחקר במוצרי קליפות רימונים, במידה וינתן לנושא מימון ציבורי. אין לנו עניין להיעזר במימון של אחת מהחברות המייצרות קליפות רימונים בארץ, וזאת בכדי לשמור על היבט ציבורי ובלתי תלוי של ביצוע המחקר ופרסום הממצאים, תהיינה התוצאות אשר תהיינה.

## השינויים שחלים בתחמיצי חיטה בעת חשיפה לאוויר

צ. וינברג<sup>1\*</sup>, י. חן<sup>1</sup>, פ. קאנאל<sup>1</sup>, ג. יילדיז<sup>2</sup>, ע. אריאל<sup>2</sup>

<sup>1</sup>המעבדה לשימור מספוא ומוצרי לוואי, המחלקה למדעי המזון, מכון וולקני, בית דגן;  
<sup>2</sup>המחלקה למדעי בעלי חיים, אוניברסיטת אטאטורק, ארזרום, טורקיה (השתלם במעבדה לשימור מספוא ומוצרי לוואי); <sup>3</sup>המחלקה לבעלי חיים, הפקולטה לחקלאות, רחובות.

**מבוא:** יציבות תחמיצים בעת חשיפה לאוויר היא תכונה חשובה כיוון שהם נחשפים לאוויר בעת האחסון ובמיוחד בזמן הכרייה. אוויר מאפשר לגורמי קלקול כגון שמרים ופטריות להתפתח בתחמיץ, לגרום להפסדי חומר מזין ולעתים גם ליצירת גורמי תחלואה באדם ובעלי החיים. מטרת העבודה הייתה לקבוע את השינויים וההפסדים שחלים בתחמיצי חיטה בעת חשיפה לאוויר. בעבודה קודמת (וינברג וכן, 2009) הוצגו השינויים בעת חשיפה לאוויר של תחמיצי הזן 'נגב' בשלושה מועדי הבשלה. בעבודה הנוכחית משתני הניסוי כללו שלב הבשלה (פריחה וחלב), הקמלה וטיפול בתרבית חיידקי חומצת חלב ויחסי הגומלין ביניהם.

**מהלך העבודה:** נערכו שלושה ניסויי החמצה בצנצנות אטומות: ב- 2008 עם חיטה מהזנים 'בית השיטה', 'נגב' וב- 2009 עם הזן 'גליל'. החיטה נקצרה בשלב הפריחה ובהבשלת חלב והיא הוחמצה מיד וגם אחרי הקמלה של מספר שעות. הזן 'נגב' היה משובש בשיבולת שועל שהיוותה 40-60% מהחומר היבש. בניסוי עם הזן 'גליל' היה טיפול נוסף של אילוח בתרבית של החיידק *Lactobacillus plantarum* MTD1(Ecosyl, UK) ברמה של  $10^7$  חיידקים לגרם ירק. לאחר תקופת אחסון של מספר חודשים בטמפרטורת החדר התחמיצים נדגמו והועמדו למבחן חשיפה לאוויר במערכות הבקבוקים למשך 7 ימים. הבדיקות כללו קביעת חומר יבש, pH, יצירת פד"ח, מספרי שמרים ועובשים ושינויי טמפרטורה כמדדים לקלקול. בנוסף נקבעו השינויים במהלך החשיפה לאוויר של תכולת חומצת חלב ותוצרי התסיסה נדיפים, תכולת ה-NDF, נעכלות חומר יבש ונעכלות NDF.

**תוצאות ודיון:** כיוון שהאביב ב- 2008 היה שחון, החיטה שנקצרה בשנה זו הייתה יבשה כבר לפני ההקמלה והכילה בסביבות 30% חומר יבש. הקמלה וקציר בהבשלת חלב העלו את תכולת החומר היבש מעל ל 40%. התסיסה במהלך ההחמצה הייתה מוגבלת והתחמיצים ברובם היו יציבים למדי בתנאי חשיפה לאוויר. תחמיצים מוקמלים שנקצרו בהבשלת חלב נטו להתקלקל בחשיפה לאוויר. השיבוש בשיבולת שועל העלה את תכולת החומר היבש בתחמיצים שנקצרו בהבשלת חלב אך לא השפיע על היציבות האירובית.

התוצאות שהתקבלו עם הזן 'גליל' (2009) מסוכמות בטבלה 1. כמו בעבודה הקודמת, תחמיצי חיטה משלב הפריחה היו יותר יציבים בחשיפה לאוויר בהשוואה לתחמיצים מהבשלת חלב. ההקמלה צמצמה הפסדי החמצה אך גרמה ליותר הפסדים בחשיפה לאוויר. בתחמיצים שהתקלקלו במבחן החשיפה לאוויר חלה פחיתה בנעכלות ח"י ובמידה יותר קטנה - בנעכלות ה-NDF. תוספת תרבית החיידקים הגבירה את הקלקול האירובי בגלל מחסור בחש"ן בתחמיץ שמעכבים שמרים.

במודל סטטיסטי נמצא שתכולת החומר היבש, שארית סוכרים מסיסים ותכולות חומצת חלב וחומצת חומץ משפיעים על יצירת ה- CO<sub>2</sub> ששימש כמדד לקקול אירובי.

**טבלה 1.** סיכום השוואתי של השינויים והפחתים בתחמיצי חיטה בעת חשיפה לאוויר. נתוני החשיפה לאוויר שוכללו מתוצאות שהתקבלו לאחר 4 ו- 7 ימי חשיפה. השמרים ניתנים כמספר לוגריתמי לג' ח"י.

התחמיץ	סוג התחמיץ	% ח"י	הפסדי ח"י %	pH	חומצת חלב	שמרים	CO <sub>2</sub> (ג/ק"ג ח"י)	נעכלות ח"י	נעכלות ד"ת
תחמיץ טרי	פריחה	20 <sup>א</sup>	12 <sup>א</sup>	4.4 <sup>א</sup>	5.5 <sup>א</sup>	3.6	-	62 <sup>א</sup>	58 <sup>א</sup>
הקמלה	פריחה	38 <sup>ב</sup>	1.5 <sup>ג</sup>	4.2 <sup>ב</sup>	5.3 <sup>ב</sup>	5.9	-	67 <sup>א</sup>	62 <sup>א</sup>
חלב	חלב	30 <sup>ג</sup>	9 <sup>ב</sup>	3.9 <sup>ג</sup>	7.2 <sup>א</sup>	3.8	-	65 <sup>א</sup>	55 <sup>ב</sup>
הקמלה	חלב	44 <sup>א</sup>	2 <sup>ג</sup>	3.9 <sup>ג</sup>	4.4 <sup>ב</sup>	4.4	-	66 <sup>א</sup>	51 <sup>ג</sup>
לאחר חשיפה לאוויר	פריחה	21 <sup>א</sup>	0 <sup>ג</sup>	4.4 <sup>ב</sup>	5.7 <sup>א</sup>	6.2	6 <sup>ב</sup>	61	55 <sup>ב</sup>
הקמלה	פריחה	37 <sup>ב</sup>	5 <sup>א</sup>	6.5 <sup>א</sup>	2.7 <sup>ב</sup>	8.6	46 <sup>א</sup>	62	59 <sup>א</sup>
חלב	חלב	30 <sup>ג</sup>	3 <sup>ב</sup>	5.2 <sup>א</sup>	3.7 <sup>ב</sup>	8.8	49 <sup>א</sup>	60	52 <sup>ג</sup>
הקמלה	חלב	41 <sup>א</sup>	9 <sup>א</sup>	4.7 <sup>ב</sup>	2.3 <sup>ב</sup>	8.7	84 <sup>א</sup>	60	50 <sup>ג</sup>

לכל מצב תחמיץ, ערכים באותו הטור המלווים באותיות שונות נבדלים באופן מובהק (P<0.05). העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## התנהגות אכילה בפרות חלב

ע. אריאלי<sup>1\*</sup>, מ.ב. האל<sup>2</sup>

<sup>1</sup>הפקולטה לחקלאות, רחובות; <sup>2</sup>המרכז לחקר המספוא, מדיסון, ויסקונסין.

**מבוא:** מעלי גירה זקוקים לכמות אופטימאלית של סיב כדי לתפקד כהלכה. כמויות נמוכות מדי יכולות לסכן את בריאות הבהמה, אך כמויות גבוהות מדי עלולות לפגוע בצריכת המזון וביצרנות. מקובל להשתמש בביטוי סיב אפקטיבי כמדד המתאר את כלל התכונות הכימיות והפיזיקאליות של הסיב במנה. בפרות חלב קיים מתאם גבוה בין רמת הסיב האפקטיבי במנתן לבין רמת ה pH בכרס, רמת הלעיסה ותכולת השומן בחלב. בשנים האחרונות נכנס לשימוש ברפתות בארץ מד הלעיסה העלאת גירה. אמצעי זה נועד לאפשר ניטור של תקינות עבודת הכרס, ובעקיפין לשמש ככלי עזר לבקרת בריאות הבקר. מידע נוסף בדבר הקשר בין התנהגות האכילה ופעילות הלעיסה יכול לשפר את התועלת המופקת ממדים אלו.

**מטרות עבודה:** א. לאמוד את הגורמים המשפיעים על התנהגות האכילה של פרות חלב, ובעיקר לאפיין את הקשר שבין משך הלעיסה לבין תנאי הסביבה הכרסית. ב. לבחון האם שינוי מושרה בהרגלי האכילה ילווה בשינוי הסביבה הכרסית. בניסוי השתתפו ארבע פרות חולבות בסוף התחלובה, מצוידות בפיסטולה בכרס. נערכו 3 סבבי ניסוי, וכל סיבוב נמשך שבוע. הפרות קיבלו את מנת הביקורת (מנה כולית שהכילה 32% דופן תא, 16.5% חלבון כללי, 1.5 מגק"ל אנרגיה נטו) אשר הוגשה בשעה 8 בבוקר. מחצית הפרות (קבוצת הטיפול) קיבלו בשעה 11 כתוספת עוד 2 ק"ג של שחת דגן באיכות גבוהה (55% דופן תא). מטרת הטיפול הייתה לגרום שינוי בהתנהגות ההרגלית של האכילה. כמות המזון שהוגשה לפרות מדי בוקר הותאמה לכמות השאריות (בממוצע 8%). 48 השעות האחרונות של כל תקופה הוחדר לכרס של כל פרה חיישן (חברת קאהן, ניוזילנד) המאפשר מדידה רציפה של pH, טמפרטורה ולחץ. החיישנים נקשרו בחבל באורך 70 ס"מ ומוקמו אנכית לפיסטולה הכרסית. החיישנים כוילו במעבדה לפני הכנסתם לכרס, וערכי ה pH והטמפרטורה נבדקו גם לאחר הוצאתם. במקביל נערך מעקב במשך אותן 48 שעות גם אחר התנהגות הפרות (אכילה, העלאת גירה, שתייה, עמידה, רביצה), באמצעות תצפיתנות. נתוני הצפייה נרשמו מדי 5 דקות, וגם נתוני החיישנים נלקחו באותה תדירות. נתונים נוספים שנאספו במהלך הניסוי היו: צריכת מזון, טמפרטורת האוויר והלחות ברפת אשר נקבעו מדי שעה, וטמפרטורת גוף וקצב נשימה אשר נקבעו סמוך לחליבת בוקר וערב. תוכן כרס לא נדגם בפרות אלו כדי לאפשר להן התנהגות אכילה טבעית.

**שיטות וחומרים:** הניסוי נערך בחודש אוגוסט, טמפרטורת סביבה היתה 23 מ"צ, וטמפרטורת גוף ממוצעת 38.7 מ"צ. בטבלה מס. 1 מרוכזים נתוני התנהגות האכילה ונתוני החיישנים. צריכת המזון בשני הטיפולים הייתה דומה, אך צריכת הסיב הייתה גבוהה ב 8% בקבוצת הטיפול. נמצא שהסטייה בערכי החיישנים במהלך השהייה בכרס הייתה זניחה. ה pH בכרס נטה להיות נמוך יותר בקבוצת הטיפול, ממוצע ה pH היממתי היה 6.28 (סטיית תקן 0.30). טמפרטורת כרס ממוצעת

הייתה 39.44 (0.67), בכרס פרות הטיפול הטמפרטורה הייתה גבוהה ב 0.4 מ"צ. הלחץ הממוצע בכרס היה 1012 (14), הלחץ היה נמוך ב 2 מ"ב בהשוואה לביקורת. טמפרטורת הכרס הייתה גבוהה בכ 1 מ"צ מטמפרטורת הגוף. בקבוצת הביקורת נרשמו שני שיאים של משך אכילה (כ 30-40 דקות בשעה) עם הגשת המנה ולאחר חליבת ערב. בקבוצת הטיפול נוסף שיא שלישי בסמוך להגשת השחת. משך העלאת הגירה הווה כשני שלישי מזמן העיסה הכללי ולא הושפע מהטיפול, וכשני שלישי ממשך העלאת הגירה בוצע בתנוחת רביצה. הנחת העבודה שלנו הייתה שהגדלת תכולת הסיב במנת קבוצת הטיפול תלווה בהגברת מספר הלעיסות בפרות אלו, ובמקביל תוגבר הפרשת רוק וסתירת עודף החומצות. מתן השחת לווה אכן בעלית pH זמנית שנמשכה כ-3 שעות. בשתי הקבוצות ה pH המינימאלי נמדד 9 עד 13 שעות מהגשת המנה הכולית, ואילו טמפרטורת הכרס המרבית נצפתה בין 13 ל 21 שעות מהגשת המנה. גם העלאת הגירה המרבית התרחשה בין 12 ל 18 שעות ממועד הגשת המנה לפרות. מערכי ההתנהגות המתוארים בטבלה 1, ניתן ללמוד כי לטיפול השחת לא הייתה השפעה מובהקת על הערכים הממוצעים של מדדי התנהגות האכילה במהלך היממה. בדרך כלל קיים יחס הפוך בין טמפרטורת הכרס וה pH בה בשל פעילות התסיסה, אשר במהלכה משתחרר חום ונוצרות חומצות שומן נדיפות בכרס. יחס כזה נמצא ב-12 השעות הראשונות לאחר חלוקת המנה הכולית. בחלקו השני של מחזור האכילה, שב ועלה ה pH בכרס בחזרה, כנראה בשל ספיגת חומצות, הגברה יחסית של העלאת הגירה, וצמצום הזמינות של חומרי מוצא לתסיסה. הטמפרטורה הגבוהה יחסית בכרס בסוף היממה קשורה כנראה לפחיתת תדירות השתייה ורביצה ממושכת יותר בשעות אלו.

**טבלה 1. השפעת רמת הסיב במנה על התנהגות אכילה, הטמפרטורה, ה pH והלחץ בכרס**

מדד	טיפול	ביקורת	שגיאת תקן	מובהקות
צריכת מזון, ק"ג ח"י	19.5	19.5	0.11	ל.מ.
צריכת דופן תא כ% משקל גוף	0.99	0.92	0.005	0.000
pH	6.25	6.35	0.013	0.051
טמפרטורה, מ"צ	39.9	39.6	0.04	0.000
לחץ, מ"ב	1011	1013	0.47	0.000
שתייה, דקות בשעה	3.6	4.1	0.28	ל.מ.
אכילה, דקות בשעה	11.3	11.4	0.70	ל.מ.
העלאת גירה, דקות בשעה	25.1	25.2	1.0	ל.מ.
רביצה, דקות בשעה	34.1	34.1	1.1	ל.מ.

**לסיכום:** בניסוי זה נמצאו שינויים במדדים פיזיים של הכרס אשר לא תאמו באופן מלא את התנהגות האכילה, המתועדת באמצעות תצפיתנות. בהמשך נבחן את מידת ההתאמה בין שני סוגי מאפיינים אלו תוך שימוש במדי לעיסה המאפשרים ניתור רציף של התנהגות האכילה. העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## שימור בלילים לבקר חלב במארזי פוליאתילן לתקופה ארוכה

צ. וינברג<sup>1\*</sup>, י. חן<sup>1</sup>, ד. מירון<sup>2</sup>, י. רביב<sup>2</sup>, א. נעים<sup>2</sup>, א. בלוך<sup>2</sup>, א. יוסף<sup>3</sup>, מ. נקבחת<sup>3</sup>, י.

מירון<sup>3</sup>

<sup>1</sup>המעבדה לשימור מספוא ומוצרי לוואי, המחלקה למדעי המזון, מינהל המחקר החקלאי;  
<sup>2</sup>מרכז מזון משוואות יצחק; <sup>3</sup>המחלקה לבקר וגנטיקה, מינהל המחקר החקלאי.

**מבוא:** השימוש בחבילות ארוזות במעטפת פוליאתילן של תחמיצים ובלילים גובר כיוון שחבילות מאפשרות גמישות בשימוש ושינוע המספוא למרחקים ואף יצוא. באירופה, למשל, הכנת תחמיצים בחבילות ארוזות מקובלת, ומביאים אותן למרעה הקיץ כתוספת. בארץ ישנם מספר מפעלים המכינים חבילות בלילים לשלוחות שונות של בעלי חיים. אולם השימוש בבלילים אלה הוא בטווח זמן קצר. מטרת העבודה הנוכחית הייתה לבחון האם ניתן לשמר בלילים במארזי פוליאתילן לטווח ארוך בתנאי משק בעונת הקיץ החמה.

**מהלך העבודה:** ב- 19.3.09 הוכנו שני סוגי בלילים לחולבות, רטוב (50% ח"י) ויבש (65% ח"י) שנארזו מיד בעטיפת פוליאתילן. הבלילים הכילו 34% גרעינים וכוספאות, 31% תחמיצים ושחתות, 5% מינרלים, ו 30% חומרי לוואי. בבליל הלח יותר נעשה שימוש בתחמיץ חיטה ובגפת תירס לחה כחלופות לשחת חיטה וגלוטן פיד שהוכללו בבליל היבש. הבלילים הארוזים נשמרו בחצר מרכז המזון משוואות יצחק חשופים לשמש למשך כ 5 חודשים, עד אמצע אוגוסט. שלוש חבילות בלילים מכל סוג נדגמו לאחר 4 ימים, שבועיים, חודש וחצי, שלושה וחמישה חודשים. בזמן הדגימה נמדדה הטמפרטורה במרכז כל חבילה. הבלילים עברו בדיקות כימיות, מיקרוביולוגיות, נעכלות בכרמ"ל וכמו כן מבחן חשיפה לאוויר שנמשך 7 ימים.

**תוצאות ודיון:** במהלך אחסון הבלילים החבילות הארוזות עברו תהליך החמצה וערכי ה-pH קיירו מ- 6.7 ו- 5.3 בבליל היבש והרטוב, בהתאמה ל- 4.3-4.4 כבר לאחר שבועיים. הבלילים משני הסוגים נשמרו היטב בתנאי משק למשך חמישה חודשים שכללו גם את עיצומו של הקיץ. הבלילים לא התחממו יחסית לטמפרטורת הסביבה ולא ניכרו בהם סימני קלקול, למעט כתמי עובש בחבילות אחדות בנקודות שהמלגזה לחצה אותן בזמן ההובלה. בחבילות הרטובות חלה התעבות נוזלים מתחת לעטיפת הפלסטיק בחלקן העליון. טבלה מס. 1 מציגה את התוצאות מהבלילים הטריים ולאחר ארבעה וחצי חודשי אחסון. הבלילים הטריים לא היו יציבים במבחן החשיפה לאוויר והתפתחו בהם אוכלוסיות גדולות מאוד של שמרים והייתה יצירה מוגברת של CO<sub>2</sub>. מכן לעומתם, הבלילים המוחמצים היו יציבים גם במבחני החשיפה לאוויר למשך כל תקופת הניסוי, ללא התפתחות שמרים או עובשים וללא יצירה של CO<sub>2</sub>. בבלילים הלחים והיבשים לאחר אחסון נמצאה חומצת חומץ (אצטית) בריכוזים בסביבת 1.5 ו - 0.7 אחוזים אשר ודאי תרמה ליציבות האירובית שלהם. הפסדי החומר היבש נמדדו על פי שקילת החבילות ובדיקת תכולת הח"י בהן בתחילת וסוף השימור ונמצאה פחיתת חומר יבש מועטה ביותר בשיעור של 1.2% בבליל הלח ו 0.1% בבליל היבש. נעכלות החומר האורגני בבלילים המקוריים הייתה 79.7% בבליל הלח ו



78.0% ביבש. לאחר חמישה חודשי שימור הייתה פחיתה קטנה (לא מובהקת) בשיעור של 2.7 יחידות בנעכלות הח"א בבליל הלח ולא נמצא שינוי בנעכלות הח"א בבליל היבש.

**מסקנות:** ניתן לשמר בלילים במארזי פוליאתיילן לתקופה ארוכה של חמישה חודשים לפחות גם בחודשי הקיץ החמים בתנאי ישראל, ללא פחתים ניכרים בהרכב ובנעכלות, והבלילים המשומרים עמידים יותר לחשיפה אירובית בפתחה מאשר הבלילים המקוריים. בבליל החצי יבש היה קצת פחות פרמנטציה ופחת מאשר בבליל הלח. ממצאים אלו פותחים את הדרך ליצוא בדרך הים של בלילים לצרכנים בחו"ל. במקביל השימוש במארזי בלילים מוחמצים מאפשר אספקה נאותה ללא הוצאות הובלה יום יומית של בלילים להזנת מעלי גירה באזורי הפריפריה המרוחקים ממרכזי מזון.

**טבלה 1.** השינויים בבלילים הארוזים במהלך הניסוי (ממוצעים  $\pm$  ש.ת.) השמרים והעובשים מבוטאים כמספר הלוגריתמי של היחידות יוצרות המושבות לגרם ח"י.

חמישה חודשי אחסון		תחילת הניסוי (יום 0)		הפרמטר/מועד הבדיקה
בליל יבש	בליל לח	בליל יבש	בליל לח	
64.7 $\pm$ 0.5	50.3 $\pm$ 0.8	64.8 $\pm$ 0.5	50.7 $\pm$ 0.6	חומר יבש (%)
91.2 $\pm$ 0.19	89.8 $\pm$ 0.13	91.6	90.2	חומר אורגני (%)
0.06 $\pm$ 0.02	1.20 $\pm$ 0.01	-	-	הפסדי ח"י (%)
4.34 $\pm$ 0.02	4.28 $\pm$ 0.02	6.74	5.23	pH
<2	<2	5.4	6.2	שמרים
2.2	2.3	5.1	4.2	עובשים
38.1 $\pm$ 0.39	33.8 $\pm$ 0.29	39.4	37.1	NDF (%)
78.5 $\pm$ 0.84	77.5 $\pm$ 1.53	78.9	80.7	נעכלות ח"י (%)
78.6 $\pm$ 0.63	77.0 $\pm$ 1.67	78.0	79.7	נעכלות ח"א (%)
<b>מבחן חשיפה לאוויר</b>				
4.39 $\pm$ 0.04	4.31 $\pm$ 0.03	6.99	5.04	pH
4.0 $\pm$ 0.6	2.8 $\pm$ 0.3	35.3 $\pm$ 6.0	50.1 $\pm$ 20.9	CO <sub>2</sub>
<2	<2	9.0	8.4	שמרים
<2	2.3	5.9	<2	עובשים

## השפעת הזנה בכמות גבוהה של DDG על ביצועי פרות חלב

כ. תבורי<sup>1</sup>, ס. רוזן<sup>2\*</sup>, א. בראון<sup>1</sup>, י. בר<sup>3</sup>, א. אופיר<sup>4</sup>

<sup>1</sup>צמח מכון תערוכות, <sup>2</sup>המחלקה לבקר, שה"מ; <sup>3</sup>מילובר; <sup>4</sup>רפת צפון הגולן. ההרצאה מוקדשת לזיכרו של כתריאל תבורי ז"ל שיזם והתחיל עבודה זו.

**רקע:** DDG הוא מוצר לוואי מתעשיית התירס הנפוץ בשנים האחרונות בארץ. כיוון שהוא מוצר לוואי של תעשיית האתנול והדלק מתירס, צפוי שזמינותו תגדל בשנים הקרובות. חומר הוא מכיל אחוז גבוה של חלבון שרידי. כמו כן, כנראה שחלק ניכר מחלבון זה לא נעכל כלל וקשור ל-ADP (ADIN). בנוסף ה-DDG מכיל ריכוז גבוה של שמן תירס (כ-10% מהחומר היבש). יש הבדלים לא מבוטלים בין משלוחים שונים של ה-DDG. לכן, למרות שהוא מאוד אטרקטיבי מבחינת מחיר, בדרך כלל נמנעים מלהגישו במנת החולבות ברמה של יותר מ-6% מהחומר היבש. בעבר בצענו תצפית בה השווינו 15% גלוטן פיד מהמנה לעומת 15% DDG. בעבודה זו לגלוטן פיד היה יתרון קטן, אך לא אובחנו בעיות מיוחדות. לא הייתה בתצפית זו ביקורת שלילית. טרם בוצע ניסוי בארץ לבחון כמות גדולה של DDG לעומת קבוצת ביקורת עם כמות רגילה של DDG. עקב צפי לאטרקטיביות הכלכלית של DDG חשוב לבצע תצפית בנושא.

**מטרת העבודה:** השוואת ביצועי פרות שבמנתן 15% DDG (ע"ב ח"י) לעומת מנה שמכילה 5.5% DDG.

**שיטות וחומרים:** התצפית נערכה ברפת צפון הגולן בין אוגוסט 2007 עד ינואר 2008. כ-110 פרות בתחלובה השנייה ואילך חולקו לשתי קבוצות לפי מספר המלטה, מרחק מההמלטה, ותנובות חלב וחמ"מ בביקורת חלב לפני התצפית. שתי הקבוצות קיבלו מנה דומה עם אותה כמות של מזון גס ורמות זהות של אנרגיה, וחלבון, כאשר קבוצת הניסוי קבלה 15% DDG מהח"י לעומת 5.5% DDG בקבוצת הביקורת. ה-DDG הנוסף בקבוצת הניסוי החליף בעיקר סויה, שומן מוגן, ולפתית כדי להשוות את תכולות האנרגיה, והחלבון במנה. כדי לבצע את התצפית קיבלו שתי הקבוצות חליפה שונה. שתי המנות הכילו 16.7% חלבון כללי, כ-1.77 מגק"ל אנרגיה נטו לחלב/ק"ג ח"י, כ-37-38% פל"מ מחושב, 34% מזון גס, כ-1.7% מהחלבון כחב"ח בקבוצת ניסוי לעומת 3.6% בקבוצת הביקורת, כ-31.5% NDF, ו-17.5% NDF ממזון גס. כל שאר הממשק היה זהה לשתי הקבוצות, כולל מבנים. לאחר 5 ביקורות חלב, בוצעה החלפת קבוצות ובוצעו 3 ביקורות חלב נוספות. בסך הכול 91 פרות שהיו בכל ביקורות החלב נותחו סטטיסטית. הניתוח הסטטיסטי בוצע בעזרת מודל GLM של תוכנית SAS. כל פרה הושוותה לעצמה בשלושה מצבים: שקילות 0 לפני הניסוי, מתחילת הניסוי לפני החלפת הקבוצות, ולאחר החלפת הקבוצות. בניתוח הסטטיסטי נותחו גם ההפרשים בין כל תקופה.

טבלה 1. תוצאות ייצור בתצפית DDG 2008.

מובהקות	SE	הפרש	ביקורת	DDG ניסוי	
-	-	-	47	44	N
0.08	+0.6	-1.4	36.7	35.3	ק"ג חלב
.ל.מ.	+0.05	-0.09	3.80	3.71	% שומן
.ל.מ.	+0.027	-0.04	3.40	3.36	% חלבון
0.04	+0.55	-2.0	38.9	36.9	חמ"מ
0.09	+0.55	-1.9	38.0	36.1	חמ"ש 3.5%
.ל.מ.	+0.022	-0.08	1.37	1.29	שומן ק"ג
0.02	+0.017	-0.06	1.23	1.17	חלבון ק"ג
.ל.מ.	+0.008	-0.014	1.074	1.060	*מכפיל למכסה

\*מכפיל מכסה=חמ"מ/מ/חלב

**תוצאות:** כפי שניתן לראות בטבלה 1, המנה עם כמות גדולה של DDG פגעה במידה מסוימת בתנובת חלב, ריכוז השומן והחלבון, וכתוצאה מכך גם החמ"מ והחמ"ש. לא נמצאו הבדלים משמעותיים בצריכת המזון בין הקבוצות.

לסיכום: למרות שההבדלים לא גדולים ולא מובהקים, נראה שהנוהל המקובל של הזנה עד כ- 6% DDG מהחומר יבש, הוא נוהל נכון במחירים בזמן התצפית, (ההבדל במחיר מנה של 20 ק"ג ח"י היה כ- 0.28 ש"ח), ובהבדלי מחירים שהיו בשנים האחרונות. עקב זמינותו של ה DDG ושונויות בין משלוחים, מומלץ להמשיך ולבחון את הנושא.

## השפעת הגבלת צריכת המזון על הייצור ניצולת המזון וההשמנה של עגלי פיטום

מ. רוזן<sup>1</sup>, ה. מלכה<sup>1\*</sup>, י. פינקס<sup>2</sup>, א. אהרוני<sup>2</sup>, י. גורן<sup>2</sup>

<sup>1</sup> שה"מ, המחלקה לבקר; <sup>2</sup> בית ספר להנדסאים, מכללת רופין.

**מבוא:** ראיות מצביעות שאכילה מקסימאלית של מזון במפטמה אינה מסייעת להשגת יעילות פיטום מרבית. במשך השנים הוצעו מספר שיטות להקטנת כמות המזון המוצע בהאבסה חופשית לעגלי פיטום. הכוונה הייתה להשיא את תוצאות הייצור ויעילות הפיטום. ניסויים שנעשו בחו"ל תומכים בהשערה כי הגבלת מזון מלאה או חלקית יכולה לשפר את יעילות הפיטום בכ 10% ובו בזמן להקטין את ההשמנה. לתזונה מוגבלת או דלה בשלב הגדילה הראשון, יש פיצוי המתבטא בעליה בצריכת המזון בשלב השני במפטמה. עגלים שצרכו כמות מזון פחותה בכניסה למפטמה יתנו בסופו של דבר טבחה עדיפה, לא מבחינת המסה הכוללת אלא מבחינת היחס בין כמות השריר וכמות השומן העודף והתוך שרירי.

**שיטות וחומרים:** 270 עגלים אוסטרלים שהגיעו למפטמת קיבוץ עין השופט חולקו לשלושה גזעים (פנוטיפית): אנגוס שחור, מורי גריי ופסטורל-בייף (מכלא שורטהורן וברהמה). העגלים הושמו ב 9 חצרות כאשר כל גזע מאכלס 3 חצרות במפטמה. כל 3 חצרות (כ-30 עגלים בכל חצר) יצגו אחד משלושה טיפולים או אחד משלושה גזעים.

קבוצת הטיפול הראשונה - H85 פוטמה בשיטת הפיטום האינטנסיבי - מנה גבוהת אנרגיה מטבולית 2.75 מגקל'ק"ג חומר יבש תוך הגבלת המזון ל - 85% מיכולת הצריכה בארבעת החודשים הראשונים וצריכת מזון בלתי מוגבלת בחודש האחרון לניסוי.

קבוצת הטיפול השנייה - H75 קיבלה מנה זהה למנת H85 שהוגבלה ל-75% מיכולת הצריכה בשלושת חודשיים הראשונים, 90% מהצריכה בחודש הרביעי וצריכת מזון בלתי מוגבלת בחודש האחרון לניסוי.

קבוצת הטיפול השלישית - L100 פוטמה בשיטת הפיטום הדו שלבי המשתנה: מנה דלת אנרגיה מטבולית 2.65 מגקל'ק"ג חומר יבש עד למשקל של כ-500 ק"ג לתוספת משקל נמוכה ומנה עתירת אנרגיה ממשקל זה (כחודש לפני הסיום) ועד לסיום הניסוי. הכול בצריכת מזון חופשית. העגלים נשקלו עם תחילת הניסוי וחולקו לחצרות 30 עגלים מכל גזע לחצר.

**תוצאות:** קצב גדילה- המנה גבוהת האנרגיה (2.75 מגקל'ק"ג ח"י) שניתנה בהגבלה של 85% (H85) מהצריכה החופשית נתנה את קצב הגדילה הגבוה ביותר - 1.290 ק"ג/גיום. מנה דלת אנרגיה (2.65 מגקל'ק"ג ח"י) בצריכה חופשית (L100) נפלה בקצב הגדילה הממוצע אך לא באופן מובהק - 1.254 ק"ג/גיום. מנה גבוהת אנרגיה המוגבלת ב-75% (H75) נפלה ממנת H85 בצורה מובהקת אך לא מהמנה דלת האנרגיה L100 - 1.223 ק"ג ליום. בתקופת השקילה הראשונה קצב הגדילה היה גבוה באופן מובהק בהשוואה לתקופת הבאות 1.5 ק"ג ליום. בשתי תקופות השקילה

הבאות (2 31) קצב הגדילה היומי צנח לרמה של 1.230 ק"ג ליום ובתקופה הרביעית לרמה אף נמוכה יותר. בתקופה האחרונה כתוצאה מיישור קו בצריכת מזון ובריכוזיות אנרגטית בין כל הטיפולים, קצב הגדילה היומי הממוצע עלה שוב לרמה של 1.215 ק"ג כתוצאה מגדילת פיצוי.

צריכת מזון- המנה (H75) תוכננה להיות 75% מהצריכה החופשית אולם לנוכח פתיחת המנה לצריכה של 90% וחופשית בשתי התקופות האחרונות הצריכה הממוצעת הייתה 8.9 ק"ג חומר יבש ליום, צריכת המזון של הטיפול H85 הייתה 8.9 ק"ג חומר יבש ליום ובמנה H100 שייצגה את הצריכה החופשית הצריכה הייתה 10.1 ק"ג חומר יבש ליום. צריכת המזון היומית של הגזעים השונים הייתה דומה 9.3, 9.4 ו 9.5 ק"ג חומר יבש ליום בגזעים אנגוס, בייף ומורי-גריי בהתאמה. ניצולת מזון- המנה (H85) שתוכננה להיות 85% מהצריכה החופשית הציגה את ניצולת המזון הטובה ביותר 7.04 ק"ג חומר יבש לק"ג תוספת משקל. H75 היה הטיפול ש הציג ניצולת של 7.5 ק"ג חומר יבש לק"ג תוספת משקל וטיפול ה L100 הציג את ניצולת המזון הגרועה ביותר 8.05 ק"ג חומר יבש לק"ג תוספת משקל. ניצולת המזון של הגזעים הייתה טובה בגזעים הבריטים אנגוס ומורי-גריי 7.3 ו 7.41 ק"ג חומר יבש לק"ג תוספת משקל בהתאמה וגרועה בגזע הבייף 7.8 ק"ג חומר יבש לק"ג תוספת משקל.

איכות הטבחה- לטיפולים השונים הייתה השפעה על התפוקה. טיפול ה L100 הציג את התפוקה הגבוהה ביותר 58.0% שנבדלה באופן מובהק מהטיפולים האחרים 57.3% ו 57.4% בטיפולים H75 ו H85 בהתאמה. לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הגזעים בתפוקה שהייתה 57.2%, 57.8% ו 57.7% בגזעים אנגוס, בייף ומורי-גריי, בהתאמה.

השמנה- לצורך הערכת מידת ההשמנה חושבה הניצולת האנרגטית [מגקל ME \ במזון ל 1 ק"ג תוספת משקל יומית (תמ"י)] של המנות השונות. הטיפול L100 הציג את הניצולת הגרועה ביותר 26.7 מגקל ME \ק"ג תמ"י, הטיפול H75 את הניצולת הטובה ביותר 24.6 מגקל ME \ק"ג תמ"י והטיפול H85 הציג ניצולת שלא נמצאה שונה באופן מובהק מזו של טיפול H75 24.9 מגקל ME \ק"ג תמ"י.

**מסקנות:** הגבלת מנת פיטום נורמטיבית ברמה של 85% מהצריכה החופשית נמצאה כשיטה בעלת יעילות פיטום גבוהה יותר מכל השיטות האחרות שנבדקו בניסוי. בנוסף לכך הגבלת מזון שכזו תקטין את פחת המנה, תפחית את כמות הפרש ותקל על ניהול האבוס.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## השפעת ההשקיה בקולחים על הערך התזונתי, הרכב הצמח ותכולת המינרלים

### בצמחי מספוא: סיטריה ומכלוא סורגום- עשב סודני

א. יוסף<sup>1\*</sup>, י. מירון<sup>1</sup>, א. צוקרמן<sup>2</sup>, מ. נקבחת<sup>1</sup>, א. זנו<sup>1</sup>, ד. בן-גדליה<sup>1</sup>

<sup>1</sup>מכון לחקר בע"ח, מח' לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>המחלקה למספוא, שה"מ.

**מבוא:** בין מחזורי הגידול של מספוא קיצי וחורפי הרווחים בארץ, ניתן לנצל את השטחים לגידול מחזור קצר נוסף של מספוא שמשלב כחלק ממחזור הגידולים השנתיים. צמחי מספוא כגון: סיטריה, פנסילריה, מכלא סורגום-עשב סודני, הם גידולים עשבוניים ללא שבולים, הדורשים מחזור גידול קצר יחסית של חודשיים. נכון להיום, מרבית צמחי המספוא בארץ מושקים במי קולחים. השימוש במי הקולחים נדרש עקב המחסור במים שפירים והבצורות התכופות המכות באזור בשנים האחרונות מחד, והצורך להפטר מעודפי מי הקולחים האורבניים, מאידך. לפי תקנות המשרד לאיכות הסביבה נדרש טיהור בדרגה שניונית של מי הקולחים לפני הזרמתם לים. הגברת השימוש בקולחים המטוהרים בדרגה שניונית להשקיית המספוא מעלה מספר רב של שאלות הקשורות לאיכות ונעכלות הצמח, קליטת המינרלים בצמח, השפעות על הקרקע ועל מי תהום ועוד.

**מטרות העבודה:** לבחון את השפעת השקיה בקולחים בהשוואה להשקיה במים שפירים על: 1. איכות הצמח וערכו התזונתי עבור מע"ג, תוך דגש על איכות דופן התא (NDF) ונעכלותה בכרס מלאכותית (כרמ"ל); 2. צבירת המינרלים בצמחי סיטריה ובמכלוא סורגום-עשב סודני.

**שיטות העבודה:** באביב 2008, בחוות ניסיונות עכו גודלו על מים שפירים או על מי קולחים, שני סוגי צמחי מספוא: מכלוא סורגום-עשב סודני דו-קצירי, וסיטריה. הצמחים גודלו בחמש חזרות בכל טיפול, בבלוקים באקראיות גמורה, בצפיפות שורות של 15 ס"מ. המכלוא סורגום-עשב סודני גודל במשך 62 יום במחזור הראשון, נקצר, ולאחר הקציר גודל למחזור שני במשך 63 ימים נוספים. בשני מחזורי הגידול, לאחר ההנבטה הצמחים הושקו בטפטוף במים שפירים או בכמות זהה של מי קולחים שעברו טיהור שניוני, בשיעור של 137 קוב"ד' במחזור הגידול הראשון, ו139 קוב"ד' במחזור הגידול השני. לצורך ממשק הדישון נלקחה בחשבון תכולת המינרלים במי הקולחים, ולכן החלקות שהושקו במים שפירים דושנו ב 9 ק"ג חנקן צרוף"ד', 8 יחידות זרחון"ד' ו15 יחידות אשלגון"ד', ואילו החלקות שהושקו במי קולחים לא קיבלו כלל דישון.

הסיטריה גודלה למחזור גידול אחד בלבד במשך 62 יום והושקתה ב 113.6 קוב"ד' במצטבר במהלך הגידול. ממשק הדישון של הסיטריה היה זהה למכלא סורגום-עשב סודני. במהלך הגידול נדגמו תקופתית שני סוגי מי ההשקיה.

**תוצאות:** המוליכות במים השפירים ובמי הקולחים הייתה 0.83 ו 1.68 ד"ס"מ', בהתאמה. איכות מי ההשקיה לא השפיעה על אפיון שני זני הצמחים בפרמטרים: גובה הצמח, קוטר הגבעול, מספר העלים לגבעול, והתפלגות משקלי אברי הצמח (עלים וגבעולים). היבולים של סיטריה ושל מכלוא סורגום-עשב סודני משני הקצירים הצביעו על יתרון (לא מובהק) בטיפול קולחים (טבלה 1). ביחס

לתכולת החלבון, ה NDF ומרכיבי הדופן לא נמצאו הבדלים מובהקים בין שני טיפולי ההשקיה. בצמחי מכלוא סורגום-עשב סודני בקציר השני, נמצאה מגמת ירידה בריכוזי NDF בהשוואה לקציר הראשון, הנובעת מירידה בריכוזי NDF וצלולוזה בגבעולים. איכות מי ההשקיה לא השפיעה באופן מובהק על הנעכלות בכרמ"ל של החומר היבש ורכיב ה NDF בשני זני הצמחים, פרט לקציר הראשון של מכלא סורגום-עשב סודני, בו נמצא יתרון מובהק בנעכלות לטיפול במים שפירים (טבלה 1).

**טבלה 1.** היבול, והנעכלות בכרמ"ל של החומר היבש ומרכיב ה NDF בצמחי מכלוא סורגום-עשב סודני וסיטריה שהושקו במים שפירים או במי קולחים.

סיטריה		מכלא סורגום-עשב סודני				פרמטר
קולחים	שפירים	קולחים	שפירים	קציר	שפירים	
764	693	1540	1441	1+2	1441	יבול (ק"ג ח"י/ד')
60.9	61.4	65.5 <sup>ב</sup>	67.8 <sup>א</sup>	1	67.8 <sup>א</sup>	נעכלות ח"י (%)
		62.2	62.8	2	62.8	
55.2	54.7	60.8 <sup>ב</sup>	63.4 <sup>א</sup>	1	63.4 <sup>א</sup>	נעכלות NDF (%)
		50.3	53.4	2	53.4	

<sup>א,ב</sup> הערכים באותה שורה המסומנים באותיות שונות נבדלים סטטיסטית ברמת מובהקות  $P < 0.05$ .  
\*ש"מ - שגיאת תקן ממוצעת

למרות הריכוזים הגבוהים בכמה דרגות של המינרלים (Zn, Fe, S, P, K, Na) במי הקולחים בהשוואה למים שפירים, לא נמצאו הבדלים מובהקים בין שני הטיפולים בתכולת המינרלים שנבחנו בצמחים עצמם.

**לסיכום:** בתנאי העבודה הנוכחית נראה שההשקיה בקולחים לא השפיעה באופן דרמטי על הרכב ונעכלות צמחי סיטריה ומכלא סורגום-עשב סודני. הריכוזים הגבוהים של המינרלים במי הקולחים ששימשו בניסוי היו מתחת לרמות סף הנזק לגידול הצמחים שנבחנו.

עבודה זו מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## גבולות ההזנה של פרות חלב - השפעת השימוש בחומרי לוואי להחלפת שליש מהמספוא הסיבי או שני שליש מהגרעינים העמילניים שבמנת חולבות על יצור החלב והרכבו

י. מירון<sup>1\*</sup>, א. בלוך<sup>2</sup>, י. רביב<sup>2</sup>, ש. פורת<sup>2</sup>, ג. ענבר<sup>3</sup>, ע. ארקין<sup>4</sup>, ר. סולומון<sup>5</sup>, ג. עדין<sup>5</sup>  
<sup>1</sup>מינהל המחקר החקלאי, המחלקה לחקר בקר וצאן; <sup>2</sup>מרכז מזון משואות יצחק; <sup>3</sup>רפת הנגב, קיבוץ גבולות; <sup>4</sup>רפת דרום, קיבוץ גת; <sup>5</sup>שה"מ, המחלקה לבקר.

**מבוא:** משיקולים כלכליים העדיפו עד כה החקלאים בארץ לייבא גרעינים מחו"ל להזנת בע"ח במקום ליצורם בארץ. בשנים 2007-2008 חלה עלייה משמעותית במחירי הגרעינים והכוספאות המיובאים ולמרות שהמחירים ירדו במקצת כעת עדיין יש חשש להמשך עלייה במחירי הגרעינים המיובאים בגלל מגמות גלובאליות. מגמות אלו, הגדילו את הגידול העצמי של תירס לגרעינים בארץ. מחירי הגרעינים הגבוהים מעודדים גידול מוגבר של חיטה ואולי גם שעורה חורפיים לגרעינים, על חשבון שטחי הגידול ומכסות המים של חיטה, סורגום ותירס לתחמיצים. כתוצאה מכך ובגלל הבצורות התכופות עלול להיווצר מחסור במזון גס איכותי לרפת. תחזיות אלו היו המוטיבציה לגיבוש המחקר הנוכחי.

השאלות שעמדו לבחינה בעבודה זו היו: 1. האם במקרה של מחסור במזון גס איכותי, ניתן יהיה למתוח את גבולות ההזנה ולרדת עד לרמה של 12% NDF במנה משקית לפרות חלב גבוהות תנובה ע"י שימוש בחומרי לוואי עתירי דופן ראשונית המצויים בארץ, כתחליף לחלק מהתחמיץ האיכותי המוכלל בבלי ל החולבות?

2. במידה ומחיר הגרעינים ימשיך לעלות, ויתכן שיהיה אף מחסור בגרעינים, האם ניתן יהיה לשמור על הרמה של 15% NDF ממזון גס במנה, ולהפחית בשני שליש את רמות הגרעינים העמילניים המוכללים היום ברמה של כ 30-40% במנת חולבות, ע"י החלפתם בחומרי לוואי עתירי דופן ראשונית המצויים בשימוש מסחרי בארץ.

**שיטות וחומרים:** נערכו שני ניסויי הזנה ברפתות משקיות. בגלל מגבלות מלאים ורצון של המשקים לשנות את המנות ולהוזיל עלויות, נאלצנו להגביל כל ניסוי ל 5 שבועות. בניסוי ברפת הנגב- גבולות נבחנה בשתי קבוצות בנות 92 פרות כל אחת דומות בתנובה ההתחלתית, ההשוואה בין 17% לעומת 12% NDF גס במנה; בניסוי ברפת דרום – גת נבחנה בשתי קבוצות דומות בנות 78 פרות כל אחת, ההשוואה בין 30% לעומת 10% גרעינים במנה. הרכב המנות בשני הניסויים מובא בטבלה 1. נתוני האכילה וביצועי הפרות מובאים בטבלה 2.

**תוצאות:** ממצאי תנובת החמ"מ השווה בשני הניסויים, תואמים ממצאי עבודות קודמות שנעשו ברפת בית דגן, ומוכיחים כי ניתן בעת מחסור במזונות גסים להחליף בהצלחה כשליש מהתחמיצים שבמנת חולבות גבוהות תנובה, בחומרי לוואי מסחריים עתירי דופן ראשונית פריקה. ובמקביל בעת מחסור בגרעינים או כשמחירים גבוה יותר, ניתן להשתמש בחומרי לוואי אלו כחלופה מוצלחת לשני שליש מהגרעינים המיובאים שבמנת חולבות. וכל זאת תוך הוזלת המנות.



## טבלה 1. הרכב המנות של שני הניסויים.

ניסוי ב' (רפת דרום - גת)		ניסוי א' (רפת הנגב- גבולות)		המרכיב במנה (% מח"י)
30% גרעינים	10% גרעינים	17.1% NDF גס	12% NDF גס	
0	17.7	0	8.85	קלימול
5.30	5.32	0	3.64	גפת תירס לחה
3.0	7.30	3.79	4.58	סיבי סויה
22.1	29.4	26.3	26.3	חומרי לוואי אחרים
12.8	12.8	8.7	8.7	שחתות וקש
18.9	14.3	23.8	12.7	תחמיצי חיטה ותירס
<b>30.0</b>	<b>10.0</b>	24.2	24.4	גרעינים עמילניים
7.90	3.20	13.21	10.83	כוספאות ותרכיזים
31.6	27.1	<b>32.5</b>	<b>21.4</b>	מספוא סיבי (מזון גס)
				הרכב כימי
17.0	15.0	<b>17.1</b>	<b>12.0</b>	NDF גס (% מח"י)
54.1	51.3	50.3	51.9	תכולת ח"י (%)
16.4	16.4	16.5	16.5	תכולת חלבון (% מח"י)
1.77	1.77	1.77	1.77	אנרגיה נטו, מגק"ל וק"ג ח"י
21.22	19.68	20.05	19.36	מחיר מנה בש"ח

## טבלה 2. צריכת המזון וביצועי הפרות בשני הניסויים.

ניסוי ב' (רפת דרום - גת)			ניסוי א' (רפת הנגב - גבולות)			פרמטר נבחן
SEM	ביקורת	ניסוי	SEM	ביקורת	ניסוי	
	78	78		92	92	מספר פרות
	26.5	26.3		26.2	26.6	צריכת ח"י (ק"ג גופרהיום)
0.15	42.8	42.4	0.11	42.6	42.3	תנובת חלב (ק"ג גופרהיום)
0.01	3.56 <sup>b</sup>	3.65 <sup>a</sup>	0.04	3.42	3.28	שומן בחלב (%)
0.01	3.12	3.11	0.02	3.10 <sup>b</sup>	3.18 <sup>a</sup>	חלבון בחלב (%)
0.13	41.0	40.8	0.09	40.2	40.2	תנובת חמ"מ (ק"ג גופרהיום)
	0.69	0.63		0.65	0.64	עלות ההזנה לק"ג חמ"מ (ש)

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

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## מניפולציות תזונתיות לשיפור הפוריות של פרות חלב גבוהות תנובה

ח. א. פ. סנטוס

המחלקה למדעי בעלי חיים, אוניברסיטת פלורידה, גינסוויל, ארה"ב (מרצה אורח).  
תורגם ע"י רן סולומון.

לתזונה יש השפעה חשובה על ביצועי הפוריות של בקר. היות והרכב המנה יכול להשפיע על בריאות הפרות במהלך ההיריון ובתחילת התחלובה, לא מפתיע שמניפולציות במנתן של פרות ההכנה (המעבר), המכוונות להורדת במגמה להקטין את הסיכון מחלות מטבוליות הקשורות במטבוליזם השומן והמינרלים (כמו קטוזיס וקדחת חלב, בהתאמה), עשויות להשפיע חיובית על הפוריות של פרות חלב.

מזונות אנרגטיים מהווים את המרכיב העיקרי במנת חולבות, ולאספקה נאותה של אנרגיה במנה יש משמעות קריטית על פעילות הרבייה של הפרה. פרות הנמצאות במאזן אנרגיה שלילי מאופיינות בתקופה ארוכה יותר של העדר ביוץ (anovulation). ירידה במצב הגופני לאחר ההמלטה עלולה לגרום לדחייה במועד הביוץ הראשון לאחר ההמלטה ולהקטנת שעור ההריונות להזרעה. כניסה למחזור מיני החזרה למחזורי ביוץ תקין קשורה עם מאזן האנרגיה של הפרה, והמכניזם האחראי לכך קשור כנראה בסיגנלים מטבוליים והורמוני בקרה (רגולטורים) המושפעים מחילוף החומרים. אחד מהורמונים אלו, האינסולין, הינו "המתווך" בין הסטאטוס התזונתי של בע"ח לבין והפרשות הגונדוטרופינים, על ידי צימוד בין הורמון הגדילה ובין מערכת ה-IGF (insulin-like growth factor), המשפיעים על התבגרות הפוליקולים והביוץ. האבסת מנות המעודדות עלייה בריכוז הגלוקוז והאינסולין בפלסמה עשויה לשפר את הסטאטוס המטבולי והאנדוקריני של הפרה בתחילת התחלובה. משערים ש-IGF1 משמש מתווך בתהליך זה. עם זאת האבסה עודפת של עמילן פריק-כרס על מנת להגביר את יצור הפרופיונאט, ובהמשך, להגביר את יצור הגלוקוז והאינסולין, עלולה לפגוע בצריכת המזון של פרות בתחילת התחלובה, וכתוצאה לבטל את היתרונות (שהוזכרו לעיל) הקשורים במחזוריות ופוריות. בנוסף, צריכה של מנות בעלות פרמנטביליות גבוהה (דהינו, המאופיינות בעיקר בריבוי פחמימות פריקות כרס; הערת המתרגם), במיוחד בתקופה של גיוס מסיבי של מאגרי שומן גוף, מגבירה את הפעילות האוקסידטיבית (החמצונית) של הכבד, פעילות המגרה את עצב הואגוס (העצב התועה) ומשפיעה על גודל הארוחה. להתנהגות האכילה של פרות חלב בתקופת המעבר, במיוחד בהקשר לירידה בצריכת המזון לפני ההמלטה, יש קשר עם הסיכון למחלות רחם לאחר ההמלטה; לא ברור אם קשר זה אכן מבוסס דיו כגורם/סיבה ברור. המכניזם קשור כנראה בדיכוי העמידות החיסונית של הפרה סביב ההמלטה, הקשור כנראה בירידה בצריכת מזינים, המשפיע כנראה על בריאות הרחם. היות ולדלקת רחם, וכן למחלות רחם כרוניות אחרות (כמו אנדומטריטיס קלינית ותת קלינית) יש השפעה שלילית משמעותית על ההיריון של פרת החלב, אספקת שטח אבוס ומרבץ מיטביים לפני ההמלטה לצורך מקסום צריכת המזון, הינה בעלת פוטנציאל לשיפור הפוריות של פרות החלב.

לנוטריינטים ורכיבי מזון ספציפיים יש השפעה על הרבייה של בקר. הוצע שלעודף חלבון במנה יש השפעה שלילית משמעותית על הפוריות, למרות שההוכחות לקביעה זו קלושות. כאשר תוכנו מנות כך שהכילו ריכוז חלבון כללי בעודף, חל דיכוי בפוריות, במיוחד כאשר הושוו למנות בעלות ריכוז חלבון כללי לא מספק. הידע הנוגע להזנת חלבון, במיוחד זה המאפשר לתכנן מנות על פי אספקה מוערכת של חלבון מטבולי וחומצות אמינו לפרה, השתפר באופן משמעותי ב-10 השנים האחרונות, כך שמן הראוי להימנע מהזנה עודפת בחלבון כללי לפרות חלב.

תוספת מתונה של שומן למנה משפרת את צריכת האנרגיה, משפיעה על הפרשת ה-PGF<sub>2α</sub> מהרחם, משפיעה על הדינאמיקה של השחלות, משפרת פעילות הגוף הצהוב ואיכות העובר ומשפיעה חיובית על הפוריות. באופן ספציפי יותר, לחלק מחומצות השומן הבלתי רוויות יש השפעה חיובית על שעור ההתעברות ואיכות העובר בפרות חלב. היתרון בהזנה שומנית אינו קשור דווקא לאספקט האנרגטי, כך שרוב הפרות שמקבלות תוספת שומנית לא מגלות שיפור במאזן האנרגטי. למעשה רוב היתרונות קשורות בשינויים בהרכב הממבראנות של הרקמות ובביטוי הגנים. עדיין קיים אתגר בפיתוח שיטות להספקת חומצות שומן לא רוויות, מהמזון לרקמות, באמצעות הגנה עליהן בפני ביוהידרוגנציה ע"י חיידקי הכרס, וכך אף למנוע השפעה שלילית שלהן על העיכול בכרס ודיכוי ייצור שומן החלב.

לעומת זאת רכיבי מזון מסוימים כגון גוסיפול (הקיים במוצרי כותנה), במידה ונאכל בכמויות גדולות, פוגע בפוריותן של פרות חלב עקב השפעתו השלילית על איכות העובר וקיום ההיריון. מן הראוי לנטר את סך צריכת הגוסיפול במנה.

# **Dietary Manipulation to Enhance Fertility in High Producing Dairy Cows**

José Eduardo P. Santos

Department of Animal Sciences, University of Florida, Gainesville

Nutrition has an important impact on the reproductive performance of cattle. Because diet formulation can influence the health of cows during late gestation and early lactation, it is no surprise that manipulating the diet of transition cows to minimize the risk of mineral and lipid related diseases such as hypocalcemia and ketosis can have potentially positive impacts on the fertility of dairy cows.

Energy containing ingredients are the major component of the diet, and inadequate energy intake has a detrimental impact on reproductive activity of the female bovine. Cows under negative energy balance have extended periods of anovulation. Delayed resumption of postpartum ovulation and low pregnancy per insemination are both magnified by losses of body condition during the early postpartum period. Resumption of ovulatory cycles is associated with energy balance, and the underlying mechanisms seem to be associated with metabolic signals and regulatory hormones influenced by metabolism. One of these hormones, insulin links nutritional status with gonadotropin secretion by re-coupling the growth hormone-insulin-like growth factor (IGF) system, thereby influencing follicle maturation and ovulation. Feeding diets that promote increases in plasma glucose and insulin may improve the metabolic and endocrine status of cows in early lactation. This is thought to be mediated in part by IGF-1. Nevertheless, feeding excess of rumen-degradable starch to promote increases in rumen propionate and subsequent glucose and insulin might suppress intake of early lactating dairy cows, thereby precluding benefits to cyclicity and fertility. Consumption of highly fermentable diets during periods of extensive body fat mobilization increases hepatic oxidative activity, which influences firing of the vagus nerve and meal size.

Feeding behavior of dairy cows during the transition period, particularly a decline in feed intake before calving, is associated with risk of postpartum uterine

disease. It remains unclear if these associations will eventually be established as cause and effect. The underlying mechanism is the depression in immune-competence of cows around calving associated with a decline in nutrient intake, which has been linked with uterine health. Because metritis and more chronic forms of uterine diseases such as clinical and subclinical endometritis have profound negative effects on pregnancy in dairy cows, providing adequate bunk space and an environment to maximize feed intake might potentially improve fertility of dairy cows.

Specific nutrients and dietary ingredients have been implicated on reproduction in cattle. Excess of dietary protein has been suggested as detrimental to fertility, although the evidence is weak. When diets were formulated to contain excessive concentrations of crude protein, fertility was suppressed, particularly when compared with diets with insufficient protein content. Because the knowledge on protein nutrition, particularly our ability now to formulate diets based on the estimated supply of metabolizable amino acids to the cow has improved substantially in the last 10 years, it is unnecessary to over-feed crude protein to dairy cows.

Addition of moderate amounts of supplemental fat to the diet improves energy intake, modulates  $\text{PGF}_{2\alpha}$  secretion by the uterus, affects ovarian dynamics, enhances luteal function and embryo quality, and has moderate positive effects on fertility. More specifically, some unsaturated fatty acids might impact fertilization rate and embryo quality in dairy cows. The benefits from fat feeding are not energy related, as most early lactation cows supplemented with fat do not experience improvements in energy balance. In fact, many of the benefits are likely to be mediated by changes in tissue membrane composition, and gene expression. The challenge continues to be the development of methods to deliver unsaturated fatty acids by protecting them against microbial biohydrogenation, thereby avoiding negative associative effects with rumen digestion and milk fat synthesis.

On the contrary, some dietary ingredients, such as gossypol present in cotton products, when ingested in large quantities decrease fertility of dairy cows because of its negative effects on embryo quality and pregnancy maintenance. Monitoring the total intake of gossypol is advised.

# ממשק וניהול

יושב ראש מושב ראשון:

סטיבן רוזן

יושב ראש מושב שני:

ד"ר אריה ברוש

# נתונים ראשוניים של מדדי פוריות ו-SARA ברפתות רובוטיות בישראל בשנת

2009

ע. הרוש-דרומי<sup>1</sup>, ד. בר<sup>2</sup>, ד. שרוני<sup>1,3\*</sup>

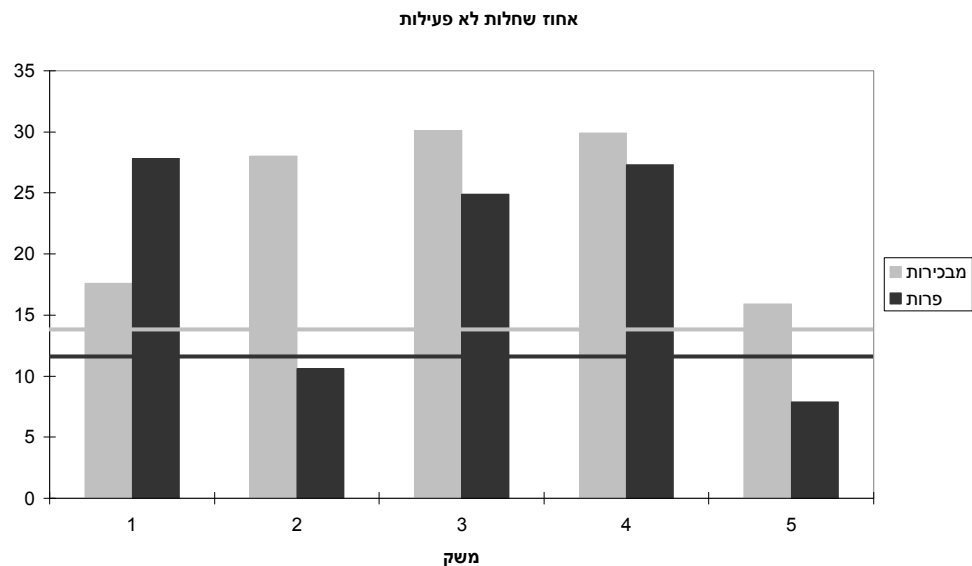
<sup>1</sup>המכללה הטכנולוגית רופין; <sup>2</sup>SCR מהנדסים בע"מ; <sup>3</sup>החקלאית

**מבוא:** רובוט חליבה הנקרא חליבה אוטומטית (ח"א) מהווה שינוי תפיסתי ברפת. בעולם קיימים למעלה מ-15000 רובוטים חולבים. לפני כעשר שנים הגיע לארץ הרובוט הראשון. בארץ עובדים מעל 60 רובוטים ברפתות משפחתיות וברפתות שיתופיות. מכיוון שממשק החליבה וההזנה שונה ברפתות אלו, יש עניין לבדוק האם נתוני המשקים הנ"ל מצביעים על בעיות ייחודיות לרפת הרובוטית.

**חומרים ושיטות:** בשנת 2009 הוצאו דוחות רפואת עדר מלאים לחמישה משקים החולבים ח"א, שלוש רפתות משותפות (3-5 בתרשימים לעיל) ושתי רפתות משפחתיות (1-2 בתרשימים). בסך הכל נוטרו 1263 תחלובות במשך 12 חודשים. 458 תחלובות של מבכירות ו-805 תחלובות של פרות מתחלובה שנייה ומעלה. נתונים אלו הושו למשקים מקבילים החולבים חליבה קונבנציונלית. תוצאות ודיון: ניתוח הממצאים המפורט חורג ממסגרת תקציר זה. בכל המשקים נצפו נקודות לשיפור ממשקי שביצועם אמור להוביל לשיפור מקצועי וכלכלי. ככלל לא חרגו משקי הח"א באופן מובהק מנתוני המשקים המקבילים (אם כי המדגם קטן ויתכן שאינו מייצג). בשני מדדים בלטו המשקים החולבים ח"א לרעה:

א. אי פעילות שחלתית, מאיור 1 עולה שאחוז המבכירות הסובלות מחוסר תאנה הנובע מאי פעילות שחלתית גבוה (ערך החציון במשקים המקבילים מיוצג כקו אופקי בתרשים) בכל הרפתות הרובוטיות. גם האחוז בפרות גבוה ברוב המשקים שנבדקו.

## איור 1.

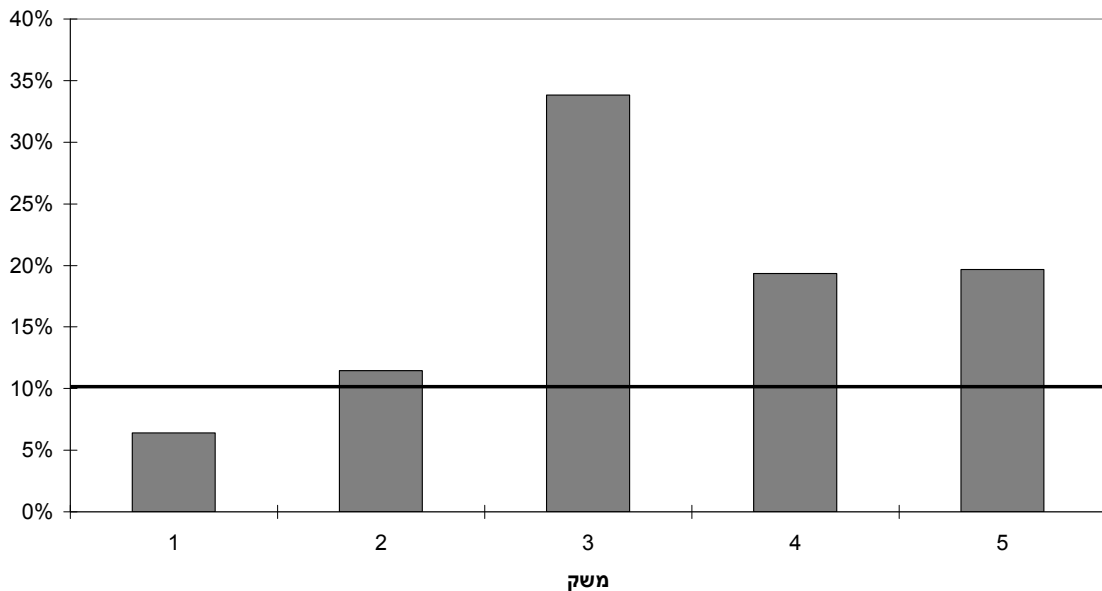


סיבה אפשרית אחת היא מאזן אנרגיה שלילי בתחילת התחלובה. מאזן זה עלול להיות מורע בגלל מספר חליבות ביממה הגבוה בתחילת התחלובה במשקי הח"א. לממשק ההזנה הפרטני ולתנועת הפרה מהאבוס למאביס התערובת ולמקום המרבץ יכולה להיות השפעה שלילית דומה.

ב. חשד לחמצת תת-חריפה של הכרס: אחוז הפרות עם אחוז שומן הנמוך מ 2.5% בשקילה החודשית בממוצע שנתי במשקי הח"א מוצג באיור 2. מדד עקיף זה משמש את רפואת העדר להערכת היקף הבעיה של חמצת תת חריפה של הכרס במשק. יעד של פחות מעשירית הפרות בכל רגע נתון נקבע כיעד ע"י "החקלאית". מהתרשים עולה שבשלושת המשקים השיתופיים האחוז הנ"ל גבוה. המשקים המושביים על גבול היעד בממוצע שנתי.

## איור 2.

אחוז השקילות עם שומן >2.5%



הסיבה האפשרית לאחוז הגבוה הנ"ל היא כמובן הזנת הפרות ברפת הרובוטית המחולקת לבליל המורכב ברובו ממזון גס הניתן באבוס ולמזון המרוכז הניתן בתחנות ההאבסה הנמצאות ברובוט ובדרך כלל גם ביציאה מהרובוט. אופי ההזנה גורם לסיכוי גבוה יותר לשינויים פתאומיים בחומציות הכרס בגלל אכילת התערובת בנפרד מהבליל. היכולת של שני המשקים המושביים להתמודד עם בעיה (מובנית) זו מעודדת.

**סיכום ומסקנות:** חליבה אוטומטית הינה שינוי פרדיגמה, לא רק בחליבה עצמה אלא בכל ההתנהלות ברפת, הן מבחינת העברת הדגש ברפת מעבודה פיזית לניהול והן מבחינת רווחת הפרה. ביכולת דוחות רפואת העדר להציף בעיות ייחודיות לרפת הבודדת ולכלל השיטה הרובוטית. למידה מהניסיון המצטבר מניתוחים אלו ואחרים תוכל להוביל להטמעה מוצלחת של שיטת הממשק הרובוטי גם ברפת האינטנסיבית הישראלית.



## תפיסת הפעלה - צינון לפני או אחרי הרובוט?

א. הלחמי<sup>1\*</sup>, א. וונט לנד<sup>2</sup>, ג. אופיר<sup>2</sup>, א. אנטלר<sup>1</sup>, א. מלץ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>רפת חפר.

**רקע:** רובוט חליבה יכול להיות קרש-הצלה של הרפת המשפחתית הקטנה. כאשר רובוט עובד היטב, הוא משפר את רווחת הפרה, איכות חיי הרפתן ומהווה אתגר טכנו-ניהולי שעוזר להשאיר את הדור הבא, הצעיר, בחקלאות. אבל, הרובוט פותח באירופה - אקלים קר, מרעה ומזון מרוכז בנפרד. עלינו לפתח "תפיסה הפעלה" מתאימה לתנובה, מזון, שיכון ואקלים של פרה ישראלית. במחקר קודם נלמדה התנהגות הפרות (1996-1999). תוכננה הרפת הראשונה בעולם לסככה כוללת-לא תאי רביצה (2000). הקצאת מזון מרוכז, הרכב וכמות מתאימים לתנאי ישראל (2001-2007). המחקר הנוכחי (2008-2010) מתמקד בצינון הפרות והשפעתו על זרימת הפרות דרך הרובוט.

(א) "זרימת פרות" רציפה ועצמאית של הפרות דרך הרובוט הכרחית לתדירות חליבה גבוהה.

(ב) צינון פרות בקיץ הישראלי הוא הכרח לשמירה על רמת ייצור ופוריות נאותים.

אחת האפשרויות להתמודד עם שתי בעיות אלה - זרימת פרות וצינון - היא לנצל את הגעת הפרות לרובוט למעין "חצר המתנה" בה פועל צינון מקובל של הרטבה ואוורור לסירוגין. אכן, כיום, צינון זה מתבצע ברפתות רובוטיות. אולם אליה וקוף בה. פרות הרוצות להצטנן, לא נכנסות לתא החליבה וחוסמות הגישה בפני הפרות שכן רוצות להיכנס לרובוט.

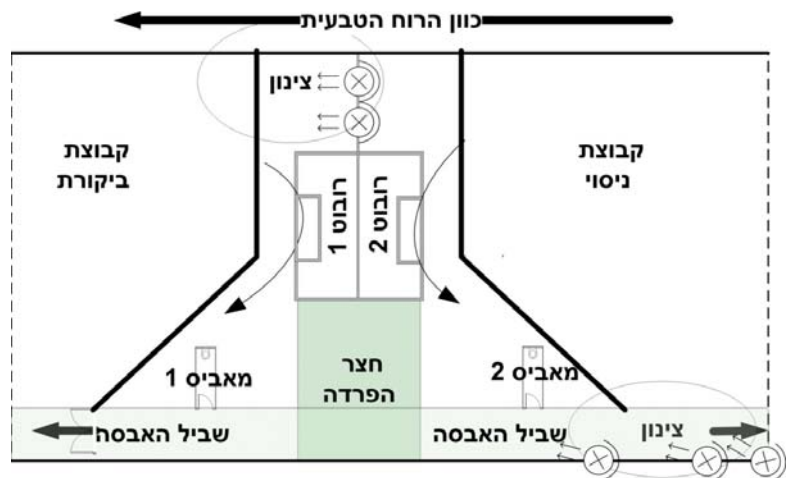
הועלה רעיון להעתיק את אזור הצינון מהחצר שלפני הרובוט לשביל ההאבסה שאחרי הרובוט. בצורה כזאת תושגנה שתי המטרות: (א) זרימת פרות דרך הרובוט ע"י מניעת "פקק" הנוצר בגלל פרות שרוצות להצטנן וחוסמות את הכניסה לרובוט. (ב) צינון.

**מטרת המחקר:** לבחון את זרימת הפרות דרך הרובוט בסככה כוללת כשהצינון מועתק מהכניסה לרובוט לאזור שאחרי הרובוט.

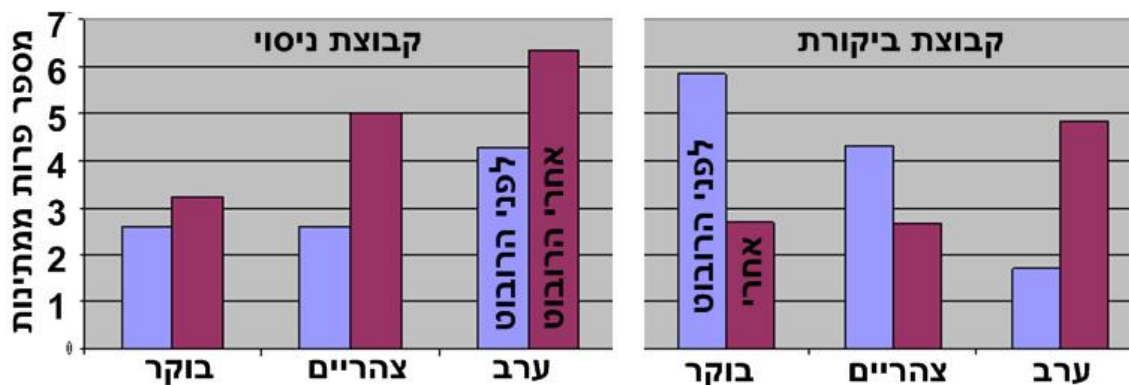
**שיטות וחומרים:** הניסוי נערך ברפת פרי, רפת משפחתית במושב גילת, 3 רובוטים תוצרת חברת ליילי, הולנד. סככה כוללת, שביל האבסה במרכז, שני רובוטים בניסוי, ממוקמים במרכז הסככה, כל אחד משרת חצר שבה נחלבו כ- 50-60 פרות. בכניסה לכל רובוט מעין "חצר המתנה" מבוטנת המצוידת במערכת צינון - מתזים ומאווררים המופעלים בשעות היממה החמות. מאביס פרטני למזון מרוכז נמצא כ- 10 מטר אחרי היציאה מכל רובוט, בדרך לשביל ההאבסה. המאביס נגיש רק דרך הרובוט. מדידות. תחנה מטאורולוגית הוצבה בין שתי החצרות. מדדה טמפ', כיוון רוח, עוצמת רוח, קרינה ולחות יחסית באופן רציף לאורך היממה. מצלמות צילמו את חצרות ההמתנה ושבילי האבסה של שתי הקבוצות כל 10 דקות. מהתמונות ניתן לספור כמה פרות היו באתרים אלה לאורך היממה.

**תוצאות:** הפרות שינו התנהגותן - עברו לחכות בשביל האבסה במקום לפני הרובוט. העתקת אזור הצינון לא פגעה ב"זרימת" הפרות דרך הרובוט ובתדירות הביקורים והחליבות - לא מדדנו הבדל מובהק במספר החליבות ולכן גם תנובת החלב לא נבדלה באופן מובהק.

דיון: תנאי האקלים אינם זהים בשתי החצרות (כיוון הרוח הטבעית – איור 1). אילו נחזור על הניסוי בבית דגן - בתנאים מבוקרים יותר מאשר ניתן לבצע ברפת מסחרית, אולי נראה הבדל מובהק במספר ביקורים ותנובת החלב.



איור 1. תכנון הניסוי - בקבוצת הביקורת (צד שמאל) הפרות קיבלו צינן לפני הרובוט. בקבוצת הניסוי (צד ימין) הצינן היה אחרי הרובוט. תנאי האקלים בשתי החצרות אינם זהים - ראה כיוון הרוח הטבעית. מאביסים הם מאביסי מזון מרוכז שלא נאכל ברובוט. תנועת הפרות בכיוון החץ.



איור 2. נוכחות פרות לפני ואחרי הרובוט בתמונות בוקר (10:30-12:30) צהריים (14:00-15:00) וערב (18:00-19:00). עמודה שמאלית בכל זוג – מספר פרות נמצאות לפני הרובוט, עמודה ימנית – מספר פרות נמצאות אחרי הרובוט. בקבוצת הביקורת הצינן היה לפני הרובוט. בקבוצת הניסוי הצינן היה אחרי הרובוט. אפשר לראות הבדל ניכר בבוקר ובצהריים.

טבלה 1. תנובה, הרכב חלב ומספר ביקורים ברובוט.

תנובת חלב ק"ג	שומן %	חלבון %	ביקורים
43.6	3.4	2.96	3.8
45.5	3.3	3.05	3.7

תקופת ניסוי שניה ושלישית, פרות 10-150 יום. ביקורים = סרובים + כשלים + חליבות לפרה ליום. הממוצעים באותו טור אינם נבדלים באופן מובהק.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## גורמי לחץ ברפת: זיהוי המצב הקיים, התמודדות ומניעה

א. דוידזון, ע. תובל

המרכז האקדמי פרס (הרצאה מוזמנת).

ללחץ בעבודה השלכות פסיכולוגיות, בריאותיות והתנהגותיות על העובד. למעשה, לחצי עבודה נחשבים לגורמי הסיכון המאיימים ביותר על רווחת העובדים והארגון בעידן המודרני. לחץ יכול להיגרם ממצבים רבים ומגוונים במקום העבודה. בנוסף לגורמי הלחץ השכיחים בכל סביבת עבודה, סביבת העבודה ברפת מזמנת לחצים ייחודיים: עומס, אחריות, התמודדות עם עבודה רוטינית והקפדה על נהלים, עבודה עם אוכלוסיה מגוונת, ושעות עבודה בלתי מוגבלות בסביבה תובענית מבחינה פיזית. כמו כן נאלצים העובדים ברפת להתמודד עם שינוי ערכי ומעבר לגישה ניהולית המדגישה התייעלות ורווחיות, שלא אפיינה רפתות ישראליות בעבר בשל סיבות אידיאולוגיות וכלכליות.

במסגרת ההרצאה נסקור גורמי לחץ אלו, נדון בהשלכותיהם על תפקוד הרפת בכלל ועל רווחת העובדים בפרט, ונפרט דרכי מניעה והתמודדות עם לחצים אלו והשלכותיהם.

## ארגז כלים להעצמת עובדים

ר. פיין - רז

חברת "אבני דרך" (הרצאה מוזמנת).

כמנהלים, אנו נתקלים רבות במונח "העצמה" (empowerment). ההרצאה תשפוך אור על הגדרות ההעצמה, חשיבות ההעצמה ועל דרכים להעצמה.

בספרות המקצועית ישנן הגדרות רבות ושונות להעצמה. ניתן לסכם ולהגדיר כי העצמה היא אמנות של הרחבת היכולת והכישרון של אנשים, ע"י זה שמעניקים להם תחושה של ערך עצמי ופוטנציאל. ההעצמה היא תהליך מתמשך, בו המנהל מעביר "כוח" לעובד, מעניק לו חופש פעולה, מאפשר לו לרכוש לעצמו מיומנויות תפקיד, מאפשר לו להתנסות בפתרון בעיות עצמי, תומך בו בתהליך וחונך אותו ונותן לו אחריות על מעשיו. תהליך ההעצמה מעניק לעובד "חופש פעולה" תוך שמירה על מסגרת ברורה, שהיא מטרות ויעדי הארגון.

העצמה מכוונת לארגון דמוקרטי שמבוסס על שותפות ועל עבודת צוות בבחינת "טובים השניים מן האחד" היא מרמזת על מתן עדיפות לעבודה סינרגטית ומסנכרנת שממצה את המיטב בכל פרט לטובתו, לטובת כלל חברי הארגון ולטובת הארגון כישות. תהליך העצמה יבוא לידי ביטוי בצורה הטובה ביותר, כאשר הפרט נמצא בסביבה תומכת בארגון. סביבה שמאפשרת לו להשתמש במשאביו האישיים ובמשאבי הארגון כדי לקדם ולהשביח את עצמו ובכך לתרום להשבחת ארגונו. העצמה נתפסת גם כתהליך המכוון למציאת פתרון למצבים של חוסר אונים אישי, מקצועי או חברתי. כאשר פעילות של עובדים נובעת מרצון למצוא פתרון לבעיות, נוצרת פעולת העצמה. העצמה מושתתת על אמונה שלבני אדם יש כישורים ויכולת, אך הם זקוקים להתנסות ולהזדמנויות כדי להביאם לידי ביטוי.

העצמה מתחילה כאשר עובדים מתבקשים או מבקשים לקבל אחריות על הגדרת התוכן של עבודתם וטיבה והיא נובעת מהסמכות לעשות משהו בנוגע לבעיות שעולות תוך כדי עבודה. באופן מהותי הדבר כרוך בהעברת סמכות לקבלת החלטות ואחריות ממנהלים לעובדים. דהיינו, נדרשת מידה מסוימת של ביזור בארגון.

### החשיבות בהעצמת עובדים:

ארגון, הינו מערכת אנושית העושה שימוש בתשומות, כדי לייצר תפוקות בעלות ערך מוסף לקהל היעד. המשאב המשמעותי ביותר בתהליך הפקת הערך, הוא המשאב האנושי, כיוון שהוא זה שאמון על תפעול האמצעים להפקת התפוקות. מכאן, ככל שלרשות הארגון שלנו יעמדו משאבים בעלי פוטנציאל להפקת ערך גבוה יותר, כך יוכל הארגון להפיק ערך גבוה יותר וביעילות גבוהה יותר. המשמעות היא על פי רוב גם שורת רווח נאה יותר.

המסקנה המתבקשת היא, שככל שהעובדים שלנו יהיו בעלי משאבים פנימיים גדולים יותר, כך הפוטנציאל שלהם להפיק יותר ערך עבור הארגון, גבוה יותר.

העצמה ותשומת לב שנותן הארגון לעובדיו עשויים להוביל אותם להאמין ביכולות שלהם שמעבר לציפיותיהם ולרצות למנף את כישוריהם לתועלת המרבית להם ולארגון. העצמה עונה על הצורך

של כל אחד מאיתנו להגשמה עצמית ובכך מגבירה את שביעות הרצון שלנו מהעבודה בארגון ובכך מעלה את רמת המוטיבציה והתפוקות.

### **כלים להעצמה:**

ברמת התרבות הארגונית: יש ליצור אוירה חיובית בארגון, של שיתוף והעברת מידע לעובדים. אוירה בה העובד נתפס כאדם בעל צרכים ולא ככלי עבודה. אוירה של התעניינות בעובדים ותפיסתם כמשאב משמעותי לארגון (לפחות כמו הפרות). תרבות המעודדת לקיחת אחריות והתנסות, תרבות בה לומדים מטעויות ולא רק מוקיעים אותן. תרבות בה מפתחים את העובדים לכיוונים רצויים. מעבירים את ה"פיקוח" על העבודה מהמנהלים לעובדים. ארגון בו ברורות הגדרות התפקיד ותחומי האחריות. אוירה המעודדת ומתגמלת הצעות ייעול, חדשנות ושונויות.

ברמת הניהול השוטף של העובדים: הימנע מלספק לעובדים תשובה לכל בעיה, תווך להם את הבעיה ועזור במציאת פיתרון; התייעץ עם העובדים, באופן יזום, שתף אותם בדילמות ובהתלבטויות שלך, כשניתן. תרוויח גם זוויות חשיבה נוספות וגם מתן הרגשה שיש להם השפעה; חניכה: הקפד ללמד את העובדים משהו חדש, מקצועי, ארגוני, ניהולי וכו'; ביזור והאצלת סמכויות בדוק מה ניתן וכדאי להעביר לעובדים שלך; הבהר והסבר לעובדים מה החשיבות של עבודתם להשגת תפוקות הארגון ועד כמה חשובה עבודת הצוות ומדוע.

ברמת תהליכים ארגוניים:

ישנם מספר תהליכים שניתן וכדאי להטמיע בארגון שתומכים, בין היתר בתהליך העצמת העובדים. ניהול לפי יעדים M.B.O: תוכנית מפורטת של יעדי הארגון, הניתנים למדידה ברורה, בזמנים ברורים. היעדים מהווים "חוזה" ברור מה משימות הארגון ועל מה הוא נמדד. שתף את העובדים בהכנת היעדים – הם אלו שאמורים להביא את הארגון לעמידה ביעדים. כמו כן שתף אותם בבקרת העמידה ביעדים, במהלך השנה. כדי להרגיש בעל ערך העובד צריך להיות שותף להבנת מטרות ויעדי הארגון ונחיצותו להשגתם, יחד עם האמצעים הנכונים להשגתם.

תהליך של משוב והערכה: תהליך מובנה של שיחות משוב והערכה של המנהל לעובדים. שיחה בה המנהל מקדיש לכל עובד זמן ובה מועבר מידע דו צדדי בין העובד למנהל ולהיפך לגבי התפקוד בארגון, נקודות חוזקה, נקודות לחיזוק, יעדים להתקדמות אישית, יעדים להדרכה והשתלמות. תהליך זה מעבר לתשומת הלב שהמנהל מקדיש לעובד, הוא הזדמנות נהדרת ללמוד על שאיפותיו של העובד ולכוון אותו לתפקידים המתאימים לו, בהם יפיק את מירב הפוטנציאל הטמון בו. מנגנוני תגמול: יצירת מנגנוני תגמול המתגמלים את ההתנהגויות אותן רוצים לשמר ולהגביר. עמידה ביעדים, לקיחת אחריות, פתרון בעיות, חדשנות, עבודת צוות ועוד... יש ליצור איזון בין תגמול צוותי, לבין תגמול אינדיווידואלי בגין התנהגויות אותן נרצה לעודד. פעולות גיבוש, תחושת שייכות וגאווה יחידה: ימי כף, לגיבוש, אירועים של הענף, ציון ימי הולדת ושמחות משפחתיות, לוגו לענף, חולצות, כובעים וכד' של הענף, ישובות צוות תקופתיות, ארוחות בוקר משותפות וכל פעולה שתגביר את תחושת השייכות.

## גלגל התנופה של צוותים

נ. בן ציון

חברת "Business Zoom" (הרצאה מוזמנת).

במסגרת הרצאה יינתנו דוגמאות מעולם החברות והארגונים הישראלי, בדגש על חברות חקלאיות מתחום הרפת, ויומחש התהליך על "אירועי מקרה מהשטח" ו"ואיך עושים זאת" בבית" - מה כל אחד מהמשתתפים בקהל יכול לעשות כדי לייצר בצוות שלו אנרגיה גבוהה.

רבות נאמר ונכתב על עבודת צוות בנייתו, אך למעשה זהו תהליך מתמשך שאינו מגיע לידי סיום. כן, ישנם יעדי משנה אך אין תאריך סיום!

במודל שלפנינו יוצג תהליך של שני חוקרים אמריקאים בשם McCann ו Argerison אשר השקיעו שנים רבות בחקר צוותי עבודה. הם מצאו כי צוותים רבים נכשלים, מאחר שה"מפה" בה הם עומדים ועל פיה צועדים, אינה ברורה לצוות. למעשה חברי הצוות לא תמיד מבינים מהי המטרה שלהם, היכן הם עומדים בדרך אליה, מה חסר להם כדי להשיגה ועוד. בעקבות כך החוקרים פיתחו סידרת שאלות שיכולות לסייע לצוותים מכל סוג וייעוד לייצר בסיס פעולה איכותי.



Margerison-McCann High-Energy Teams Model

### המודל "צוותים מלאי אנרגיה"

מי אנחנו?

כל אדם בצוות מביא איתו עוצמות ויכולות שונות, כדי להשיג רמות ביצועים מרביים יש להשקיע את המאמץ ב"חיבור" הנכון. עלינו להבין ממה מורכב הצוות ומה מביא איתו כל חבר בו, האם אנו צוות הטרוגני/הומוגני, האם אנחנו צוות פעולה אד-הוק או תהליכי מתמשך.

איפה אנחנו נמצאים?

אבחון בנקודת זמן ומצב, אפשרי ע"י SWOT או כל תהליך אבחוני אחר. ניתוח זה יסייע לך לקבוע אם ברשותך משאבים להשגת החזון שלך.

### **לאן אנו הולכים?**

כדי לעבוד עם רמות אנרגיה, מחויבות והתלהבות גבוהות, צוות עבודה צריך לדעת לאן מועדות פניו, מהן המטרות, היעדים והחזון שלך.

### **איך אנו נגיע לשם?**

תכנון הפעולה כדי להפוך חזון למציאות, יש צורך באופן שיטתי להגדיר יעדים, תוכניות פעולה, מדדים של ביצועים ובקרתם. חשוב לתכנן את המסלול בו אתה נמצא כעת למיקום שבו אתה רוצה להיות.

### **מה נדרש/מצופה מאיתנו?**

על מנת להשיג סינרגיה מלאה יש לבצע הגדרות ברורות ורלוונטיות. הגדרת נהלים, מבנה הצוות, תיאור המשרה שלהם, תפקידם הצוות, על מה הם אחראים וחשוב מכל, מהי חובת הדיווח.

### **איזו תמיכה אנחנו צריכים?**

יש להקים מערכי תמיכה המנחים את הדרך ומכוונים לעבר היעדים. הכשרה לפיתוח כישורים אישיים וידע מקצועי, הנחיה, אימון, ייעוץ רכישת מיומנויות העשרה מקצועית-הכשרה, הדרכה.

### **כמה יעילים אנחנו?**

בצוותים בעלי אנרגיה גבוהה ומתחדשת, מתנהלים בקביעות תהליכי משותף והערכה לאפקטיביות שלו, במטרה להשיג שיפור ביצועים תמידי. תהליכים אלו נעשים לצוות ככלל וליחידים המרכיבים אותו.

### **איזו הכרה נקבל?**

הצוותים המשיגים רמות אנרגיה גבוהות ומתמשכות, זוכים להערכה עבור ההישגים של כל חברי הצוות. הערכה זו צריכה להיות משולבת כחלק מתהליך הצבת היעד לאורך כל התהליך.

### **מקדמי הצלחה - מיומנויות**

על מנת להצליח להשיג צוות בעל אנרגיות גבוהות לאורך זמן, יש לשים את הדגש בנקודות שמעלה המודל. עלינו להבין את הגורמים המקדמים בעבודת צוות אפקטיבית מול חסמים לעבודת צוות אפקטיבית. להלן סקירת תחומים אותה ארחיב בדוגמאות מהשטח: תקשורת בין אישית מול תקשורת צוותית, בסיס ערכים, אמון ואמונה, קבלת החלטות, תחרות, מגוון יכולות/ידע ועוד. בעבודתי עם צוותים בתהליך זה, במטרה להשיג "צוות בעל אנרגיות גבוהות לאורך זמן" מתקיים השילוב בין 8 השאלות לבין לימוד, אימון והטמעת המיומנויות נדרשות לצוות.

## השפעת השבוע בתחלובה על רמת הייצור ומאזן האנרגיה של פרת החלב

### הישראלית

א. אשר<sup>1\*</sup>, י. מירון<sup>1</sup>, ג. עדין<sup>2</sup>, א. שבתאי<sup>1</sup>, ז. אברהם<sup>1</sup>, מ. נקבחת<sup>1</sup>, ש. יעקובי<sup>1</sup>,

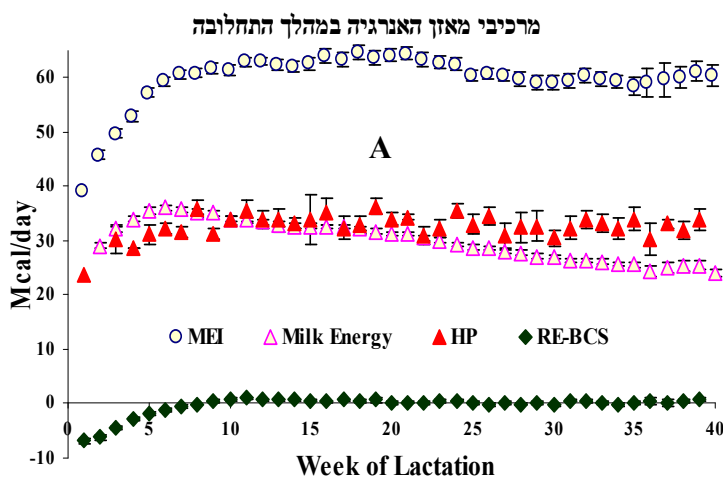
י. פורטניק<sup>1</sup>, ע. מועלם<sup>1</sup>, ע. אריאלי<sup>3</sup>, י. אהרוני<sup>1</sup>, א. ברוש<sup>1</sup>

<sup>1</sup> המחלקה לבקר וגנטיקה, מנהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup> שה"מ, המחלקה לבקר; <sup>3</sup> הפקולטה לחקלאות רחובות.

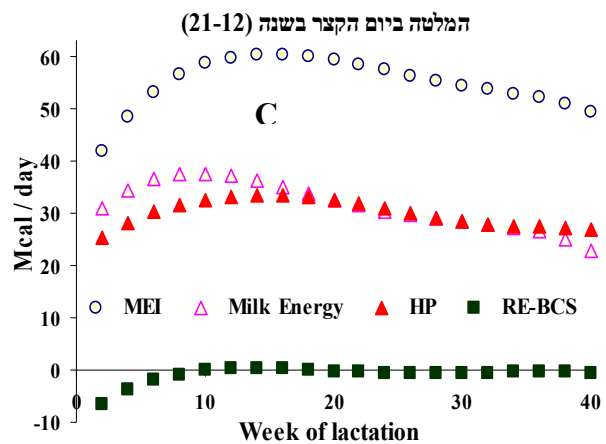
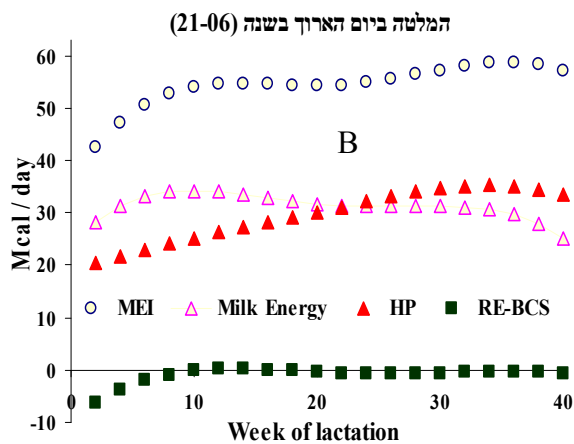
מאזן האנרגיה היומי של בע"ח מורכב מהאנרגיה שבע"ח צורך, מהאנרגיה הנאצרת (אנרגיה בחלב ובשינוי מצב גופני) ומהאנרגיה הנפלטת בצורת חום כתוצאה מתהליכי התמרת האנרגיה הנצרכת לאנרגיה לייצור ולקיום. מאזן האנרגיה מיוצג על ידי המשוואה הבאה  $MEI = EE + RE$ . לפי המשוואות המקובלות לשימוש בעולם (AFRC, NRC) צורכי האנרגיה לקיום נגזרים ממשקל הפרה ומקדמי התמרת האנרגיה לייצור (לחלב ולשינוי משקל) מהמקורות השונים (מזון, מפרוק רקמת הגוף) נשאים קבועים לאורך כל תקופת התחלובה. בעבודה זו נבדקו השפעות על מרכיבי מאזן האנרגיה במהלך התחלובה. נבדקו השפעות השבוע בתחלובה, תאריך המדידה (אורך היום והשינוי בו), עומס חום, משקל גוף, רמת ייצור, גיל ההיריון וגיל הפרה (מספר התחלובה). המחקר בוצע בשלוש עונות חליבה ב 72 פרות גבוהות תנובה בהן נמדדו כל מדדי מאזן האנרגיה (Mcal/day) ומרכיביהם: צריכת האנרגיה המטבולית (MEI), ייצור החום (HP), אנרגיה בחלב, (Milk Energy) והאנרגיה בשינוי המצב הגופני (RE-BCS). חישוב ה ME של המנות התבסס על נעכלות in-vivo מתוקנת לשיעור צריכת המזון (NRC (2001). ערכי מרכיבי מאזן האנרגיה במהלך התחלובה מוצגים באיור 1(A). כמשתנה יחיד השבוע בתחלובה השפיע על כל מרכיבי מאזן האנרגיה ( $P < 0.001$ ). לאורך היום הייתה השפעה חיובית על ה MEI ועל ה RE-BCS ( $P < 0.001$ ). לא נמצאה השפעה של אורך היום על Milk energy ( $P = 0.77$ ) ועל ה HP ( $P = 0.5$ ). לשינוי באורך היום הייתה השפעה חיובית על ה MEI, Milk Energy ( $P < 0.001$ ). והשפעה שלילית על RE-BCS ( $P < 0.05$ ). משמעות הדבר שלמרחק מההמלטה יש השפעה מובהקת על ערכי מרכיבי מאזן האנרגיה. מהניתוח הסטטיסטי של השפעת אורך היום ושינוי באורך היום במהלך התחלובה, יצרנו מודל לחיזוי של ערכי מרכיבי מאזן האנרגיה של פרה שממליטה ביום הארוך בשנה (21 ליוני) לעומת פרה שממליטה ביום הקצר בשנה (21 לדצמבר). ערכי מרכיבי מאזן האנרגיה החזויים במהלך התחלובה מוצגים באיור 1 (B,C). למדד עומס החום הייתה השפעה שלילית מובהקת על כל המדדים. למספר התחלובה הייתה השפעה חיובית על ה MEI ועל ה HP ( $P < 0.05$ ) והשפעה שלילית על Milk Energy ועל ה RE-BCS. מתוך נתוני מרכיבי מאזן האנרגיה במהלך התחלובה עולה שייצור החום מגיע לשיא בשבוע 8 (שיא ייצור חלב) ואינו יורד



באופן מובהק יחסית עד סוף התחלובה. כמו כן צריכת המזון מגיעה לשיא בשבוע 18 ויורדת במתינות עד סוף התחלובה. כלומר ייצור החום וצריכת המזון אינם משתנים בהתאם לירידה בייצור החלב. אנו מציעים שהגורם לכך הוא גודל המערכת הויסצראלית (visceral), מערכת העיכול, הכבד, לב ואספקת דם). מטבוליזם האנרגיה של המערכת הויסצראלית הינו גבוה ביותר. בחיות יצרניות ברמה גבוהה הוא מהווה בין 40% ל 55% מתוך ה HP של הגוף כולו. גודל המערכת הויסצראלית תלוי ברמת הייצור וברמת צריכת המזון, מכאן שבתקופה של תחילת התחלובה ועד לתקופה שיא הייצור ואולי אפילו עד שיא האכילה משקל מערכת זאת עולה. נראה שלאחר שיא הייצור מערכת זאת אינה מתנוונת באותו מהירות של הירידה בייצור כלומר מרכיב הקיום של הגוף נשאר גבוה גם אחרי שיא הייצור ושיא האכילה. בכדי לספק את צרכי האנרגיה לקיום, בין שיא



הייצור ועד שבוע 40, צריכת המזון וייצור החום אינם יורדים בהתאם לירידה בייצור החלב. יעילות הייצור מחושבת מתוך מרכיבי מאזן האנרגיה, לכן הכרה של השינויים ביחסי זרימת האנרגיה בשלבים שונים במהלך התחלובה וההשפעות עליהן חיוניות להבנת השפעות על היעילות, ובהמשך לטיפול ישיר ליעילות.



איור 1. מרכיבי מאזן האנרגיה במהלך התחלובה: צריכת האנרגיה המטבולית (MEI), האנרגיה בחלב (Milk-Energy), ייצור החום המטבולי (HP) והאנרגיה המתקבלת משינוי המצב הגופני (RE-BCS). A - מרכיבי המאזן המדודים במחקר, B - מרכיבי מאזן האנרגיה החזויים של פרה שהמליטה ביום הארוך בשנה (21-06), C - מרכיבי המאזן האנרגיה החזויים של פרה שהמליטה ביום הקצר בשנה (21-12). הערכים מבוטאים כממוצעים שבועיים (Mcal/day  $\pm$  SE).

מחקר זה בוצע במימון מדען ראשי משרד החקלאות 362-0125-07, וקרן BARD 39988-07-IS.

## יעילות הייצור של פרת החלב הישראלית: השפעות פוטופריודה ורמת תנובה

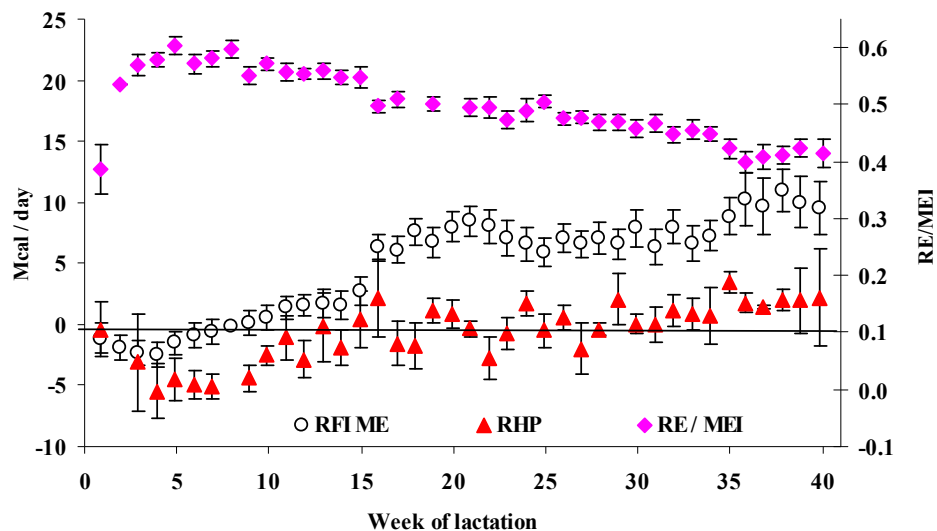
א. ברוש<sup>1\*</sup>, א. אשר<sup>1</sup>, י. מירון<sup>1</sup>, ג. עדין<sup>2</sup>, ע. מועלם<sup>1</sup>, א. שבתאי<sup>1</sup>, ז. אברהם<sup>1</sup>, מ. נקבחת<sup>1</sup>,

ש. יעקובי<sup>1</sup>, י. פורטנוי<sup>1</sup>, א. הלחמי<sup>4</sup>, ע. אריאלי<sup>3</sup>, י. אהרוני<sup>1</sup>

<sup>1</sup> המחלקה לבקר וגנטיקה, מנהל המחקר החקלאי. <sup>2</sup> שה"מ, המחלקה לבקר. <sup>3</sup> הפקולטה לחקלאות רחובות. <sup>4</sup> המכון להנדסה, מנהל המחקר החקלאי.

הטיפול להגדלת יעילות שלא דרך הגדלת הייצור מחייב מדידה יקרה של צריכת מזון פרטנית. מטרת המחקר הנוכחי הייתה לבדוק דרך חלופית לזיהוי פרטני של פרות יעילות. ההצעה מבוססת על כך שמאזן האנרגיה מורכב משלושה גורמים: צריכת אנרגיה מטבולית (MEI), אנרגיה נאצרת בחלב ובגוף (RE) וייצור חום (HP), המאזן הוא:  $MEI=RE+HP$ . מכאן שמדידת ה HP וה RE ניתן לחשב את המאזן ללא מדידת MEI. מדד היעילות המקובל כיום לצורכי טיפוח ה RFI-ME (Residual Feed Intake, מבוטא ביחידות ME), מחושב כהפרש בין MEI מדוד לצפוי, בהתאם לרמת הייצור. בשונה ממדד היעילות הקלאסי (ה RE/MEI), ההפרש RFI-ME לא אמור להיות מושפע ממשקל הפרה ומרמת הייצור. בהתאמה גם המדד החלופי שהצענו, שהוא HP מדוד פחות צפוי (RHP) לא אמור להיות מושפע מרמת הייצור. לצורך בחירת הפרות היעילות יש לכמת את ההשפעות על היעילות של השבוע בתחלובה וגורמים סביבתיים וביולוגיים נוספים שמשתנים במהלך התחלובה. זאת כדי לדעת אם יש צורך בתיקון מדד היעילות להשפעת גורמים שונים. ההשפעות על מרכיבי הייצור של הפרות מדווחים בתקציר צמוד (אשר וחובריו) בחוברת זאת. בעבודה זו בדקנו האם מדדי היעילות מושפעים מהשבוע בתחלובה, מתאריך המדידה (אורך היום והשינוי בו), מעומס חום, ממשקל גוף, מרמת ייצור וממספר התחלובה. ערכי מדדי היעילות במהלך התחלובה מוצגים באיור 1. כמשתנה יחיד, נמצא שהשבוע בתחלובה השפיע על שלושת מדדי היעילות ( $P<0.001$ ). בבדיקת מגוון ההשפעות ברגרסיה רב מדדית על מרכיבי היעילות, נמצא שהיעילות הקלאסית RE/MEI מושפעת מהשבוע בתחלובה, ומושפעת באופן חיובי ממספר התחלובה; ואילו היעילות בהתאם להפרש RFI-ME עולה ( $P<0.001$ ) עם עליית האנרגיה המופרשת בחלב (Mcal/day) ויורדת ( $P<0.001$ ) עם: עליית משקל הגוף, אורך היום, התארכות היום, ומספר התחלובה. ההשפעות על היעילות לפי ה RHP הן באותה מגמה אך המובהקות קטנות יותר, עד לא מובהקות (מספר תחלובה). המשמעות של השתנות ה RFI-ME וה RHP במהלך התחלובה, וההשפעה המובהקת של רמת הייצור על הערכים הנ"ל, היא שרמת הקיום ואו מקדמי ההתמרה של עודפי האנרגיה מעל רמת הקיום לייצור אינם קבועים במהלך התחלובה. תוצאה זאת נוגדת את המקובל בספרות הבין לאומית. צפייה בערכי ה RFI-ME וה RHP במהלך התחלובה מצביעה על כיוון כללי של עליית הערכים (ירידה ביעילות) עד השבוע ה 18 ב RFI-ME

ועד השבוע ה 16 ב RHP, זאת כאשר שיא הצריכה הוא בשבוע 18 לתחלובה (אשר וחובריו). בהמשך, יעילות שני המדדים נשמרת פחות או יותר קבוע, כאשר ערכי ה RFI-ME סוטים בהרבה מהערך הצפוי (ערך של אפס) ואילו ערכי ה RHP אינם שונים באופן מובהק מהצפוי (ערך של אפס). העובדה שה RHP הממוצע בין שבועות 13 ל 40 אינו סוטה כלל מערך האפס פרושה שה HP הנמדד במחקר תואם את הצפוי. מכאן שהערכים האנרגטיים המקובלים של הקיום וה HP שנובע מהתמרת אנרגיה מטבולית לייצור תואם את מה שנמצא בניסוי הנוכחי בין שבועות 13 ל 40. בניגוד לנאמר קודם נראה שהתאמה זאת אינה נכונה בתקופה המוקדמת של שיא ייצור החלב בה נמדד HP נמוך מהצפוי ו RHP שלילי. כלומר בתקופה של שיא הייצור ייתכן שצורכי הקיום נמוכים מהצפוי ואו שההתמרה של האנרגיה מעל רמת הקיום לייצור הנה יותר יעילה. נראה לנו שההסבר לשונות ביעילות במהלך התחלובה הוא משקל המערכת הויסצראלית (visceral), מערכת העיכול, הכבד, לב ואספקת דם) שהולכת וגדלה עם העלייה בייצור והעלייה באכילה. מטבוליזם האנרגיה של המערכת הויסצראלית הנו גבוה ביותר, ותורם בחיות יצרניות עד כ 55% מה HP של הגוף כולו. גודל המערכת הויסצראלית תלוי ברמת הייצור ורמת צריכת המזון, ומכאן שבתקופה של תחילת התחלובה ועד לתקופת שיא הייצור, ואולי אפילו עד שיא האכילה, משקל מערכת זאת עולה. נראה שלאחר שיא הייצור מערכת זאת אינה מתנוונת (ייצור החום אינו יורד בין שבועות 8 ל 40) באותו מהירות של הירידה בייצור, ולכן מרכיב הקיום של הגוף נשאר גבוה. מכאן שיייתכן שהיעילות הגבוהה יותר בתחילת התחלובה נובעת מכך שמשקל הרקמות הויסצראליות בתקופה זאת נמוך יותר (עדיין לא הספיקו להתפתח) הן ביחס למשקל הגוף והן ביחס לרמת הייצור, כתוצאה מכך צורכי הקיום נמוכים יותר ויעילות הייצור גבוהה יותר.



איור 1. מדדי יעילות הייצור RE/MEI (ציר אנכי ימני), RFI-ME ו RHP (ציר אנכי שמאלי) במהלך התחלובה. הערכים מבוטאים כממוצעים שבועיים (Mcal/day ± SE). מחקר זה בוצע במימון מדען ראשי משרד החקלאות 362-0125-07, וקרן BARD IS-39988-07.

## הערכת מאזן האנרגיה בפרות אחרי המלטה באמצעות אנליזת חלב בזמן אמת

ט. שקולניק<sup>1,2\*</sup>, א. ארזי<sup>2</sup>, ע. ניר<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>החקלאית; <sup>2</sup>צ.ח.מ. אפיקים.

**מבוא:** שיעור ניכר מפרות החלב גבוהות התנובה סובל ממאזן אנרגיה שלילי לאחר המלטה המוצא ביטויו לעתים בקטוזיס קליני. מאזן אנרגיה שלילי עשוי להתפתח אף לפני המלטה ובחלק מהפרות המצב נמשך או מופיע חודש ויותר לאחר המלטה. ההשפעות השליליות של מאזן אנרגיה שלילי הינן רבות, עשויות להתבטא בפגיעה בתנובת החלב ובפוריות ולגרום לנזק כלכלי רב. מחקרים רבים הראו כי קיים קשר בין קטוזיס לבין רמות שומן וחלבון בחלב, ומדדים שונים של יחס שומן:חלבון. ערכים הגדולים מ 1.3, 1.4 או 1.5 הוצעו על ידי חוקרים שונים כאינדיקציה לתחלואה בקטוזיס בפרות מגזע הולשטיין. בדו"חות בריאות העדר של החקלאית משמשים ריכוזי השומן והחלבון כפי שמתקבלים מביקורות החלב החודשיות של ההתאחדות, לניטור מאזן האנרגיה בעדר הפרטני.

לאחרונה פותח חישן חדש המבצע אנליזת חלב בזמן אמת ("אפילאב", צ.ח.מ. אפיקים) ומספק נתוני הרכב החלב (שומן, חלבון ולקטוז) עבור כל פרה בכל חליבה. בבדיקות קודמות שערכנו מצאנו שהעלייה בריכוז הקטונים בדם (חומצה בטא-הידרוכסיבוטירית) או בשתן (אצטון), אינה חופפת את השינויים ביחס השומן לחלבון בחלב. הנחנו שניתן יהיה לשפר את אבחון הקטוזיס באמצעות ה"אפילאב" המספק נתונים רציפים של מוצקי החלב. מטרת המחקר הנוכחי הייתה: פיתוח מודלים שימושיים המבוססים על יותר ממדידה בודדת, והמשלבים מבחני רגישות וסגוליות בעלי ערכי סף שונים, שיאפשרו אבחון יומי של קטוזיס באמצעות ה"אפילאב" בתקופה שלאחר ההמלטה.

**חומרים ושיטות:** המחקר נערך ברפת ישראלית מאוחדת בצפון (כ 800 חולבות) בין התאריכים 15/02/2009-01/04/2009. במהלך תקופה זו לא ניתנו תוספות מזון למניעת קטוזיס במנת הפרות לפני ההמלטה (מנת הכנה) ובמנת הממליטות. במהלך המחקר נבדקו כל הפרות לאחר המלטה במשך 4 ימים רצופים בכל שבוע, במשך שבעה שבועות. הפרות נדגמו לקביעת ערכי חומצה בטא-1-**תוצאות:** במדגם הסופי נכללו 395 תצפיות שבועיות, שיעור הפרות עם BHBA הגבוה מ  $1.4 \text{ mmol/L}$  היה 17.2%.

מכלל המודלים שנבחנו השילוב של שני המודלים היומיים הבאים נמצא כבעל הדיוק הגבוה ביותר:

1. הסגוליות נקבעת לפי 3 אבחונים חיוביים יומיים (בוקר, צהריים, ערב), כשסף יחס השומן/חלבון הוא 1.4 וערך הייחוס של ה BHBA הוא  $1.4 \text{ mmol/L}$  (מודל א').  
הרגישות נקבעה לפי אבחון אחד חיובי מתוך 3 מדידות יומיות (בוקר, צהריים, ערב), כשסף יחס השומן/חלבון הוא 1.3 וערך הייחוס של ה BHBA הוא  $1.4 \text{ mmol/L}$  (מודל ב').

2. התוצאות מפורטות בטבלה 1:

דיוק	יחס שומן/חלבון רגישות סגוליות ערך ניבוי חיובי		ערך ניבוי שלילי		דיוק
	<sup>1</sup> (PPV)	<sup>2</sup> (NPV)			
מודל א	48.5%	80.7%	34.4%	88.3%	75.2%
מודל ב	80.9%	51.7%	25.8%	92.9%	56.7%

<sup>1</sup> PPV - ערך ניבוי חיובי הוא היחס בין פרות חולות (BHBA > 1.4 mMOL/L) שאובחנו כחולות (על פי מדדי המודל) מכלל הפרות שהמודל אבחן כחולות.

<sup>2</sup> NPV - ערך ניבוי שלילי הוא היחס בין פרות בריאות (BHBA < 1.4 mMOL/L) שאובחנו כבריאות (על פי מדדי המודל) מכלל הפרות שהמודל איבחן כבריאות.

**דיון ומסקנות:** משמעות תוצאות מודל א' ("המודל המחמיר") היא ש 48.5% מכלל הפרות ה"קטותיות" (עם BHBA גבוה מ 1.4 mMOL/L) תטופלנה; בעוד 19.3% מהפרות המטופלות תטופלנה ללא צורך. במודל ב' ("המודל המקל") תטופלנה אמנם 80.9% מכלל הפרות ה"קטותיות" (עם BHBA הגבוה מ 1.4 mMOL/L) בעוד ש 48.3% מהפרות המטופלות תטופלנה ללא צורך.

בחרנו להציג לרפתן רשימה יומית הכוללת את שני המודלים בה 80.9% מהפרות ה"קטותיות" תטופלנה, ו 19.3% מהפרות ה"בריאות" תטופלנה לחינם. כל הפרות משני המודלים יכללו בדו"ח, אך הפרות מהמודל המחמיר נצבעות באדום אשר מבליט אותן לרפתן כפרות עם ההסתברות הגבוהה ביותר לסבול מקטוזיס.

מחלת הקטוזיס היא מחלה בעלת שכיחות גבוהה ברפתות המודרניות והטיפול הניתן שלא לצורך לפרה שאינה חולה אינו גורם נזק רב. שתי החלופות מוצגות בצורה ברורה לרפתן, בחירתו תהיה שונה, ותיגזר משיעור הפרות החיוביות ומגישתו הכוללת לבריאות העדר.

**סיכום:** ממצאי מחקר זה מראים כי ניתן באמצעות יחס שומן/חלבון הנמדד ב"אפילאב" לאתר פרות הסובלות ממאזן אנרגיה שלילי (קטוזיס), לטפל בהן, ולשפר בכך את בריאות העדר. המחקר מומן ע"י צח"מ אפיקים.

# ניטור נתונים אוטומטיים ברפת, ככלי עבודה לניהול אופטימאלי של בריאות

## העדר

### ש. ברוקשטיין

מחלקת רפואת העדר, החקלאית (הרצאה מוזמנת).

רפתנות מדויקת משמעותה שימוש בטכנולוגיות, לבקרה על הפרות בעדר, וזאת על מנת לשפר את יכולות הניהול של העדר ואת ביצועי הרפת.

אם בעבר בעדר הקטן הרפתן יכול היה לעקוב אחרי כל פרה, לדעת האם צריכת המזון שלה תקינה, האם היא בדרישה כן או לא, בעדר המסחרי הגדול השליטה, במידע מה קורה לכל פרה, בלתי אפשרית אלא בעזרת אמצעים טכנולוגיים.

בעבר הוגשה לוותרניר פרה כי ראו שהיא לא סיימה את מנת המזון המרוכז שהוגש לה או לא מגיעה לאבוס, כיום סיפור המעשה (אנמנזה) הוא שהפרה "המעייטה בדקות העלאת הגרה שלה". הרפתנים הוותיקים סמכו על ניסיונם וכושר השיפוט שלהם כדי לזהות פרות הזקוקות לתשומת לב. מיומנויות רפתניות אלו לא ניתנות להחלפה באמצעים טכנולוגיים, אולם היכולת של הרפתן המעולה לעמוד על המשמר בעדר גדול ולאורך זמן, מוגבלת.

שימוש בטכנולוגיות של רפתנות מדויקת מאפשרות שליטה וניהול של רפתות גדולות בעזרת כוח אדם פחות מיומן ברפתנות.

טכנולוגיה המודדת פרמטר מסוים, המאפיין מצב מסוים אצל הפרה, מאפשרת מעקב אחרי התנהגות הפרה, מצבה הבריאותי, ומאפשרת אבחנה מדויקת בזמן אמת. לדוגמה: נגיעות תוך עטינית הגורמת לעליה במספר התאים סומטיים אופיינה בעבר במופע תת קליני (העטין נראה נורמאלי ללא נפיחות, כאב או גבן בהפרשות) ובמופע הקליני הנראה לעין.

ברגע שהעדר נבדק באופן שיגרת, בעזרת טכנולוגיה של רפתנות מדויקת, למספר התאים הסומאטיים, המושגים קליני ותת-קליני מאבדים משמעות. הבקרה הקיימת במשקים רבים על התאים הסומאטיים מאפשרת גילוי מוקדם של נגיעות חידקית תוך עטינית ובכך מאפשרת מניעה של נזק לעטין וצמצום הפגיעה הכלכלית של בעיה זו בעדר.

הטכנולוגיות הקיימות בעולם: מדי חלב, מד צעדים, מד פעילות, מד רביצה, מדידת ריכוז המוצקים בחלב, מד מוליכות, זיהוי דם בחלב, מד רומינציה, זיהוי דרישות, מד צליעה, מאזניים לשקילת הפרות, מד שיפוט גופני ועוד.

מכשור משוכלל זה מאפשר גילוי מוקדם של פרות חולות, ומאפשר טיפול יעיל יותר בהן ובנוסף מתאפשר איסוף נתונים אובייקטיבי, אוטומטי ואמין לגבי כלל העדר לצורך ניתוח אפידמיולוגי ושיפור בריאות העדר בכלל.

להלן מספר דוגמאות לטכנולוגיות הקימות בשטח והשימוש בהן: הפרה הבודדת: סיפור מקרה-פרה שחרגה בצעדים (מערכת צ.ח.מ. אפיקים) וירדה בחלב הוגשה לבדיקת רופא, הממצא הקליני הראה סיבוב רחם בחודש 5 להריון אירוע נדיר ביותר, הפרה נותחה והמשיכה בהריון ובתחלובה תקינה. אירוע ברפת מושבית של ירידה בזמן העלאת גרה משמעותית במעל מחצית מהפרות,

בהתייעצות עם הרופא המטפל ניתנה תוספת חציר לפרות, למחרת הסתים האירוע במוות של פרה בודדת מאכילה גסה. (מד רומינציה של אס' סי' אר').

העדר: השימוש במשקל (צ.ח.מ.): עבודה של ואן סטרטן שהראתה שונות בשיעור אבדן המשקל לאחר ההמלטה וגרף תוספת המשקל לאחר נקודת השפל. בעזרת נתוני המשקל אפשר לאבחן את אופן ההסתגלות של הפרות ברפת המדוברת למאזן אנרגיה שלילי. בנוסף, נרשמה מחזוריות בגרף המשקל שהקבילה למחזוריות המינית של הפרה (כנס למדעי הבקר 2009). מד רביצה (צ.ח.מ.) מראה אספקט חדש בהתנהגות הפרה, ברפת קיבוצית גדולה נראה הבדל בשיעורי הרביצה בחצרות של תאי רביצה בהשוואה לחצרות של סככת לכיש, לירידה בזמן רביצה יש משמעות גדולה לבריאות הטלף בפרות (יבדק במחקר עתידי).

עבודת מחקר שעדיין לא פורסמה של אפרים מלץ וחוב' מהאגף הטכנולוגי של מכון וולקני על התנהגות הרביצה (מד רביצה צ.ח.מ.) של הפרה לפני ההמלטה מתוך מטרה לאפיין ולהגדיר התנהגות של הפרה הממליטה ובכך לשפר את יכולת הרפתן באבחון ההמלטה הקרבה ובכך לשפר את ממשק קבלת ההמלטה ברפתות תוך הקטנת שיעור התמותה בהמלטה הן של הוולד והן של האם.

הפוטנציאל הקיים בטכנולוגיות השונות גדול מאד, אולם השימוש הנכון והיעיל שלהם דורש מחקר רב ובדיקה של הפרמטרים המתקבלים מהמכשור והגדרת הערכים הנורמטיביים ופיתוח תוכנות ידידותיות שיתווכו בין החומרה למשתמש הסופי - הרפתן והוטרנר.

מחקר של RUSSEL AND BEWLEY מפרט את הסיבות לאימוץ איטי מדי של הטכנולוגיות השונות: חוסר הכרות עם הטכנולוגיה, יחס עלות תועלת לא מספק, אינפורמציה יתר ללא ידע מה לעשות איתה, חוסר זמן להקדיש לטכנולוגיה, מורכב מדי לשימוש, תמיכה טכנית ומעריך הדרכה לא טוב, אלטרנטיבות טובות יותר קלות לשימוש ידני, כשל בהתאמה לצורת העבודה של הרפתן, פחד מחשב / בורות מחשבים וחוסר אמינות וחוסר גמישות. טכנולוגיות טובות המשלבות מערך הדרכה ותמיכה טכנית עם תוכנות ידידותיות, המציעות שימושים נכונים לטכנולוגיה, יקלטו מהר בשטח ויתנו מענה לשליטה בעדר ולקידומו.

# פוריות

יושב ראש מושב ראשון:

ד"ר צבי רוט

יושב ראש מושב שני:

ד"ר יואל זרון



## הקבצת פרות לפי מצב רבייתי והשפעתה על האפקטיביות של

### מערכת אוטומטית לזיהוי ייחומים

מ. קאים<sup>1\*</sup>, ח. לרר<sup>1</sup>, ש. אורן<sup>2</sup>, א. מלץ<sup>3</sup>, ע. ארקין<sup>2</sup>, מ. עוזי<sup>1</sup>

<sup>1</sup>מכון לחקר בעלי חיים, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>רפת דרום; <sup>3</sup>מכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי.

**מבוא:** בעדרים רבים בארץ נפוצות מערכות אוטומטיות לזיהוי ייחומים (מאז"י) על סמך הגברת פעילות הצעידה, או הגברת הפעילות הכללית של פרות. קיים מידע מועט על האפקטיביות (שיעורי היעילות והדיוק של מאז"י בפרות חלב ועל הגורמים המשפיעים עליה).

בקבוצה סגורה, המצב הרבייתי של הפרות אינו אחיד. הקבוצה מורכבת מפרות: אחר ההמלטה שעדיין אינן מחזוריות, לקראת הזרעה, פרות בשלבי הזרעה ופרות בהריון. כתוצאה מכך, מספר הפרות בקבוצה שהן פעילות מינית קטן ביחס למספר הפרות הכולל, והסיכויים להופעה בייחום של מספר פרות בו זמנית פחותים. ניתן לשער, שבתנאים אלו היעילות והדיוק של זיהוי ייחומים באמצעות מאז"י פוחתות. שיעור יעילות נמוך של זיהוי ייחומים, יגרום לדחיית מועד ההזרעה הראשונה, ולהגדלת מספר ימי סרק בתקופת ההזרעות. שיעור דיוק נמוך של זיהוי ייחומים, יגרום לשיעור גבוה יותר של פסילות מזריע ולהזרעת פרות שאינן בייחום.

אחד האמצעים להגברת פעילות התנהגותית מינית בקבוצה, הוא הגדלת מספר הפרות הנמצאות בייחום בו זמנית. זאת, לשם יצירת "קבוצה פעילה מינית" מידי יום, שמעצימה את הפעילות ההתנהגותית המינית ואת פעילות הצעידה בעת הייחום.

השערת העבודה היא, שיצירת "קבוצה פעילה מינית" מעודדת ע"י הקבצה של פרות בעלות אחידות במצב הרבייתי שלהן, ורענון עקבי של הקבוצה ע"י הוצאת הפרות ההרות ממנה.

**מטרות העבודה:** א. לקבוע את שיעורי היעילות והדיוק של מערכת אוטומטית לזיהוי ייחומים בפרות חלב. ב. לבדוק האם הקבצה של פרות לפי מצב רבייתי, משפרת את שיעורי היעילות והדיוק של מאז"י.

**שיטת הביצוע:** הניסוי נערך ברפת "דרום" בקיבוץ גת, במשך שלושה חודשים (מרץ-מאי). הניסוי כלל 2 קבוצות של פרות ששוכנו בשתי סככות כוללות סמוכות ובעלות שטח שווה ומספר עולים שווה:

א. קבוצה סגורה (ביקורת) - כללה פרות לקראת הזרעה ראשונה, פרות מוזרעות ופרות הרות. פרות הרות לקראת הייבוש הוצאו מהקבוצה והוחלפו בפרות אחר המלטה ובפרות מוזרעות.

ב. קבוצה פתוחה (טיפול) - עברה "רענון" עקבי של הוצאת פרות הרות סמוך אחר בדיקת הריון, שהוחלפו בפרות אחר המלטה ובפרות מוזרעות.

בשתי הקבוצות נוטרה פעילות הצעידה של הפרות באמצעות מערכת "אפיאקט" (צ.ח.מ. אפיקים). סף ההתרעה של מערכת הפדומטריה נקבע כ-80% מעל רמת הפעילות הבסיסית של אותה פרה. הופקו דוחות יומיים שכללו את נתוני הצעידה (מספר צעדים לשעה ואחוז החריגה בפעילות

הצעידה) שנקלטו בכל אחת משלושת החליבות. דגימות דם לניטור ריכוזי הפרוגסטרון בפלסמה נלקחו פעמיים בשבוע במשך תקופת הניסוי. ניתוח פרופיל ריכוזי הפרוגסטרון של כל הפרה, מאפשר לקבוע האם התרחש אירוע של ביוץ. האפקטיביות של מאז"י בשתי הקבוצות, כומתה על סמך שיעורי היעילות והדיוק, שחושבו ע"י השוואת ההתרעות של מאז"י עם פרופיל הפרוגסטרון של הפרות. בשתי הקבוצות, טופלו הפרות לקראת ההזרעה הראשונה באמצעות שתי זריקות של פרוסטגלנדין ברווח זמן של 14 ימים.

**תוצאות:** האפקטיביות של מאז"י בשתי הקבוצות, נקבעה על פי שני המדדים הבאים: שיעור היעילות ושיעור הדיוק. שיעור היעילות הוא מספר ההתרעות הנכונות, כאחוז ממספר הביוצים הפוטנציאליים. שיעור הדיוק הוא מספר ההתרעות הנכונות, כאחוז מכלל ההתרעות (הנכונות+המוטעות). ניתוח התוצאות מושתת על 412 התרעות פדומטריות ו-411 ביוצים הפוטנציאליים (יתכנו שינויים בתוצאות בגלל בדיקות חוזרות של פרוגסטרון). הטבלה הבאה מציגה את שיעורי היעילות, הדיוק, בכל אחת משתי הקבוצות.

שיעור היעילות (%)	שיעור הדיוק (%)	קבוצה
87.7	81.3 <sup>2</sup>	סגורה - ביקורת
89.9	94.5 <sup>k</sup>	פתוחה - טיפול

<sup>א,ב</sup> שיעורי הדיוק נבדלים באופן מובהק ( $p < 0.005$ ).

שיעורי היעילות בשתי הקבוצות דומות (87.7% לעומת 89.9%). שיעור הדיוק בקבוצה סגורה נמוך באופן משמעותי בהשוואה לשיעור הדיוק בקבוצה פתוחה (81.3% לעומת 94.5%). שיעורי הביוצים שלא התגלו ע"י מאז"י (התרעות חסרות) היו: 12.3% בקבוצה סגורה לעומת 10.1% בקבוצה פתוחה. שיעורי ההתרעות המוטעות של מאז"י היו 18.7% בקבוצה סגורה לעומת 5.5% בקבוצה פתוחה ( $p < 0.005$ ).

ממוצעי משך החריגה בפעילות (ממוצע מספר החליבות בהם נקלטה חריגה בפעילות), וממוצעי שיאי החריגה בפעילות (ערך החריגה בפעילות הגבוה ביותר), היו דומים בשתי הקבוצות. לא נמצא הבדל בין התפלגויות משכי החריגה בפעילות בשתי הקבוצות.

**סיכום:** שיעור יעילות זיהוי ייחומים באמצעות מערכת "אפיאקט" בקבוצה סגורה היה גבוה. במצב זה, לא ניתן להשיג שיפור ניכר בשיעור היעילות בקבוצה פתוחה. מאידך, חל שיפור ניכר בשיעור דיוק זיהוי ייחומים של מערכת "אפיאקט" בקבוצה פתוחה.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## האם ניתן וכדאי להגיע ל"התעברות חורף" בקיץ בתנאי ישראל?

י. פלמנבאום

(הרצאה מוזמנת).

לאחרונה אנו עדים למגמת ירידה בשיעור ההתעברות של הפרות בעדר הישראלי, כמו גם בעדרי חלב מתקדמים בעולם, זאת במקביל לעלייה בתנובה השנתית לפרה. במסגרת הרצאה זו תיבחן מידת ההשפעה של התעברות הפרות בקיץ על פוריות העדר ותידון מידת החשיבות שיש למאמץ המושקע לשם השגת "פוריות חורף" בקיץ, בתנאים המיוחדים של ענף החלב בישראל.

מניתוח נתוני ספר העדר הישראלי ניתן ללמוד כי אין בהכרח קשר בין תנובת חלב הגבוהה בעדר לכושרן של הפרות בו להתעבר וכו' ניתן להגיע לשיעורי התעברות גבוהים, גם בעדרים גבוהי תנובה. שימוש בנתוני "דו"ח יחס קיץ:חורף" של ספר העדר ובו חילקנו את העדרים השיתופיים לשלוש קבוצות, בהתאם לרמת היצור השנתית שלהם, הראה כי עיקר ההבדל בתנובה ובשיעור ההתעברות השנתי בין עדרים אילה נובע מביצועי ההנבה והרבייה של הפרות בעונת הקיץ. בעוד שבחורף היו תנובת החלב היומית ושיעור ההתעברות זהים בשלוש הקבוצות (תנובה יומית של 38 ק"ג לפרה ו- 41 אחוזי התעברות), הרי שהתנובות בהזרעות הקיץ היו 32, 35.5 ו- 37.5 ק"ג ושיעורי ההתעברות היו 14, 20 ו- 25 אחוזים, בעדרים עם תנובה שנתית נמוכה, בינונית וגבוהה, בהתאמה. מכאן ניתן להסיק כי ניהול טוב והפעלת ממשק מיטבי ובמסגרתו צינון הפרות בקיץ, הם מהתורמים העיקריים להשגת תנובות חלב ושיעורי התעברות גבוהים ברמה השנתית.

בחינת יחס הביצועים בין הקיץ לחורף מצביע על כך שבעוד שבכל הנוגע ליצור החלב, היחס בעדרים עם "ממשק קיץ מיטבי" עומד על 98%, הרי שבכל הקשור לשיעור ההתעברות, היחס הוא 60% בלבד. ממשק קיץ משופר שמצליח לבטל כמעט לחלוטין את הירידה ביצור החלב, מצליח לצמצם רק באופן חלקי את הירידה בשיעור ההתעברות בהזרעות הקיץ ועדיין קיים פער ניכר בהשוואה לשיעורי ההתעברות בהזרעות החורף.

בהקשר לכך נשאלות השאלות הבאות: האם ניתן להשיג "שיעורי התעברות חורפיים" בקיץ? מה ההשקעה הכרוכה בכך והאם היא כדאית?

התשובה לשאלה הראשונה היא: ככל הנראה כן, אבל. הדבר מותנה ככל הנראה ביכולתנו לאפשר לפרות לשמור על חום גוף נורמאלי בכל שעות היממה, כל ימי הקיץ, מה שככל הנראה אינו מתקיים כיום במרבית עדרי החלב בארץ. כדי להבין על מה מבוססת קביעה זו, נחזור לתוצאות מחקר שערכנו ברפת הניסויית בבית דגן בשנים 86 – 1985. שיעור ההתעברות של פרות שקיבלו צינון אינטנסיבי שכלל הרטבה ואוורור מאולץ לסירוגין, וניתן, אחת לכל 3 שעות, במשך כל שעות היממה, משך כל קיץ, עמד על יותר מ- 50%, בדומה לשיעורי התעברות שהתקבלו בהזרעות החורף בעדרים עם פוריות טובה. שיעורי ההתעברות של פרות הביקורת, ללא צינון, עמדו על פחות מ- 20%, בדומה למה שהושג בהזרעות הקיץ במרבית העדרים. ניסיון שערכנו באותן השנים לשפר את התעברות הקיץ של הפרות באמצעות צינון אינטנסיבי שלהן בעשרת הימים שסביב מועד ההזרעה לא צלח ושיעור ההתעברות של הפרות שקיבלו טיפול זה הייתה נמוכה כמו של הפרות שלא קיבלו צינון כלל. למה אם כן, עדרים המפעילים כיום צינון אינטנסיבי בקיץ במשך כל הקיץ, כזה

שמצליח למנוע כמעט לחלוטין את הירידה הקיצית ביצור החלב, אינם מצליחים גם להשיג שיעורי התעברות גבוהים בקיץ? את התשובה ניתן ככל הנראה למצוא בעלייה שנרשמה במהלך השנים בכושר היצור של הפרות שמשמעותו גם יצור חום רב יותר וקושי ההולך ועולה לפרה בפינויו. כמו לפני 25 שנה, כך גם היום, צינון הפרות נעשה במתכונת פחות או יותר דומה שכוללת שילוב של הרטבה ואוורור מאולץ, הניתנים לסירוגין למשך 30 - 45 דקות, אחת לכל שלוש שעות במשך כל שעות היום ובמשך כל הקיץ. מדידות חום גוף שערכנו לפרות במסגרת הניסויים אותם ערכנו בשנות השמונים, כאשר תנובת החלב הממוצעת של פרות עמדה על 27 ק"ג ליום, הראו כי פרות "מצוננות" שמרו על חום גוף נורמאלי (פחות מ-39°C), כל שעות היממה בקיץ, בעוד שאצל פרות ללא צינון נמדד חום גוף גבוה מ-40°C במרבית שעות היממה. כאשר בחנו, במסגרת ניסוי שערכנו בקיץ האחרון, את השפעתו של צינון במתכונת דומה, שניתן לפרות המניבות 45 ק"ג חלב ליום ויותר, מצאנו כי פרות אלה לא הצליחו לשמור על חום גוף נורמאלי במשך כל שעות היום וזה עלה במדידות שערכנו בשעות שונות של היממה לערכים הגבוהים מהנורמאלי, החל משעה וחצי מתום הצינון ועד למועד הצינון העוקב. בהנחה שמצב זה מתקיים אחרי כל "טיפול צינון" הניתן בשעות החמות של היממה במהלך הקיץ ושינון הפרות ניתן, כמומלץ, אחת לכל 3 שעות, הרי צפוי שגם בעדרים המצננים היטב, תמצאנה הפרות ב"עקת חום" למשך שעה עד שעה וחצי, מספר פעמים ביממה.

האם זו הסיבה לאי השגת "התעברות חורפית" בקיץ? בשלב זה, אין לנו ודאות שאכן כך הם הדברים. אולם, ידוע כי, בשונה מהשפעת החום על תנובת החלב, שהיא בדרך כלל כמותית והיקף הירידה ביצור נמצא ביחס ישר לעוצמה ומשך החשיפה לתנאי עקת החום, הרי שבתחום הרבייה, התגובה היא בינארית (היריון - כן או לא), ולהימצאות הפרה בעקת חום, ולו למשך מספר שעות ביממה, עלולה להיות השפעה שלילית על יכולתה להתעבר ו/או לקיים את ההיריון. במסגרת ההרצאה, אסקור את הידע הקיים בכל הנוגע להשפעה המזיקה של עקת החום על הפוריות בשלבי הרבייה השונים, כשאלה חלים בקיץ.

מהי תוספת ההשקעה הדרושה לשם השגת שיעורי התעברות גבוהים בקיץ והאם היא כדאית? לשם כך דרוש מחקר נוסף שיבחן, אם בכלל, ובאיזה עלות, הגדלת משך ותדירות טיפולי הצינון במתכונת הנוכחית, קירור הסככות ומתן טיפולים הורמונאליים שעשויים לשפר את כושר ההתעברות של הפרות המזרעות בקיץ יכולים להביא להשגת המטרה. ללא ספק, המגמה הנהוגה לאחרונה לרכז את הזרעות לחודשי האביב במטרה להשיג שיעור נחלבות ויצור חלב גבוהים יותר בקיץ מחד, כמו גם שיעורי ההתמדה הגבוהים במיוחד של הפרות בישראל, במיוחד בעדרים עם צינון מיטבי בקיץ, מאידך, מפחיתים

מהחשיבות של השגת שיעורי התעברות גבוהים בקיץ בהשוואה לעבר.

הרצאה זו תידון ותלבן נושא זה.

## כשל ביוצי- המנגנון וקשר אפשרי עם אובדן הריון ופוריות נמוכה בפרות חלב

ח. א. פ. סנטוס

המחלקה למדעי בעלי חיים, אוניברסיטת פלורידה, גינסוויל, ארה"ב (מרצה אורח).  
תורגם ע"י צבי רוט.

השימוש במונח כשל ביוצי מתאר מצב בו פרה לא הגיעה לכלל ביוץ בסמוך למועד ההזרעה הרצוי. מצב של העדר ביוץ מתרחש אצל כל הפרות בתקופה שלאחר ההמלטה ויכול להמשך שבועות או חודשים, אך מהות הבעיה היא כאשר העיכוב או העדר ביוץ מתרחש בסמוך למועד ההזרעה הרצוי. ניתן לאתר, בקלות יחסית, פרות עם כשל ביוצי וזאת על ידי מעקב רציף אחר התפתחות הזקיקים בשחלה באמצעות מערכת אולטרהסאונד או לחילופין, על ידי בדיקת רמות הפרוגסטרון בפלסמה או בסרום. איסוף הדגימות מתרחש בדרך כלל ברציפות (14-7 יום), בימים 50-70 לאחר המלטה. בארה"ב, שעור הפרות אשר אינן מגיעות לכלל ביוץ, 65 ימים לאחר המלטה, נע בין 18.6%-41.2%. פרות אלו מתאפיינות במספר שינויים ובכלל זה ירידה בשיעור ההופעה בייחום, ואחוז ההריונות מהזרעה ראשונה. במידה והתקבל הריון, הסיכוי לאובדן ההריון בפרות אלו עולה. מצב זה יכול לגרום לאובדן כלכלי כבד ליצרני החלב, בעיקר בעדרים בהם היקף התופעה הוא גדול. ניתן לחלק את הפרות עם כשל ביוצי לשלושה מופעים עיקריים. האחד כולל פרות בהן מתפתח זקיק אשר זהה או גדול בקוטרו מזה של זקיק לפני ההתמיינות או של זקיק דומיננטי, אבל אינו מגיע לכלל ביוץ ועובר תהליך של התנוונות. מצב זה נפוץ בעקר בשבועות הראשונים שלאחר ההמלטה או בפרות עם מצב גופני ירוד או בפרות אשר איבדו משקל גוף באופן קיצוני. הבסיס האנדוקריני לתופעה זו הוא רגישות יתר לאסטרדיול והעדר הפרשה פולסטילית של LH. המופע השני מאובחן בדרך כלל על ידי הוטרנר המטפל ומוגדר כזקיק ציסטי. במקרה זה מתפתח זקיק הגדול מ-18 מילימטר בקוטר, אך לא מתקיים היזון-חיובי-חוזר לאסטרדיול המופרש מהזקיק. המופע השלישי והנפוץ ביותר מתרחש כאשר הזקיק מתפתח לגודל הזהה לזה של זקיק מבייץ. זקיק זה יכול להיות פעיל סטרואידוגנית, או לא, אך בכל מקרה יתקיים כשל ביוצי. בממשק רבייה מבוקר הכולל תוכנית לסנכרון ייחומים וביוץ מושרה, ניתן להשרות ביוץ של הזקיק הדומיננטי מהגל הפוליקולרי הראשון. יחד עם זאת, חשוב לציין כי ברוב הפרות אשר אובחן בהן כשל ביוצי, הזקיק המבייץ מתפתח תחת רמות נמוכות של פרוגסטרון. נתונים שנאספו לאחרונה מעידים כי ביוץ של זקיקי דומיננטי אשר גדל והתפתח תחת רמות סיסטמיות נמוכות של פרוגסטרון העלה את ריכוז האסטרדיול הן בפלסמה והן בנוזל הפוליקולרי אבל הוריד את ריכוז ה-IGF-1 בנוזל הפוליקולרי, הן הכללי והן החופשי. בפרות אלו הפאזה הלוטאלית קצרה יותר וזאת בשל רגישות גבוהה של האנדומטריום לשחרור פרוסטגלנדין מצב הנגרם בעקבות התבטאות מוגברת של רצפטורים לאסטרוגן. פרות אלו מתאפיינות באיכות עוברים ירודה ופוריות נמוכה. לאור ממצאים אלו אנו מציעים כי משך התקופה בה רמת הפרוגסטרון נמוכה אינו הגורם העיקרי לירידה בפוריות של פרות עם כשל ביוצי אלא עצם העובדה שהזקיק המבייץ מתפתח תחת ריכוזים נמוכים של פרוגסטרון.

אחת ההשפעות השליליות של כשל ביוצי על ביצועי רבייה של בקר היא הגדלת הסיכוי לאובדן הריון. נתון זה תואם את העובדה כי שעור הפריה נמוך והישרדות עוברית נמוכה הם הגורמים העיקריים להתעברות נמוכה של פרות חלב. מחקרים שנעשו לאחרונה בפרות גבוהות תנובה מעידים כי שעור ההפריה הממוצע היה 76.2% כאשר ברוב המחקרים התקבל ערך גבוה מ-80%. אולם, שעור אובדן ההיריון מיום ההזרעה עד לקבלת וולד יכול להגיע לערכים של 60%. בעוד כשל ביוצי מהווה את אחד מגורמי הסיכון העיקריים, קיים מספר לא מבוטל של גורמי סיכון, אשר אינם קשורים לגורמי זיהום. בפרות חלב, שיעור ההריונות המתקבל בעקבות השתלת עוברים (טריים או לאחר הקפאה והפשרה) מגיע לערך של 50%, לכל היותר. כשל זה בקיום ההיריון במהלך התקופה הראשונית להתפתחות העובר יכולה לרמז על חשיבות ומעורבות של גורם אחר, ממקור רחמי. עבודות שנעשו לאחרונה בפרות חולבות מעידות כי תמיכת צינור מוביל הביצית (oviduct) והרחם (uteri) בהתפתחות עוברית מוקדמת, נמוכה מזו המתקיימת בעגלות. יתרה מכך, פרות חולבות רגישות למחלות שלאחר ההמלטה אשר משפיעות באופן ישיר (metritis, endometritis) או עקיף (mastitis, lameness) על רקמות מערכת הרבייה ופוגעות בפוריות. מופע לא תקין ואיכות ירודה של ביציות, המתקבלים בעקבות חשיפה לסטרס או דומיננטיות ממושכת של הזקיק המביין, אף הם יכולים לפגוע בהתפתחות העוברית ובתהליך של הכרת ההיריון המתרחש בין האם לעובר. למרות הידע הלא מבוטל שרכשנו על גורמי הסיכון לאובדן הריון, ולמרות פיתוח גישות למתן אובדן זה, עדיין לא ברור מה הוא המנגנון התאי והמולקולרי אשר מאפשר לאוכלוסיית פרות מסוימת לקיים הריון עד קבלת וולד חי בעוד אוכלוסיית פרות אחרת חוזרת בייחום. בהעדר הבנה של הביולוגיה שבבסיס התופעה יש קושי בפיתוח גישות יעילות לשיפור הישרדות עוברית בבקר.

# **Mechanisms of Anovulation-Suppression of Fertility and the Epidemiology of Pregnancy Losses in Dairy Cattle**

José Eduardo P. Santos

Department of Animal Sciences, University of Florida, Gainesville

The term anovular is used to identify cows that have not ovulated near the time that breeding of these cows should occur. Because every postpartum cow become anovular for a period of few weeks to months, this phenomenon only becomes important when delayed ovulation occurs in breeding cows. Anovular cows are diagnosed either by sequential ultrasonographic exams of the ovaries or measurements of progesterone in plasma or serum samples collected 7 to 14 days apart. In the United States, between 18.6 and 41.2% of the cows remain anovular at 65 days postpartum, and these anovular cows have reduced estrous expression, pregnancy per insemination and, if pregnant, they have increased risk of pregnancy loss. This poses serious losses to dairy producers, particularly in herds in which the prevalence of the phenomenon is high.

There are 3 major categories of anovular cows. The first are cows that develop follicles near to or slightly above the size of deviation and dominance, but these follicles undergo atresia and ovulation does not occur. This is common very early postpartum or in cows with low body condition or that have lost excessive amounts of weight. Excessive sensitivity to estradiol and lack of LH pulsatility are the underlying factors. A second pattern is commonly diagnosed by veterinarians, follicular cysts. Cows develop large follicles, usually > 18 mm in diameter, but they lack the positive feed-back to follicular estradiol. The third and most prevalent category occurs when cows develop follicle up to the ovulatory size, these follicles may or may not be estrogenic, but cows fail to ovulate.

When inseminated, most anovular cows will develop the ovulatory follicle under low concentrations of progesterone. When subjected to and estrous or ovulation synchronization program, these cows invariably ovulate the dominant follicle of the first follicular wave. Recent data indicate that ovulation of a dominant follicle that

grows under low systemic concentrations of progesterone have increased concentrations of estradiol, but reduced concentrations of total and free insulin-like growth factor 1. These cows experience more short luteal phase because increased sensitivity of the endometrium to prostaglandin release mediated by upregulation of estrogen receptors, have reduced embryo quality and lowered fertility. It is suggested that the underlying factor impairing fertility in anovular cows is not the long period of lack of progesterone exposure, but the fact that the ovulatory follicle develops under low concentrations of progesterone.

One of the negative effects of anovulation on reproductive performance of cattle is the increased risk of pregnancy loss. Reproductive failure in inseminated dairy cattle results from poor fertilization and embryo survival. Recent studies with nonsuperovulated high-producing lactating dairy cows indicate that fertilization rate averaged 76.2%, with most studies having above 80%. However, pregnancy loss from fertilization to term can account for up to 60%. Anovulation is one of the major risk factor, but many other non-infectious risk factors have been identified. In lactating dairy cows, transfer of fresh or frozen/thawed embryos results in establishment of pregnancy that are rarely greater than 50%. This low maintenance of pregnancy during the embryonic period seems to have an important uterine component. Recent studies indicate that oviduct and uteri of lactating cows are less supportive of early embryonic development than those of heifers. Furthermore, lactating cows are susceptible to postparturient diseases that affect directly (metritis, endometritis) or indirectly (mastitis, lameness, etc) the reproductive tissues, compromising fertility. Abnormalities of the oocytes associated with impaired quality caused by stresses or prolonged follicle dominance impairs embryonic development and compromises pregnancy recognition signal. Although we have acquired some knowledge of the risk factors for pregnancy loss, and have developed some strategies to mitigate these losses, most of the cellular and molecular mechanisms by which some cows are capable of maintaining a pregnancy to term, whereas others return to estrus remain unknown. This lack of understanding of the fundamental biology has precluded the development of effective strategies to improve embryonic and fetal survival in cattle.



## אובסינק ופדומטריה - האם ניתן לשפר ביצועי פוריות על ידי שימוש באובסינק בתקופות שונות במחזור המיני של הפרה?

ק. ציטרין<sup>1\*</sup>, ט. בדולח-אברם<sup>1</sup>, ת. גשן<sup>1,2</sup>

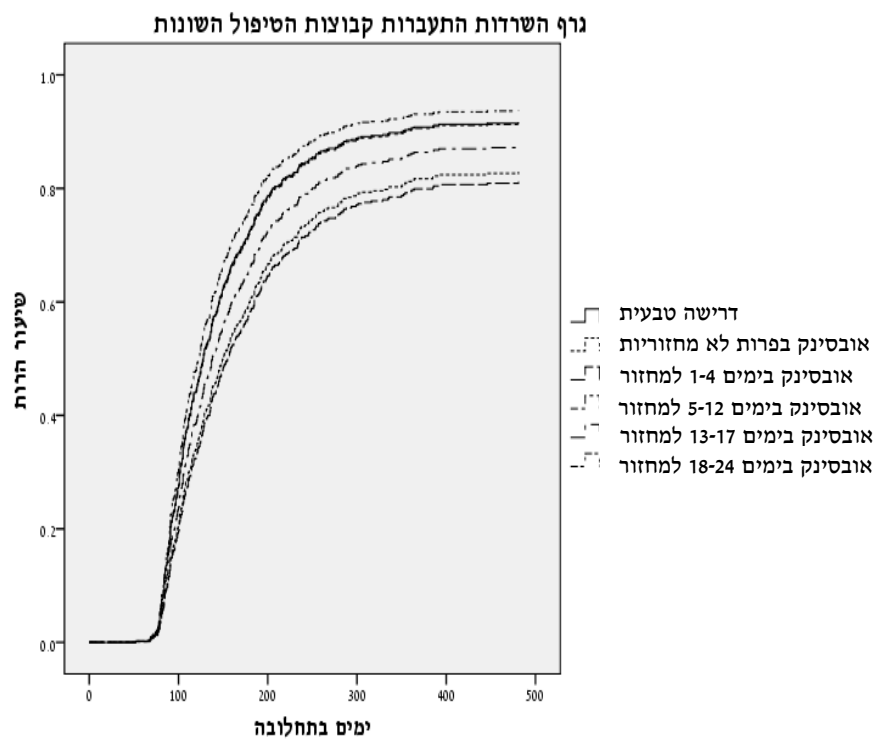
<sup>1</sup>ביה"ס לרפואה וטרינרית על שם קורט, האוניברסיטה העברית ירושלים; <sup>2</sup>החקלאית.

**מבוא:** ממשק הרבייה הוא בעל חשיבות רבה במשק החלב כבסיס לייצור חלב. בישראל מבוססות ההזרעות בעיקר על זיהוי ייחומים באמצעים ממוחשבים. בצפון אמריקה, ובשנים האחרונות במידה הולכת ועולה גם בישראל, נעשה שימוש נרחב בפרוטוקולי סנכרון שונים לתזמון הזרעות. הנפוץ שבהם הוא אובסינק. על פי הספרות יעילות פרוטוקול אובסינק משתנה בהתאם למועד תחילת הזרקה ההורמונים בהשוואה לייחום/ביוץ, כאשר המועד האופטימאלי להתחלת פרוטוקול האובסינק הוא בימים 5-12 למחזור המיני של הפרה. על סמך ממצאים אלו פותחו פרוטוקולים מקדימים לאובסינק, כדוגמת הפרה-סינק ואחרים, שנועדו לשפר את סיכויי ההתעברות של הפרה. **מטרת העבודה:** לבחון האם שימוש בפרוטוקול אובסינק מתוזמן, בהסתמך על מערכת זיהוי הדרישות לתקופת המחזור בה ההתעברות צריכה להיות אופטימאלית, תשפר את ביצועי הפוריות, בהשוואה לפרוטוקול אובסינק שלא במועד זה, ובהשוואה להזרעה בייחום ספונטני.

**חומרים ושיטות:** 267 פרות משני משקים שהוזרעו בפרוטוקול אובסינק הושוו לפרות שהוזרעו בדרישה כפי שזוהתה בפדומטריה. במחקר השתתפו פרות שהוזרעו הזרעה ראשונה בשנים 2006-7 בשני המשקים. נתוני הפרות נלקחו מתוכנת ניהול העדר (קבצי המלטות וקבצי הזרעות) והועברו ל"אקסל". לכל פרה שעברה את פרוטוקול האובסינק לפני הזרעה ראשונה הוצמדה פרת ביקורת שדמתה לה במספר קריטריונים: משק, מספר תחלובה, עונת המלטה, מחלות המלטה וימי מנוחה. בנוסף, חולקו הפרות לשש קבוצות לפי מועד ההזרעה בהשוואה לדרישה הקודמת: קבוצת ביקורת שהוזרעה בייחום בהסתמך על נתוני פדומטר, קבוצה שהוזרעה בפרוטוקול אובסינק, ללא תאריך דרישה ידוע, קבוצה שהוזרעה בימים 1-4 במחזור המיני, קבוצת 5-12 ימים במחזור המיני, קבוצת 13-17 ימים במחזור המיני, וקבוצת 18-24 ימים במחזור המיני. הניתוח הסטטיסטי בוצע בתכנת SPSS. נבדקה השפעת הטיפול על ההתעברות בהזרעה ראשונה, הסיכוי להיות ריקה ב-150 ימים בתחלובה ומספר ימי הסרק. השפעת הגורמים: משק, מספר תחלובה, מחלות המלטה, עונת ההמלטה וימי מנוחה ארוכים נבחנו במודל חד גורמי ( $\chi^2$  או מבחן t, בהתאם למשתנה התלוי), ואם נמצאו מובהקים ברמה של  $P \leq 0.25$  הוכנסו למודל הרב-גורמי, יחד עם קבוצת הטיפול, כגורמים בלתי תלויים. במודלים הרב-גורמיים הסופיים נשארו גורמים עם השפעה מובהקת ברמה של  $P \leq 0.1$ . גורמים עם מובהקות של  $0.05 < P < 0.1$  הוגדרו כבעלי נטייה להשפעה.

**תוצאות:** במודלים חד-גורמיים נמצאה השפעה מובהקת למשק, המלטות קיץ, מחלות המלטה ולימי מנוחה ארוכים על ההתעברות בהזרעה הראשונה, אך במודלים רב-גורמיים לא נמצאה להם השפעה מובהקת. סיכויי ההתעברות בהזרעה ראשונה של פרות שהוזרעו בייחום לא נבדלו מסיכויי הפרות שהוזרעו באובסינק ככלל, ולא מקבוצות האובסינק שהחל בימים השונים במחזור המיני. בבדיקת השפעות על הסיכוי להיות ריקה ב-150 ימים בתחלובה, נמצאה השפעה מובהקת במודל

חד-גורמי למשק, מספר התחלובה, עונת המלטה, מחלות המלטה ולימי מנוחה ארוכים. במודל הרב-גורמי נמצאה השפעה מובהקת למספר התחלובה, מחלות המלטה וימי מנוחה ארוכים. שיעור הריקות ב- 150 ימים בתחלובה נטה להיות קטן ביותר בפרות שהזרעו בייחום. טיפול אובסינק, ללא דרישה קודמת, העלה את הסיכוי של הפרות המטופלות להיות ריקות ב- 150 ימים בתחלובה ( $P=0.014$ ,  $OR=1.876$ ). בבחינת השפעה על ימי הסרק נמצאו השפעות מובהקות להמלטות קיץ, מספר תחלובה, קטוזיס ואורך תקופת המנוחה. במודל הרב-גורמי לא נמצאה השפעה לטיפול באובסינק או לקבוצת הטיפול על ימי הסרק. נמצאו השפעות מובהקות למספר התחלובה, קטוזיס ולימי מנוחה ארוכים. **מסקנות:** לא נמצאו השפעות לטיפול אובסינק על הפוריות, הן בהתייחס ליום המחזור בעת תחילת הפרוטוקול, והן ללא התייחסות למחזור הפרה.



## הקשר בין פרופיל הליפידים בתאי הזרע ובנוזל הזרמה לבין איכות הזרמה

### בפרים

ק. מאהגרפתה<sup>1\*</sup>, צ. רוט<sup>1</sup>, י. זרון<sup>2</sup>, ר. לאור<sup>2</sup>, מ. בראל<sup>2</sup>, ע. מנדלמן<sup>2</sup>, נ. ארגוב<sup>1</sup>

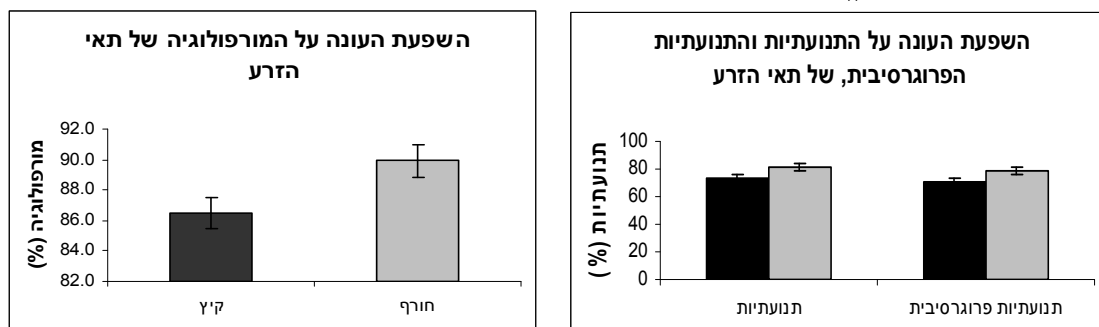
<sup>1</sup>המחלקה לבעלי חיים, הפקולטה לחקלאות, רחובות; <sup>2</sup>שיאון, הזרעה מלאכותית וטיפוח.

**מבוא:** גורמים שונים כמו עונה, תזונה, גיל ומצב פיזיולוגי משפיעים על איכות הזרמה. במחקרים שבוצעו בבע"ח ובאדם נמצא כי זרמה המיוצרת בבעלי חיים בקיץ הינה בעלת איכות ירודה, אשר מתבטאת בשינויים במדדים כמו נפח, ריכוז, מורפולוגיה, תנועתיות, תנועתיות פרוגרסיבית, מהירות ושינוי בפרופיל הליפידים בתאי הזרע ובנוזל הזרמה. כמו כן, קיים שינוי בביטוי גנים מסוימים בתאי הזרע. בנוסף, נמצא כי לאחר בגרות מינית, לגיל יש השפעה שלילית על איכות הזרמה.

**מטרת המחקר:** בדיקת השפעת העונה (חורף לעומת קיץ) על מדדי איכות הזרמה של פרים, ועל פרופיל הליפידים של תאי הזרע ושל נוזל הזרמה.

מהלך המחקר: העבודה התבצעה בשיתוף עם השירות להזרעה מלאכותית וטיפוח "שיאון" על פי הנהלים וכללי האתיקה של ניסויים בבעלי חיים. על מנת לבחון את השפעת העונה על איכותם והרכבם של תאי הזרע ונוזל הזרמה, נאספה זרמה מפרים בוגרים (n=5) מגזע הולשטיין, בתדירות של פעם בשבוע ובמשך חמישה שבועות, בשיא עונת הקיץ (אוגוסט-ספטמבר) ובעונת החורף (דצמבר-ינואר). בכל איסוף, ועבור כל פר, נלקחה דוגמת זרמה טרייה בנפח של 2ml שהועברה למעבדה באינקובטור נייד בטמפ' של 38°C. יתרת הזרמה נשמרה בהקפאה (-80°C) ובהמשך תשמש להזרעת פרות חלב על פי פרוטוקול העבודה של "שיאון". מדדי איכות הזרמה נבדקו בעזרת המכשיר SQA-vb המודד ריכוז, תנועתיות, תנועתיות פרוגרסיבית, מורפולוגיה ומהירות של תאי הזרע. במעבדה, הופרדו תאי הזרע מנוזל הזרמה באמצעות צנטריפוגה (במהירות 800g למשך 10 דקות). לאחר מכן הופרדו הראש והזנב של תאי הזרע באמצעות סוניקציה (MicrosonXL2000) ולאחריה הפרדה באמצעות צנטריפוגה על גבי תמיסה המכילה 90% פרקול. אנליזת פרופיל הליפידים בתאי הזרע, נוזל הזרע והזנבות בוצעה בעזרת מיצוי ליפידים וגז כרומטוגרפיה. מקטע הראשים של תאי הזרע נשמרו בהקפאה (-80°C) לאנאליזת ביטוי גנים המקודדים לאנזימים ולטרנספורטים ממברנאליים, אשר יכולים לשנות את הרכב הליפידים ולהשפיע על איכות הזרמה. **תוצאות:** תאי זרע שנאספו בקיץ היו בעלי איכות ירודה בהשוואה לאלו שנאספו בחורף (גרף 1). ההבדלים נמצאו במדדי המורפולוגיה כמו גם במדדי התנועתיות. קשר מובהק ושלילי נמצא בין התנועתיות, התנועתיות הפרוגרסיבית והמורפולוגיה של תאי הזרע לבין כמות חומצות השומן החד בלתי רוויות (MUFA). יחס דומה התקבל בין חומצות השומן 18:1n9/18:0 (טבלה 1) המאפיין פעילות של אנזימים ההופכים חומצות שומן רוויות לבלתי רוויות.

גרף 1: השפעת העונה על מדדי זרמת פריס שנאספה בחורף (אפור) ובקיץ (שחור). נמצאו הבדלים הן באחוז התאים בעלי מורפולוגיה תקינה (שמאל) ובמדדי התנועתיות (ימין) ( $P < 0.05$ ;  $n=5$ ). הערכים מוצגים כממוצע  $\pm$  שגיאת התקן.



טבלה 1: הקשר (מדדי פירסון) בין פרמטרים המאפיינים את איכות הזרמה לבין פרופיל הליפידים בתאי הזרע ( $n=5$ ).

מובקהות	קורלציה	פרופיל הליפידים	מדדי הזרמה
0.0221	-0.4307	MUFA	תנועתיות
<0.0001	-0.7664	18:1n9/18:0	תנועתיות
0.0158	-0.4519	MUFA	תנועתיות פרוגרסיבית
<0.0001	-0.7996	18:1n9/18:0	תנועתיות פרוגרסיבית
0.0084	-0.4881	MUFA	מורפולוגיה
<0.0001	-0.8125	18:1n9/18:0	מורפולוגיה

דיון: תאי הזרע שנאספו בקיץ נמצאו בעלי איכות ירודה, ויתכן וזהו אחד הגורמים לשיעורי ההתעברות הירודים בקיץ הנובעים מבעיה במערכת המין הזכרית, ולא דווקא במערכת המין הנקבית. הקשר בין פרופיל הליפידים לבין איכות תאי הזרע נבדק עד כה לגבי דוגמאות הזרע שנאספו בקיץ ונמצאו הבדלים בריכוז חומצות השומן החד-בלתי-רוויות ובכלל זה ביחס בין חומצת השומן החד-בלתי-רוויה העיקרית (18:1) לבין חומר המוצא שלה (18:0). יחס זה מצביע על פעילות אנזימים האחראיים על הוספת קשרים כפולים בשרשרת הפחמנים המרכיבה את חומצת השומן. פעילות אנזימים אלו עשויה להוריד את ריכוז חומצות השומן הרוויות בממברנת התא ולשפר את איכות תאי הזרע, מאחר וריכוז גבוה של חומצות שומן רוויות גורם ליצירת ממברנה קשיחה אשר פוגעת ביעילות תהליך האיחוי שבין תאי הזרע והביצית ועקב כך סיכויי ההפריה פוחתים. הקשר בין גיל הפר והעונה לפרופיל הליפידים ואיכות הזרמה נמצא בניתוח סטטיסטי.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## דינאמיקת התפתחות ציסטות שחלתיות בפרות החלב

### בתקופה שלאחר ההמלטה

ד. בירן<sup>1\*</sup>, ר. בראב-טל<sup>2</sup>, צ. רוט<sup>1</sup>

<sup>1</sup>המחלקה לבעלי חיים, הפקולטה לחקלאות, רחובות; <sup>2</sup>המכון לחקר בעלי החיים, מנהל המחקר החקלאי, בית דגן (במעמד קבלת מלגה ממועצת החלב).

**מבוא:** ציסטות שחלתיות בפרות החלב הינה תופעה מוכרת הידועה כאחת הסיבות העיקריות לחוסר התעברות ולפוריות נמוכה בעדר. בין עדרי החלב קיימת שונות רבה בשל מספר רב של גורמים המשפיעים על הישנות התופעה ביניהם גורמים גנטיים, תזונתיים ועונתיים. בעדר מסחרי, מרבית הציסטות מאובחנות בתקופה המאוחרת שלאחר ההמלטה למרות שאחוז הציסטות המתפתחות בתקופה "המיידית" שלאחר ההמלטה הוא גבוה יותר.

מטרת המחקר: להרחיב את הידע על דינאמיקת התפתחות ציסטות שחלתיות בפרות החלב בתקופה שלאחר ההמלטה. בכלל זה לאפיין את השינויים החלים ברמות ההורמונים בפלסמה ובנוזל הפוליקולרי במהלך היווצרות ציסטה.

**מהלך המחקר:** המחקר התבצע ברפת של מנהל המחקר החקלאי בבית דגן, וכלל פרות חולבות לאחר המלטה. מעקב באמצעות מכשיר אולטרה-סאונד רקטאלי התבצע בתדירות של פעמיים בשבוע, החל מ- 10 ימים לאחר ההמלטה ועד למועד הביוץ השני. במהלך הסריקות נבחנה הפעילות השחלתית אשר תועדה באמצעות רישום ב"מפות אולטרה-סאונד". שיטה זו אפשרה זיהוי זקיקים בשלבים הראשונים להיווצרות הציסטה. בקטגוריה זו נכללו זקיקים בקוטר הגדול או שווה ל- 20 מ"מ בשתי סריקות עוקבות. מזקיקים אלו, נשאבו הנוזלים הפוליקולריים לקביעת ריכוז ההורמונים: אסטרוידול, אנדרוסטינדיון, פרוגסטרון ואינסולין.

תוצאות: במהלך 10 חודשי המעקב נסרקו 47 פרות. ב- 17 פרות אובחנו זקיקים שנחשדו כציסטות בשלבים ראשונים של התפתחותן. דוגמאות נוזל פוליקולרי נשאבו מ- 29 זקיקים החשודים כציסטיים.

64% מהפרות שנבחנו (n=30) הציגו מחזוריות תקינה ללא פתולוגיה שחלתית. לעומת זאת, ב- 36% מהפרות (n=17) התפתחו זקיקים שנחשדו כציסטה, מהם נשאב הנוזל הפולקולרי. קביעה סופית האם הזקיק הנשאב היה ציסטה בשלבי התפתחות ראשונים או זקיק דומיננטי תקין נעשתה על פי מפות האולטרה-סאונד וריכוז ההורמונים בנוזל הפולקולרי. נמצא כי 4 זקיקים, מכלל אלו שנשאבו, היו למעשה זקיקים דומיננטיים. כך שבסופו של יום כ- 27% (n=13) מכלל הפרות שנבחנו פיתחו פתולוגיה שחלתית לאחר ההמלטה.

ארבע פרות לא חידשו את מחזור הייחום לאחר ההמלטה והוגדרו כלא מחזוריות (acyclic), מתוכן 3 פרות עם מופע ציסטי. חמש פרות מכלל הפרות הציסטיות הראו מופע של זקיק מתמיד (persistent follicle), זקיק דומיננטי אשר נצפה במשך 3 סריקות רצופות עם קצב גדילה איטי (1.08 מ"מ ליום), לעומת קצב גדילה מואץ (2.63 מ"מ ליום,  $P < 0.05$ ) המאפיין התפתחות של ציסטה. בגל הפוליקולרי העוקב לשאיבת הנוזלים הפולקולריים, 4 מתוך 5 הפרות, עם מופע של

זקיק מתמיד, בייצו והציגו מחזוריות תקינה. בפרה נוספת, התקבלה גדילת זקיקים תקינה, לאחר השאיבה, אולם לא התרחש ביוץ לכל אורך המעקב (סה"כ 68 ימים במעקב). פרה זו הוגדרה כלא מחזורית.

אנאליזה של ריכוז ההורמונים בנוזל הפוליקולרי תאמה למפות האולטרה-סאונד ונמצא כי 8 פרות מכלל פרות הניסוי היו בעלות ציסטות שחלתיות מסוגים שונים. 4 ציסטות הוגדרו כציסטות לוטאליות, מאחר וריכוזי הפרוגסטרון בנוזליהן היו גבוהים מאוד ( $1548 \pm 299$  ננוגרם/מ"ל) וריכוזי האסטרדיול נמוכים ( $82 \pm 94$  ננוגרם/מ"ל,  $P < 0.05$ ) ביחס לזקיקים דומיננטיים. 2 ציסטות נוספות הוגדרו כציסטות פוליקולריות, כאשר ריכוזי האסטרדיול היו גבוהים מאוד ( $522 \pm 133$  ננוגרם/מ"ל) בדומה לאלו בזקיקים הדומיננטיים אולם פרות אלו לא הראו מחזוריות שחלתית תקינה. 2 ציסטות נוספות הראו ריכוזים נמוכים של פרוגסטרון ( $35 \pm 423$  ננוגרם/מ"ל) ואסטרדיול ( $25 \pm 133$  ננוגרם/מ"ל), ציסטות אלו הוגדרו כחסרות פעילות הורמונאלית.

בניגוד לפרות עם מופע של זקיק מתמיד, כ- 60% מהפרות הציסטיות ( $n=5$ ) חזרו ופיתחו ציסטה נוספת לאחר שאיבת הציסטה הראשונה. כ- 40% מהפרות הציסטיות המשיכו לפתח ציסטות נוספות גם לאחר השאיבה השלישית או הרביעית.

#### טבלה 1: סיכום תוצאות לפי מספר השאיבה

מס' שאיבה	מס' פרות (%)	מס' זקיקים שנשאבו	זקיקים דומיננטיים	זקיקים מתמידים	ציסטות שחלתיות
1	17 (36%)	17	4	5	8
2	5 (10%)	5	-	-	5
+3	3 (6%)	5	-	2	3

**לסיכום:** 27% מפרות הניסוי לא חידשו מחזוריות תקינה לאחר ההמלטה, 17% מהפרות פיתחו ציסטות שחלתיות בתקופה זו. רק כ- 6% מפרות הניסוי המשיכו לפתח ציסטות שחלתיות לכל אורך תקופת המעקב. לרוב, הפרות בעדר אינן נבחנות לפעילות שחלתית בתקופה הסמוכה שלאחר ההמלטה. כך שחלק מהציסטות שתועדו בעבודה זו כלל אינן מאובחנות ועוברות החלמה ספונטאנית. בשלב זה לא ברור מה הוא פוטנציאל ההתעברות של פרות אלו. להבנתנו רק פרות עם מופע חוזר של ציסטות מגיעות לכלל אבחנה וטיפול וטרינרי בעדר. כמו כן נשאלת השאלה מה המשמעות והכדאיות של אפיון ציסטות מוקדם? בכוונתנו לבחון נקודה זו בהמשך המחקר.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## מספר התאים הנעים פרוגרסיבית במנת הזרעה והשפעתם על אחוז

### ההתעברות בפרות החלב

י. זרון<sup>1\*</sup>, ל. רבינוביץ<sup>2</sup>, א. שליט<sup>2</sup>, מ. דויטש<sup>2</sup>, מ. בראל<sup>1</sup>, ר. לאור<sup>1</sup>

<sup>1</sup>שיאון, הזרעה מלאכותית וטיפוח; <sup>2</sup>Medical Electronic Systems, קיסריה

**מבוא:** בשנים האחרונות, מסתמנת מגמת ירידה בשיעור ההתעברות הכללית. שיעור ההתעברות הוא אחד ממדדי הפוריות ומושפע מגורמים רבים. אחד מהם, הוא איכות מנות הזרע. תאי הזרע עוברים תהליכים של שימור והקפאה במעבדה ויכולתם להפרות את הביצית משתנה בעקבות השפעות גנטיות וסביבתיות. בתהליך לקיחת הזרע מהפר, המעבדה בודקת פעמיים את המירוק. בפעם הראשונה, מיד לאחר הלקיחה, "זרע טרי", בפעם השנייה, לאחר הפרשה מההקפאה, "זרע קפוא". בבדיקות אלו, נרשמים ב"שיאון" הערכים של אחוז תאים חיים/מתים, ריכוז, תנועתיות כללית, תנועתיות מתקדמת "פרוגרסיבית", מספר תאים במנת הזרע ומורפולוגיה של תאי הזרע. מידת השפעתם של ערכים אלו על שיעור ההתעברות, נבדק בעבודות קודמות ונמצא שלתנועתיות תאי הזרע ומספרם הכללי במנת הזרע יש השפעה על שיעור ההתעברות, וקיימת שונות גדולה בין הפרים במדדים אלו. בעשור האחרון, התפתחה הטכנולוגיה של ניתוח איכות הזרמה בעזרת מידת תנועתם לכיוון אחד, תנועה פרוגרסיבית, אולם לא בוצע הקשר הישיר בין גורם זה לשיעור ההתעברות בשדה.

**מטרת העבודה:** באיזו מידה משפיעה תנועת תאי הזרע הפרוגרסיבית לאחר ההקפאה על שיעור ההתעברות בשדה.

**חומרים ושיטות:** מ-10 פרי הולשטיין בפריית "שיאון" נלקחה זרמה בחודשים ינואר-מרץ, 2008. איכות תאי הזרע "הטריים" "והקפואים" הוערכה במכשיר מדידה אוטומטי לאיכות תאי זרע הבקר, SQA-Vb (Medical Electronic Systems, קיסריה, ישראל). מספר תאי הזרע שנעו (כללי ופרוגרסיבי) בשלב קבלת הזרמה "הטרייה" השווה למספר תאי הזרע שנעו לאחר ההקפאה ושיעור הנסיגה (תנועה טרייה/תנועה לאחר הקפאה\*100) חושב לכל פר ופר. נבחנו שלוש קבוצות של מנות זרע (קשיות 0.25 מ"ל) בשיטת הדגימה החצויה: חצי מהמירוק, חולק עפ"י שיעור הנסיגה של כל פר, 1.5, 3.0 ו-7.0 מיליון תאים הנעים בתנועה פרוגרסיבית לאחר הקפאה (קבוצות הטיפול) והחצי השני של המירוק הכיל 15 מיליון תאי זרע בקשית לאחר הקפאה, ללא תכנון מקדים למספר התאים הנעים פרוגרסיבית (קבוצת הביקורת).

מארבעה פרים נבחנו שזרמתם הוכנה בשלב הראשון, חולקו לפי קבוצות הטיפול והביקורת, קשיות ל-24 מזריעים שונים שהזריעו ב-524 משקים הנמצאים בביקורת החלב, להזרעות שבוצעו בין החודשים ינואר - אפריל 2009. אוכלוסיית היעד היו הפרות בהזרעות 1-3 בלבד. שיטת העבודה תוכננה כך שכל מזריע קיבל קבוצת טיפול וביקורת כל שבועיים להזרעה ללא ידיעה מראש של תרגום הקודים הנרשמים לקבוצות הטיפול והביקורת - ללא הטייה לקוד מסוים.

**תוצאות:** סה"כ הזרעות בשלושת הטיפולים וקבוצת הביקורת היו 6,936 במשך שלושה חודשי החורף (טבלה 1).

## טבלה 1: חלוקת ההזרעות בין ארבעת הפריים השונים

סה"כ מנות זרע	סה"כ פסילות	סה"כ הזרעות	אס	בזון	ליקר	סדש	
1,938	230	1,708	445	367	376	520	תנועה חלשה (1.5 מיליון פרוגרסיבים)
2,139	234	1,905	519	389	477	520	תנועה בינונית (3.0 מיליון פרוגרסיבים)
1,900	241	1,659	405	340	407	507	תנועה חזקה (7.0 מיליון פרוגרסיבים)
1,848	184	1,664	473	302	398	491	ביקורת (סה"כ 15 מיליון בקשית)
7,825	889	6,936	1,842	1,398	1,658	2,038	סה"כ

חלוקת ההזרעות לכל פר ופר בין קבוצות הטיפול והביקורת היו דומות (טבלה 1). שיעורי ההתעברות לזרמה שהכילה  $1.5 \cdot 10^6$  תאי זרע בתנועה פרוגרסיבית היו מובהקים לשלילה (טבלה 2). בנייתוח קבוצת הביקורת, נמצא שממוצע מספר תאי הזרע שזרעו בתנועה

פרוגרסיבית לאחר ההקפאה עמד על 3.7 מיליון תאים, נתון המצביע שמרבית מנות הזרע המוזרעות נמצאות בטווח התנועה הבינונית ומעלה.

## טבלה 2: אחוז ההתעברות לפי הקבוצות השונות.

תנועה פרוגרסיבית	% התעברות כללי - ממוצע	% התעברות כללי - מתוקן*
חלשה	33.5	36.0 <sup>A</sup>
בינונית	37.6	40.2 <sup>B</sup>
טובה	40.7	43.4 <sup>B</sup>
ביקורת	36.5	38.5 <sup>B</sup>

בניתוח ייצור הזרמה הכללי לשנת 2009 ב"שיאון", נמצא ש-13% יוצרו עם 0.5-4 מיליון תאים פרוגרסיבים לאחר הקפאה. לאור ניסוי שדה רחב זה, "שיאון" נערכת להפיק מנות זרע במספר תאים פרוגרסיבים העולה על 4 מיליון ובכך תוכל לשפר את איכות תאי הזרע המגיעים להפריה.

\* מתוקן לפי מספר הזרעה, תחלובה, חודש, פר

אותיות שונות, מובהק,  $p < 0.05$



## השפעת הזנה בשומנים הנבדלים ביחס אומגה-6 לאומגה-3 על מאפייני זקיקים

### וביציות

מ. זכות<sup>1,2\*</sup>, ע. אריאלי<sup>2</sup>, א. דקל<sup>1</sup>, ח. לרר<sup>1</sup>, א. ערב<sup>1</sup>, ל. ליפשיץ<sup>1</sup>, ש. יעקבי<sup>1</sup>, ע. מועלם<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>המחלקה לבקר, המכון לבעלי חיים, מנהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>החוג למדעי בעלי חיים, הפקולטה לחקלאות (במעמד קבלת מלגה ממועצת החלב).

**מבוא:** בעשור האחרון נמצא כי לחומצות שומן (ח"ש) ספציפיות יש השפעה על מערכת הרבייה בפרות. במספר ניסויים בהם העשירו את המנה של פרות חולבות בח"ש מסוג אומגה-3 ואומגה-6 נמצאו השפעות חיוביות על מערכת המין, כגון עלייה בריכוזי פרוגסטרון ואסטרדיול בדם, עלייה בגודל הזקיק המבייץ ואף הפחתה בתמותה עוברית מוקדמת. בעבודה קודמת שלנו, בה פרות הוזנו במנת ביקורת או קיבלו תוספת של ח"ש רוויות או בלתי רוויות, מצאנו כי הזנה בח"ש בלתי רוויות שיפרה משמעותית את איכות הזקיק הקדם-ביוצי, כפי שהתבטא בריכוזי אנדרוסטנדיון ואסטרדיול גבוהים בנוזל הפוליקולרי, קוטר גדול יותר של הזקיק וכן יחס גבוה של אסטרדיול/פרוגסטרון. מכאן שלהזנה בח"ש בלתי רוויות יש השפעה על מאפייני הזקיק הקדם-ביוצי וייתכן שגם על איכות הביצית. מטרת ניסוי זה הייתה לבחון כיצד הזנה בהרכבים שונים של ח"ש בלתי רוויות, הנבדלים ביחס אומגה-6 לאומגה-3 משפיעים על מאפייני זקיקים וביציות.

**מבנה הניסוי:** 24 פרות חולקו ל-3 טיפולים: (1) ביקורת - קיבלו מנת חולבות, (2) אומגה-3 - קיבלו תוספת של 1 ק"ג ליום לפרה של תוסף עם ריכוז גבוה של ח"ש מסוג אומגה-3, (3) אומגה-6 - קיבלו תוספת של 1 ק"ג ליום לפרה של תוסף עם ריכוז גבוה של ח"ש מסוג אומגה-6. ריכוז האנרגיה היה זהה בשלושת מנות הניסוי. כחודשיים לאחר תחילת טיפולי ההזנה נעשה סנכרון של המחזור המיני, ולאחר הופעת ייחום הוזרק  $PGF_{2\alpha}$  ביום 14-15, וכעבור 48 שעות נעשתה שאיבה של נוזל פוליקולרי מזקיקים שקוטרם גדול מ-7 מ"מ. בהמשך הניסוי בוצעו שאיבות של ביציות פעמיים בשבוע מ-15 פרות (5 בכל טיפול), והביציות הוערכו מורפולוגית ולאחר מכן עברו הבגרה והפריה (IVF) In vitro.

**תוצאות:** זקיקים בהם נמצא יחס אסטרדיול/פרוגסטרון גבוה מ-1 הוגדרו כזקיקים פעילי-אסטרדיול והניתוח בוצע על זקיקים אלו בלבד (11-18 זקיקים לטיפול). נמצא כי מספר הזקיקים הקדם-ביוציים לפרה היה גבוה יותר בקבוצת האומגה-3 לעומת הקבוצות האחרות (1.54 זקיקים במוצע בקבוצת האומגה-3 לעומת 1.07 בקבוצת האומגה-6 ו-1.14 בקבוצת הביקורת;  $P < 0.04$ ). ריכוזי האסטרדיול בזקיקים היו גבוהים יותר בקבוצת האומגה-6 לעומת האומגה-3 (1340.7ng/ml בקבוצת האומגה-6 לעומת 838.8 ng/ml בקבוצת האומגה-6;  $P < 0.05$ ) וכן היחס אסטרדיול/פרוגסטרון היה גבוה יותר בקבוצת האומגה-6 לעומת האומגה-3 (16.9 בקבוצת האומגה-6 לעומת 11.5 בקבוצת האומגה-3;  $P < 0.05$ ).

במהלך הניסוי נשאבו בסך הכול כ-1100 ביציות משלושת הטיפולים. מספר הזקיקים הממוצע לפרה שנשאבו מן השחלות היה גבוה יותר בקבוצת האומגה-3 לעומת הביקורת (13.54 זקיקים לפרה בקבוצת האומגה-3 לעומת 11.25 בקבוצת הביקורת;  $P < 0.04$ ). מספר הביציות שדורגו כ-

grade 1 (איכות גבוהה) היה נמוך יותר בקבוצת האומגה-6 לעומת קבוצת הביקורת, אך לא נבדלו מקבוצת האומגה-3 (2.5 ביציות בממוצע בקבוצת האומגה-6 לעומת 3.74 בקבוצת הביקורת ו-3.25 בקבוצת האומגה-3;  $P < 0.05$ ). מספר הביציות שאיכותן נמצאה כמתאימה להפריה היה גבוה יותר בקבוצת האומגה-3 לעומת האומגה-6 (3.29 בקבוצת האומגה-3 לעומת 2.19 בקבוצת האומגה-6;  $P < 0.04$ ). שעור ההפריה של הביציות היה גבוה בקבוצת האומגה-3 מאשר בקבוצת הביקורת, אך לא שונה מקבוצת האומגה-6 (49.7% בקבוצת האומגה-3 לעומת 41.5% בקבוצת הביקורת ו-47.1% בקבוצת האומגה-6;  $P < 0.05$ ).

**סיכום:** במסגרת עבודה זו הראינו גם כי הזנה באומגה-3 או באומגה-6 השפיעה על הרכב ח"ש בנוזל הפוליקולרי ובתאי הגרנולוזה בזקיק הקדם-ביוצי. כמו כן נמצא כי בביציות מקבוצת האומגה-3 יש 4.7% ח"ש לינולינית (אומגה-3), אשר לא נמצאה בביציות מן הקבוצות האחרות, מה שמעיד על חדירותן של חומצות שומן מן המזון אל כל מרכיבי השחלה. ממצאי עבודת מחקר זו מעידים כי ליחס של ח"ש מסוג אומגה-6 לאומגה-3 במנה יש השפעה משמעותית על מערכת המין בפרות חלב. נראה שלח"ש אומגה-6 יש פוטנציאל בשיפור מאפייני הזקיק הקדם-ביוצי, וכי לח"ש אומגה-3 תתכן השפעה חיובית על מאפייני הביציות. השפעות פיזיולוגיות אלו נובעות ככל הנראה משינויים בפרופיל חומצות השומן של הרקמות השחלתיות, עקב הזנה בחומצות שומן בלתי רוויות בעלי הרכבים שונים.

## פגיעה של דלקות עטין בתיפקודי רבייה ופוריות של פרות חלב

י. לבון<sup>1\*</sup>, ג. לייטנר<sup>2</sup>, ר. מידן<sup>1</sup>, צ. רוט<sup>1</sup>, ע. מועלם<sup>3</sup>, ש. יעקובי<sup>3</sup>, ד. וולפנזון<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>המחלקה למדעי בע"ח הפקולטה לחקלאות; <sup>2</sup>המעבדה למחלות העטין המכון הווטרנרי;  
<sup>3</sup>המכון לבע"ח מינהל המחקר החקלאי (הרצאה מוזמנת)

גורם מרכזי להפעלה יעילה של עדר חלב הינו שיעור התעברות גבוה. פגיעה בשיעורי ההתעברות אינה מאפשרת השגת ימי ריק אופטימליים, מעכבת את ההתקדמות הגנטית של העדר ומונעת מימוש פוטנציאל ההנבה של הפרות בעדר. עקה מתארת מצב בו חיה חשופה לשינוי סביבתי כלשהו המונע ממנה לבטא את מלוא הפוטנציאל הגנטי שלה. גורמי עקה שונים כמו חסרים תזונתיים, שינויים סביבתיים וחברתיים, עומס חום וכן מצבים קליניים ותחלואתיים שונים, עלולים להשפיע על הפוריות. עקה פתופיזיולוגית בו עוסקת עבודה זו, נפוצה מאוד ברפת החלב. היא נובעת מדלקת עטין, המוכרת כאחת המחלות השכיחות ביותר בעדרי חלב. עבודות אפידמיולוגיות הראו שדלקות עטין קליניות ותת-קליניות המתרחשות לפני או אחרי מועד הייחום וההזרעה גורמות לירידה בהתעברות פרות. אף על פי כן, אופן הפגיעה ושיבוש המנגנונים הרבייתיים המובילים לירידה בביצועי הרבייה אינו ברור.

בסדרת ניסויים, שבוצעה על ידינו בשנים האחרונות, בחנו את ההשפעה של דלקות עטין תת-קליניות כרוניות, או את האפקט הדחוי של דלקות עטין קליניות קצרות, על תפקוד הזקימים בשחלה.

אחד הממצאים החשובים היה ש 30% מהפרות עם דלקות עטין (בעיקר תת-קליניות) הציגו ביוץ דחוי כלומר, התארכות של מרווח הזמן פי שניים בין מועד תחילת הייחום לבין מועד הביוץ בהשוואה למרווח נורמאלי (28 שעות) ב 100% מהפרות הבריאות. 70% מהפרות הנגועות הנותרות לא הושפעו ממצב הדלקת ולא הציגו ביוץ דחוי. הסיבה לשונות הרבה בתגובת פרות עם נגיעות עטינית אינה ברורה. ביוץ דחוי עלול להקטין את סיכויי ההתעברות בגלל תזמון לקוי של מועד ההזרעה ביחס למועד הביוץ. חשיבות התזמון של מועד ההזרעה נובעת ממשך החיות הקצר של תאי הזרע והביצית במערכת המין הנקבית. תופעת הביוץ הדחוי הייתה מלווה בירידה של ריכוז של אנדרוגנים בנוזל הפוליקולי בזקיק הקדם-ביוצי שהובילה לירידה בריכוז אסטרדיול בנוזל הפוליקולרי ומכאן גם לירידת ריכוז אסטרדיול בפלסמה. אמנם ריכוז האסטרדיול הנמוך בפלסמה לא מנע הופעת ייחום, אולם, עקב כך לא התאפשר עידוד של הפרשה של שיא LH נורמאלי. לכן, התקבל בפרות אלה שיא LH נמוך ודחוי אשר הוביל גם לביוץ דחוי. הסיבה לירידה בהפרשת אסטרדיול בשליש מהפרות הנגועות נובעת מירידה בביטוי גנים של אנזימים חשובים הקשורים בתהליך ייצור הסטרואידים בזקיק, הן בתאי הגרנולוזה והן בתאי התקה הבונים את דופן הזקיק. חשוב לציין, שפגיעה זו בפעילות זקימי השחלה אינה קשורה להפרשת LH פולסטילי אלא לפגיעה ישירה של דלקת העטין וגורמי תיווך שלה בזקימי השחלה. כמו כן, ראוי לציין כי ביוץ דחוי הוביל לדחייה בעליית ריכוזי הפרוגסטרון במחזור העוקב, עובדה הידועה גם היא כפוגעת בסיכויי ההתעברות.

עבודה נוספת שבצענו, הראתה שלאחר הזרקה לעטין של רעלן גרם חיובי (ממקור של *Staphylococcus aureus*) הקשור בדרך כלל לדלקות עטין תת-קליניות, ישנו אפקט שלילי ממושך על רמות סטרואידים וביטוי גנים בזקיקים. לעומתו, רעלן גרם שלילי (ממקור *E. coli*, LPS), לא גרם לאפקט ממושך על פרמטרים אלו אלא בעיקר לאפקט מידי הקשור לפאזה האקוטית של פעילותו. כמו כן, נבחנה בעבודה נוספת השפעת דלקת עטין על איכות ביציות (א. דביר, עבודת גמר). עבודה זו הראתה ירידה בשיעור הביציות שהתפתחו לשלב הבלסטוציסט בפרות עם דלקת עטין בהשוואה לפרות בריאות.

האם ניתן לשפר את הפוריות של פרות נגועות בדלקת עטין? מכיוון ששליש מהפרות הנגועות מציגות שיבוש של תיפקודי הזקיק שבא לביטוי בביוץ דחוי, יש מקום ל'תקן' או ל'סנכרן' את מועד ההזרעה ביחס למועד הביוץ. אנו בוחנים עתה שתי גישות: האחת, היא גישה הורמונלית הבודקת שימוש בסינכרון ביוצים בעזרת שיטת Ovsynch; השנייה, היא גישה ממשקית המבוססת על הזרעה כפולה.

**לסיכום**, עבודות אלו מצביעות על ההשפעות השליליות של דלקות עטין, בעיקר תת-קליניות, על תפקוד הזקיקים בשחלה של פרות חלב. הממצאים יכולים להסביר חלק מהירידה בפוריות בפרות אלו.

## ממוצע ימים בחליבה לפרה נחלבת כמדד עזר נוסף לשיפור ביצועי הרפת

ע. ניר<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> החקלאית, <sup>2</sup> צ.ח.מ. אפיקים (הרצאה מוזמנת).

מדד ה"ממוצע הימים בחליבה לפרה נחלבת" מוכר זה מכבר, אך השימוש בו לשיפור ביצועי הפרות היה מוגבל. המדד מחושב לפי:

**מספר הנחלבות בעדר מסך כל הימים בחליבה לפרות נחלבות = ממוצע ימים בחליבה לנחלבת.**

מזה כ 3 שנים כוללים דוחות רפואת העדר נתונים לגבי ממוצעי הימים בחליבה לנחלבת. מטרת עבודה זו היא להציג לקחים שהופקו מדוחות אלו. הנתונים הם מדוחות רפואת העדר המונפקים שגרתית ע"י מחלקת רפואת העדר לרפתות החקלאית והניתוח מוגבל לבסיסי הנתונים המשמשים להפקת דוחות אלו. בעבודה זו נכללים 3 מערכות נתונים: (1) נתוני שיווק עדריים חודשיים (621 מ 134 עדרים ב 2007/8 (מערכת א'); (2) נתונים עדריים מ 124 עדרים ב 2008/9 (מערכת ב'); ו (3) נתוני מבחני חלב חודשיים מ 16,628 פרות ב 42 עדרים ב 2009 (מערכת ג'). בכל הרפתות מספר הנחלבות עלה על 150. ניתוח הנתונים נעשה בשיטות רגרסיה בעזרת תכנת JMP.

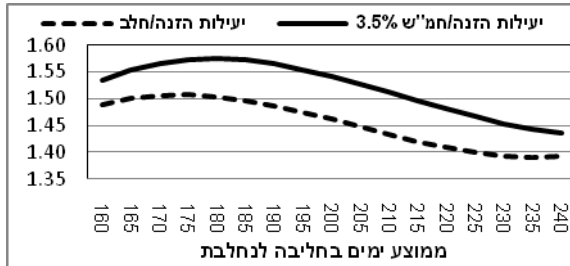
**ממוצעי הימים בחליבה** היו  $190.2 \pm 17.4$  ימים ו  $197.3 \pm 17.4$  ימים בשנים 2008/9 ובשנים 2007/8 בהתאמה ב 89 עדרים זהים. ההבדלים המובהקים סטטיסטית ( $p < 0.01$ ) משקפים את ההבדלים במדיניות תמחור החלב בין שנים אלו בהם הקנסות לחלב חריג היו מינוריים. בניית **השפעת העונתיות** על ממוצע הימים בחליבה במערכת א' היה אומדן תוספת הימים בחודשי מכסת הקיץ (יוני עד אוקטובר) 6 ימים ( $p < 0.01$ ). עוד נכללו במודל השפעות העדרים, השנים, ו % המבכירות. תוספת ממוצע הימים בקיץ משקפת מן הסתם מדיניות השארת פרות שוליות נוספות במטרה להגביר את ייצור החלב בקיץ.

**הגורמים שתורמו להארכת ממוצעי הימים בחליבה** נבחנו במערכת ב'. האומדנים היו -0.4 ימים לכל % חריגה מהמכסה ( $p < 0.01$ ), 0.3 ימים לכל יום ריק ( $p < 0.02$ ), 46.0 ימים לכל 0.1 מבכירה יחסית לפרה ( $p < 0.01$ ), -53.7 ימים לכל 0.1 עגלה יחסית לפרה ( $p < 0.01$ ), 2.1 ימים לכל הפלה ( $p < 0.01$ ), ו -3.4 ימים לכל % יציאה שנתי ( $p < 0.01$ ).

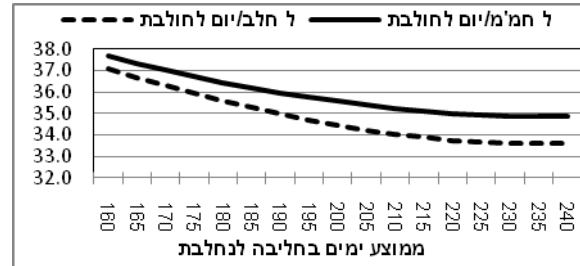
**בבחינת הגורמים שתורמו לתוספת ימי ריק** באותה מערכת נתונים, היו האומדנים 0.4 ו 0.5 ימים לכל יום מנוחה נוסף במבכירות ובפרות בהתאמה ( $p < 0.01$ ), -0.2 ימים לכל 10 חולבות ( $p < 0.01$ ), 0.6 ימים לכל בדיקת הריון שלילית ( $p < 0.01$ ), 13.0 ימים לכל 0.1 מבכירה יחסית לפרה ( $p < 0.09$ ), ו 1.1 ימים לכל הפלה ( $p < 0.07$ ).

לא נמצא קשר בין **הסת"ס** בשיווק לבין ממוצע הימים בחליבה במערכות א' וב'. במערכת ג' (מבחני החלב הפרטניים), במודל בו נכללו גם השפעות העדרים, מספר התחלובה, תנובת החלב ורובע הימים בחליבה הייתה לכל יום נוסף בחליבה תרומה ליניארית של 0.49 אלפים לסת"ס ( $p < 0.01$ ).

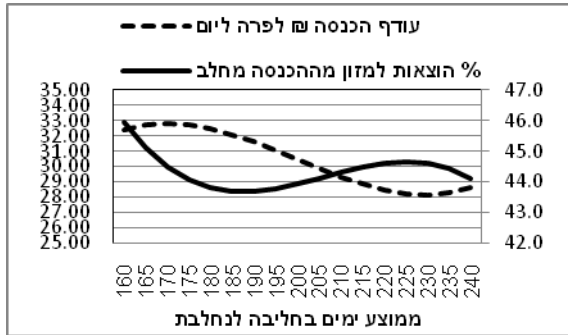
**תנובות החלב היומיות לנחלבת** (מערכת א') מתוארות באיור 1, **יעילות ההזנה** (חלב או חמ"ש %/3.5 ק"ג ח"י) חושבה ממדגם ב' ומתוארת באיור 2.



איור 2. יעילות ההזנה (תנובה/צריכת מזון) יעילות הזנה/חלב – יעילות הזנה/חלב 3.5%



איור 1. תנובה יומית לנחלב (חלב וחמ"מ) ל חמ"מ/יום לחולבת – ל חלב/יום לחולבת



איור 3. ניתוח כלכלי של ממוצע ימים בחליבה עודף הכנסה של לפרה ליום – % הוצאות למזון מההכנסה מחלב

הניתוח הכלכלי של ממוצע הימים בחליבה מוצג באיור 3. במערכת א' חישבנו את % ההוצאות למזון מכלל ההכנסות מחלב, ובמערכת ג' (מבחינת החלב) את עודף ההכנסה היומית על הוצאות למזון, הון, ביטוח ועו"ט. בשני המודלים קבלנו תוצאות דומות, ממוצע הימים האופטימאלי היה בין 180 ל 190 ימים בחליבה. הדרכים לצמצום ממוצע הימים בחליבה הם בשיפור הפוריות,

בצמצום ההפלות, ובהוצאה מושכלת של הפרה ה"שולית". בטבלה מתוארים הגורמים שתרמו להארכת תקופת הריק ב 119 עדרים להם הוצאו דוחות רפואת העדר בשנת 2009 (כ % מכלל העדרים בהם הייתה ההשפעה מובהקת סטטיסטית). איתור גורמים אלה ופעולה למניעתם תשפר את הפוריות.

המדד	המלטות קיץ	שמנות או רזות בהמלטה	אילוח רחם	מאזן אנרגיה שלילי	ייחום בלתי נצפה	מנוחה ארוכה	תקופת יובש קצרה או ארוכה
% העדרים	49.6	21.8	55.5	20.2	88.2	76.5	16.8

תרומת הפלה בודדת לממוצע הימים בחליבה משתנה, ומשקפת את תקופת ההריון בה מתרחשת ההפלה ואת רצון הרפתן להזריעה מחדש או להמשיך ולחלוב אותה בטרם הוצאתה מהעדר. בטבלה מתוארים חתכי הפלה בשני עדרים בתקופה 10/06-09/07. בעדר ב' ההפלות אירעו בעיקר בטרימסטר השלישי להריון ולכן המפילות הוצאו מהעדר. ההפלות בעדר א' היו בעיקר בטרימסטר הראשון להריון; חלק מהפרות המפילות הוזרעו מחדש והתעברו באותה התחלובה. בעוד הנזק הכספי יהיה גבוה יותר בעדר ב', התרומה לממוצע הימים בחליבה תהיה גבוהה יותר בעדר א'.

רפת	ס"ה הפילו	הפלות ל 10,000 ימי הריון	הפילו פעמיים	חתך ההפלה (לפי טרימסטרים)	ימי ריק נוספים	ס"ה פרות שנמכרו
א'	59	4.9	4	ראשון	2079	34
ב'	47	6.6	3	שלישי	693	36

לסיכום:

1. מדד "ממוצע הימים בחליבה לפרה נחלב" הוא מדד אמין, אובייקטיבי ובעל חשיבות כלכלית. ניתן בעזרתו לשפר את ביצועי רפת החלב.
2. הממוצע העדרי השנתי הכלכלי המיטבי בנתוני השנים האחרונות היה 180 – 190 ימים.
3. ניתן לשפר את הממוצע ברפת הפרטנית באמצעות איתור הגורמים שפגעו בפוריות ותיקונם, בצמצום מספר ההפלות, ובתמרון במכירת הפרה ה"שולית".

# בריאות

יושב ראש מושב ראשון:  
ד"ר שמואל ברוקשטיין

יושב ראש מושב שני:  
ד"ר מיכאל ואן סטרטן

## השפעת דלקת נרתיק נמקית (דנ"ן) על תכונות ייצור במבכירות.

י. בן גרא<sup>1\*</sup>, ד. אלעד<sup>2</sup>, א. קורן<sup>3</sup>, ט. בדולח-אברם<sup>1</sup>, ת. גשן<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>ביה"ס לרפואה וטרינרית על שם קורט, האוניברסיטה העברית; <sup>2</sup>המכון הוטרינרי ע"ש קמרון, בית דגן; <sup>3</sup>החקלאית.

**מבוא:** דלקת נרתיק נמקית (דנ"ן) הינה מחלה ייחודית לישראל. ההתפרצויות הראשונות נצפו בעדרים מאוחדים בצפון הארץ בשנת 2000, ומאז הופיעה המחלה במספר עדרים ברחבי הארץ. המחלה הופיעה בעיקר במשקים שעברו איחוד במהלך הרפורמה בענף החלב, מהלך שלווה בהעברת מספר גדול של בני בקר ממשק למשק. האוכלוסייה העיקרית שנפגעה היא המבכירות, עם שיעורי תחלואה המגיעים ל-85%. המחלה מאופיינת בהתפתחות דלקת כיבית באזור האחורי של הנרתיק, אך יכולה להופיע גם קרוב לצוואר הרחם, תוך התפתחות נמק בדרגות שונות ברקמות הרכות. הזיהום יכול להתפשט סיסטמית ואף להסתיים במוות. קיימת סברה שהמחלה מתפתחת בשל ירידה בכושר החיסוני של העגלות, הנובעת מעקה בשל ההמלטה ותחילת התחלובה המתווספת לעקה הנובעת מאיחוד בני בקר ממשקים שונים. הנגעים מתפתחים כנראה כתוצאה מזיהום צואתי של חתכים ופצעים שקרו בהמלטה. נגיעות בחיידק *Porphyromonas levii* נקשרה באופן הדוק למחלה, אך לאחרונה מתברר שכנראה מעורבים עוד מספר מיני חיידקים בזיהום. הנזקים קצרי הטווח וארוכי הטווח הנגרמים מהמחלה אינם ברורים דיים.

**מטרת העבודה:** בחינת ההשפעות של דלקת נרתיק נמקית על תכונות ייצור במבכירות, ובחינת השפעת חומרת המחלה על חומרת הנזק.

**חומרים ושיטות:** נבחנו מאפייני הייצור של המבכירות שהמליטו בשנים 2006-2007 בשני משקים מאוחדים בהם הייתה תחלואה גבוהה בדנ"ן. השתתפו בניתוח 603 מבכירות. 4-6 ימים לאחר המלטה (שיא המופע הקליני), דורגה על ידי הרופא המטפל חומרת הדנ"ן בסולם בן 4 דרגות חומרה: דנ"ן 0- אין מופע קליני, דנ"ן 1- שריטות או נגעים המכוסים בקרום נמקי ששטחם הכולל אינו עולה על 10 סמ"ר והיקפם אינו עולה על 1/4 מהיקף הנרתיק, דנ"ן 2- נגעים נמקיים ששטחם עולה על שהוגדר בדנ"ן 1 אך אינו עולה על 1/2 מהיקף הנרתיק, דנ"ן 3- נגעים נמקיים שמכוסים מעל מחצית היקף רירית הנרתיק עם אפשרות התפשטות לבושת או רקמות שמעבר לנרתיק בושת. נתוני הייצור של המבכירות נותחו במודלים סטטיסטיים חד גורמי ורב גורמיים.

### תוצאות:

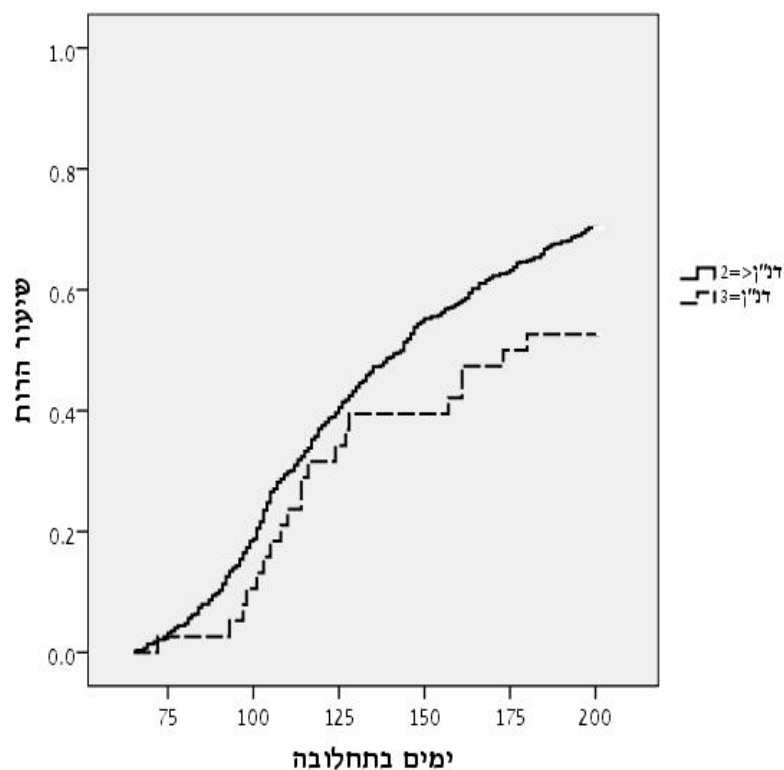
1. תחלואה: עצמת המחלה ושיעורי התחלואה בדנ"ן בדרגות הקשות הלכו ופחתו עם חלוף הזמן.
2. פוריות: נמצאה נטיה ( $p=0.053$ ) לפגיעה בהתעברו מהזרעה ראשונה במבכירות עם דנ"ן (35.5%) לעומת המבכירות ללא דנ"ן (44.3%). למבכירה עם דנ"ן חמור (דרוג 3) יש פי-2 סיכוי להיות ריקה ב-150 יום לעומת שאר המבכירות (דרוג 0-2,  $p=0.043$ ). לא נמצא סיכון של מבכירות עם דנ"ן לסבול מחוסר תאנה או חוסר פעילות שחלתית בהשוואה למבכירות הבריאות. כמו כן, לא נמצאו רמות סיכון שונות לחוסר תאנה או חוסר פעילות שחלתית בין קבוצות החומרה השונות של הדנ"ן. בניתוח הישרדות של שיעור ההרות כתלות מהמרחק מההמלטה, נמצא כי מבכירות



שסבלו מדנ"ן חמור (דרוג 3) נטו להתעבר פחות טוב משאר המבכירות (דרוג 0-2,  $p=0.052$ , גרף מספר 1).

3. ייצור חלב וחמ"מ בתחלובות מתוקנות 305 ימים: נמצאו הבדלים מובהקים בין מבכירות בריאות וכאלו שסבלו מדנ"ן. המבכירות שסבלו מדנ"ן ייצרו 335 ליטרים חלב פחות מהמבכירות שלא סבלו ממחלה זו ( $p=0.02$ ) בתחלובה מתוקנת. ייצור החמ"מ בתחלובה מתוקנת נפגע באופן דומה, מבכירות שסבלו מדנ"ן ייצרו 365 ליטרים חמ"מ פחות בתחלובה מתוקנת ( $p=0.002$ ). דרגות החומרה השונות של הדנ"ן (1-3) לא נבדלו זו מזו באופן מובהק בייצור חלב או חמ"מ בתחלובה מתוקנת.

איור 1: שיעורי מבכירות הרות - דנ"ן חמור (דרגה 3) לעומת שאר המבכירות



דיון ומסקנות: דלקת נרתיק נמקית גורמת לפגיעה בפוריות ובייצור החלב/חמ"מ. הנזקים מחמירים עם החמרת המחלה הקלינית. יחד עם זאת, שכיחות המחלה וחומרתה במשקים הנפגעים הולכות ופוחתות עם חלוף הזמן. יש לבדוק השפעות דנ"ן על תכונות ייצור גם בתחלובות מתקדמות יותר.

## חיסון פרות בפני נאוספורוזיס עם טפילי נאוספורה קנינום חיים

מ. ל. מזוז<sup>1\*</sup>, ל. פיש<sup>1</sup>, ד. רזניקוב<sup>2</sup>, ב. לבוביץ<sup>1</sup>, ר. וולקומירסקי<sup>1</sup>, א. סויצקי<sup>1</sup>, ל.

פלידרוביץ<sup>1</sup>, ת. מולד<sup>1</sup>, ו. שקאפ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> חטיבה לפרזיטולוגיה, מכון וטרינרי ע"ש קמרון, בית דגן; <sup>2</sup> החקלאית, קיסריה.

נאוספורוזיס הנגרמת על ידי הטפיל החד תאי נאוספורה קנינום, הינו אחד הגורמים העיקריים להפלות בבקר ברחבי העולם בכלל, ובישראל בפרט. מלבד הפלות לא קיימים סימנים קליניים המצביעים על נגיעות הפרה ב. קנינום, ופרה שאינה מפילה עלולה להעביר את הטפילים לצאצאיה. ההעברה העיקרית והיעילה ביותר, המגיעה ל-90-95%, הנה תוך רחמית. מבדיקות סרולוגיות ומולקולריות שנעשו בבקר לחלב בישראל, הסובל מהפלות, עולה שחשיפה ל. קנינום מגיעה ליותר מ-40%. בשלב השני של ההריון תגובה תאית מסוג Th1 מדוכאת פיזיולוגית, דבר שמאפשר התעוררות והתחדשות התרבות הטפילים בפרות הנשאיות. בעבודה הנוכחית, פרות שהיו חיוביות בבדיקות סרולוגיות חוסנו עם טפילי נ. קנינום חיים מבידוד ישראלי <sup>491</sup>NcIs.  $1 \times 10^8$  טפילים חיים הוזרקו תת-עורית. החיסונים נעשו בתנאי שדה, ברפת חלב שרמת הנגיעות (לפי סרולוגיה חיובית) הייתה כ-33%. בין הימים 120-130 להריון נבדקו הפרות לנוכחות נוגדנים ספציפיים ל. קנינום על ידי מבחן נוגדנים פלואורסצנטיים בלתי ישיר (IFAT). הפרות שנמצאו חיוביות חולקו לשתי קבוצות, מחוסנות ולא מחוסנות (ביקורת). הזרקת טפילים נעשתה בימים 120 עד 140 להריון, סה"כ חוסנו 101 פרות וביניהן 47% היו עם כייל נוגדנים ל נ. קנינום מעל 1:3200. במשך כל תקופת ההריון היו הפרות שבניסוי במעקב וטרינרי שבועי לבירור תקינות ההריון. בסיום ההריון, בין אם בהפלה או בהמלטה, התבצעה בדיקת סרולוגית בשנית. שיעור ההפלות בקרב כלל הפרות המחוסנות היה 11.8% לעומת 18.9% בקבוצת הלא מחוסנות. בפרות עם סיכון גבוה להפלה, בעלות כייל נוגדנים מעל או שווה ל 1:6400 שיעור ההפלות היה 39.3% בפרות שבקבוצת הביקורת לעומת 16.7% בפרות המחוסנות. יתר על כן, בבדיקה סרולוגית של עגלות שנולדו לפרות חיוביות נראה שלחיסון היתה השפעה על ההעברה התוך רחמית של טפילי נ. קנינום. בעגלות שנולדו לאמהות מחוסנות, אחוז השליליות עמד על 22%, בעוד שבעגלות שנולדו לאמהות חיוביות לא מחוסנות אחוז השליליות עמד על 13.6%. בשלב זה, טרם בוצע המבחן הסטטיסטי ומאחר שתוכנית המחקר עתידה להמשך לפחות שנה נוספת, לא ניתן עדיין להציג מובהקות סטטיסטית. עם זאת, בעבודה הנוכחית נמצאה מגמה, המצביעה על כך שחיסון פרות חיוביות סרולוגית עם טפילים חיים הנו בטוח ועשוי לתרום להפחתת ההפסדים הנגרמים לבקר לחלב בעקבות הדבקה בטפילי נ. קנינום.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## BVD - תכנית שליטה בעדרי בקר לחלב, תמונת מצב 2010

א. דגוני<sup>1\*</sup>, א. פרידגוט<sup>2</sup>, א. כהנא<sup>3</sup>

<sup>1</sup>מחלקת בריאות העדר, החקלאית; <sup>2</sup>מכון וטרינרי, מחלקה לוירולוגיה, בית דגן; <sup>3</sup>בקטוכם, נס ציונה, בע"מ.

BVD (Bovine Virus Diarrhea) הינו וירוס שכיח בפרות שגורם להפלות, לפגיעה בפוריות ולעתים למחלה אקוטית וקטלנית גם בפרות בוגרות. בנוסף, הוא גורם לפגיעה במערכת החיסונית ולהגברת התחלואה ממחוללי מחלה אחרים, בעיקר בבני בקר (מחלות מעיים ודלקת ריאות).

בסקירה זו תתואר ההתפתחות בנושא BVD בארץ בשנים 2006-2009 במספר תחומים:

### 1. סקר עגלות ארצי (2007-8)

מטרת הסקר לבדוק את היקף החשיפה לוירוס ברפתות חלב בארץ. בכל רפת נבדקו 5 עגלות לנוכחות נוגדנים לוירוס. בסך-הכול נבדקו 606 רפתות. הבדיקות נעשו במכון הווטרינרי. מולאו שאלונים המתייחסים לרמת הבטיחות הביולוגית בכל אחת מהרפתות שנבדקו - קניית בעלי חיים, חיסון BVD ומשכו, מרחק מרפתות שכנות ונוהלי עבודה שונים. בכל רפת בסקר נבדקו נתוני הפלות, נתוני התעברות עגלות ונתוני תמותה/ שחיטות דחק עגלות.

רפת בה 3 או יותר מ-5 העגלות שנבדקו נמצאו חיוביות סרולוגית, הוגדרה "נגועה" קרי, יש או הייתה בעבר הקרוב חשיפה לוירוס והסתברות לנוכחות נשאים.

רפת בה נמצאו פחות מ-3 עגלות חיוביות סרולוגית הוגדרה "נקייה" (1).

1.1 רמת הנגיעות: לפי הקריטריון הנ"ל 60% מהרפתות נמצאו "נקיות" ו 40% "נגועות".

### 1.2. הפלות:

א. צפיפות ההפלות (שיעור הפלות 10000 ימי סיכון) בכלל העדר ברפתות ה"נגועות" לא הייתה גבוהה סטטיסטית מזו שברפתות ה"נקיות" אם כי הייתה על גבול המובהקות ( $P=0.183$ ).  
ב. צפיפות ההפלות בתחלובה הראשונה והשנייה ברפתות ה"נגועות" הייתה גבוהה מזו שברפתות ה"נקיות" ( $p=0.052$ ), לא נמצא קשר בין צפיפות ההפלות בעגלות ובתחלובה השלישית ומעלה לבין מצב הנגיעות.

### 1.3. חיסון

א. סיכון העדרים המוחסנים להיות "נגועים" היה נמוך משל אלה הבלתי מחוסנים ( $p=0.0002$ ).

ב. סיכון העדרים המוחסנים 5 שנים ומעלה להיות "נגועים" היה נמוך עוד יותר ( $p=0.003$ ).

ג. סיכון העדרים המוחסנים 5 שנים ומעלה להיות "נגועים" היה נמוך יותר משל אלה המוחסנים בין שנה ל 5 שנים ( $p=0.0003$ ).

ד. לא נמצא קשר סטטיסטי תקף בין צפיפות ההפלות, בכלל העדר ובתחלובות השונות, לבין החיסון או משכו. סיכון העדרים המוחסנים 5 שנים ומעלה להפיל היה נמוך יותר משל אלה המוחסנים בין 1 ל 5 שנים ( $p=0.188$ ), על סף המובהקות הסטטיסטית

#### 1.4. בטיחות ביולוגית

הסיכון הגולמי (נוטרל רק מספר הנקבות) של רפתות שקנו עגלות, פיטום חו"ל ופיטום מקומי להיות נגועות היה גבוה יותר מזה של הרפתות ללא גורמים אלה ( $p < 0.0003$ ).

#### 1.5. תמותת עגלות

עגלות, ברפתות ה"נגועות", נשחטו שחיטת דחק/מתו יותר מאשר ברפתות ה"נקיות" ( $p = 0.058$ ).

#### 1.6. התעברות עגלות

אחוז התעברות עגלות, מהזרעה ראשונה ומכלל הזרעות ברפתות ה"נגועות", היה נמוך מזה שברפתות ה"נקיות" ב 3.45% ( $p = 0.0057$ ) וב 4.4% ( $p = 0.0008$ ) בהתאמה.

#### 2. זיהוי נשאיות

איתור נשאיות והוצאתן מהרפת מהווה ציר מרכזי בכל תכנית שליטה על BVD. פרוטוקול איתור נשאיות הוצג בכנס מדעי הבקר (ירושלים, 2007). נכון ל 15/02/2010, 10 רפתות סיימו תהליך של איתור נשאיות.

26 רפתות נמצאות בעיצומו של התהליך. 9 רפתות החלו בתהליך ומסיבות שונות הפסיקו. בס"ה נבדקו 18,251 "כפתורי אוזן" בשיטת ACE. הבדיקות בוצעו במעבדת "בקטוכם", נס ציונה. 321 נמצאו חיוביים. אחוז המצאות = 1.76%, בדומה למתואר בספרות (3).

14 רפתות שבהן זוהו נשאים היו "נגועות" לפי הסקר. 17 רפתות שבהן זוהו נשאים היו "נקיות". לא ניתן לקבוע האם ברפת שהוגדרה נגועה בסקר 5 עגלות יש אכן סיכוי גבוה לנוכחות נשאים כיוון שרפתות שהחלו באיתור נשאים לא עשו זאת עקב הגדרתן כנגועות בסקר אלא מסיבות קליניות שונות: תחלואת יונקים, הפלות, פוריות גרועה וזיהוי מקרי של הווירוס. בנוסף, קיים פער זמן גדול בין ביצוע הסקר הסרולוגי לבין התחלת תהליך איתור נשאים – כ 600 ימים בממוצע. בחלק מהרפתות ה"נקיות" בהן אותרו נשאים ניתן היה לאתר כשל בסיסי בבטיחות ביולוגית - הכנסת פרות נגועות ע"י קנייה, מכירת פרות והחזרתן לרפת, קניית עגלי פיטום, מגע עם בקר לבשר.

#### 3. תסמונת השלשול הדמי

בשתי רפתות בצפון אובחנה תסמונת השלשול הדמי שנגרמה ע"י הדבקה חולפת בוורוס BVD type2. למרות שהווירוס זוהה בעבר בארץ, הייתה זו הפעם הראשונה שגרם למופע קליני חמור ורחב היקף.

תודה לעודד ניר על עזרתו בניתוח הנתונים.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב, ותקציב מחקר מדען ראשי.

## הגדרה גנוטיפית של חיידקי פורפירומונס לוי ותגובה אימונית

### לדלקת נמקית של הנרתיק בבקר

ש. בלום<sup>1\*</sup>, ג. לייטנר<sup>1</sup>, א. קריפוקס<sup>1</sup>, ד. דויד<sup>2</sup>, ת. גשן<sup>3</sup>, ד. אלעד<sup>1</sup>

<sup>1</sup> חטיבה לבקטריולוגיה, המכון הווטרנרי ע"ש קמרון; <sup>2</sup> חטיבה לפטולוגיה, המכון הווטרנרי ע"ש קמרון; <sup>3</sup> החקלאית.

**מבוא:** דלקת נמקית של הנרתיק בבקר (דנ"ן) הינה תסמונת, אשר אובחנה בישראל לראשונה בסוף שנת 2000. עד כה לא דווחו מקרים של דנ"ן בארצות אחרות. התסמונת מאופיינת בתהליך נמקי ברירות הבושת והנרתיק המתפתח בשבוע הראשון לאחר ההמלטה בעיקר במבכירות. גורם התסמונת הינו חיידק אשר זוהה כגרם שלילי, אנאירובי הכרחי, בשם *Porphyromonas levii*. חיידקי *P. levii* הינם חלק מאוכלוסיית החיידקים הטבעית בקיבת הבקר ונמצאים גם במשקים בהם התסמונת לא אובחנה. לכן, הדעה הרווחת היא כי ישנם גורמי סיכון החיוניים להתפתחות התסמונת. בעבר, התפרצויות של דנ"ן נראו בסמיכות להעברת והכנסת מספר רב של בעלי חיים למשקים, במיוחד לאחר איחוד רפתות. נכון להיום, ישנם משקים שהתסמונת בהם הפכה לאנדמית, בעוד שבמשקים אחרים ישנם מקרים מזדמנים או התפרצויות חוזרות, לכאורה ללא קשר להכנסת מספר רב של פרטים לעדר. הנחת העבודה של המחקר הנוכחי הייתה כי צירוף הפגיעה במערכת החיסונית הנובע מעקה כגון: ההעברה ואיחוד קבוצות בעלי חיים מחד, ופגיעה הנגרמת בהמלטה הראשונה מאידך, מהווים גורם הסיכון המרכזי להופעת התסמונת באמצעות דיכוי המערכת החיסונית.

#### מטרות המחקר היו:

1. לבחון האם הבידודים השונים, מרפתות בהן הופיעה התסמונת ומרפתות בהן היא לא הופיעה, זהים; 2. לבחון מרכיבים במערכת החיסונית במבכירות ולקשרם להתפתחות התסמונת.

#### שיטות וחומרים:

1. בידודים של פורפירומונס לוי נאספו ממשקים שונים. בוצעה השוואה גנטית, ע"י השוואה של רצף ה-DNA בגן 16S, והשוואה בהכרת נוגדנים, שנוצרו בתגובה להוקעה של אחד הבידודים בעכברים, בשיטת האימונובלוט.

2. המחקר התבצע במשק הידוע כאנדמי בדנ"ן וכלל כ-40 מבכירות. דגימות דם נלקחו בחמישה מועדים: ארבעה שבועות ושבועיים לפני ההמלטה המשוערת (270 יום), מייד אחרי ההמלטה ובשבוע הראשון והשני לאחר ההמלטה. בשבוע הראשון לאחר ההמלטה, נבדקו המבכירות להופעת דנ"ן. דגימות הדם שימשו לבדיקות שונות, כולל פרופיל המטולוגי מלא (ספירה כללית, מבלדת וביוכימיה), בדיקת רמת הקורטיסול, בדיקת התפלגות התאים הלבנים בדם והצגת קולטנים על גביהם בעזרת נוגדנים חד-שבטיים וקריאה ב-FACS, שפעול התאים הלבנים אחרי גירוי עם LPS ותפקוד כנגד חיידקים. כמו כן, נלקח קולוסטרום ראשוני ביום ההמלטה ואיכותו נבדקה (רמת ה-IgG ו-IgA).

## תוצאות:

1. לא נמצאו הבדלים במקטע ה-DNA שנבחר להשוואה גנוטיפית וכן לא נמצאו הבדלים בהכרת נוגדנים. תוצאות אלו מצביעות על כך כי יתכן שזן החיידק עצמו אינו מסביר את ההיארעות השונה בין המשקים.

2. לא נמצאו הבדלים משמעותיים מבחינה סטטיסטית בין מבכירות בריאות וחולות ברוב המרכיבים שנבדקו, לרבות ברמות הקורטיסול, המשמש להערכת מצב של עקה מתמשכת. יחד עם זאת, לפני ההמלטה, במבכירות שלא הראו תסמונת דנ"ן, נמצאו רמות גבוהות יותר של קולטן  $CD47^+$  על הנאוטרופילים. קולטן  $CD47$  הינו אחד הקולטנים החשובים בתהליך הצמדות תאי מערכת החיסון לתאי האנדוטל, לפני המעבר לרקמה, וכן בהצמדות בתהליך הפגוציטוזה. ככל שרמת הקולטן גבוהה יותר, תהליך ההצמדות מוגבר. אף על פי שלא נמצאו הבדלים משמעותיים לגבי שאר הקולטנים הקשורים לתהליך ההצמדות, התוצאות מעלות את האפשרות כי לפחות בחלקה, קיימת בעיה של פגיעה בגיוס התאים לרקמה הפגועה וכן בסילוק החיידק. עקב השונות הגבוהה, הן בפרות ללא תסמונת והן עם התסמונת, יש לבצע בדיקות נוספות ולהגדיל את מספר הפרות.

## ביעור מחלת דבר הבקר בעולם - פעולות, הישגים וחלקה של ישראל במערך

מ. בלאיש<sup>1\*</sup>, ו. בומברוב<sup>2</sup>, ח. ידין<sup>2</sup>, א. פרידגוט<sup>2</sup>, ב. יעקובסון<sup>3</sup>

<sup>1</sup>המחלקה לאפידמיולוגיה, השירותים הווטרינריים; <sup>2</sup>החטיבה לוורולוגיה, המכון הווטרינרי ע"ש קימרון; <sup>3</sup>המכון הווטרינרי ע"ש קימרון (הרצאה מוזמנת).

ארגוני הבריאות הבינלאומיים, ה-OIE (ארגון הבריאות העולמי לבעלי חיים) וה-FAO (ארגון החקלאות העולמי) עומדים השנה להכריז על העולם כנקי ממחלת דבר הבקר, מחלה שגרמה לנזקים אדירים בעדרי הבקר בעולם במשך השנים. רוב אירועי המחלה התרחשו באפריקה ובאסיה.

לאחר הצלחת ביעור מחלת האבעבועות השחורות בבני אדם והכרזת העולם כנקי ממחלה זו ב-8 במאי 1980, דבר הבקר היא המחלה השנייה בהיסטוריה שתוכרז כמבוערת מהעולם.

דבר הבקר נגרם על ידי נגיף ממשפחת הפרהמיקסו מזון morbillivirus, והוא מקורב לנגיפי החצבת והכלבלבת. דבר הבקר הינו מחלה קשה בבקר המתפשטת במהירות רבה בבקר בלתי מחוסן. שיעורי התחלואה והתמותה הינם גבוהים ביותר. המחלה עלולה לפגוע גם בחזירים (בעיקר ממוצא אסיאתי) ובמספר מיני חיות בר, בעיקר מעלי גירה (בופלו, גנו, ג'רפות ואנטילופות). בצאן, דווחו מקרים לעיתים נדירות.

המופע הקלאסי של המחלה בבקר נחלק לארבעה שלבים:

- שלב הדגירה (15-3 יום).

- שלב החום הגבוה (42-40 מ"צ), דיכאון, חוסר תאבון, ירידה בהעלאת גירה, עליה בקצב הלב והנשימה.

- שלב 3 - גודש ברירות, הפרשות מהעיניים וריור, פצעים בפה.

- שלב 4 - סימנים של מערכת העיכול: שלשול דמי עם שאריות של ריריות, התכווצויות קשות בפי הטבעת, כאבי בטן, חולשה רביצה ומוות.

בעשר השנים האחרונות לא נרשם אף מקרה של דבר הבקר במזרח התיכון. מספר מדינות באזור כבר הוכרזו כנקיות מהמחלה (טורקיה - 2005, עיראק - 2009, איראן - 2008, עומן - 2008, ירדן - 2008 ולבנון - 2008).

המקרה האחרון של דבר הבקר בישראל התרחש בשנת 1983. לפני כן אירעו מקרים בשנים 1927, 1926, 1918, 1915 ו-1903. אין נתונים אודות אירועים שאירעו בישראל לפני המאה העשרים.

בשנת 1982, בעקבות התפרצויות שאירעו בלבנון, השירותים הווטרינריים החליטו להטיל מגבלות על תנועת בקר בישראל והחליטו על ביצוע חיסונים כנגד המחלה. על אף מאמצים אלו, המחלה הוחדרה לארץ במרס 1983. בהתפרצות זו הופיעה המחלה בתשעה מוקדים בלבד (10 עדרים),

וזאת בזכות חיסונים נרחבים בארץ. שלושה מהעדרים שחלו היו רשומים כמחוסנים והתחלואה והתמותה נעו בין 6-16%. בשבעה עדרים לא מחוסנים התחלואה והתמותה היו בין 70-100%. נראה כי המחלה חדרה לישראל באמצעות בעלי חיים שהוברחו מלבנון בשתי נקודות גבול.

האירוע האחרון של דבר הבקר בישראל אירע ליד צפת בחודש אוגוסט 1983 בעדר בקר לבשר.

- הפעילויות המתבצעות על ידי השירותים הווטרינריים לניטור הופעה מחודשת של המחלה:
- בדיקות סרולוגיות ווירולוגיות בוצעו מיד לאחר תום האירועים בשנים 1983 ו-1984.
  - לישראל תכנית ביעור התואמת את עקרונות ה-OIE וה-FAO.
  - תעשיית החלב בישראל משתמשת בטכנולוגיה מתקדמת אשר ניתן באמצעותה לאתר מוקדם מאוד פרות בתחילת מחלה.
  - קיים פיקוח וטרינרי צמוד על בקר על ידי רופאים פרטיים ורופאים ממשלתיים.
  - המחלה היא מחלה רשומה, ועל כל חשד להופעת המחלה חובה על הרופאים הווטרינרים והרפתנים לדווח על כך לשירותים הווטרינריים, אך יש לציין כי חובת הדיווח חלה גם על כל תחלואה או תמותה חריגה.
  - יבוא הבקר נמצא בפיקוח.
  - בכל חשד למחלה נשלחות דוגמאות לאבחון במכון הווטרינרי.

בעבר, חיסונים כנגד דבר הבקר ניתנו בעקבות דיווחים (רשמיים ולא רשמיים) שהמחלה נוכחת במדינות השכנות. משנת 1976 ועד אמצע 1982, הופסק מתן החיסונים. משנת 1989 ועד היום, הופסק לחלוטין חיסון הבקר כנגד דבר הבקר. בישראל, משנת 1993 ועד למרס 2006 חיסון בתרכיב דבר הבקר היה בשימוש כנגד מחלת דבר הצאן (peste des petits ruminants), מחלת צאן הנגרמת על ידי נגיף הקרוב לדבר הבקר. מאז מרס 2006 הוחלף חיסון הצאן בתרכיב דבר הבקר בחיסון הומולוגי ייחודי לדבר הצאן. החטיבה לוורולוגיה במכון הווטרינרי היא היחידה המבצעת בישראל בדיקות לדבר הבקר. הבדיקות לדבר הבקר (PCR, IHC על חתכי קריאוסטט ואלייזה לנוגדנים) מבוצעות בהתאם לחשדות המתעוררים בשדה ולתחקירים אפידמיולוגיים. תשובות מתקבלות תוך 24-48 שעות. המקרה האחרון הידוע של דבר הבקר בעולם, אירע בקניה בשנת 2001. במסגרת הכנת התיק ל-OIE ול-FAO העוסק בהצהרה כי מדינת ישראל חופשייה מדבר הבקר, המעבדה לוורולוגיה במכון הווטרינרי בדקה כ-2000 נסיוני בקר מכל רחבי הארץ וכולם נמצאו שליליים לנוגדנים כנגד דבר הבקר. כיוון שהעולם עומד להכריז על מחלת דבר הבקר כמחלה שבוערה מן העולם, קיימת אחריות עליונה של כל המדינות, באיתור מיידי של התפרצות המחלה ובלימתה, באם תופיע מחדש. על כן, הרפתנים והרופאים הווטרינרים מתבקשים להפעיל ערנות מרבית עם הופעת הסימנים הקליניים שהוזכרו לעיל ומתבקשים להודיע לשירותים הווטרינריים על כל חשד המתעורר למחלה זו.



## היסטי קיבה בישראל: מה חדש?

נ. אלפרט\*, נ. גלאון, מ. ואן סטרטן

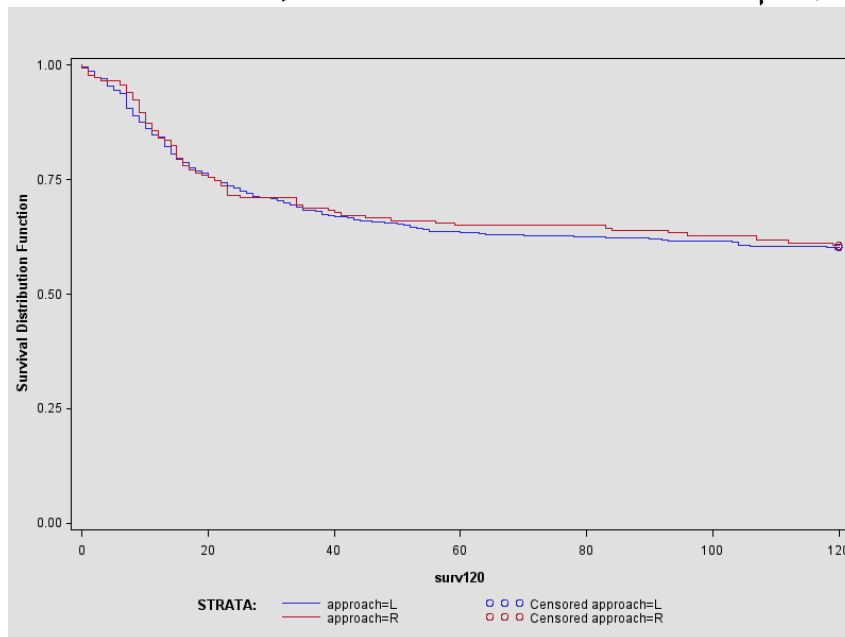
החקלאית.

**מבוא:** היסט קיבה לשמאל, LDA, הינה מחלה שכיחה וידועה בישראל ובעולם כולו, היארעות המחלה בישראל עומד על 1-1.5% מכלל החולבות. מעל 95% מהיסטי הקיבה מתרחשים בחודש הראשון שלאחר ההמלטה. ישנן מספר שיטות ניתוח לתיקון ההיסט ולהחזרת הקיבה ה"אמיתית" (Abomasum) למקומה הטבעי בצד הימני והתחתון של חלל הבטן. השוני בין השיטות נובע משיטות הלימוד בבתי הספר בעולם, ממימונות הרופא המנתח, ממצב הפרה ומאילוצים אחרים כגון חוקי הכשרות. קיימות שיטות "עוורות" ללא פתיחת הבטן ושיטות "פתוחות" עם פתיחת הבטן. בשיטה הפתוחה ישנן שלוש גישות עיקריות לניתוח LDA, האחת משמאל, השנייה מימין והשלישית בקו הבטן התחתונה. כל אחת מהשיטות הללו ניתנת לביצוע בשתי צורות, האחת נקראת Abomasopexy, כלומר קיבוע דופן הקיבה עצמה לדופן הבטן, והשנייה נקראת Omentopexy, כלומר קיבוע הקרום השומני המחובר לקיבה לדופן הבטן. בישראל מותרת, מטעמי כשרות, רק שיטת Omentopexy אותה מבצעים משמאל או מימין. הגדרת הצלחת הניתוח מורכבת וסובייקטיבית משום שישנם רפתנים שעבורם פרה לאחר ניתוח המניבה 25 ק"ג חלב מיועדת ליציאה ואצל אחרים לא. ישנם הבדלים גם בין השנים והעונות בהן אנו מנסים לשמור מטעמי מכסה על כל פרה ובאחרות נמהר להוציאה בשל חריגה מהמכסה. מקובל בעולם להגדיר הצלחת ניתוח היסט קיבה אם הפרה סיימה לפחות את התחלובה שבמהלכה נותחה. שיעורי ההצלחה של הניתוח בעולם משתנים בין המדינות, בין המשקים ובין מבצעי הניתוח ונעים בין 70% ל 85%. ישנם כאמור גורמים רבים המשפיעים על הצלחת הניתוח, חלקם קשורים למועד אבחון המחלה (הזמן שעובר מההיסט ועד הניתוח), חלקם קשורים באופן ביצוע הניתוח עצמו (אופן קיבוע הקיבה, מימונות המנתח, משך הניתוח, חומרים המשמשים לניתוח ועוד) וחלקם קשורים לטיפול הניתן לפרה לאחר הניתוח (בידוד, מזון מיוחד, טיפול תרופתי, מחלות נוספות בו זמנית ועוד). עבודה קודמת (ניר אלפרט ועודד ניר, 2005) עסקה בעונתיות של המחלה (בעיקר סוף חורף ופסח), בגורמים להופעתה (יובש ארוך, תאומים, קטוזיס, דלקת רחם ותמותת ולדות בהמלטה) ובהשפעותיה על תנובות החלב, הפוריות ויציאת הפרות.

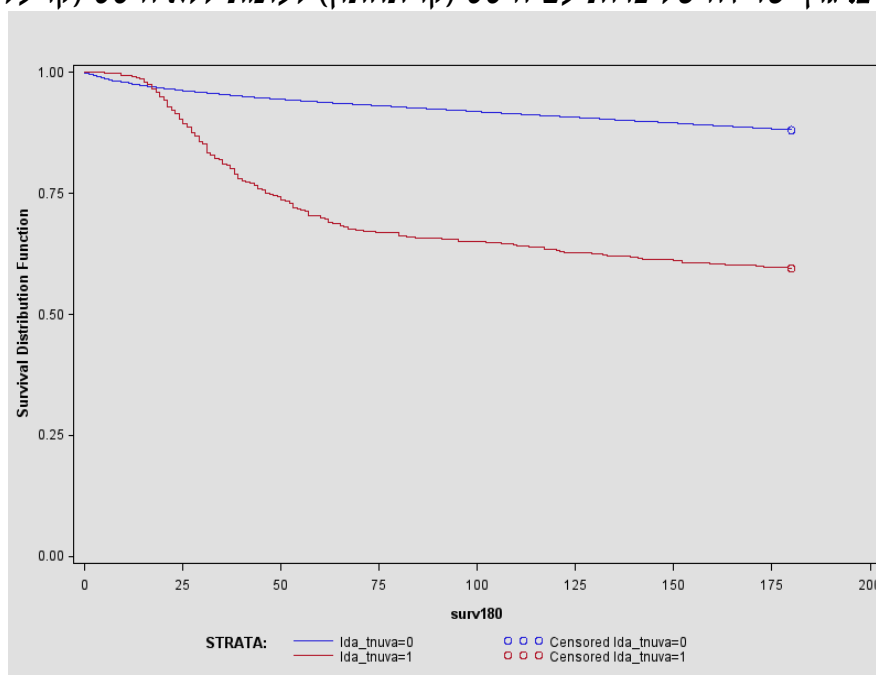
**מטרת עבודה זו** הייתה לאפיין את הצלחת הניתוח ולהשוות בין שתי הגישות המותרות, שמאל מול ימין. משתנים אחרים שהוכנסו למודל היו: שיטת הניתוח, הרופא, המשק, חודש ההמלטה ושנת ההמלטה.

**תוצאות:** לא מצאנו קשר בין שיטת הניתוח להצלחת הניתוח, כלומר הסיכון של פרה שנותחה מימין לצאת מהעדר עד 120 ימים לאחר הניתוח היה זהה לזה של פרה שנותחה משמאל. יחד עם זאת, הסיכון של פרות שסבלו מהיסט קיבה לשמאל לצאת מהעדר בכל רגע נתון עד 180 יום היה פי 3.6 מאשר לפרות ללא היסט. הסיכוי של פרה לא מנותחת להגיע ל 180 ימים בתחלובה עמד על 90% ושל פרות שנותחו על 65-70% כלומר שיעור הצלחה של 72%. נמצא קשר בין הרופא והמשק

לשרידה של הפרה בעדר לאחר הניתוח. קשר זה יכול לנבוע ממספר גורמים: מדיניות הוצאת פרות מהמשק, אופן הטיפול וההשגחה על הפרה לאחר הניתוח ומיומנות הרופא בהליך הכירורגי. איור 1. גרף שרידה של פרות שנותחו משמאל לעומת פרות שנותחו מימין



איור 2. גרף שרידה של פרות עם היסט (קו תחתון) לעומת ללא היסט (קו עליון)



## בת שחפת אחרי 8 שנים מה למדנו? והאם יש במה להשתפר?

א. עסיס\*, נ. גלאון, ע. ארנין

החקלאית.

**מבוא:** בת שחפת היא מחלה הנגרמת ע"י החיידק *Micobacterium avium subspecies Paratuberculosis*. עיקר ההדבקה היא דרך צואה, אך לפי הספרות תתכן גם העברה מוגבלת אנכית. פרות נגועות ניתן לאבחן בבדיקת נוגדנים בסרום או בחלב, וע"י תרבית, או זיהוי החיידק בשיטות מולקולאריות בדגימות צואה.

**מטרת העבודה:** לבחון ולדון בתוצאות של 8 שנות עבודת מזעור מחלת הבת שחפת בשני משקים ולנסות לבחון מה ניתן לשפר.

**חומרים ושיטות:** השתתפו 2 רפתות שיתופיות. תהליך הזיהוי והביעור היה כדלקמן:

משק א: בדיקת נוגדנים בסרום מפרות לפני ייבוש, בדיקת צואה של חיוביות סרולוגית, פרות חיוביות סרולוגית ממליטות בחצר קבוצת ההכנה ולא בתאי ההמלטה. פרות שנמצאו חיוביות בצואה מוצאות מהעדר עם קבלת התשובה החיובית בבדיקת האימות בצואה. במשק ב: בדיקת סרום בפרות לפני ייבוש, הפרדת פרות חיוביות סרולוגית עם הכניסה להכנה לחצר נפרדת ומרוחקת עד לאחר ההמלטה, והחזרתן לקבוצות החליבה לאחר ההמלטה. אחת לשנה בדיקות צואה של החיוביות סרולוגית והכנסתן של החיוביות למעגל הסלקציה על בסיס פרמטרים נוספים.

**תוצאות:**

שיעור הפרות מכלל החולבות בעדר שנבדקו בכל שנה סרולוגית היה 45% ו 43% במשקים א ו ב בהתאמה. חיסכון משמעותי בכמות הדגימה והבדיקה הנובע מבדיקת פרות לפני ייבוש בלבד.

**טבלה 1:** הזמן הממוצע וסטיות התקן (סוגריים) לפרה ממועד אבחון סרולוגי חיובי עד הוצאתה מהעדר.

	בשנים 2002-2006	בשנים 2007-2008
משק א	7.3 (5.2±) חודשים	7 (4.3±) חודשים
משק ב	14.4 (5.3 ±) חודשים	12.1 (7.7±) חודשים

במשק ב' לא נמצא קשר משפחתי בין פרות נגועות בבת שחפת - בשנים 2007-2009. אף אחת מהפרות החדשות שנמצאו חיוביות סרולוגית לא הייתה בת/נכדה לפרה נגועה ידועה. לא נמצא מתאם בין פרות שהיו חשודות סרולוגית בשנה מסוימת לבדיקה הסרולוגית שלהן בשנה העוקבת. בדיקת (PCR) בצואה מסככה בה משוכנות פרות חיוביות והצמודה לחצר עגלות בנות 2-3 חודשים נמצאה חיובית לבת שחפת.

**טבלה 2: שיעור היארעות של פרות חיוביות בלבד (P) או חיוביות וחשודות (P+S) סרולוגית ב 2 משקים בשנים 2002-2009.**

שנה	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
משק א (P)	4.5%	4.3%	0.5%	1.9%	2.5%	1.1%	1.2%	0%	
משק א (S+P)	6.8%	6.2%	2.0%	2.9%	3.4%	2.3%	2.3%	0%	
משק ב (P)	1.91%	2.33%	0.63%	0.45%	0.57%	0.46%	0.46%	2.46%	
משק ב (S+P)	3.62%	3.81%	1.05%	0.91%	1.52%	2.07%	2.51%	2.7%	

**מסקנות ודיון:** שיטת הבדיקה "המתגלגלת" לפני ייבוש והמלטה נמצאה יעילה בצמצום היארעות המחלה (טבלה 2). קיצור משך הזמן מבדיקה סרולוגית חיובית לאבחון בצואת פרות אלו יאפשר לבצע סלקציה מהירה יותר. במשק א' הוצאו הפרות החיוביות מהעדר מהר יותר (טבלה 1), מהלך שיתכן שתתכן לירידה החדה יותר בנגיעות. במשק ב' חלה עליה חדה מ 2008 ל 2009 בשיעור הנגועות (טבלה 2). פרצות ממשקיות קטנות יכולות לתרום להמשך מעגל ההדבקה ברפת. מטרתנו היא לנסות ולשבור את מעגל ההדבקה. לצורך כך יש לבחון בכל רפת מהם הסיכונים ונקודות התורפה ומהם מקומות החשיפה האפשריים ולתקנם בנהלים מסודרים ושינויים ממשקים, לעיתים קטנים אך משמעותיים. הרגישות (50%) והסגוליות (98%) המוגבלות של הבדיקה הסרולוגית מקשות על ביעור מוחלט של המחלה והכרזה על עדר כנקי.

**לסיכום** 8 שנים של עבודה מאומצת מוכיחים כי ניתן להתמודד עם מחלת הבת שחפת ולצמצם שיעור היארעות, אם כי לא קל לבערה לחלוטין. השינויים הממשקיים הדרושים מועילים גם לבטיחות הביולוגית הכוללת, לבריאות כללית ולהתנהלות כלכלית טובה יותר.

## הכל בגלל מסמר קטן - אפידמיולוגיה של מחלת "גוף זר" ברפת החלב

ע. קליין\*, נ. גלאון, מ. ואן סטרטן

החקלאית.

**מבוא:** מחלת "גוף זר" נגרמת ע"י אכילה של חומר חד, מתכתי בד"כ, אשר גורם לניקוב של קיבת הכוסות, ולעיתים חודר מבעד לסרעפת אל כיס הלב. מחלת גוף זר גורמת לתמותה פר-אקוטית, אקוטית או מחלה כרונית, ועלולה לגרום נזק רב. מאמץ ממשקי רב נעשה ברפת ובמרכז המזון לצמצום ומניעה של הגעת גופים זרים לאבוס. המחלה מתוארת בספרות מימים ימימה, ושכיחה בארץ. למרות כל האמור לעיל לא נעשתה בארץ, בשנים האחרונות, עבודה המתארת את היקף המחלה ומאפייניה.

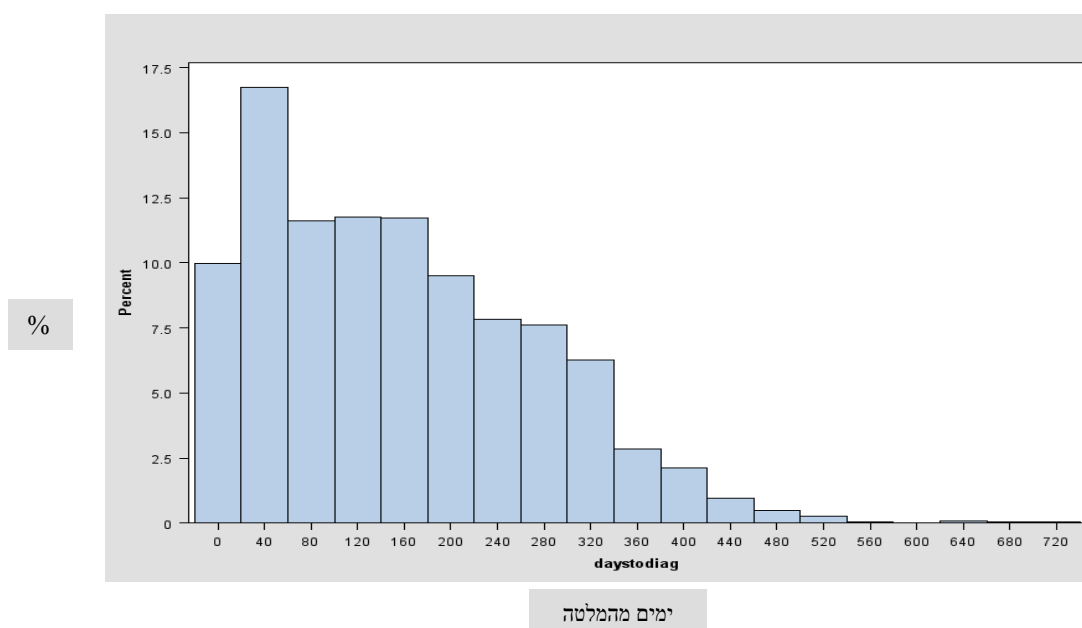
**שיטות וחומרים:** בעבודה זו נתאר את מחלת גוף זר ע"י שימוש בנתוני ספר העדר בשנים 2006-2008. ובנתונים ממתקן הכילוי בעין המפרץ. הנתונים ומהימנותם הם על פי מהימנות הדיווחים בתוכנת "נעה". נתייחס לשלוש אבחנות המופיעות בתוכנת "נעה": גוף זר (קוד 141), גוף זר בלב (142), חשד לגוף זר (160).

**תוצאות:** ממוצע ההיארעות השנתית של כלל האבחנות היה 7.05% (פרומיל). הייתה שונות רבה בדיווח האבחנות בין המשקים השונים: מינימום 0, מקסימום 86% היארעות שנתית. מתוך 3 האבחנות, ההיארעות הגדולה ביותר דווחה לאבחנה "גוף זר" (3.7%) נמוכה והקטנה ביותר לאבחנה "גוף זר בלב" (0.34%).

הגיל הממוצע של פרות שהגיעו למתקן הכילוי עם אבחנת גוף זר כסיבת המוות היה 4.7 שנים, לעומת הגיל הממוצע 2.6 שנים בכלל העדר הישראלי השיתופי בשנת 2008.

השלב בתחלובה בו היו מקסימום אבחנות של גוף זר היה בין 40-80 ימים מההמלטה (תרשים 1).

**תרשים 1:** ימים מהמלטה לאבחנה של גוף זר (כל שלוש האבחנות הנ"ל)

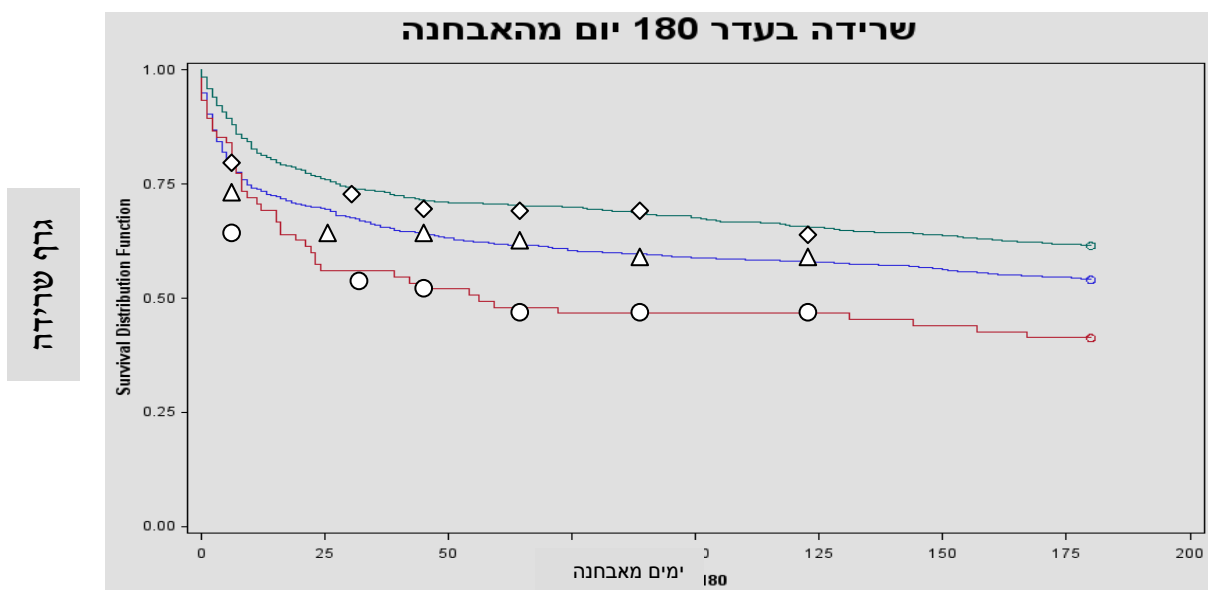


במחקר נבדק הקשר בין אבחנת גוף זר לשיעור התעברות בהזרעה ראשונה. סיכוייהן של פרות ללא

אבחנת גוף זר להתעבר בהזרעה ראשונה היו פי 1.8 (רווח בר סמך 95%: 1.3 עד 2.5) יותר מאלו של פרות עם אבחנת גוף זר, ששרדו עד בדיקת ההריון. השפעות תחלובה, חודש המלטה, שנת המלטה ומשק נכללו במודל.

כמו-כן נבדקה ההישרדות בעדר לאחר אבחנה של גוף זר. אחוזי ההישרדות וקצב היציאה היו בהתאם לחומרת האבחנה: פרות עם אבחנה של חשד לגוף זר, שרדו יותר מפרות עם אבחנה של גוף זר, ששרדו יותר מפרות עם אבחנה של גוף זר בלב (תרשים 2). ניתן לומר שלמרות הקושי באבחנה קלינית חד משמעית של גוף זר, הייתה תאימות גבוהה בין חומרת האבחנה לשרידות הפרה 180 ימים מהאבחנה.

תרשים 2: עקומת שרידה 180 ימים מאבחנה. חשד לגוף זר ◊ גוף זר △ גוף זר בלב ○



סיבת היציאה (כפי שדווחה ב"נעה") בפרות עם אבחנת גוף זר הייתה "גוף זר" או "חולי" בפרופורציה רבה יותר משאר האוכלוסיה: 29.7%-ו-5.0%, בגוף זר לעומת 1.1%-ו-2.1%, בהתאמה, בשאר האוכלוסיה. ופחות יציאה בגין סיבות הקשורות בעטין או בפוריות: 9.1%-ו-3.5% בגוף זר, לעומת 15.0%-ו-6.0%, בהתאמה, בשאר האוכלוסיה.

**לסיכום:** במחקר זה תיארו את היקף מחלת גוף זר בישראל. מאפייני המחלה ושכיחותה דומים למתואר במחקרים ממקומות אחרים בעולם. המחקר יכול לשמש בסיס להמשך ניטור המחלה בעתיד.

ברצוננו להודות לעדנה גלנטי, המב"י, על העזרה בארגון הנתונים.

## בצליעה קלה למזריע או החוצה: על הקשר בין צליעות לפוריות והישרדות בעדר

מ. ואן סטרטן

החקלאית.

**רקע:** אירועי צליעה ברפת מלווים לרוב בסימנים קליניים קשים הגורמים לפגיעה ברווחת הפרה. אף על פי כן, כימות הנזק הנגרם כתוצאה מאירוע צליעה אינו דבר פשוט. הסיבות לכך נובעות בעיקר מהעובדה שלפרות גבוהות תנובה יותר סיכויים לחוות אירוע צליעה בהשוואה לפרות נמוכות תנובה. עובדה זו מקשה על הדגמת הפגיעה בתנובת החלב, בעיקר כאשר המשתנה הנמדד הוא תנובת החלב ל 305 יום. דבר נוסף המקשה על כימות הנזק הנגרם כתוצאה מאירוע צליעה היא העובדה שצליעה היא משתנה תלוי זמן: קיימים פרקי זמן בהם אותה פרה צולעת ופרקי זמן אחרים בהם היא לא צולעת. פרקי זמן אלו וקשר הזמנים בינם לבין מועדי ההזרעה למשל, יכולים להשתנות בין פרה לפרה ולהשפיע באופן שונה על הסיכויים של הפרה להתעבר. חוסר הידע או היכולת להתמודד עם קשרים אלו ונתונים מסוג זה הובילו בעבר למסקנות מטעות ומוטות באשר לקשר בין אירועי צליעה לתנובת החלב ולביצועי פוריות. עבודות שנעשו במקומות אחרים בעולם במטרה לכמת את הקשר בין אירוע צליעה לביצועי פוריות תוך שימוש באירוע צליעה כמשתנה תלוי זמן, הראו שאירוע צליעה פוגע בביצועי הפוריות של פרת החלב. כמו כן הודגם כי פרות שחוו אירוע צליעה שרדו פחות זמן בעדר.

**מטרת העבודה:** מטרת העבודה הייתה לכמת את הקשר בין אירועי צליעה לסיכון להתעבר עד 180 יום בתחלובה בארבע רפתות שיתופיות בישראל. כמו כן, כומת הקשר בין אירועי צליעה להישרדות בעדר.

**חומרים ושיטות:** המחקר תוכנן כמחקר עוקבה רטרוספקטיבי וכלל נתונים מ 4 משקים שיתופיים אשר הקלידו באופן עקבי אירועי צליעה בתוכנת "נעה" ואשר הסכימו להשתתף במחקר. מסד הנתונים כלל נתונים מכל הפרות אשר המליטו בין 01.01.2006 ל 31.01.2008. נתוני הצליעה אוחדו עם נתוני בריאות ופוריות מהמשק. יחידת המחקר הייתה הפרה הבודדת. הזמן מהמלטה ועד להתעברות או יציאה מהעדר חולק לפרקי זמן של שבוע. זמן המעקב המקסימאלי לפרה היה 26 שבועות. הניתוח הרב משתני נעשה בעזרת מודל רגרסיה של Cox. המשתנה "צליעה" כלל את כל אבחנות "נעה" המתארות צליעה שמקורה בטלף. המשתנה הוכנס כמשתנה תלוי זמן, כך שבכל שבוע לאחר המלטה פרה יכלה לצלוע או לא לצלוע. המשתנים האחרים שנכנסו למודל הסופי נכנסו כמשתנים בלתי תלויים בזמן והם כללו תחלובה (3 רמות), הזרעה בחודשי הקיץ, ודלקת רחם. הקורלציה בין זמני ההתעברות של פרות מאותו המשק נלקחו בחשבון על ידי שימוש ב *robust variance estimation*. לניתוח הישרדות בעדר נעשה שימוש במודל דומה כאשר זמן המעקב היה 365 ימים.

**תוצאות:** הניתוח כלל נתונים מ 4,331 פרות. מכלל הפרות, 242 (5.6%) צלעו לפחות פעם אחת במהלך התחלובה. פרות אשר צלעו במהלך שבוע שקדם לשבוע נתון, היו בסיכון נמוך יותר להתעבר (יחס סיכון = 0.40) ביחס לפרות שלא צלעו בתקופה זו ( $P = 0.018$ ). נמצא כי ההשפעה של אירוע צליעה על הסיכון להתעבר היה מוגבל לשבוע אחד. הסיכון לצאת מהעדר לפרות אשר

צלעו היה פי 2.15 מפרות שלא צלעו ( $P < 0.001$ ). סיכון זה מתוקן לעובדת היותה של הפרה בהריון או לא.

**מסקנות:** אירוע צליעה פגע בסיכוייה של פרה להתעבר משך 26 השבועות שלאחר ההמלטה. סיכוייה של פרה אשר חוותה אירוע צליעה להתעבר בשבוע לאחר מכן היו רק כ 40% מסיכוייה של פרה שלא צלעה בשבוע לפני ההזרעה. בעבודה זו לא ניתן היה להראות שפגיעתה של צליעה בפוריות נמשכת יותר משבוע אחד. פרה אשר צלעה לפחות פעם אחת במהלך התחלובה הייתה בסיכון של יותר מפי 2 לצאת מהעדר ביחס לפרה שלא צלעה. העובדה שפרות גבוהות תנובה יותר מועדות לאירוע צליעה בשילוב עם העובדה שפרות צולעות נמצאות בסיכון גבוה יותר לצאת מהעדר, מדגישה את החשיבות הרבה במניעת צליעות בעדר, דבר היכול לצמצם הוצאה מאולצת של פרות גבוהות תנובה.

**תודות:** ברצוני להודות לעדנה גלנטי, המב"י על העזרה בנתונים ולרפתות שהשתתפו במחקר.



## בין תבונה לגבינה - שימוש מושכל בתרופות ובתרכיבים

נ. גלאון

החקלאית (הרצאה מוזמנת).

חופש הפעולה והבחירה של הווטרינר ושל הרפתן באילו תרופות ותרכיבים להשתמש ברפת החלב הולך ומצטמצם עם השנים. מטרת הסקירה היא לפרט את הכוחות הפועלים מהחוץ לפנינו, ולבחון כיצד ניתן לקבל החלטות תבוניות ומושכלות גם בתוך מרחב פעולה מוגבל ולעתים מעורפל.

### הרמה העולמית

אלה הגורמים להקטנת זמינות תרופות כגון אנטיביוטיקה והורמונים, תכשירים ותרכיבים: זווית הראיה: "העולם", כפי שנקראות כמה עשרות מדינות מפותחות, השתנה. העולם השבע חרד לבריאותו בעוד העולם הרעב טרוד במילוי בטנו. הציבור במדינות מפותחות אינו רעב, אינו חש מחויב לחקלאי ותובע ממנו מזון, כולל חלב, בריא, נקי, איכותי וזול. ישראל מושפעת מאד מהעולם השבע. הצרכן השבע לא רוצה גורמים זרים במזונו. ההשפעה של אי שימוש בתרופות על מחיר המזון ויעילות ייצור לא מהווים שיקול מבחינתו.

מסחרי: חברות התרופות פועלות להשאת הרווח לבעלי המניות ולא לפתור את בעיות הרפתן. חברות מקומיות נסגרות והחברות העולמיות מתמזגות לחברות ענק. לחברות השורדות לא כדאי משיקולי השקעה ורווח, לפתח, לרשום ולייצר תרופות לווטרינריה ופונות לערוצי השקעה אחרים.

רגולטורי: תהליך אישור תרופה חדשה ב FDA או ב EU ממושך, יקר וסיכויי ההצלחה פוחתים. הרפואה ההומאנית: "עוזר או מזיק"? תרופות שנחשבו לפני עשרות שנים כמצילות חיים ומשפרות ייצור מזון הפכו להיות איום על בריאות האדם. על העובדות נחלקים גם מדענים שונים.

עמידות חיידקים: הטענה העיקרית נגד שימוש באנטיביוטיקה בבעלי חיים היא יצירת זני חיידקים עמידים המסכנים את בריאות האדם, במגע ישיר או דרך שאריות. קיים איום שחלק מסוגי האנטיביוטיקה המוכרים ייאסר כליל לשימוש ווטרינרי. גם כאן המדע והמידע מעורפלים למדי.

### הרמה הלאומית

יבוא: לישראל אין כמעט כושר ייצור תרופות ותרכיבים ותלותנו בשוק העולמי מוחלטת. ישראל מכירה כמקור אפשרי לתרופות רק במדינות המפותחות, כך שמה שלא קיים שם לא קיים כאן. הרגולציה: אין בישראל הכרה אוטומטית ברישום בארה"ב או באירופה. תהליך הרישום ארוך ויקר, השוק קטן ולכן הכדאיות ליבואן או לספק לרשום תרופה בישראל קטנה.

רוב "האופנות" והדעות המשפיעות במדינות מפותחות משפיעות גם על מעצבי הדעה ומקבלי ההחלטות בישראל; התקשורת, משרדי ממשלה ומדענים. גם פרשת "רמדיה" היוותה אבן דרך.

### רמת הרפת

ממשק או תרופות: תנאי גידול לא נאותים בשיכון, מרבץ, אוורור, צפיפות ומכשולים עלולים לגרום לשימוש יתר בתרופות. ניטור השימוש במשקים מאפשר השוואה, ניתוח סיבתי ונסיבתי. עלות תועלת: קיימות דוגמאות לתכשירים נחוצים ויעילים, בעוד אחרים מיותרים ויקרים. מסורות וחששות: "זה תמיד עבד", "אנחנו מחסנים כבר שנים", "ומה אם המחלה תחזור".

הערכת סיכונים: זיהוי הסיכון, מדידתו, אופי התנהגותו, וסיכונים נלווים משפיעים על ההחלטות האם לחסן ואיך לטפל. "העתקה" אוטומטית ממשק למשק ומשנה לשנה אינם מושכלים. "תיאורית הפירורים": מי מקבל את ההחלטה להשתמש בתרופה? הרופא, הרפתן או החולב? מי מבצע בפועל, מה מיומנותו ומה הצעדים הננקטים למניעת שאריות והוצאה כספית מיותרת. לדוגמה: טיפול אנטיביוטי תוך-עטיני. מחד גיסא רצון לטפל בדלקת עטין ומאיך גיסא סיכון לפסילת מיכל חלב שלם. מניעת סיכון לטעויות שרשרת ובקרה בנקודות קריטיות. תרכיבים: יש חשיבות רבה להערכת סיכונים מקצועית וגם לשקט הנפשי והערך "הביטוחי". יש להבדיל בין תרכיבים שונים למחלות שונות. יש לשקול גם את שיעור ההיארעות הארצית וגם גורמי סיכון מקומיים. האם מדובר במחלה מן העבר, או בסיכון עכשווי. מה אופי התפשטותה בין משקים וכיצד היא מועברת. מה אופי התפרצותה בתוך משק; מקרה פה מקרה שם, "טפטוף" מקרים מתגבר לזרם עז, או התפרצות סוערת חדה ורבת נזק. מה היכולת לעצור את ההתפרצות לאחר הופעתה בעדר? לדוגמה, בלתי אפשרית בבוטוליזם, מוגבלת ב-BVD ואפשרית בשלשולי יונקים.

#### סיכום

יש לנטר ולנתח את המצב העכשווי בכל רפת. להפריד משתנים, להעריך סיכונים, להעדיף את החלופה המתאימה ביותר ולזכור שגם היא אינה מושלמת. בשילוב של משק חקלאי מתועש, ייצור מזון לאדם ומחלות קבועות ומתפרצות, אין מצב של וודאות מלאה. חוכמת ה"בדיעבד" וחוכמת אורח לרגע או יעוץ חיצוני, תמיד גדולה משל העושים במלאכה היומיומית. שימוש מושכל בתרופות ובתרכיבים יביא תועלת לפרה, לרפתן ולציבור.

# בריאות ופיזיולוגיה של העטין

יושב ראש מושב ראשון:  
ד"ר שמואל פרידמן

יושב ראש מושב שני:  
ד"ר עדין שווימר

## הגדרות פנוטיפיות וגנוטיפיות של חיידקי סטפילוקוקוס אוראוס מדלקות עטין: השוואה בין בעלי-חיים לחלב (פרות, עזים, כבשים) ובין מקום הבידוד (גרמניה, איטליה, ארה"ב, ישראל)

ג. לייטנר<sup>1\*</sup>, ג. כחילה בר-גל<sup>2</sup>, ל. הדס<sup>2</sup>, א. קריפוקס<sup>1</sup>, ל. ויסבליט<sup>1</sup>, ג. ימין<sup>3</sup>, ש. בלום<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>המעבדה למחלות עטין, החטיבה לבקטריולוגיה, המכון הווטרנרי; <sup>2</sup>ביה"ס לרפואה  
ווטרנרית ע"ש קורט, האוניברסיטה העברית בירושלים; <sup>3</sup>ווטרנר עצמאי.

**מבוא:** סטפילוקוקוס אוראוס (*Staphylococcus aureus*) הנו אחד הפתוגנים העיקריים גורמי דלקת העטין במשק החלב ברחבי העולם, ושכיחות הנגיעות התוך עטינית ברפתות רבות מגיע ל-20 אחוז ומעלה. בארץ, הביאה התמודדות ארוכת שנים לירידה משמעותית בנגיעות בחיידק זה ברפת החלב, בעיקר ע"י הוצאת פרות נגועות בחיידק ו"טיפול יובש". בשונה, בעדרי הכבשים והעזים, החיידק ממשיך להיות אחד הגורמים העיקריים לדלקות עטין. נוכחות החיידק בעדרי החלב משפיעה באופן ישיר על כמות ואיכות החלב ועל ירידה ברווחיות. יחד עם זאת, חלק מזני החיידק פיתחו עמידות לחלק מתכשירי האנטיביוטיקה ומהווים גורם מהמעלה הראשונה בהדבקה משנית, בעיקר בבתי חולים. סטפילוקוקוס אוראוס, בדומה לרוב הפתוגנים, שייך למשפחה של חיידקים, אשר כל אחת מהן מכילה זנים רבים בעלי תכונות פנוטיפיות וגנוטיפיות שונות. על מנת להתמודד עם החיידק (טיפול, חיסון וכו'), קיים הצורך בהגדרה מדויקת יותר של החיידק, ולימוד הקשר בין תכונותיו הייחודיות ואלימות. בעבודות קודמות של קבוצת המחקר נאספו והוגדרו בידודים רבים של החיידק מדלקות עטין משלושת מיני בעלי החיים לחלב בארץ, וכן זנים שבודדו מדלקות עטין מפרות בגרמניה, איטליה וארה"ב.

**מטרת המחקר:** הייתה לבחון ולהשוות תכונות פנוטיפיות וגנוטיפיות של אוסף בידודים אלו, ולבחון את מידת השונות והקשר למין בעל החיים ולמקור הבידוד.

שיטות וחומרים: אוסף החיידקים כלל 93 בידודים: 18 מעזים, 8 מכבשים, 67 מבקר (19 מישראל, 15 מגרמניה, 9 מאיטליה, 24 מארה"ב) וחיידק ATCC 25293. המדדים הפנוטיפיים כללו: מופע מורפולוגי של מושבות החיידקים, אגלוטינציה עם נוגדנים ייחודיים, המוליזה של כדוריות אדומות של דם כבש, מבחנים אנזימטיים וכימיים (API) ומבחני רגישות לתכשירים אנטיביוטיים. המדדים הגנוטיפיים כללו: נוכחות של שישה זוגות תחלים להגברת מקטעים משישה גנים שונים (טבלה 1). דנ"א הופק מכל אחת מהדגימות והוגבר, סך הכול נקבעו מעקובות דנ"א עבור 4,317 בסיסים של החיידק. עבור כל גן בכל דגימה נקבעו מעקובות דנ"א של גדילי ה-Sense וה-Antisense ומן נקבעה מעקובות דנ"א המייצגת את הפרט.

## טבלה 1. זוגות תחלים ששימשו במחקר

גודל המקטע	חלבון	גן
975	clumping factor A	<i>clfA</i>
640	coagulase	<i>coa</i>
664	thermonuclease	<i>nuc</i>
268	protein A	<i>spa</i>
900	Panton-Valentine leukocidin component LukF-PV	<i>lukF</i>
870	Panton-Valentine leukocidin component LukS-PV	<i>lukS</i>

**תוצאות:** בחינה פנוטיפית: בבחינת רגישות לתכשירים האנטיביוטיים נמצא הבדל מובהק רק לגבי פניצילין, כל הבידודים מגרמניה והכבשים נמצאו רגישים, מעזים ובקר מארה"ב עמד על 25% בעוד שבידודים מבקר בישראל ובאיטליה עמד על ~50% (טבלה 2). במבחן האגלוטינציה כל הבידודים מכבשים, עזים ובקר מישראל ואיטליה נמצאו חיוביים לעומת כ - 2/3 מהבידודים מבקר בגרמניה וארה"ב. במבחני ההמוליזינים, נמצאה שונות בכל אחת מהקבוצות, הבדל בולט נמצא בבידודי מעזים ומפרות מישראל, כ - 50% מהבידודים נמצאו שליליים.

**טבלה 2. עמידות לפניצילין, אגלוטינציה עם נוגדנים כנגד סטפילוקוקוס אוראוס והמוליזין בבידודי סטפילוקוקוס אוראוס מעטין של בעלי חיים שונים וממדינות שונות.**

המוליזה (%)				אגלוטינציה שלילית (%)	עמידות לפניצילין (%)	ארץ	בעל החיים
$\beta$	$\alpha$	$\beta$	$\alpha$	איין			
15.8	26.3	5.3	52.6	0	52.6	ישראל	פרות (19)
13.3	26.7	46.7	13.3	33	0	גרמניה	(15)
55.6	11.1	0	33.3	0	44	איטליה	(9)
41.7	8.3	25	25.0	25	25	ארה"ב	(24)
33.3	22.2	0	44.4	0	25	ישראל	עזים (18)
12.5	25	50	12.5	0	10	ישראל	כבשים (8)

בחינה גנוטיפית: אנליזה ראשונית של מעקבות הדנ"א מלמדת, שהחידק שבודד מעזים שונה מהחידק שמצוי בפרות ובכבשים. כמו כן, מהבידודים מבקר נמצאו הבדלים בין החידקים שבודדו מישראל לאלו שבודדו באירופה.

## השפעת טיפולים הורמונליים ותזונתיים על תפקוד והרכב תאי אפיתל מבלוטת החלב בעכברות כמודל לשיפור הרכב השומנים בחלב

כ. מידה<sup>1\*</sup>, א. שמאי<sup>2</sup>, נ. ארגוב<sup>1</sup>

<sup>1</sup> המחלקה לבעלי חיים ווטרינריה, הפקולטה לחקלאות, רחובות; <sup>2</sup> מנהל המחקר החקלאי.

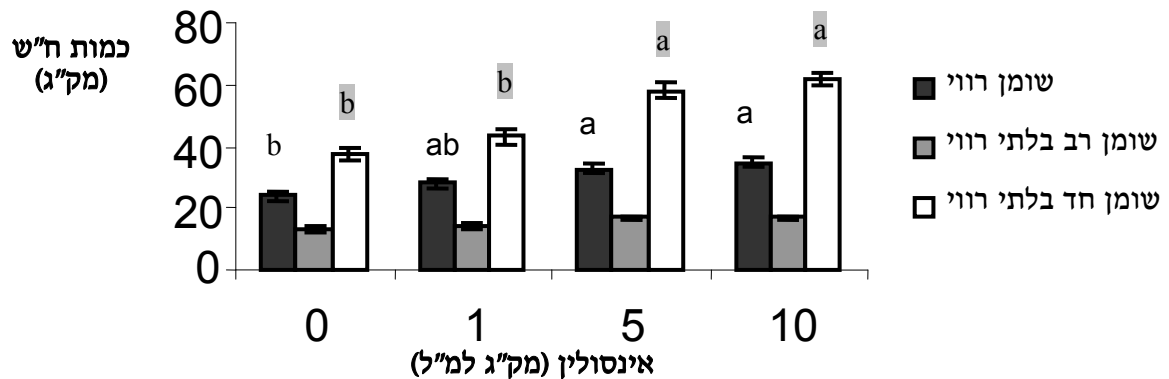
**מבוא:** מחקר זה עוסק בבחינת השפעתם של ההורמונים הלקטוגנים (אינסולין, פרולקטין והידרוקורטיזול) על סינתזת שומנים המופרשים לחלב מתאי האפיתל מבלוטת החלב. החלב ומוצרו מהווים מקור עיקרי לשומן בתזונת האדם בעולם המערבי. להרכב חומצות השומן (ח"ש) במזון האדם השפעה בריאותית הקשורה בסינדרום המטבולי ומחלות לב כגון טרשת עורקים. אי לכך, ישנה חשיבות גדולה להבנת המנגנונים השולטים בהרכב חומצות השומן המופרשות לחלב. הרכב זה יכול להיקבע על ידי קצב סינתזת חומצות השומן, התרכובת אליה חומצות השומן נקשרות (פוספוליפידים או טריגליצרידים) וכמו כן על ידי יצירת נגזרות שונות של חומצות השומן על ידי הארכתן (אלונגציה) והוספת קשרים כפולים (דהסטורציה). שינויים אלו עשויים לשפר את הרכב שומן החלב ולהפכו למוצר מקדם בריאות.

**מטרת המחקר:** בחינת השפעתם של ההורמונים הלקטוגנים על פרופיל השומנים המועמדים להפרשה (טריגליצרידים) ופרופיל השומנים המרכיבים את ממברנת תאי האפיתל מבלוטת החלב (פוספוליפידים) אשר מהווה גורם פעיל בתהליך הפרשת שומן החלב.

**שיטות:** תאי אפיתל מבלוטת החלב של עכברה נחשפו לריכוזים שונים של הורמונים לקטוגנים במשך יומיים. לאחר יומיים התאים נקצרו ומקטע השומן מוצה מהם. לאחר מכן נערכה אנליזה של הרכב חומצות השומן הכללי בתא באמצעות כרומטוגרפיה גזית (GC). כמו כן הופרדו הפוספוליפידים מהטריגליצרידים באמצעות כרומטוגרפיה נוזלית (HPLC) והועברו לאנליזה נוספת בGC לצורך קבלת הרכב חומצות השומן בכל אחד מהמקטעים. אנליזה כמתואר לעיל נערכה גם למדיום בו גדלו התאים על מנת לבחון את יכולת ההפרשה שלהם כתוצאה מחשיפתם לריכוזי ההורמונים השונים. אנליזה סטטיסטית של היחסים בין חומצות השומן נערכה על מנת להעריך את פעילות האנזימים הקשורים בסינתזת חומצות השומן, בהארכת חומצות השומן (אלונגציה) והוספת קשרים כפולים (דהסטורציה).

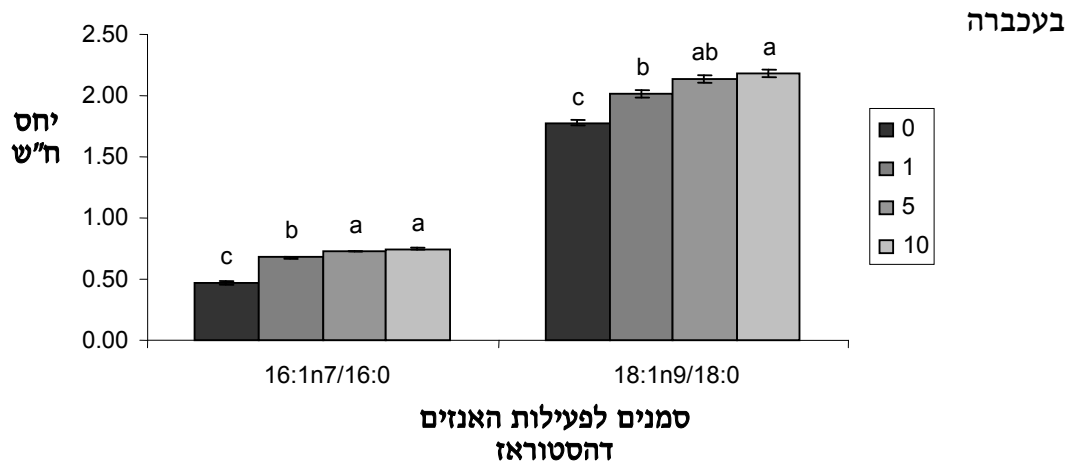
**תוצאות:** חשיפת תאי אפיתל מבלוטת חלב של עכברה לריכוזים שונים של אינסולין השפיעה בעיקר על סינתזת חומצות שומן וקבלת חומצות שומן מסוג חד בלתי רווי (גרף 1). בנוסף ניתן לראות עליה ביחס חומצות השומן 18:1/18:0 ו 16:1/16:0 עם העלייה בריכוז האינסולין (גרף 2). יחסים אלו בין חומצות שומן משמשים כסמנים לעלייה בפעילות האנזימים המעורבים בהוספת קשר כפול בשרשרת הפחמנים המרכיבים את חומצות השומן (דהסטורציה) והופכים חומצת שומן רוויה (18:0, 16:0) לחומצה חד-בלתי-רוויה (18:1, 16:1).

**גרף 1:** השוואה בין כמות חומצות השומן בקו תאי אפיתל מבלוטת חלב בעכברה שנחשפו לריכוזי אינסולין שונים:



ממוצעי ( $\pm$ SE) כמות חומצות השומן מכל סוג ( $n=3$  עבור כל טיפול). התאים גודלו במשך 48 שעות ללא אינסולין ולאחר מכן במשך 48 שעות בריכוזים שונים של אינסולין (0, 1, 5 ו-10 מק"ג למ"ל). אותיות שונות מסמלות הבדל מובהק בין הטיפולים ( $p<0.05$  Tukey Kramer).

**גרף 2:** סמנים לפעילות האנזים דהסטוראז בריכוזי אינסולין שונים בתאי אפיתל מבלוטת חלב בעכברה



ממוצע ( $\pm$ SE) היחס הכמותי בין התוצר וחומר המוצא (16:1n7/16:0 או 18:1n9/18:0) של האנזים דהסטוראז ( $n=3$  עבור כל טיפול). התאים גודלו במשך 48 שעות ללא אינסולין, ולאחר מכן 48 שעות בריכוזים שונים של אינסולין (0, 1, 5 ו-10 מק"ג למ"ל). אותיות שונות מסמלות הבדל מובהק בין הטיפולים ( $p<0.05$  Tukey Kramer).

**דיון:** נראה כי לאינסולין השפעה משמעותית על סינתזת חומצות שומן המתבצעת בתאי האפיתל מבלוטת החלב. בנוסף נראה כי אינסולין מעלה פעילות האנזימים המעורבים בתהליכי דהסטוראציה של חומצות השומן וע"י כך קיימת עלייה בכמות השומן החד בלתי רווי. מכאן נראה כי לאינסולין השפעה לא רק על סינתזת השומן אלא גם על שינוי פרופיל חומצות השומן. השפעת הטיפולים על העלייה בריכוז ח"ש החד בלתי רווי עשויה לשמש כמודל לפיתוח פרוטוקולים לשיפור הרכב שומן החלב מאחר ותזונה עשירה בח"ש חד בלתי רווי הינה בעלת השפעה חיובית על בריאותו של האדם.

## איתור בעיות בשגרת החליבה ומניעתן באמצעות מערכת ניהול ממוחשבת

ר. גינזבורג<sup>1\*</sup>, ד. רק<sup>2</sup>, י. סוליבן<sup>3</sup>, א. אייזנבוד<sup>2</sup>, א. ארזי<sup>2</sup>

<sup>1</sup>מאל"ה, מועצת החלב; <sup>2</sup>צ.ח.מ. אפיקים; <sup>3</sup>משק לנדאו, רמת צבי.

**מבוא:** אחת המטרות החשובות במניעת בעיות בעת החליבה היא צמצום מספר הרכבות אשכול חוזרות. מדריכי חליבה שונים בארה"ב מתריעים שמספר ההרכבות החוזרות בחליבה אינו צריך לעלות על 3%-5%.

השימוש הנרחב במנגנונים אוטומטיים להסרת קומץ תרם רבות לצמצום הרכבות חוזרות, למניעת חליבת יתר, לקיצור זמן החליבה ולהפחתה בהיארעות דלקות עטין.

מערכות חליבה מודרניות מאפשרות למשתמש לבטל את ההסרה האוטומטית שנקבעה כברירת מחדל, ובלחיצת כפתור להסיר את האשכול מוקדם יותר. עד עתה לא סוקרה תדירות ההרכבות החוזרות במשקי החלב בארץ.

**מטרות העבודה:** (א) לסקור, באמצעות מערכת ממוחשבת, את תדירות החריגות בחליבה במספר משקי חלב בארץ. (ב) להדגים אפשרות צמצום הסרות "לא חוקיות" (כל הסרה שאינה הסרה אוטומטית) בהדרכה מתאימה של החולבים.

**מהלך העבודה:** סוקרו 30 משקי חלב קיבוציים ומושביים שנבחרו באקראי, המשתמשים במערכת "אפיקים" (צח"מ אפיקים). בכל משק נותחו נתוני "דו"ח חריגות בחליבה", שכללו את ממוצעי החריגות (הסרה "לא חוקית", פרות "איטיות" וקצב זרימה נמוכה בסוף החליבה) במשך 10 ימים רצופים שקדמו לתאריך ביצוע הסקר. במשק בו מספר ההסרות ה"לא חוקית" היה גבוה במיוחד, הודרכו החולבים במטרה לצמצם למינימום את החריגות בחליבה. נבדקה ייתכנות שיפור המצב באמצעות המשך ניטור הממצאים הרלוונטיים.

### תוצאות:

**טבלה 1.** שיעורי הפרות עם חריגות בחליבה מכלל הפרות בעדרים המסוקרים (7292 חולבות מ-30 משקי חלב בארץ)

מדד	הסרות לא חוקיות (%) *	פרות איטיות (%) **	זמן בקצב זרימה נמוכה סוף החליבה (דקות)***
ממוצע ± סטיית תקן	8.41±13.9	10.71±8.26	1.04±0.48
טווח	0 – 56.9	2.2-37.7	0.5 – 2.56
אחוז מהמשקים שעמדו	47%	40%	62%
ביעדים (היעד)	(3%)	(6%)	(≥ 1 דקה)

\*"הסרה ידנית"; \*\*משך חליבה ארוך מ 8 דקות; \*\*\* נמוך מק"ג/דקה

נמצא שב 53% מהמשקים אחוז הסרות ה"לא חוקיות" גבוה מהיעד, ב 60% מהמשקים נמצא אחוז פרות "איטיות" גבוה מהיעד, וב 38% זמן קצב זרימה נמוכה בסוף החליבה היה ארוך מהיעד.



מנהלי ובעלי רפתות מעוניינים לדעת מה היא רמת החריגות בחליבה במשקם. כאשר מדדי חריגות החליבה נופלים מן היעדים המומלצים רצוי להסתייע בשירותם של מדריכי ממשק חליבה ולדאוג לשיפור מיומנותם של החולבים.

לצורך הדגמה, נבחר משק בו באופן קבוע, ליותר ממחצית החולבות נרשמו "הסרות לא חוקיות". הומלץ לצוות החולבים להימנע מ"הסרה ידנית" אלא במקרים חריגים, והם הונחו לפעול לצמצום מספר ההסרות ה"לא חוקיות". כמו כן נתבקשו החולבים להימנע מהרכבות מיותרות, כלומר להסתפק רק בהרכבה נוספת אחת, כאשר נחלבה כמות קטנה מהסף שהוגדר. ההמלצות יושמו, שגרת החליבה שונתה, והמצב השתפר בצורה מובהקת (טבלה 2).

**טבלה 2.** ממוצעי אחוז הפרות עם חריגות בחליבה מכלל הפרות בעדר במשך שבועיים לפני ושבועיים אחרי השינוי בשגרת החליבה

תקופה	הסרות "לא חוקיות" (%)	זמן בקצב זרימה נמוך בהסרה	% פרות "איטיות"
לפני הדרכת החולבים	61.9±43.	1.21±0.42	12.4
אחרי הדרכת החולבים	3.4±2.6	0.73±0.06	5.0

הערכים בכל עמודה נבדלים סטטיסטית במובהקות של  $P < 0.0001$

**דיון:** במשקים רבים בארץ נעשה שימוש שלא לצורך בביטול הסרה אוטומטית ומעבר להסרה ידנית באחוז ניכר של הפרות. הדבר מביא לרוב לחליבה לא מיטבית אשר עשויה לפגוע בבריאות העטין ובאיכות החלב. ביטול הסרה אוטומטית רצויה רק במקרים נדירים, בפרות קשות חליבה, במקרי היצרות בתעלת מבוא הפטמה, או הסרה מייד עם התחלת החליבה בכדי להימנע מהכנסת חלב פגום (קולוסטרום, ספירות תאים סומטיים גבוהות, דם בחלב או חלב אנטיביוטי) למיכל החלב. במספר לא מבוטל של משקי החלב בארץ, קיימות חריגות בחליבה שניתן לאתרן באמצעות מערכות ממוחשבות. מערכות ממוחשבות מאפשרות גם לעקוב אחרי מידת ההשפעה של ביצוע שינויים בשגרת החליבה, וכן מהוות כלי ניטורי עבור מדריכי ממשק חליבה בהדגמת הליקויים ושיפור הביצועים לאחר תיקונם.

## קביעת מדדי איכות חלב לתעשייה וכיול מערכת החליבה בהתאם

ג. לייטנר<sup>1\*</sup>, ע. מרין<sup>2</sup>, נ. סילניקוב<sup>2</sup>, א. קריפוקס<sup>1</sup>, ש. בלוס<sup>1</sup>, א. ארזי<sup>3</sup>, ד. בזמן<sup>3</sup>, ל.  
למברסקי-קוזין<sup>3</sup>

<sup>1</sup>המעבדה למחלות עטין, החטיבה לבקטריולוגיה, המכון הווטרנירי; <sup>2</sup>מינהל המחקר  
החקלאי, בית דגן; <sup>3</sup>צ.ח.מ. אפיקים.

**מבוא:** איכות מוצר תלויה באופן ישיר באיכות חומר הגלם. קבלת חלב במחלבות וסיווגו נעשה על פי מדדי איכות מוסכמים ובשיטות מקובלות. בארצות רבות המבחנים כוללים: טמפרטורה, תוספת מים, מספר חיידקים כללי, נוכחות חומרים מעכבים ומספר התאים הסומאטיים. ניתן לחלק את הגורמים לשוני במדדים אלו לשני מקורות: בעל החיים, ותנאי האחסון, האיסוף והטיפול בחלב לאחר החליבה. טיפול נכון במערכות חליבה, במיכלי האיסוף והימנעות מחליבה של בעלי חיים מטופלים בתכשירים שונים ימנעו פסילת החלב וקבלתו במחלבה. בשונה מכך, סת"ס ורכיבי החלב: חלבון, ומתוכו הקזאין, שומן ורכיבים נוספים, קובעים את איכות החלב לייצור מוצרים שונים בתעשיית החלב. ככלל, רמת רכיבים אלו תלויה בעיקר בבעל החיים, אם כי פירוק קזאין מתבצע גם בזמן אחסון החלב במיכל. פועל יוצא מכך, ככל שיותר בעלי החיים הנחלבים למיכל החלב ייצרו חלב באיכות גבוהה יותר, גם איכותו הכללית של החלב במיכל תהיה גבוהה יותר. עבודות רבות הראו כי ישנו קשר בין מספר התאים הסומאטיים בחלב ובין איכותו. ככלל, ככל שמספר התאים גבוה יותר, כמות ואיכות המוצר נפגעת. יתרה מזאת, נמצא כי קיים קשר בין סת"ס ובין נוכחות חיידקים בעטין, ומכאן שהגורם העיקרי לעלייה בסת"ס בזמן התחלובה (פרט למספר ימים לאחר ההמלטה ובסוף התחלובה) נובע מדלקת עטין במופעיה השונים (קליני ותת-קליני). השפעת הדלקת הקלינית על איכות החלב קטנה, מאחר ורוב הפרות החולות מאובחנות ומטופלות, וכך חלבן אינו נחלב למיכל. לעומתן, פרות עם דלקות עטין תת-קליניות וכן פרות שעברו טיפול ו"נראה" כי חלבן תקין, נחלבות למיכל החלב ועלולות לפגוע באיכותו. ברפת החלב המודרנית, כ-40-15 ויותר מהפרות נגועות בחיידקים ובתגובה מתפתחת דלקת עטין, שחומרתה תלויה גם בפרה, אך בעיקר בחיידק גורם הדלקת. לפיכך, איכות החלב במיכל הינה סך כל החלב שנחלב ומדדי החלב כגון: סת"ס, שומן, חלבון, קזאין וכו' מייצגים הערכה חלקית בלבד לערכו של החלב לתעשייה. בעבודות מחקר שבוצעו, נמצא כי הפגיעה באיכות החלב הינה מעבר לסת"ס ורכיבי החלב הנמדדים, ועיקרה מתקיימת בבלוטת החלב הנגועה. משמעות תוצאות אלו הינה, שהחלב במיכל, המגיע ממקורות שונים עם מדדים דומים, יניב כמות ואיכות מוצר שונים, וזאת כתוצאה ממיני החיידקים השונים גורמי דלקת העטין הנמצאים בו. עוד נמצא, כי ניתן לבחון איכות חלב שווה-מוצר: יוגורט וגבינה קשה בשיטות אופטיות, והמתאם המתקבל גבוה מזה של רכיבי החלב כגון: חלבון או קזאין, כלל המוצקים בחלב וכן ת"ס.

**מטרות המחקר** הייתה לבחון האם ניתן:

- א. לכייל שיטות מעבדה לחלב שווה-מוצר ברמת רבע העטין וברמת הפרה;
- ב. פיתוח אלגוריתם מתאים למערכת חליבה ממוחשבת, לזיהוי חלב באיכות נמוכה, מתן נתון זה למגדל, וזאת על מנת למנוע הכנסת חלב זה למיכל החלב.

המחקר התבסס על נתוני חלב ממאות פרות (רפת מינהל המחקר החקלאי ורפת אפיקים) הן ברמת רבע עטין והן ברמת הפרה. דוגמאות פרטניות מכל רבע נלקחו לבדיקת נוכחות חיידקים בחלב ובהמשך (חליבה ל"כד רבע") עבור רכיבי החלב, זמן קרישת החלב וחוזק הגבן במכשיר אופטיגרף. כלל נתונים אלו שימשו לכיול מערכת "אפילאב" לחיזוי איכות החלב בזמן החליבה.

**תוצאות:** בטבלה 1 מסוכם אחד הניסויים, שכלל 45 רבעי עטין ללא ממצא חיידקי ו-51 רבעי עטין עם נגיעות ועם ממצא חיידקי ללא סימנים קליניים. נמצא הבדל מובהק בסת"ס. לא נמצאו הבדלים מובהקים בכמות החלב ורכיביו - שומן, חלבון וקזאין בין שתי הקבוצות, אך נמצא הבדל מובהק באחוז הקזאין מכלל החלבון. בחלב מרבעים עם ממצא חיידקי, אחוז הקזאין מכלל החלבון היה נמוך יותר. בנוסף, נמצא הבדל מובהק בכמות הלקטוז, כאשר ברבעים עם ממצא חיידקי כמות הלקטוז הייתה נמוכה יותר.

במדדי יצור, זמן עד להגבנה נמצא מובהק ארוך, ובהתאם, חוזק הגבן נמצא מובהק חלש יותר, בחלב מרבעים נגועים. בניתוח סטטיסטי לא נמצא מתאם בין חוזק הגבן (מדד יצור) עם כמויות חלב, שומן, חלבון, שומן + חלבון וקזאין. נמצא מתאם עם סת"ס, אחוז קזאין מהחלבון, ומתאם משמעותי ביותר עם כמות הלקטוז. תוצאות אלו משמשות לכיול המערכת, ומבחינים ראשוניים של הפרדת חלב על פי אלגוריתם זה מראים בשלב ראשון על אפשרות מתן התראה ומאוחר יותר, על אפשרות הפרדת חלב שווה-מוצר לפי ערכו.

**טבלה 1.** ממוצע ושגיאת התקן של תנובת חלב יומי, סת"ס, רכיבי חלב: שומן, חלבון, קזאין ואחוז קזאין, לקטוז וכן מדדי יצור: זמן להקרשה וחוזק הגבן בחלב מ-45 רבעי עטין ללא ממצא ו-51 רבעי עטין עם ממצא חיידקי ללא סימנים קליניים.

$P[F]$	נגוע	ללא ממצא	מדד
NS	38.59 ±1.50	39.04 ±1.46	חלב (פרה) ליטר/יום
< 0.001	1541 ±103	99 ±19	סת"ס ( $\times 10^3$ ) מ"ל חלב
NS	38.3 ±0.8	37.0 ±1.8	שומן (גרם/ליטר)
NS	33.7 ±0.7	33.9 ±0.7	חלבון (גרם/ליטר)
NS	25.6 ±0.6	26.9 ±0.6	קזאין (גרם/ליטר)
0.001	75.85 ±0.71	78.72 ±0.69	% קזאין מהחלבון
< 0.001	42.1 ±1.4	49.8 ±1.2	לקטוז (גרם/ליטר)
< 0.001	2394 ±238	930 ±220	זמן הקרשה (שניות)
< 0.001	4.71 ±1.18	11.57 ±1.03	חוזק הגבן (וולט)

## תגובות חיסוניות ומטבוליות אינטגרטיביות בבלוטת החלב בתגובה לעקה

### באנדו-טוקסין ליפופוליסכריד

נ.סילניקוב<sup>1\*</sup>, ע. ראוך - כהן<sup>1</sup>, פ. שפירו<sup>1</sup>, ש. בלום<sup>2</sup>, ג. לייטנר<sup>2</sup>

<sup>1</sup>המכון לחקר בעלי חיים מינהל המחקר החקלאי, בית דגן; <sup>2</sup> המעבדה לחלב, המכון הווטרנרי, בית דגן.

**מבוא:** אילוח בלוטת החלב בחיידקים גרם שלילים (בעיקר זנים של חיידקים קוליפורמים) מעורר תגובה חיסונית סוערת, המסתיימת במרבית המקרים (כ-60%) בריפוי עצמוני של הדלקת. עד לאחרונה הופנו רוב מאמצי המחקר בתחום זה להבנת תפקיד תאי הדם הלבנים מסוג פולימורפונוקלאר, משום שזיהום בחיידקים קוליפורמים גורם למעבר מאסיבי של תאים אלו לחלב הבלוטה. מחקרים מהשנים האחרונות הראו שאפקטיביות הפולימורפונוקלאר בהשמדת חיידקים בחלב קטנה בהרבה מיעילותם לבצע זאת בדם. מחקרים אחרים הראו, שבנוסף לתאי דם לבנים, למערכת החיסון של בלוטת החלב מרכיבים רבים נוספים, כגון ייצור רדיקאליים חופשיים ע"י מערכות אנזימטיות ושחרור מרכיבים בעלי פעילות אנטי-מיקרוביאלית. מחקרים נוספים הראו שדלקות תת-קליניות וקליניות מלוות בירידה בייצור חלב. בדלקות תת-קליניות הירידה בייצור החלב ספציפית לבלוטה הנגועה ואינה משפיעה על ייצור החלב בבלוטות הבלתי נגועות. דלקות תת-קליניות וקליניות מלוות גם בירידה בריכוז סוכר החלב (לקטוזה) ועליה בריכוז חומצה L-לקטית, הנוצרת במהלך הגליקוליזה (פרוק אנארובי) באאוקריוטים (תאי עולם החי). יחד עם זאת, לא ברור אם תופעות אלו מהוות תוצר לוואי של פעילות דלקתית, או שהם חלק מהרפרטואר של הגורמים המשתתפים במלחמה בפולשים הפתוגנים. ליפוליסכריד (לפ"ס) הנו ליפופרוטאין המצוי בדופן חיידקים גרם שליליים, המשפעל קולטנים ייחודיים (TL-4), המצויים ע"ג מקרופאגים (סוג של תאי דם לבנים) שיש להם תפקיד חשוב בהפעלת מערכת החיסון. כיוון שהדלקת המושרה ע"י החדרת לפ"ס לבלוטה דומה לדלקת המעוררת ע"י זהום בחיידק, החדרת לפ"ס לבלוטת החלב מהווה מודל ניסויי מקובל לחקר ההשפעה של זהום בחיידקים אלו על מערכת החיסון.

**מטרת הניסוי:** הייתה לבחון האם בלוטת החלב פועלת בצורה אינטגרטיבית לניקוי הזיהום ע"י הפעלה משולבת של תגובות חיסוניות ומטבוליות בעקבות זהום בחיידק גרם שלילי. החדרת לפ"ס לחלב הבלוטה שימשה כמודל לזיהום בחיידק גרם שלילי. הניסוי כלל 12 פרות ללא ממצא חיידקי וסט"ס מתחת ל 50,000; 6 פרות ביקורת, שקיבלו טיפול בפלצבו סטרילי, ו-6 פרות הניסוי, שבהן 2 בלוטות (קדמית ואחורית) טופלו בלפ"ס ו-2 הנותרות טופלו בפלצבו סטרילי ושמשו כביקורת-רצה (running control). חלב מחליבת הצהרים נדגם 24 שעות לפני הטיפול, ביום הטיפול (אך לפני הטיפול) ובמרווחים של 24 שעות עד 72 שעות לאחר הטיפול. חלב פרות שטופלו בלפ"ס לא הוכנס למיכל החלב עד כשבוע ממועד הטיפול. הניתוח הסטטיסטי בדק את ההשפעה של הטיפול וזמן הדיגום ברמה של הרבע הבודד.

**תוצאות:** טפול בלפ"ס גרם לשינויים דרמטיים בבלוטות המטופלות בכל המרכיבים

שנמדדו שכללו בין היתר ריכוזי חומצה לקטית, מאלית, וציטריט, לקטופרין, ניטריט, ניטראט, ניטרוטירוזינים בחלבוני מי גבינה, אוראה ופעילות קסנטין אוקסידאז, לקטופראוקסידאז, קטאלאז, פלזמינוגן אקטיבטור, פלזמינוגן ופלזמין. שינויים אלו התרחשו ברוב המדדים 24 שעות מהטיפול, ובמיעוטם נמשכו גם לאחר 48 שעות. במרבית המקרים, המדדים שנמדדו חזרו לרמתם מלפני הטיפול, 72 שעות לאחר הטיפול. בחלק מהמדדים טיפול בלפ"ס השפיע גם על בלוטות הביקורת-רצה.

**מסקנות:** תוצאות ניסוי הטיפול בלפ"ס הביאו למסקנות הבאות: 1. הטיפול עורר הפרשה ניכרת של חלבונים בעלי פעילות אנטי-מיקרוביאלית, כפי שהתבטא בעליה של  $2.7 \times$  בריכוז הלקטופרין. 2. יצירת לחץ חמצוני ניכר, שמקורו בהפרשת NO לבלוטת החלב, כפי שמתבטא בעליה של  $5 \times$  בריכוז ניטריטים וניטריטים בחלב ניטריט עובר מטבוליזם לניטרוגן דיאוקסיד, אחד הרדיקלים הפעילים ביותר בטבע בהקשר לפעילות חמצונית ואנטי-בקטריאלית, ולכן משמש קרוב לוודאי, כמרכיב חשוב ביותר במלחמה בפלישת חיידקים לבלוטה. פעילות רדיקלים-חופשיים מזכירה פעילות בתער חד; דהיינו, היא יכולה לגרום נזק לרקמה, תופעת לוואי ידועה בזיהום בקוליפורמים. בניסוי זה התבטא האפקט השלילי של ניטרוגן דיאוקסיד בעליה ניכרת בריכוז ניטרוטירוזינים בחלבוני מי גבינה. ניטרוטירוזינים הינם גורמים שלילים העשויים לפגוע בבריאות הצרכן, מה שמצדיק את אי השימוש של חלב שמקורו בדלקות קליניות כמזון. 3. תוצאות הניסוי אישרו גם מסקנות מעבודות קודמות בדבר התפקיד המרכזי של קטלאז בריסון העקה החמצונית ע"י הפיכת ניטריט (אקטיבי) לניטראט (יציב). 4. תוצאות הניסוי אישרו גם את התפקיד המרכזי של מערכת הפלזמין בחלב בהפעלת המנגנונים המתוארים ע"י פרוק קזאין ושחרור חומרים בעלי פעילות ביולוגית. 5. התוצאות החדשניות ביותר מניסוי זה, שלא תוארו עד כה בספרות, קשורות לתגובות המטבוליות של הבלוטה: טיפול בלפ"ס גרם לירידה דראסטית ( $7 \times$ ) של חומצה ציטרית בחלב, שמקורה בתהליכים חימצוניים במיטוכונדריות של תאי בלוטת החלב. במקביל, נמדדה עליה דרמטית של  $75 \times$  ו- $11 \times$  בריכוזי חומצה לקטית וחומצה מאלית, שמקורן בתהליכים אנארוביים בציטוסול של תאי בלוטת החלב. תוצאות אלו מראות באופן ברור, שהמטבוליזם של תאי בלוטת החלב עבר באופן זמני מפעילות ארובית לפעילות אנארובית, המלווה בירידה דרמטית בתפוקת ה-ATP (ה"מטבע" האנרגטי העיקרי בתאים). ירידה זו מסבירה את הירידה החזקה בייצור חלב, עד כ-50% בבלוטות המטופלות, ובריכוז והפרשת לקטוז. הירידה בפעילות המטבולית של הבלוטה אינה פרופורציונית לירידה בצריכת מזון ומאפשרת שחרור של משאבים חיוניים לתמיכה בצריכה המוגברת של מערכת החיסון לאנרגיה וחומצות אמינו. הירידה בריכוז לקטוז ועליה בריכוז החומצות לקטית ומאלית בחלב, נמצא משמעותי בעיכוב הגידול וההתרבות של זן פתוגני של *אשריכיה קולי* (P4).

**לסיכום:** בלוטת החלב מגיבה לזיהום בחיידק גרם שלילי בצורה מערכתית ע"י הפעלה נרחבת של מרכיבים פעילים של מערכת החיסון בשילוב עם שינויים מטבוליים בפעילות הבלוטה התומכים ומתגברים את המערכת החיסונית.

## *Streptococcus suis* כגורם דלקות עטין קליניות בבקר - דיווח ראשון מישראל

מ. פריד\*, נ. חטיב

מאל"ה, מועצת החלב

**רקע:** בשנת 2009 התקבלו במעבדה לבריאות העטין ואיכות החלב של מועצת החלב כ-11,000 דגימות חלב מדלקות עטין קליניות בבקר. קבוצת החיידקים השכיחה כגורמי דלקות עטין קליניות בבקר בישראל היא קבוצת חיידקי הקוליפורם (כ-40% מהאבחונים) ולאחריה קבוצת חיידקי הסטרפטוקוק למיניהם המאובחנים בכ-14% מהבדיקות. בשנה זו אובחן לראשונה חיידק "חדש" כגורם דלקות עטין קלינית בפרות, חיידק השייך לקבוצת הסטרפטוקוקים ושמו *Streptococcus suis*.

החיידק *Streptococcus suis* נפוץ בכל העולם וחשיבותו העיקרית כגורם מחלה בחזירים ובהיותו חיידק זואונוטי קרי, גורם מחלה גם בבני אדם (סרוטיפ 2). החזיר הינו המאכסן הטבעי של החיידק אשר נמצא במערכת הנשימה העליונה ומתרכז בחללי אף ובשקדים. בכ-5% מהחזירים מופיעים סימני מחלה של אלח דם, דלקת קרום המוח, דלקות ריאה ודלקות מיפרקים, אשר חולפים במידה וטיפול אנטיביוטי ניתן בזמן.

בבני אדם גורם הסיכון העיקרי לתחלואה בדלקת קרום המוח מהחיידק *Streptococcus suis* הוא חשיפה לחזירים חולים או לבשר חזיר נגוע, ומכאן כי המחלה באדם הינה "מחלה תעסוקתית" המופיעה בקרב מגדלים, וטרינרים, קצבים ועובדי בתי נחירה. ישנם דיווחים בודדים על אבחון החיידק ממעלי גירה ככלל ומבקר בפרט, רובם מסקרים שנערכו על איברים לאחר שחיטה ובהם נמצא למרבית ההפתעה, כי מבין מיני חיידקי הסטרפטוקוק המאכלסים את בלוטות השקדים בבקר, *Streptococcus suis* הופיע בשכיחות הגבוהה ביותר. למיטב ידיעתנו לא קיים בספרות תיאור של דלקות עטין קליניות בבקר שנגרמו מהחיידק *Streptococcus suis*.

**חומרים ושיטות:** דגימות החלב הגיעו למעבדה בקיסריה משבע פרות מרפתות שונות הפזורות במקומות שונים בארץ, והן נזרעו ואובחנו על פי שיטות הבדיקה המקובלות. כעבור 48 שעות של הדגרה אובחנו מושבות קטנות (1-0.5 מ"מ), בגוון ירקרק עם אלפא המוליזה צרה וברורה. מבחנים ביוכימיים וסרולוגיים אישרו את האבחנה של *Streptococcus suis* וכך גם זיהוי בשיטות מולקולריות שבוצע במעבדה חיצונית (בשיטת 16S rRNA gene sequencing). אבחונים חוזרים של החיידק מפרות אלו, יחד עם העובדה כי הוא נמצא בתרבית נקייה, איששו את האבחנה כי מקורו תוך עטיני והוא גורם הדלקת.

הדלקת עצמה התאפיינה בדלקת ברבע בודד, מופע של חלב מימי עם/בלי נפיחות של העטין ועד כדי מופע דמי. בעקבות הדלקת נצפתה עליה חדה בספירות התאים הסומטיים עד כדי מעל למיליון. תוצאות מבחני רגישות שבוצעו במעבדה בשיטת Disc diffusion test ("שיטת

הדיסקיות") הראו כי החיידק רגיש לסוגי האנטיביוטיקה הנפוצים בשימוש כנגד חיידקים גרם חיוביים דוגמת פניצילין ונפצילין.

מתשאל המשקים עלה כי 4 פרות קבלו טיפול אנטיביוטי לעטין עם / בלי טיפול אנטיביוטי בהזרקה לשריר. פרה אחת מהן לא התאוששה מהדלקת, למרות טיפולים בסוגי אנטיביוטיקה שונים והפרה יצאה מהרפת. בשלוש הפרות הנותרות הרבע "התייבש", ולמעשה כל 6 הפרות המשיכו להיחלב. חלק מהפרות עדיין בתקופת היובש ואנו ממתינים במעבדה למשלוח דגימות חוזרות לאחר ההמלטה.

**סיכום:** אבחון החיידק *Streptococcus suis* כגורם לדלקות עטין בבקר הוא ממצא חדש ומעניין, ובעל חשיבות לבריאות הציבור בשל הסיכון הזואונטי הקיים בחיידק מסרוטיפ 2. נדרש אבחון מולקולרי מעמיק יותר לקבוע את סרוטיפ החיידק ממקרי המסטיטיס וללמוד את משמעותו בפרות החלב. מקרים כגון אלו שבים ומדגישים את חשיבות הניטור והבקרה המתמדת, הנדרשים על מנת לשמור על בריאות העטין ברפת ולמען יצור חלב בריא ואיכותי.

## השפעת פרולקטין על יחסי הגומלין בין תאי השומן לבין תאי האפיתל בבלוטת החלב, על ידי בחינה של הפרשת אסטרוגן מתאי השומן

ח. סימון ברנט<sup>1,2\*</sup>, ס. מבג'יש<sup>2</sup>, א. שמאי<sup>1</sup>

<sup>1</sup>המחלקה לבקר וגנטיקה, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>החוג למדעי בעלי החיים, הפקולטה לחקלאות, רחובות (במעמד קבלת מלגה ממועצת החלב).

**מבוא:** רקמת השומן בבלוטת החלב, שנחשבה עד לאחרונה לרקמה אינרטי, התגלתה כרקמה חיונית להתפתחות בלוטת החלב על שלביה השונים ורקמה מפרישת הורמונים. בנוסף, יחסי הגומלין בין רקמת השומן בבלוטת החלב לבין תאי האפיתל בבלוטת החלב הולכת ומתבהרת כחיונית ביותר להתפתחות התקינה של הבלוטה. ההורמון הלקטוגני פרולקטין, חשוב להתפתחות בלוטת החלב, ומשפיע על הסינתזה של כל מרכיבי החלב העיקריים: חלבונים, לקטוז (סוכר החלב) ושומנים. ברקמת השומן בבלוטת החלב, הפרולקטין מווסת בין אנזימים עיקריים, הפועלים בייצור שומנים, ובכך מגביר את הייצור של שומנים בבלוטת החלב. אחד ההורמונים המופרשים מרקמת השומן בבלוטת החלב הוא אסטרוגן, החיוני לגדילת צינורות החלב בזמן ההתבגרות המינית, להתפתחות נאדיות החלב בזמן ההיריון ולפרוליפריציה של תאי האפיתל בבלוטת החלב לאחר ההמלטה. פעילות האסטרוגן מתווכת על ידי שני קולטנים Estrogen receptor  $\alpha$  ( $ER\alpha$ ) ו Estrogen receptor  $\beta$  ( $ER\beta$ ). מחקרים שנערכו בתרביות תאים, מעידים על כך שקיים ויסות פנימי בין שני הקולטנים לאסטרוגן. במחקר שנערך במעבדתנו לאחרונה נמצא, כי הוספה של אסטרוגן למדיום הגידול של תרבית רקמה שנלקחה מעטין פרה, הביאה לעלייה ברמת הביטוי של הגן בטא לקטובולין, שהוא אחד מחלבוני החלב. בנוסף, בתרבית תאי שומן מעטין פרה, נמצא כי טיפול בפרולקטין הביא לעלייה ברמת הביטוי של ארומאטאז, אנזים-מפתח בייצור אסטרוגן. ממצאים אלה מרמזים על השפעה של פרולקטין על יחסי הגומלין שבין תאי האפיתל לבין תאי השומן בבלוטת החלב, בין השאר, בתיווך אסטרוגן.

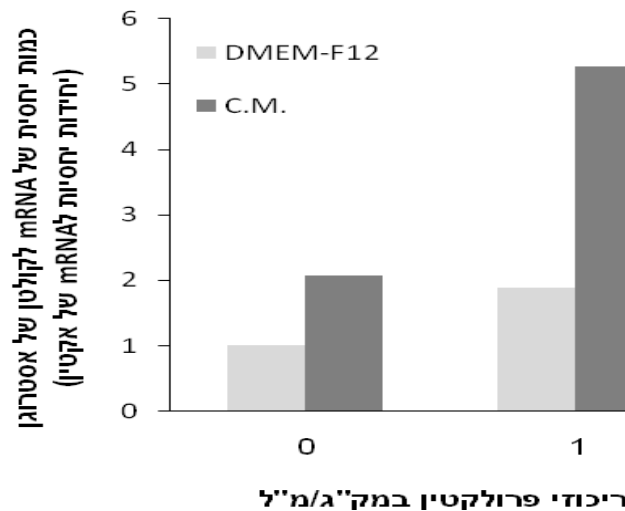
**מטרת המחקר:** לבחון את ההשפעה של פרולקטין על יחסי הגומלין שבין תאי השומן לבין תאי האפיתל בבלוטת החלב של עכברות, דרך השפעת ההורמון אסטרוגן.

**חומרים ושיטות:** נלקחו שני סוגי קווי תאים עכבריים: תאי אפיתל של בלוטת חלב (HC11) ותאים פרה-אדיפוציטים (3T3-L1). מהלך העבודה נחלק לשלושה חלקים עיקריים: בשלב הראשון, נבדקה השפעת פרולקטין בקווי התאים שהוזכרו. בקו תאי השומן נבחנה השפעת הטיפול בפרולקטין על ייצור אסטרוגן באמצעות הערכה של רמת הביטוי של הגן לארומטאז. בקו תאי האפיתל נבחנה השפעת הטיפול בפרולקטין על רמת הביטוי של הגנים המקודדים לקולטני האסטרוגן. השפעת הפרולקטין נבדקה ברמת ה RNA באמצעות RT-Real Time-PCR עם פריימרים מתאימים. בשלב השני, נבדקה השפעתו של פרולקטין על יחסי הגומלין שבין תאי האפיתל לבין תאי השומן בבלוטת החלב. הניסוי נערך בשיטת (C.M.) Conditioned Medium, במהלכו נאסף המדיום שבו הודגרו תאי השומן, על מנת להדגיר בו את תאי האפיתל, על פי פרוטוקול הניסוי. הבדיקה נעשתה ברמת ה RNA כמתואר בשלב הראשון. בשלב השלישי, נבדקה



ההשפעה של אסטרוגן, בנוכחות או בהיעדר פרולקטין, על רמת הביטוי של הגנים לקולטני האסטרוגן בתאי האפיתל ועל רמת החלבונים המתורגמים מהם.

**תוצאות:** בבדיקה של טיפול בריכוזים עולים של פרולקטין (0-10  $\mu\text{g/ml}$ ) על רמת הביטוי של  $ER\alpha$  ו  $ER\beta$  בתאי HC11, נמצאה עלייה ברמת הביטוי של שני הקולטנים, בהתאמה לעלייה בריכוזי הפרולקטין. בניסוי ראשוני שנערך, נבדקה ההשפעה של C.M., ביחס למדיום גידול רגיל, על רמת הביטוי של הגן  $ER\alpha$  (איור מס. 1) ועל רמת הביטוי של הגן  $ER\beta$ , בשני ריכוזים של פרולקטין (0,1  $\mu\text{g/ml}$ ). ניתן לראות כי הוספת פרולקטין למדיום העלתה את רמת הביטוי של הגן  $ER\alpha$ , וכאשר טופלו התאים ב C.M. רמת הביטוי של  $ER\alpha$  עלתה אף יותר. לא נמצאה השפעה של ה C.M. על רמת הביטוי של הגן  $ER\beta$ . בניסוי בו הודגרו תאי HC11 בריכוזים עולים של אסטרוגן (0-100  $\text{ng/ml}$ ), עם או בלי פרולקטין, נבדקה רמת הביטוי של הקולטנים לאסטרוגן. בהיעדר טיפול פרולקטין במדיום הגידול, רמת הביטוי של  $ER\alpha$  עלתה עם העלייה בריכוזי האסטרוגן עד לריכוז של 100  $\text{ng/ml}$ , בו נצפתה ירידה ברמת הביטוי. כאשר הודגרו התאים בנוכחות פרולקטין, רמת הביטוי של  $ER\alpha$  עלתה אף יותר. בהיעדר פרולקטין, נצפתה מגמה דומה של ביטוי ה- $ER\beta$ , אך במקרה זה, הוספת פרולקטין למדיום הגידול לא הביאה לעלייה ברמת הביטוי.



איור מס. 1. רמת הביטוי של הגן  $ER\alpha$  בהשפעת מדיום גידול רגיל (DMEM-F12) או Conditioned Medium (C.M.)

מהתוצאות שהתקבלו עד כה, נראה כי אכן קיימים יחסי גומלין בין תאי שומן לבין תאי האפיתל בבלוטת החלב, וכי ההורמונים פרולקטין ואסטרוגן ממלאים תפקיד מפתח בתיווך בין-תאי זה.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## השפעת בריאות העטין על ייצור החלב, פוריות ושרידות הפרה בעדר

ש. פרידמן

מאל"ה, מועצת החלב (הרצאה מוזמנת).

השפעת בריאות העטין אינה מתמקדת אך ורק בעטין, בסקירה של מספר עבודות שנערכו בארץ ובעולם בעשור האחרון מתברר כי דלקת העטין משפיעה גם על תפקודם של מערכות נוספות בגוף הפרה כמו רחם ושחלות וכן על שרידותה של הפרה בעדר. נסקור בעבודה זו מספר עבודות המצביעות על השפעות קצרות וארוכות טווח של מצב בריאות העטין ועל יכולת הייצור, פוריות וכאמור שרידות הפרה. מכאן ניתן להסיק כי בכימות הנזקים מדלקות עטין יש מקום גם לקחת בחשבון את כלל הגורמים המשפיעים ורק כך ניתן לקבל תמונה שלמה ומלאה.

### השפעת בריאות העטין על ייצור החלב

בסקירת הגורמים הפתוגנים העיקרים של דלקות עטין קליניות בארץ מתברר כי א. קולי הינו הגורם הדומיננטי (32.4% מכלל האבחונים – 2008). אובדן ייצור חלב לאירוע דלקת עטין מגורם זה הסתכם ב- 252 ק"ג חלב. מאחר והתברר גם כי קיימת השפעה של עונתיות (בקיץ הנזק הוא פי 3) וגם השפעה של מרחק מההמלטה (התקופה הקריטית היא עד 60 יום מהמלטה - הפסד של 2.9 ק"ג חלב ליום לעומת 1.5 ק"ג בתקופות המאוחרות יותר במהלך התחלובה) הרי הנזק המצטבר באובדן חלב יכול להגיע עד למעלה מ- 1000 ק"ג לאירוע/ לפרה הממליטה בקיץ והדלקת התרחשה בחודשים הראשונים לאחר ההמלטה. יש לציין בנוסף כי 1/3 מהפרות אשר עברו אירוע אחד של דלקת קלינית חזרו באירועים נוספים פעמים ויותר בתחלובה אחת. עובדה זו מכפילה ומשלשת את אובדן ייצור החלב והנזק הכלכלי הנגרם מכך.

לנגיעות התת קלינית גורמים בעקר חיידקי SNC ("מיקרוקוקים" - 13% מכלל האבחונים ב- 2008). כשליש מהעדר הישראלי אובחן עם נגיעות תת קלינית בשנת 2009 וזאת על פי הסקר האפידמיולוגי בבקר שנערך ע"י צוות השדה של מאל"ה.

הפסדי החלב כתוצאה מנגיעות תת קלינית המתבטאת ברמת סת"ס של למעלה 200,000 מ"ל חלב במהלך התחלובה (305 יום) היו: במבכירות 2-3% ובפרות 5.5-9% מכלל פוטנציאל הייצור השנתי שלהן.

### השפעת בריאות העטין על הפוריות

בעבודה שנעשתה בארץ נמצא כי דלקות העטין הקליניות והתת קליניות יש להם השפעה שלילית על תוספת של ימי ריק (130 לעומת 118 בפרה ללא דלקת  $P < 0.001$ ). בפרות עם דלקת קלינית נמצאה גם פגיעה בשעורי ההתעברות מהזרעה ראשונה (27% לפרה עם דלקת קלינית לעומת 38% ללא דלקת עטין  $P < 0.004$ ).

בעבודות מהעולם נמצא גם כי ישנה חשיבות למועד הופעת הדלקת העטין: לפני הזרעה ראשונה ומועד אחר הוא בין הזרעה הראשונה וקביעת ההיריון. בעבודה זו נמצאה פגיעה מובהקת בשיעורי ההתעברות כאשר הדלקת הופיעה בין מועד הזרעה לזמן קביעת ההיריון. תקופה זו נמצאה כמשפיעה ביותר לאי התעברות הפרה (32% התעברות לעומת 63% ללא דלקת בתקופה זו).

בעבודה אחרת נמצא כי כאשר מדובר בדלקת קלינית הנגרמת מחיידקי גרם שלילים התקופה הקריטית לפגיעה בשעורי ההתעברות היא בשבועיים לפני ההזרעה ובשלושה שבועות שלאחריה (דלקת עטין קלינית מחיידקי גרם שלילים שהופיעה בשבוע הראשון לאחר ההזרעה הביאה לשעורי התעברות של 5% בלבד!).

#### **השפעת בריאות העטין על שרידות הפרה**

בעבודת שנעשתה בחו"ל נמצא כי דלקת עטין קלינית מגורמי חיידקים גרם שלילים מגבירה את הסיכוי להוצאת הפרה פי שניים באירוע יחיד של דלקת לעומת פי שלשה באירועים נוספים לאותה פרה במהלך התחלובה. שילוב הסיכויים ליציאה הפרה ו/או מותה עקב דלקת עטין קלינית הנם פי 5 באירוע הראשון ו פי 7 באירועים נוספים באותה תחלובה, לעומת פרה ללא דלקת עטין.

#### **סיכום הערכת הנזקים לפרה עם דלקת עטין**

ביצוע הערכה נזקים מינימאלית כתוצאה מדלקת עטין חייבת לקחת בחשבון מדדים נוספים שאינם קשורים ישירות לעטין. אובדן חלב, פגיעה בפוריות ופגיעה ביכולת השרידות של הפרה הנם מדדים שיש מקום להתחשב גם בהם בחישוב הנזק הכלכלי שנגרם מדלקות עטין.