

# הועדה המארגנת

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

עריכת חוברת תקצירי ההרצאות – ד"ר מירון יהושע

## תוכן העניינים

### הנושא: ענף החלב

עמוד	חוקר\מרצה*	נושא ההרצאה
11	ש. פלס	חוק תכנון משק החלב
13	ע. שווימר*, א. הלחמי*	הערכות ענפית ניהולית והתנהלותית - רפת רובוטית בישראל
15	ר. בורושק	חוק המספוא - חוק הפיקוח על מזון לבעלי חיים
17	י. סמבירא	תרחיש היערכות משק החלב בישראל לשעת חירום
19	ש. בן אריה	תרחיש השפעת רעידת אדמה על הרפת בישראל

### נושא: כלכלה וניהול

22	י. מלול	חקלאות תיירותית בישראל
24	א. רייך	שוק הסחורות העתידיות
26	ר. פיין רז	ניהול לפי יעדים- נל"י ברפת
28	ב. חנוכי	שימוש בתכנת נעה למעקב אחר ביצועים ברפת

### נושא: פוריות

31	א. פורמן*, ג. לייטנר, צ. רוט, י. לבון, א.קריפוקס, ש. יעקובי, ד. וולפנזון	השפעת דלקת עטין תת קלינית מושרית על תפקודי זקיקים בפרות חלב
33	ש. אסף*, א. פורמן, ד. וולפנזון, ג. לייטנר, ש. יעקובי, צ. רוט	מודל in-vitro לבחינת השפעת דלקת עטין על תא הביצית והתפתחות עוברית בפרות חלב

נושא ההרצאה:	חוקר/ מרצה*	עמוד
מאפייני פעילות ייחומית ואפקטיביות מערכת פדומטריה בעונות האביב והקיץ	מ. קאים*, ח. לרר, א. שניר, ע. מועלם, א. מלך, ל. ליפשיץ, י. שעני, ע. ארקין, ר. שקד	35
טיפול הורמונאלי המשלב השראת גלים פוליקולרים (GnRH+PGF2) ותמיכה פרוגסטינית (CIDR) לשיפור פוריות קיץ וסתיו בפרות חלב	ע. פרידמן* ד. רז'ניקוב, ד. וולפנזון, צ. רוט	37
השראת עקה באמצעות ACTH כמודל להתפתחות ציסטות שחלתיות בפרות החלב	ד. בירן*, ר. בראב-טל, י. לבון, צ. רוט	39
בחינת ממשקי הזרעה לשיפור התעברות של פרות חלב בתנאי זיהוי ייחומים אוטומטי	מ. קאים*, א. שניר, ע. מועלם, ל. ליפשיץ, י. שעני, ע. ארקין, י. זרון	41
השפעת מתן תוסף תזונתי המכיל יחס גבוה של חומצות שומן מסוג אומגה 3 על איכות תאי זרע בפרים	ש. דרוקר*, צ. רוט, י. זרון, מ. זכות, ל. ליפשיץ, ע. מועלם	43
הקשר בין עונה ופרופיל חומצות שומן בתאי הזרע ונוזל הזרע לבין תפקוד תאי זרע בבקר	ק. מאהגרפתה*, צ. רוט, י. זרון, ב. משה, ע. מנדלמן, נ. ארגוב-ארגמן	45
חדירותן של חומצות שומן מסוג אומגה-3 מן המזון אל השחלה וההשפעה על מאפיינים הורמונליים והתנהגותיים סביב הייחום בפרות חלב	מ. זכות*, ע. אריאלי, ח. לרר, ל. ליפשיץ, י. פורטניק, ש. יעקבי, ע. מועלם	47
השפעת מיון תאי הזרע לנקבות על העדר הישראלי (Sexed semen) מהנעשה בארץ ובעולם	י. זרון	49

### נושא: הזנה ומספוא

התנהגות אכילה וביצועים - 6 ראשים לאבוס לעומת אבוס לראש	א. הלחמי*, א. אשר, מ. מזריב, ע. זועבי, ר. אגמון, א. אנטלר, א. אורלוב, א. שבתאי, י. אהרוני, א. ברוש	52
הגדלת ריכוז הסלניום בחלב ע"י מניפולציות תזונתיות	א. יוסף*, מ. נקבחת, א. זנו, י. פורטניק, ש. יעקובי	54
ספלייה כחלופה לתחמיץ חיטה או לשחת במנות בקר לחלב-השפעות על תנובת החלב והרכבו	י. מירון*, י. רביב, ש. פורת, ב. קינן, א. יוסף, מ. נקבחת, א. זינו, ג. עדין, י. פורטניק, ש. יעקובי, י. מזרחי, א. קושניר	56
סיכוני הרעלות ממספוא גס	א. צוקרמן*, ג. עדין	58
ניטור אפלטוקסין בדוגמאות חלב במשקים בכל אזורי הארץ, ובחינת הקשר בין ריכוזו בחלב ובמזונות המשקיים המואבסים, לאורך עונות השנה	ש. פרידמן*, ר. סולומון, מ. פרוינד, מ. בריצי, ס. סובק, י. מירון, א. שלוסברג	60

עמוד	חוקר/ מרצה*	נושא ההרצאה:
62	ע. בארי*, ש. מי-טל	ניטור התייבשות שטחי תחמיץ חיטה בחישה מרחוק
64	ס. רוזן*, א. מידן, ת. משגב, ש. שמוקלר	השפעות גישות שונות בהזנת פרות חלב גבוהות תנובה על עלות ייצור החלב
66	י. דותן*, ע. אריאלי, ח. לרר, מ. ניקבחת, ע. מועלם	השפעת ריכוזיות המנה על צריכת המזון קצב העלאת הגירה ו ה pH בכרס
68	א. אשר*, א. חיים, א. שבתאי, י. מירון, ג. עדין, א. הלחמי, א. זינו, מ. נקבחת, ש. יעקובי, ע. מועלם, ע. אריאלי, י. אהרוני, א. ברוש	זיהוי יעילות ייצור פרטנית בפרות מגזע הולשטיין והשפעת פוטופריודה על יעילות הייצור
70	א. הלחמי*, ק. בורסינג, א. מלץ, י. אידן, מ. ויסברג	מודל לחיזוי צריכת מזון אינדיווידואלית של פרות נחלבות ברובוט - פרות מגזע הולשטיין, ג'רסי ודני אדום
72	מ. סוהה, ד.ג'. טומלינסון, ג'.מ. דה-פריין	הבנת המורכבות של הזנה מינראלית בפרות חולבות גבוהות תנובה
76	מ. סטנסלס*, ק. באר, ד. ברקמנס, א. אנטלר, א. הלחמי, א. מלץ	ישום סנסור התנהגות רביצה של פרות גבוהות תנובה
80	י. מירון*, א. זינו, א. יוסף, מ. נקבחת, י. פורטניק, ש. יעקובי, י. מזרחי, ה. איתם, א. יערי, א. בודמן, א.אגמון, א. שבתאי	השפעת תוספת מיצוי קליפות רימונים בריכוזים שונים לבליל חולבות על רווחת הפרה ומדדי הייצור
82	י. מזרחי*, מ. נקבחת, א. ז'אמי	אפיון אוכלוסיית חיידקי כרס הפרה כתלות בממשק הגידול
84	א. ז'אמי*, מ. נקבחת, י. מזרחי	אפיון אוכלוסיית חיידקי כרס העגלה כתלות בשלב הגידול
86	א. בראון*, א. בנהר, מ. נקבחת, י. מזרחי	אפיון פלסמידים חיידקיים מאוכלוסיות חיידקי הכרס של הפרה
88	ע. אריאלי*, י. מורבאי, נ. קדם, ש. זמבל, ע. מועלם	שיטות מעבדה לקביעת זמינות חלבון ממזונות לוואי בכרס ובמעיי
90	ע. מועלם*, ג. אלטמרק, ח. לרר, ל. ליפשיץ, ש. יעקבי, ע. אריאלי	השפעת תוספת אנרגטית ממקור שומני או עמילני לפרות חולבות בעונת הקיץ על יעילות השימוש באנרגיה, העלאת גירה וייצור חום מטבולי

## נושא: בטיחות וגהות ברפת

עמוד	חוקר/ מרצה*	נושא ההרצאה:
93	מ. ליברבוים	הכרת התנהגות הפרה וחשייה בתנאים אינטנסיביים ובטיחות בעבודה
95	א. לרנר	בטיחות וגהות ברפת החלב
97	ח. בן ארי	חשיפת עובדים לביואווירוסולים בתהליכי עבודה ברפת החלב

## נושא: בריאות

100	ס. ורסנו*, נ. עדרי, ש. פרל	אבחון ראשון בישראל של טפיל הבקר - סטפנופילריה
101	ה. איתם, ר. אגמון, מ. מזאריב, ע. זועבי, א. אשר, ש. וייל, א. אורלוב, א. הלחמי, א. ברוש, א. שבתאי*	האם ניתן לחזות כשרות של עגלי הולשטיין כבר בגיל צעיר?
103	ב. שריר*, א. קלמנט, א. מיקולה, א. גרשמן, ש. בלום, ש. פרל, א. פרידגוט, מ. ע. אל חאלק, נ. גלאון א. ליסניסקי	דינאמיקת ההדבקה ב-Mycoplasma bovis בשתי מפטמות ישראליות
105	ג. פקטור*, א. עזרא, ת. גושן	מה השתנה באופן ההמלטה?
107	מ. ואן סטרטן*, מ. פריגר, נ. שפיגל	אבדן משקל גוף בימים הראשונים בתחלובה בפרות חלב והקשר למחלות המלטה
109	ש. ברוקשטיין*, מ. ואן סטרטן	ביקורי בריאות הטלף 2000-2011 אפיון המשקים וסקירת האבחנות ברפתות הבעייתיות
110	מ. ואן סטרטן*, א. בן דוד, ש. ברוקשטיין	יעילות אמבטיית רגליים עם תמיסת גופרת הנחושת למניעת מחלות טלף: תוצאות ניסוי עם אמבטיה מפוצלת
112	א. וקסמן*, מ. ואן סטרטן	מעקב אחר זקיקים שאינם מבייצים והקשר בינם לבין מאזן אנרגטי בפרות חלב גבוהות תנובה
114	א. דגוני*, ד. טיומקין	תאור התפרצות BVD type 2 ברפת שיתופית בגולן – דגש על היבטים חיסוניים
116	ד. בר*, א. הלחמי, מ. סטנסלס	העלאת הגירה בשבוע הראשון לאחר ההמלטה ומחלות המלטה

עמוד	חוקר/ מרצה*	נושא ההרצאה:
118	נ. גלאון	ניטור ומעקב אחר מחלות ואירועים ברפת החלב

### נושא: פיסולוגיה של העטין וייצור החלב

121	ג. ראונר*, א. ברש	תאי גזע בעטין הבקר: אפיון ותרומה פוטנציאלית ליצור החלב
123	כ. מידה*, א. שמאי, נ. ארגוב-ארגמן	השפעת טיפולים הורמונליים על תפקוד והרכב תאי אפיתל מבלוטת החלב בעכברות כמודל לשיפור הרכב השומנים בחלב
125	ר. מסילתי*, נ. ארגוב-ארגמן	הרכב תלוי גודל של כדוריות שומן בחלב
127	נ. ארגוב-ארגמן*, ק. סבסטיאן, א. שמאי, ס. מבג'יש	השפעת העמסת אינסולין במשך 4 ימים על מטבוליזם השומן בעטין
129	ס. מבג'יש*, ק. סבסטיאן, א. שמאי	השפעת העמסת אינסולין במשך 4 ימים על ביטוי אנזימים בעטין השותפים לסיומתזה והפרשה של רכיבי החלב בעטין

### נושא: ממשק ובריאות העטין

132	ש. יעקבי*, ח. הניג, ח. לרר, י. פורטניק, ע. מועלם	השפעת ייבוש מוקדם על תנובות חלב ורכיביו והשינויים במצב הגופני
134	נ. סילניקוב*, ע. מרין, ג. לייטנר	מה בין פרה מתייבשת לפרה מיובשת? אספקטים פיזיולוגיים וממשקיים
135	ג. לייטנר*, ע. מרין, ס. בורנשטיין, ג. כץ, ד. בזמן, ל. ל. קוזין	ניתוח הגורמים העיקריים המשפיעים על איכות חלב ירודה ברמת הפרה והפרדת החלב בזמן החליבה על פי צרכי התעשייה
137	ר. גינזבורג	השפעת תנובת החלב וסף ההסרה על יעילות החליבה ובריאות העטין
139	ש. שיינין*, נ. גלאון, מ. ואן סטרטן	זיהוי, אבחון, טיפול ומניעת דלקת עטין ברפת הישראלית- תמונת מצב ארצית עפ"י תוצאות סקר רפתנים

### נושא: איכות הסביבה

142	י. גולדווסר*, מ. סיבוני, פ. שורק, י. מירון, א. יוסף ב. רובין	זרעי עשבים רעים- האם יש סכנה שיעברו דרך זבל הבקר לשדות חקלאיים?- תוצאות ראשוניות
-----	--	--

עמוד	חוקר/ מרצה*	נושא ההרצאה:
144	ח. טרצ'יצקי*, מ. כובני, ש. טולקר, י. קלגרד, י. חן	אפיון תהליכי ייצוב החומר האורגני ואיכות הקומפוסט בשיטת הטיפול "הרדוף"
146	ד. מיניס*, ע. שווימר, ז. פלדהיים, צ. ויינברג, ש. פרידמן	השפעת שיטות טיפוליות בזבל בסככות על בריאות העטין ואיכות החלב
148	י. מלול*, א. הורביץ	הסככה המרחבית - רווחה לפרות = רווח לרפתן

### נושא: רווחת הפרה בקיץ

151	ע. ארקין*, א. שניר, א. חצאל, ג. עדין	השפעת תספורת של פרות חלב על מדדי הייצור בקיץ
153	ה. מלכה*, י. פלמנבאום, א. עזרא, נ. בן יוסף	תרומת תוספת אוורור בסככה לביצועי פרות החלב בעמק יזרעאל המזרחי
155	ח. הניג*, י. מירון, א. שבתאי, ח. לרר, ש. יעקובי, י. פורטניק, מ. נקבחת, א. זינו, ע. מועלם	השפעת תדירות הצינונים בקיץ על תנובות חלב ורכיביו ורווחת הפרה
157	ג. עדין	ענף החלב הישראלי בראי ההתחממות הגלובאלית
159	י. פלמנבאום	מה קרה בקיץ 2010 לרפת הישראלית?
161	בהנחיית ד. וולפנזון	רב שיח - ממשק קיץ ברפתות על רקע של התחממות עונתית חריגה

### נושא: ענף הרפת בחו"ל

163	מ. רוזן	סינדרום החלב הסיני - קוריוזים מתעשיית החלב הסינית
165	ד. הוכמן	פרויקט הרפת בווייטנאם

### הנושא: טיפוח וגנטיקה

168	א. עזרא*, י. ולר,	ניתוח הישרדות פרת חלב בישראל בשנים 1990-2010
-----	-------------------	--

עמוד	חוקר/ מרצה*	נושא ההרצאה:
170	ד. דרור*, מ. רוזן	השפעת גזע ומכלוא הפרה על שחיטות דחק ותמותה בעדר הבקר לחלב בישראל
172	מ. רון*, ג. גליק, א. שירק, א. עזרא, י. זרון, י. ולר	אימות ואיתור אבהות של פרים לפי מערך של 54,001 סמנים גנטיים
174	ש. אוליאל*, א. עזרא, י. ולר	יישום אלגוריתם להשלמת גנוטיפים של סמנים חסרים בשבבי דנ"א
176	י. ולר*, י. א. עזרא, א. שיראק, ג. גליק, י. זרון, מ. רון	יישום מידע גנומי בתכנית הטיפוח הישראלית
178	א. סרוסי*, ג. גליק, ע. יעקובסון	פולימורפיזם במספר ההעתקים בגנום הבקר בישראל והשלכותיו על תוכנית ההשבחה
180		תוכנית הכנס ולוח זמנים מפורט של ההרצאות



# מושב הפתיחה

יושב ראש מושב הפתיחה:

ד"ר גבי עדין

יקירי הענף:

ד"ר אריה ברוש, מר ישראל יצחק

אותות הוקרה:

גב' שולה נווה, מר גדעון כרמלי, מר משה איתם

תלמידי מחקר מקבלי מלגות ממועצת החלב:

שירי אסף, אביב אשר, כפיר מידה, אורי פורמן, גת ראונר

תלמידי רופין מקבלי מלגות:

סיוון הגלילי, עופר נוימרק

# ענף החלב

יושב ראש מושב ראשון אולם C:

שייקה דרורי

יושב ראש מושב שני אולם C:

יעקב בכר

# חוק תכנון משק החלב

ש. פלס

משרד עו"ד פלס ושות' (הרצאה מוזמנת).

## 1. התכנון בחקלאות:

החקלאות המודרנית התפתחה תוך יצירת מנגנונים, ארגוניים ומשפטיים, שנועדו לאפשר לחקלאים להתמודד בתנאים משופרים עם כוחות השוק ולהקנות להם יציבות וודאות עסקית. במסגרת זו, הוקמו ארגוני החקלאים, ניתנו לפעילות החקלאית פטורים מדיני ההגבלים העסקיים והוקמו מועצות הייצור החקלאיות. בתחומים שהוסדרו באופן זה, הייצור והשיווק אינם חופשיים אלא מבוצעים ע"פ תכנון ופיקוח מרכזיים.

## 2. הסדרת ענף החלב לפני התיקון לחוק:

ענף החלב הוא מזה עשרות שנים ענף מתוכנן באמצעות מכסות ייצור, מחירים מפוקחים ושורת אמצעים נוספים. למרות זאת, וחרף העובדה שמדובר באחד מן הענפים החקלאיים הכבדים והמסובכים ביותר, לא זכה הענף להסדרה במסגרת מועצת ייצור סטטוטורית בדומה לענפי החקלאות האחרים כגון, הלול, הירקות, הפירות, ההדרים וכיוצ"ב. ההסדרה הסטטוטורית, בדמות חוק תכנון משק החלב תשנ"ב-1992, עסקה רק במיעוטם של הדברים. קרי, בקביעת העיקרון שאספקת החלב הגולמי תהיה מן הייצור המקומי ובקביעת המכסה הארצית וחלוקתה למכסות אישיות בצירוף הוראות הנוגעות לעניין. עיקר ההסדרה התבצעה על בסיס הסכמי במסגרת מועצת החלב שהיא חברה פרטית בבעלותם המשותפת של הממשלה, ארגוני היצרנים, המחלבות ונציגי הצרכנים. במסגרת הסכמית זו נקבעו והוסדרו מרבית העניינים הנוגעים לענף ובהם דרכי ייצור ושיווק החלב, איכותו ובטיחותו, הבטחת התמורה ליצרנים, וויסות הכמויות בין קיץ לחורף, המימון הנדרש וכיוצ"ב.

## 3. הצורך בשינוי:

כבר בסוף שנות ה-90 היה ברור כי לא ניתן עוד להמשיך את הסדרת הענף על הבסיס ההסכמי כמתואר לעיל. זאת, בשל השינויים שחלו במשק החלב: הרפורמה ברפתות, הגברת התחרות בין המחלבות והעברת הבעלות בתנובה מידי החקלאים לידיים פרטיות. לכך נצטרפו גם שיקולים משפטיים ובהם חקיקת חוקי יסוד וביטולו דה פקטו של חוק הפיקוח על מצרכים ושירותים. משרד החקלאות, בשיתוף המועצה, הכין בשנים הראשונות של העשור החולף, הצעת חוק להקמת מועצת ייצור סטטוטורית לענף החלב. עקב התנגדותם של משרד האוצר ומשרד המשפטים ירדה יוזמה זו מן הפרק.

## 4. התיקון - הצעת חוק תכנון משק החלב, התשס"ח-2008:

כיוון שכך, הוחלט לפסוע בנתיב אחר. משרד החקלאות, ביוזמת מועצת החלב, הכין הצעת חוק שתעגן את הפעולות הנדרשות להסדרת הענף במסגרת מועצת החלב כחברה פרטית שיוענקו לה סמכויות סטטוטוריות. מטרת החוק, כפי שנקבעה בו, היא לפתח ולבסס את משק החלב בישראל כדי להבטיח אספקה סדירה של חלב ומוצריו לרווחת האוכלוסייה כולה והעוסקים בענף.

החוק משמר את העיקרון המרכזי ולפיו אספקת החלב ומוצריו תהיה בעיקרה מייצור מקומי. החוק קובע הוראות בעניין מכסה ארצית וחלוקתה, באמצעות ועדת מכסות, למכסות אישיות ואת ההוראות האחרות הנוגעות לעניין. החוק קובע את דרכי הייצור, השיווק והוויסות של החלב. החוק קובע את תפקידיה, סמכויותיה ומטרותיה של מועצת החלב. במטרות אלה נקבע, בין היתר, כי המועצה תפעל להסדרת ייצור החלב ושיווקו לציבור, תפתח ותייעל את משק החלב לרבות ביצוע מחקרים והדרכה מקצועית, תעודד את צריכת החלב ומוצריו ותפרסם ותתמוך בפעולות ארגוני היצרנים. החוק מעגן את מחיר המטרה לחקלאים ואת דרכי עדכונן. החוק קובע את דרכי מימונה של מועצת החלב באמצעות היטלים על היצרנים ועל המחלבות. החוק קובע שורה של הוראות להבטחת תקינות פעילותה של המועצה, הסדרת ניגוד עניינים, פיקוח, תקציב ועוד כיוצא באלה.

#### 5. סיכום:

מועצת החלב במתכונתה החדשה תהווה כלי שיבטיח את המשך שגשוגו של ענף החלב מייצור מקומי, על בסיס איזון ראוי בין המרכיבים השונים שלו, לרווחת האוכלוסייה כולה והעוסקים בענף ולשמירת ערכי הציונות, הפריסה ההתיישבותית, המרחב הכפרי ואיכות הסביבה.

## הערכות ענפית ניהולית והתנהלותית - רפת רובוטית בישראל

א. הלחמי<sup>1\*</sup>, ע. שווימר<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>המערך הארצי לבריאות העטין ואיכות החלב, מועצת החלב (הרצאה מוזמנת).

**האתגר:** כ 16 אלף רובוטים לחליבה הותקנו בשנים האחרונות בעיקר באירופה ובצפון אמריקה. עד לכתובת התקציר הותקנו בישראל כ 60 רובוטים בלבד. הרובוט הוא לא "תחליף לעובד זר". הרובוט, או נכון יותר ה"רפת הרובוטית", היא תפיסת ניהול שונה לגמרי - מעבר מניהול "חליבה קבוצתית", ל"חליבה אינדיווידואלית".

חובת מערך המחקר וההדרכה והמוסדות הענפיים בישראל לספק לבעלי הרפתות הרובוטיות, ולאלו המעוניינים לרכוש רובוט, "כלים ניהוליים" לקליטה יעילה, מועילה ומוצלחת של הרובוט. החברות המשווקות רובוטי חליבה בישראל משקיעות את עיקר המאמץ במכירה, תחזוקה, בעיות טכניות ופתרון בעיות מקומיות.

היצרנים האירופאים משקיעים, את תקציבי המחקר שלהם במכוני המחקר באירופה, באוסטרליה, בניו-זילנד - יעדים עם פוטנציאל שיווקי גדול יותר.

צרכיה הייחודיים של הרפת והפרה הישראלים, מצריכים התייחסות שונה בתחומים השונים של ניהול "רפת רובוטית": מערכות ניהול, הזנה, שינוע פרות, צינון, בריאות, רווחה, ניטור ועוד... ההערכה, שבשנים הקרובות תהיה עלייה משמעותית מאוד במספר ה"רפתות הרובוטיות", בעיקר מהמגזר המשפחתי; מה שמצריך היערכות רב-מערכתית, ויפה שעה אחת קודם, בשותפות של גופים ממלכתיים, אקדמאיים ומסחריים בתחומי המחקר, ההדרכה והבקרה, לקידום הענף.

מחקרים מיובאים הנובעים מתנאים שונים כמו: (1) אקלים קר, (2) מרעה או עשב, (3) תת גזעים בעלי טמפרמנט/התנהגות שונה ו(4) רפתנים אירופאים - מחייבים התאמות לפני יישומם בארץ. התאמות לפרה, לרפתן ולתנאים הסביבתיים, המבניים ומשקיים בישראל.

בארץ, המחקר והדרכה פיתחו במשך שנים רבות תפיסות "ניהול קבוצתית" משולבת חיישנים, אלגוריתם ומדדים לחריגה מנורמה, שהביאו את הרפת הישראלית להישגים מהגבוהים בעולם.

חליבה על-ידי רובוט מאפשרת יישומים ניהוליים נוספים - חליבה אינדיווידואלית, ופיצוי אנרגטי אינדיווידואלי בהתאם למצבה הפיסיולוגי הדינמי של הפרה, ובהתאם ליעדים מקצועיים-כלכליים ברמת הפרה הבודדת.

התנהגות הטבעית, הלא מאולצת של הפרה, גישה הטבעית לחליבה, היא הלב החי והפועם של תפיסת ה"רפת הרובוטית" הקלאסית (אנו לא כוללים בזה רפת עם "מכון חליבה רובוטי").

ב"רפת הרובוטית" אנו בוחרים להשפיע על התנהגות הפרה - הליכה לרובוט - בעזרת מערכת משולבת של חיזוקים חיוביים, תכנון מושך של אזור הרובוט והזנה פרטנית ברובוט או בסביבתו,

תוך שמירה על רווחתה ובריאותה של הפרה. מערכת העובדת כיאות, מתגמלת יפה את הפרה ואת הרפתן. אבל אם המערכת המשולבת אינה מכוונת במדויק, הרפתן נאלץ להביא פרות רבות לרובוט, פעולה שפוגעת בפרות ה"שיאניות", וגורם לפגיעה בביצועי העדר, ממימוש חלקי של היתרונות היחסיים של ה"טכנולוגיה הרובוטית". כמה פרות ומתי כן להביא? יפורט בהרצאה.

כיום, הרפתן המעוניין בהקמת "רפת רובוטית", עדיין אינו מכיר את רזי הרובוט והניהול של "רפת רובוטית", ומתקשה למצות את הפוטנציאל המקצועי והכלכלי הגלום ברובוט, והוא נאלץ ללמוד מניסיון וטעייה; לעיתים הוא מצליח, ולעיתים לא...

להלן כמה מעקרונות ניהול "רפת רובוטית" (פירוט יינתן בהרצאה):

- יחסי גומלין - חליבה-הזנה אינדיווידואליות (עד 5-6 חליבות ביממה בתחילת התחלובה, בעת בניית העטין לשמירה על ההתמדה, ותגמול אנרגטי מתאים).
- תכנון הרפת, סביבת הרובוט ותנועת הפרות, כך שלא ייווצרו "צווארי בקבוק" בתנועת הפרות.
- "ארגז כלים" למשיכת פרות לרובוט, מרצונן החופשי, ועמידה ביעדי תדירות חליבה מיטביים.
- היבטים בריאות ורווחת הפרות (בעיקר: מחלות עטין, מחלות רגליים ומחלות מטבוליות) ויעדי השבחה.
- חקר מקרה - מקרים שאפשר ללמוד מהם לצרכי מחקרים יישומיים.

על מנת להתמודד עם האתגר, חשוב שיהיה שיתוף פעולה, רב-תחומי ורב-מערכתי, בשני ערוצים:

1. מחקרים יישומיים – מצריך הקמת רפת מודל מחקרית בלתי תלויה ("רפת מכון וולקני"):  
א. כמעבדת מחקר ב. לאקלום מחקרים מחו"ל ג. רפת מודל – להדגמה והדחה

2. מערך הדרכה רב-תחומי – ה"סנונית" הראשונה יצאה לדרך, במסגרת פורום היגוי-מקצועי רב-תחומי בחסות מועצת החלב

סגל המחקר, ו"לוויני ההדרכה" שלו פועלים מזה שנים רבות. יש לשמרם ולחזקם גם באתגר החדש – "רפת רובוטית".

העדר תשתית מחקרית מונעת מתן תשובות מבוססות מחקר, לסוגיות ייחודיות ל"רפת רובוטית" בישראל. תשתית מחקרית היא הבסיס לקידום ומינוף מקצועי-כלכלי של הרפת הרובוטית. לפיכך, במקביל להחלטת משרד החקלאות לתמוך כספית ברכישת רובוטים, חשוב לבנות בבית דגן "רפת מודל רובוטית מחקרית", למדידת צריכת מזון באבוס (בליל) אינדיווידואלית, מספר חלופות צינור (צינור למשיכת פרות לרובוט בקיץ, ומזון מתאים למשיכת פרות בחורף), היבטי בריאותיים וסוגיות אחרות האופייניים לפרה ולתנאים בישראל - סוף מעשה וישום, במחשבה ולימוד תחילה...

## חוק המספוא - חוק הפיקוח על מזון לבעלי חיים

ר. ברושק

התאחדות חקלאי ישראל (הרצאה מוזמנת).

**נחיצות החוק ומטרתו:** עד כה, נושאי פיקוח רבים חסו בצל צו לשעת חירום. על פי הערה של מבקר המדינה, והחלטה של הממשלה, צווים אלו מנוסחים כיום לחוקים עצמאיים העוסקים כל אחד בתחומו, מתוך ידיעה שמסגרת הצווים איננה מקיפה ויסודית דיה למטרה עליה המדינה מעוניינת או גורסת שנחוץ לפקח. כך גם ביחס למזון המוגש לבעלי חיים המשמשים הם ותוצרתם מזון לבני אדם. בהזדמנות זו, נכנסת לחוק הרוח השלטת בימינו של רצון המדינה לקיים מצד אחד את אחריותה על בריאות הציבור, ומצד שני העברת כל הפעילות והאחריות ליצרני המזון. הקו המנחה את נוסח החוק, כפי שמוזכר בדברי ההסבר לחוק, הוא עקרון הזהירות המונעת וכן עקרון העקיבות. הזהירות המונעת טומנת בחובה גם פעולות פיקוח, רישוי ואדמיניסטרציה נרחבות ולעיתים מיותרות, וגם לקיחה בחשבון של מרווחי ביטחון, שעלולים לייצג ייקור משמעותי של המזון המוגש לבעלי חיים בארץ.

**מי כלול במסגרת החוק?** החוק כולל את כל מי שיש לו נגיעה כלשהי בייצור, שיווק ושימוש במזון לבעלי חיים. החל מהיבואנים של חומרי הגלם או מוצרי הזנה, מכוני תערובת, מרכזי מזון, חקלאים של גידולים צמחיים המייצרים מזון לבעלי חיים, כמוצר ראשי, כגון גידולי השדה, או כמוצרי לוואי, כגון מכירת עודפי ירקות וכדומה. חובות מוטלות גם על יצרני מזון לבני אדם, המשווקים תוצרי לוואי של התעשייה שלהם כמזון לבעלי חיים, או שאריות של המוצר הראשי. החקלאי המגדל בעלי חיים המיועדים למזון לבני אדם, גם הוא בעל חובות, אם כי מצומצמות ביחס לעוסקים בייבוא, ייצור ושיווק המזון.

**הגוף האחראי על הפעלת החוק:** על פי נוסח החוק על ידי משרד החקלאות, הגוף שיהיה אחראי על הפעלת החוק הם השירותים הווטרינריים של משרד החקלאות. הנימוק להחלטה זו, קשור לכך שהחוק עוסק אמנם בהזנה, אך הוא מיועד לשמירה על בריאות בעלי החיים כחומר גלם לייצור מזון לבני אדם.

הארגונים החקלאיים, כמו גם יצרני המזון העיקריים, מכוני התערובת ומרכזי המזון, סוברים שמקצוע הווטרינריה איננו מהווה אכסניה נאותה לפיקוח על מזון ומוצרי מזון; השירותים הווטרינריים צריכים לקחת חלק פעיל בהפעלת החוק, אולם לא בחדר החנית. ראוי לכן יותר שהשירותים להגנת הצומח הם אלו שיהיו אחראים לניהול החוק.

**עיקרי החוק:** 1- **היתר:** ייצור המזון ושיווקו יהיו כרוכים בקבלת היתר. להיתר יהיו תנאים מהחובות הנקובות בחוק. 2- **חומרים מזיקים:** חל איסור על נוכחות חומרים מזיקים, מעבר לרמה מסוימת הנקבעת לכל חומר, מרשימת חומרים מזיקים המצורפים כתוספת לחוק. 3- **חומרים מותרים:** תתפרסם רשימת חומרים מותרים, כך שחובה שהמזון יכלול רק חומרים המצויים ברשימה זו. 4- **ועדה מקצועית מיעצת:** ועדה בין משרדית שאמורה לכלול את כל אנשי המקצוע הנוגעים לבטיחות המזון, ובראשה יעמוד בעל מקצוע בתחום ההזנה. נוהלי העבודה של ועדה זו חשובים מאוד לשמירה על רצף ייצור ושיווק של המזון, ולכן הם אמורים להיות שקופים, תחומים

בזמן, ולכלול הליכים של שימוע במקרים של רצון לכלול חומרים חדשים, או רצון של הוועדה להוציא מהרשימה חומרים שנהוג לעשות בהם שימוש. 5- **חובת סימון**: כל המזון המיוצר ומשווק יהיה חייב בסימון בהתאם לאופי המזון, ארוז, בתפזורת וכדומה. הסימון יכלול את כל הפרטים המזהים אותו כולל: סוגו, ייעודו ואולי אף הנחיות שימוש ואחסון. 6- **יבוא ויצוא**: גם יבוא ויצוא יזדקקו לרישוי ועמידה בתנאים הנקובים בחוק. הרושם המתקבל הוא שהדרישות תהיינה מחמירות מאלו הנהוגות היום, ומעבר לכך, עלויות בדיקת החומרים המיובאים, המוטלת כולה על הממשלה, תוטל במסגרת החוק על היבואנים, גורם נוסף שיביא לייקור המזון. 7- **סמכויות המנהל ופיקוח**: ל"מנהל" האחראי על ביצוע החוק, או מי מטעמו, סמכויות נרחבות ומעוררות דאגה בקרב יצרני המזון והחקלאים. המנהל רשאי להורות על ביצוע בדיקות – ספציפיות או מדגמיות, בכל מתקן ובכל עת. הוא גם רשאי להורות על איסוף מזון והשמדתו. כל זאת, מעבר לסמכות הקשורה במתן ההיתרים לעיסוק בייצור, שיווק ושימוש במזון לבעלי חיים. 8- **בדיקות מעבדה**: במסגרת החוק יקוים הליך של רישום מעבדות מוכרות, בהן תתבצענה כל הבדיקות עליהן יורה המנהל האחראי על ביצוע החוק. 9- **מערכת להתראה מהירה**: משרד החקלאות, אמור להקים מערכת מחשוב, שתשרת כהתראה מהירה במקרים של כשלים בייצור המזון. הקמת מערכת כזו אינה דבר פשוט, ומהכרה של עבודת המערכות הממשלתיות, סביר כי ייקח זמן רב להקמתה, לא כל שכן לתפקוד טוב שלה. המערכת אמורה להיות פתוחה לידיעת הציבור הרחב, כל אחד יכול להזינה בידיעות שיעברו אימות בטרם פרסומן. האימות נדרש במטרה למנוע מסירת מידעים כוזבים מטעמים מסחריים. 10- **ערכאת ערר**: ערכאת הערר היחידה שהחוק מתיר הוא בית המשפט לעניינים מנהליים, תחת הקמת ועדות ערר בינמשרדיות. 11- **ענישה**: הצעת החוק כוללת סעיפי ענישה בגין אי עמידה בחובות שהחוק מטיל על ייצור, שיווק ושימוש במזון לבעלי חיים. לדעת רבים, רמת הענישה חמורה מאוד ביחס לעבירות כביכול שעשויות לחול.

**נושאים שנויים במחלוקת עקרונית**: 1- השירותים הווטרינריים אינם מקובלים על ארגוני החקלאים ויצרני המזון כאחראים על ביצוע החוק. 2- בהקשרים שונים מופיע היבט של איכות המזון או רווחת בעלי חיים, אותם יש לגרוע מהחוק ולהשאירו רק בתחום של בטיחות המזון. 2- לשון החוק גורסת שכאשר ובמקום בו נמצא ליקוי כהגדרתו בחוק, חזקה על מי שהמזון היה ברשותו ידע על כך ועליו להוכיח שעשה ככל יכולתו למונעו. ארגוני החקלאים ויצרני המזון, סבורים כי זהו נוסח נוקשה מידי, אלא אם כן היה מוגדר, בחוק עצמו או בתקנות הצמודות אליו, מה על "הנאשם מראש" לעשות בכדי להוכיח שעשה או לא עשה ככל יכולתו. 3- כל החובות המוטלות על החקלאי, שהוא בסופו של דבר מגיש המזון לבעלי החיים, צריכות להסתכם בחובת רכישת מזון או רכיבי מזון מגורם בעל היתר, לאחסנו כראוי ולעשות בו שימוש על פי הרשום בסימון. אין להרחיב בחובות אלו מעבר לכך. 4- סעיפים רבים מופנים לתקנות עתידיות (כ-20 במספר), כאשר אלו לכשיעברו ניסוח יקבעו למעשה את נוהלי העבודה במסגרת החוק וברוחו. מפאת חשיבות הנושא לענפי בעלי החיים, יש צורך בהבטחת שותפות של הגורמים המייצרים ומשתמשים במזון בהכנת התקנות. 5- עקרונית, המדינה מטילה למעשה אחריות ומולה גם עלויות גבוהות על תהליכי הכנת המזון. מכיוון שמדובר בעקרון של זהירות מונעת על שמירת בריאות הציבור, ראוי שהמדינה תישא גם בחלק מעלויות אלו.



## תרחיש היערכות משק החלב בישראל לשעת חירום

י. סמבירא

חברת "תכלול" (הרצאה מוזמנת).

משק החלב בישראל, מוגדר כ"חיוני" לשעת חירום, וחשיבותו רבה מאוד למשק הלאומי. שרשרת הייצור ממשקי החי עד לשיווק המוצרים מטופלת על ידי שני משרדי ממשלה שונים, החקלאות והתמ"ת, וחלק חיוני מתשומות הייצור נמצא באחריותם של משרדים אחרים, כגון: מים, דלק, עובדים זרים ועוד. עובדה זו מקשה עוד יותר את התיאום וההיערכות למצבי חירום. מועצת החלב הכינה "תרחיש ייחוס" המפרט תסריט אפשרי של אירועים והתפתחויות, העלולים לשבש את הפעילות במשק, וניתוח סיכונים שנועד לשמש בסיס משותף לתכנון ההיערכות של הגופים המושפעים ממנו.

### מאפייני משק החלב

למשק החלב מספר מאפיינים ההופכים אותו לפגיע במיוחד במצבי חירום:

- א. תלות מוחלטת בתשומות ייצור שאינן בשליטתו - מים, מזון, חמרי גלם מיובאים ועוד.
- ב. תהליך הייצור מחייב רציפות על ציר זמן קשיח ותלותי בין השותפים הנוטלים בו חלק - מהרפת, דרך האיסוף והשינוע אל המחלבות והשווקים.
- ג. תלות רבה ביכולות שינוע, של מזון לרפתות, איסוף החלב, ואספקת התוצרת - אשר בתנאי מלחמה עלולים להשתבש באזורים מסוימים.
- ד. חלק ניכר של מרכיבי המשק נמצא באזור צפון הארץ ורמת הגולן החשוף יותר לפגיעות חימוש מגוונות.
- ה. רוב רובם של מרכיבי המשק, הרפתות, המחלבות ומערכי השינוע אינם מוגנים מפני פגיעה פיזית.
- ו. כל מרכיבי המשק רגישים מאוד לפגיעות של נשק בלתי קונבנציונאלי, זיהום כימי או ביולוגי.

### הסיכונים

**מים** - על פי הוראות רשות המים לחירום, על כל מפעל חיוני להיערך לאיגום עצמי של מים ל - 72 שעות.

הרשויות המקומיות פטורות מלספק מים למשקים חקלאיים במצבי חירום, וכל רפת צריכה לדאוג להסדרה עצמית של אספקת מים בחירום. תקלה באספקת מים לרפתות, מקומית או אזורית - בהעדר איגום מים לחירום, ובהעדר אמצעים ומנגנון לחלוקת מים לרפתות על ידי הרשות המקומית, עלולים המשקים למצוא עצמם ללא מים למשך מספר ימים.

**מזון לבעלי חיים** - הרפתות נסמכות על אספקת מזון יומיומית על ידי ספקים חיצוניים, אין ברפתות מלאי מקומי, שיבושים במערך האספקה או קשיי תובלה עקב איום מתמשך, עלולים להותיר את הרפתות ללא מזון. מלאי הגרעינים למספוא אמור להספיק לשלושה שבועות, במצב חירום מתמשך וחוסר אספקה מחו"ל, עלול להיווצר מחסור כללי במזון לבעלי חיים.

**מכוני החליבה אינם מוגנים** - מדיניות מיגון המחייבת שהייה ממושכת במרחבים מוגנים עלולה למנוע את הפעלתם הסדירה.

**עובדים זרים** - המועסקים במשקים עלולים לעזוב את הארץ.

**שיבושים באיסוף החלב** - בשל איומים במרחב או מחסור באמצעים, ובהעדר יכולת אגירת חלב במשקים מעל קיבולת של תפוקת 24 שעות, עלולה ליצור עודפי חלב שאינם ניתנים לאחסון. **פינוי ישובים** – באזורים מסוימים עלולה להינתן הוראת פינוי לאוכלוסייה, המשקים באזורים אלה עלולים למצוא את עצמם ללא עובדים ועם קשיים לוגיסטיים חמורים (יש להניח כי לאזורים אלה יהיה קושי להכניס כלי רכב לאספקת מזון או איסוף חלב).

**פגיעה בלתי קונבנציונאלית** - זיהום שמקורו בחימוש כימי עלול להשפיע על שטח נרחב, לגרום לתמותת בעלי חיים, לזהם את המזון ומקורות המים, ולזהם את התוצרת. מוות של בעלי חיים באירוע כזה מחייב קבורה או כילוי במקום, לא תותר הסעת פגרים נגועים למתקן הכילוי במפרץ. מערך הייצור כולו מושבת על מחשבים, פגיעה פיזית או שיבוש מערכות עלול לגרום לתקלות בייצור.

#### **במחלבות:**

**מחסור בחלב גולמי** - שיבושים במשקי החי עלולים ליצור מחסור במחלבות.

**מים** - במפעלים אין איגום מים ל - 72 שעות כנדרש בהוראות הרשות העליונה למים, תקלה באספקת המים למשך יותר מיממה עלולה להשבית את הייצור כולו.

**פגיעה פיזית** - המחלבות אינן מוגנות, חלקן נמצא בתחום המאויים על ידי רקטות לטווח קצר ובינוני, פגיעה ישירה במפעל עלולה להשבית אותו לפרק זמן ארוך, במפעלים העיקריים עלולה פגיעה כזו לגרום לשיבוש משמעותי באספקת מוצרי חלב לשוק.

**מיגון עובדים** - במפעלים קיימות עמדות עבודה מרוחקות מהמרחבים המוגנים, פעילות בחירום באזורים אלה עלולה לסכן את חיי העובדים.

**מחסור בחמרי גלם** - קיימת תלות גדולה באספקה שוטפת של חומרים מסויימים, למשל סודה קאוסטית, שלא ניתן להחזיקה במלאי גדול, והיא חיונית לפעילות המפעל, מחסור כתוצאה מבעיות ביבוא או באספקה ממפעלי הייצור עלולה להשבית את המפעל כולו.

**פגיעה בלתי קונבנציונאלית** - זיהום שמקורו בחימוש כימי עלול להשפיע על שטח נרחב, לגרום לפגיעה בעובדים, לזיהום המפעל, לזהם את החלב ומקורות המים, ולזהם את התוצרת.

**שיבושים מתמשכים וארוכים באספקת חשמל** – עלולים לגרום לשיבושים קשים בייצור.

**מחסור באמצעי שינוע** - עקב גיוס אמצעים לצה"ל (משאיות, מלגזות), עלול לגרום לשיבושים באספקה.

## תרחיש השפעת רעידת אדמה על הרפת בישראל

ש. בן-אריה

יחידת החילוץ וההצלה הארצית, צה"ל (הרצאה מוזמנת).

רעידת אדמה היא תופעת טבע שכיחה בכדור הארץ העלולה לגרום לנזקים חמורים ביותר שהשלכותיהם על חיינו קיצוניות. תוך שניות ספורות מחריבה רעידת אדמה תשתיות כבישים, חשמל ומים, נהרסים בתים שאצורים בהם חיים שלמים, הפגיעה גובה מחיר כבד מאוד בחיי אדם ורבים מהנותרים נשארים ללא מקום עבודה, ללא קרובים וללא קורת גג ורכוש. עלינו לדעת כי בכל מקום שבו התרחשו רעידות אדמה בעבר תתרחשנה בוודאי, רעידות אדמה גם בעתיד, והן תהיינה חזקות לפחות כמו אלו שכבר התרחשו.

מניתוח ההיסטוריה של רעידות אדמה בארץ ישראל עולה כי באלפי השנים האחרונות נפגע היישוב בארץ פעמים רבות מרעידות אדמה הרסניות. לפיכך, אין עוררין על כך שצפויה בישראל רעידת אדמה נוספת בעוצמה חזקה, אך לא ברור מתי היא תתרחש. מאחר שאין דרך להתריע על התרחשות רעידת אדמה מבעוד מועד, עלינו להיות מוכנים לקראתה תמיד.

**רעידת אדמה** היא תופעת טבע גיאולוגית שבמהלכה רועדים פני הקרקע במשך זמן קצר (מספר שניות עד דקות ספורות). באזורים מיושבים ובנויים גורמת רעידת אדמה חזקה לנזק רב ברכוש ובנפש בהתאם לעוצמת הרעידה ולאיכות הבנייה במקום. על מנת להבין מדוע מתרחשות רעידות אדמה עלינו להבין תחילה, כיצד בנוי כדור הארץ וכיצד משפיע מבנה זה על היווצרות רעידות אדמה.

כדור הארץ הוא כדור אליפטי אשר פחות משליש מפניו מכוסים ביבשה והשאר מכוסים במים.

כדור הארץ מורכב משלוש שכבות עיקריות: **גלעין, מעטפת (מאגמה) וקרום.**

**ליבת הכדור – הגלעין** מהווה את "ליבו" של כדור הארץ ונמצא במרכז הכדור.

**השכבה האמצעית - המעטפת** היא השכבה העוטפת את הגלעין ועובייה כ- 2,900 ק"מ. חומר המעטפת עשוי "מאגמה" המורכבת מחומר סלעי שניתך בשל הטמפרטורה והלחץ הגבוהים השוררים בתוך מעבה האדמה (טמפרטורת המאגמה מגיעה לכ-1,400 מעלות).

**השכבה העליונה - הקרום:** מעל המעטפת נמצאת שכבה סלע נוספת, קשה ומוצקה, המכונה "קרום כדור הארץ". זוהי שכבה דקה יחסית, עובייה נע בין 5-70 ק"מ בלבד, המחולקת ללוחות עצומים המכונים "לוחות טקטוניים". בגבולות המגע בין הלוחות מפרידים סדקים עמוקים או שברים המכונים בשפה המקצועית "העתקים גיאולוגיים".

מהי מגניטודה? המגניטודה היא מדד של האנרגיה הסיסמית שהשתחררה במוקד הרעש בלבד.

**"סולם ריכטר"** - שיטה למדידת עוצמת הרעידה. ההבדל בין מגניטודה אחת לשנייה שקול לפקטור של פי 10 בכמות האנרגיה. למשל, כמות האנרגיה המשתחררת ברעידת אדמה במגניטודה 4 גדולה פי 10 מכמות האנרגיה המשתחררת ברעידת אדמה במגניטודה 3.

**התופעות אחרי רעידות אדמה:** רעידת אדמה גורמת למספר תופעות הגורמות נזק והרס, הראשונה העתקה, תזוזה של גושי קרקע שלמים העלולים לשנות את פני השטח, ליצור קרעים, להרוס

בארות מים ולשנות את המבנה התת-קרקעי באזור שנפגע. השנייה היא גלים סיסמיים, תנודות בתדר מסוים של הקרקע העלולות למוטט בניינים, להרוס גשרים לפרוץ מאגרי מים וליצור קמטים בדרכים, במסילות רכבת ובכל תוואי השטח, הגלים הסיסמיים מוגברים בקרקע חולית ויוצרים פגיעה חמורה במבנים, יותר מאשר אלה הבנויים על אדמה סלעית.

שתי התופעות הראשונות עלולות לגרום לגלישות קרקע באזורים הרריים בהם יש שכבה עליונה של קרקע שהצטברה במשך אלפי/מיליוני שנים על פני הסלעים, והתנודות החריפות גורמות להתנתקותן, גם סלעים בודדים עלולים להתגלגל במורדות ההרים, לחסום כבישים ולפגוע בכל מה שנקרה בדרכם.

מכלול התופעות שפורטו לעיל, בהתרחשן בלב הים עלולות לגרום לנחשול מים (צונאמי), זו התרוממות של פני הים בגובה המגיע לעיתים לעשרות מטרים, ובהגיעו לחוף הורס את כל מה שנמצא בדרכו. גם בים התיכון ייתכן צונאמי, ויש אף עדויות לכך בהיסטוריה של המזרח התיכון, המעידות על פגיעות קשות של נחשולי ים בעכו, אלכסנדריה ועוד. מכלול הנזקים שתוארו לעיל, עלול לגרום לשרשרת של שיבושים ופגיעות בתחומים רבים והצטברותם מחמירה עוד יותר את הפגיעה בעיקר במערכות ומשקים רגישים כמו משק החלב וגורמי הייצור שלו. התחומים שייפגעו ברעידת אדמה במשק החלב, החל ברפתות ועד למערכת האספקה ללקוחות כוללת:

- פגיעה בעובדים, בכוח האדם המקצועי ובעלי רפתות.
  - הפסקה ו/או שיבושים באספקת חשמל.
  - הפסקה או שיבושים באספקת המים או זיהום מקורות מים.
  - שיבושים באספקת מזון כתוצאה מפגיעות במבנים ושיבושים בדרכים, בתובלה.
  - פגיעה פיזית ברפתות העלולה לגרום לפציעות ומותן של פרות רבות.
  - פגיעה במבני מכוני החליבה או המערכות הקירור, האגירה שלהם.
  - פגיעה במבני המחלבות, חלקן מצויות באזורים רגישים מאוד ואינן בנויות לרעידת אדמה.
  - פגיעה בדרכים ובדרכי גישה עלולה לסבך כל פעולה פשוטה ואפשרות לקדם סיוע.
- ברעידת אדמה לא צפוי להגיע סיוע ביממות הראשונות. גם בסיוע שהוכן מראש צפויים שיבושים, לכן חובה להתכונן מראש, לתרגל, לדעת להעריך את המצב האישי והסביבתי, להכין ברפת עתודות לשלושה ימים של מים ומזון לקיום הפרות ודלק לגנרטור חירום, ולפעול על פי סדר הפעולות למצב חירום.

# כלכלה וניהול

יושב ראש מושב 3 אולם C:

לירון תמיר

## חקלאות תיירותית בישראל

י. מלול

התאחדות מגדלי בקר (הרצאה מוזמנת).

הרפת פותחת את שעריה לעם ישראל וחושפת את פניה היפים והמצוינים בתחומי הפעילות המגוונים - תוספת הכנסה לרפתן ויחסי ציבור בלתי אמצעיים לענף כולו.

המבקרים ברפת התיירותית לומדים שהחלב יוצא מהפרה ולא רק מגיע מהמרכול השכונתי. הם עוקבים אחר מסלול חייה של הפרה משלב העגלה היונקת ועד לתהליך החליבה ועשיית מוצרים מחלב גולמי.

ילדים וגם מבוגרים יוצאים מהרפת עם קריאות התפעלות ורצון לדעת ולחוות יותר. הם מספרים לחבריהם ואלה מגיעים וחווים כשעתיים מעניינות ואף מרגשות.

הגדרת החקלאות התיירותית היא - ענף שמארח תיירים (מישראל ומח"ל) להנאתם בחוויה חקלאית. להבדיל מתיירות חקלאית שמטרתה להעמיק את ההיכרות עם החקלאות, מבלי שההנאה תהיה מוטיב עיקרי.

ענף החקלאות התיירותית מתפתח בישראל בעשור האחרון וכיום יש כ-200 אתרי תיירות בתחומי חקלאות מגוונים. ברפת הוא מתמקד, רובו ככולו, במשק המשפחתי, על פני כל הארץ. כיום יש כ-10-15 רפתות שעוסקות, ברמות שונות, באירוח תיירים ברפת כענף נלווה. יש להם שמות שקשורים לרפת: דרך החלב, שביל החלב, מי ומו, פרובוט, שביל פרות החלב, ארז חוות חלב ועוד ענף התיירות אינו יכול להיעשות כבדרך אגב. הוא מחייב למידה מעמיקה, תכנון קפדני, ביצוע מיטבי ויצירתיות מתמדת.

החברים שעוסקים בתחום הם אנשים מיוחדים מאוד - אוהבים את האורחים, מתמסרים מאוד לעבודה, יכולת תקשורת טובה עם ילדים ומבוגרים, מוכנים לוותר על החופש האישי שלהם כדי להנעים את חופשתם של האורחים, החיוך מרוח על פניהם תמיד. הרפת, "במסדר מפקד תמידי" - מטופחת, נקייה, ירוקה, כל בעלי החיים שבה, אדם ובהמה, שמחים לכניסת מבקרים.

קהל היעד - מתחלק באופן כמעט שווה בין שתי קבוצות עיקריות

- השוק המאורגן - קבוצות באוטובוס שמאורגות על ידי חברות שיווק, בעיקר בימי חול.
- משפחות ויחידים - בסופי שבוע, בימי חג ומועד, בחופשות גדולות. ימי הולדת, אירועים משפחתיים, בילוי גנים ובתי ספר ועוד.

מספר המשתתפים - נע בין אחדים לבין מאות אורחים ליום.

מחיר למשתתף - נע בין 20-30 ₪ ליחידים. באירוח קבוצות משלמים עמלה לסוכנים וגם לנהגים. שיווק - נושא קשה ומורכב. לא די להעביר מפה לאוזן וצריך לשווק, בצורות מגוונות, את המקום והאטרקציות שלו. עבודת השיווק מגדילה את כלל הביקושים ואינה באה על חשבון אתרים אחרים. מיקום תיירותי של היישוב מסייע מאוד בזמינות האתר למבקרים.

**השכנים** - לא צריכים לסבול מהרפתן-התיירן, חשיבות רבה לשיתופם בכל תהליך התכנון והביצוע ולקבל את הסכמתם והבנתם ליזמות.

**ההשקעות באתר** - צריך להשקיע בתחומים וביצירת גורמי משיכה והעלות יכולה להגיע למאות אלפי ₪.

**עובדים בתיירות** - אחד מבני הזוג לפחות ועזרה נוספת בהדרכה על פי כמות האורחים. התיירות מעסיקה את כל בני המשפחה בסופי השבוע ובימי החופש. העבודה היא מרכיב ההוצאות הגדול ביותר.

**מסלול תנועת האורחים** – סכמה כללית מאוד:

- מגרש חנייה מוסדר ומשולט.
  - קליטת האורחים - רישום, תשלום, מים לשתייה וגם שירותים ציבוריים.
  - מסלול קומפקטי עם הרבה אטרקציות: עגלות והגמעה, מזון והאבסה, חלב וחליבה, פרה בהמלטה ועוד נושאים שקשורים להיכרות עם הרפת, הפרה והחלב. 5-7 תחנות. ברוב הרפתות יש רובוט שמלהיב את הדמיון בעיקר של המבוגרים.
  - סיום בשטח הכינוס – קניות מגוונות לרווחת האורחים ולהגדלת ההכנסה.
- עזרה חיצונית** - משרד החקלאות והתמ"ת תומכים בהדרכה ובליווי וגם בסיוע כספי, מועצת החלב מספקת עזרים בחגיגות שמחת החלב, המועצות האזוריות משלבות בפרויקטים משותפים למספר פעילויות, הנהלת המושב בריכוך התנגדויות.
- עמדת הוטרנירים** - מסויגת למדי, יש סיכון בכניסה של אורחים לא ידועים לשטח הרפת ולמגע עם בעלי חיים, ובכלל הכי טוב זה בידוד מוחלט.
- ומה בעולם?** - בסיור שעשינו בסתיו האחרון בארצות הברית, ראינו רפת תיירותית גדולה מאוד שבה האורחים מוסעים באוטובוס או בעגלת תיירים, לא יורדים מרכב עד שמגיעים למכון החליבה. בקומה השנייה הם רואים סרט ומצגת ולבסוף, מקנחים במגרש משחקים מקצועי – שעה סיבוב שעולה כמו בישראל.

#### **סיכום**

חקלאות תיירותית ברפת היא ענף הכנסה נוסף לבעלים, חשוב לגשת אליו ברצינות וביסודיות, מחייב אנשים מיוחדים שאוהבים אנשים והדרכה סבלנית, יש בה הרבה סיפוק של הכרת תודת האורחים ושדרוג תשתיות הרפת כולה.

**“הייתה חוויה מאלפת! נהנינו מאוד מהליווי, ההסברים, היחס החם, האכפתיות, הלימוד המעניין ובכלל הפתיחות. נמליץ בחום לכל אחד - יישר כוח ובהצלחה.” (מתוך ספר האורחים)**

## שוק הסחורות העתידיות

א. ריך

החקלאית (הרצאה מוזמנת).

כל יצרן, כולל רפתן, המתכנן להשתמש בחומרי גלם, מוצא עצמו בחוסר וודאות לגבי עלות אותם חומרים כאשר יזדקק להם בפועל. לפתרון בעיה זו נוהגים יצרנים רבים לחפש הגנה מפני עליית מחירים. גם החקלאים המגדלים מוצרים זקוקים להגנה מפני ירידת מחירים של יכוליהם כאשר יהיו מוכנים לשווק. השוק בו נפגשים החקלאים המעבדים את שדותיהם עם התעשיינים הזקוקים ליבולים נקרא "שוק הסחורות העתידיות". היהודי הראשון המתועד כי עסק בצפי של שוק הסחורות העתידיות והמליץ ל"בוסיס" שלו לפעול בהתאם, היה יוסף בן יעקב אבינו אשר על פי הכתוב בספר בראשית, במסגרת פענוח חלומו של פרעה מלך מצרים על שבע הפרות השמנות והרזות, שכנע אותו להקטין את הצריכה בעתות השפע ולאגור תבואה, מכיוון שצפה מחסור ביבולים עתידיים.

מאמר זה בא להסביר מה הם הגורמים המשפיעים על שוק הסחורות העתידיות וכיצד הוא פועל. מחיר הסחורה העתידית מתבסס על נתוני הביקוש וההיצע הקיימים לגבי אותה סחורה בשוק הסחורות לאספקה מידית, כאשר לצורך חיזוי המחיר העתידי של אותן סחורות, מתווספים פרמטרים נוספים והם:

1. שינוי בביקוש הצפוי - לעתים ניתן לצפות שינוי עתידי בביקוש לסחורת. דוגמא לכך ניתן לראות מהשפעת עליית רמת החיים בסין המובילה להגדלה משמעותית בצריכת החלב ומוצריו. כדי לעמוד בביקוש זה מוקמות בסין רפתות חדשות. החקלאות הסינית איננה מסוגלת כנראה לספק את הצרכים הגואים של מזון להאבסת בעלי חיים ועל כן הם פונים לאפיק יבוא סחורות בשוק העולמי ומגדילים את הביקוש העולמי למספוא ולכל מרכיביו.
2. מחירי תחליפים - אם מחיר השוק לגידול מסוים צפוי להיות גבוה יותר, יעדיפו החקלאים לגדל את אותו מוצר על חשבון מוצר אחר. למשל, אם אנו רואים עלייה במחירי הדלק, מכאן שמחיר התירס ממנו אפשר להפיק אתנול צפוי לעלות, ועל כן החקלאים בארה"ב צפויים להרחיב את שטחי התירס שהם מגדלים על חשבון שטחי הסויה.
3. שערי מטבעות - שינוי שער המטבע במדינה אחת משפיע על מחירי המוצרים אותה היא מייצאת במונחי המטבע של מדינה המייבאת ממנה סחורה. התחזקות השקל לעומת הדולר מוזילה את מחירי הסחורות המיובאות מארה"ב.
4. מזג אוויר - גורם קריטי המשפיע על כמות ואיכות היבולים החקלאיים. הסופה שהתרחשה בינואר השנה באוסטרליה גרמה באופן מידי לעליית מחירים של גידולים שנפגעו ושל סחורות תחליפיות להן בשווקי הסחורות העתידיות בעולם כולו.
5. אירועים גאו-פוליטיים - החלטה של מדינה שהיא יצרנית או לקוחה משמעותית של סחורה יכול להשפיע על מחירה הצפוי. לדוגמא ניתן לראות את השפעת החלטת ארגנטינה להטיל מס ייצוא על בשר שהביאה לקפיצה במחירו העתידי.



6. ספקולנטים - סוחרים המבצעים פעולות קנייה ומכירה לשם רווח מעצם המסחר. סוחרים אלו משתמשים במנגנונים הקיימים בשוק לטובתם. מתוך אינטרסים שאינם קשורים לביקוש וההיצע האמתיים, מגדילים הספקולנטים את הביקוש וההיצע הרבה מעבר לכמות הסחורות הקיימות בפועל. השפעתם על מחירי אותן סחורות עתידיות רבה, והם גם גורמים להגברת התנודתיות במחירים.

עסקאות עתידיות נעשות כיום בעיקר בבורסות מיוחדות המיועדות לכך. בבורסות אלו ניתן לקנות התחייבות לביצוע עסקה אשר תצא לפועל בעתיד. לכל סחורה חקלאית הנסחרת בשוק זה קיימים מועדים קבועים למימוש חוזים. עסקאות עתידיות מתקיימות באמצעות חוזים עתידיים ואופציות. חוזה עתידי - הסכם בין ספק המתחייב לספק סחורה מסוימת, בתאריך מוגדר ובמחיר מובטח, לבין לקוח המתחייב לקנות את אותה סחורה באותו תאריך ולשלם את המחיר עליו הוסכם. כאשר מגיע מועד פקיעת החוזה, מכיוון שאותה סחורה נסחרת במחירי השוק, אם המחיר של החוזה נמוך ממחיר השוק, הקונה יוצא מורווח שהרי המוכר מחויב למכור לו את הסחורה על פי המחיר שנקבע בחוזה. לעומתו המוכר, אילו יכול היה שלא לקיים את חוזה, לא היה מספק את הסחורה לקונה והיה מעדיף למכור אותה בשוק החופשי במחיר גבוה יותר. לעומת זאת, כאשר מחיר החוזה גבוה ממחיר השוק, הקונה הוא זה שהיה מעדיף לבטל את החוזה כי הוא יכול לקנות עכשיו בשוק החופשי את הסחורה במחיר נמוך יותר מהמחיר עליו התחייב בפני המוכר. כדי שאף צד לא יוכל להתחמק מביצוע העסקה מקיימת הבורסה מנגנונים המייצרים התחייבות לביצוע העסקה.

אופציה – מכשיר נוסף לשכלול השוק. האופציה מנתקת למעשה את המסחר מהסחורה בפועל. כאשר יש גורם עסקי המאמין כי מכירה של סחורה מסוימת בשוק הסחורות העתידיות יהיה גבוה יותר במועד מימושה מאשר מחיר הנקוב בשוק העתידי לאותה סחורה, הוא רוכש אופציה בה יש התחייבות לכך שישולם לו ההפרש בין המחיר השוק של הסחורה בעת פקיעת האופציה לבין מחירה בשוק הסחורות העתידיות כיום. במידה וציפיותיו של אותו רוכש לא יתממשו ומחיר הסחורה בעת המימוש לא יעלה, יפסיד המשקיע באותה אופציה את הכסף שהשקיע ברכישתה. לעומתה, קיימות אופציות עבור אנשים החושבים כי מחיר הסחורה יהיה נמוך מהצפוי והם רוכשים אופציות עבור ההפרש בין מחיר הסחורה בשוק הסחורות העתידיות כיום לבין מחירה בעת המימוש. רוכש אופציה זו יפסיד את עלות הרכישה אם מחיר הסחורה לא ירד כפי שצפה. כמות הסחורות הממשיות הנסחרות בפועל מהווה רק כ 2% מכלל העסקאות בשוק הסחורות העתידיות! שאר העסקאות מתקיימות למטרות רווח מעצם המסחר. למרות זאת, כל המשתמשים בסחורות, ביניהם הרפתנים, או לפחות ספקי המזון לבקר, זקוקים לשוק זה כדי לתכנן את רכישת חומרי הגלם וניהול המלאי שלהם.

## ניהול לפי יעדים - נל"י ברפת

ר. פיין רז

חברת "אבני דרך" (הרצאה מוזמנת).

מבוא: ניהול לפי יעדים היא גישה ניהולית ותיקה, המתבססת על שימוש מתוכנן בהצבת יעדים בארגון. היעדים מהווים תוכנית עבודה שנתית לארגון, על מחלקותיו. מתבצעת הצבת יעדים לכלל הארגון, מתוכם נגזרים יעדים למחלקות ומתוכם גם ניתן להגדיר יעדים אישיים לכל עובד. היעדים נגזרים על בסיס חזון ומטרות הארגון. בספרו "מעשה הניהול", כתב פיטר דרוקר: "ניהול אפקטיבי חייב לכוון את החזון והמאמצים של כל המנהלים כלפי יעד משותף. הוא חייב להבטיח שהמנהל הבודד יבין את התוצאות המתבקשות ממנו. הוא חייב להבטיח שהממונה יבין מה לצפות מכל אחד מהמנהלים הכפופים לו. הוא חייב להניע כל מנהל למאמצים מרביים בכיוון הנכון".

הצבת יעדים (בעיקר מקצועיים) רווחת למדי בתחום הרפת. מטרת ההרצאה להציג את הכלי של נל"י על מנת לאפשר למנהלים לעשות בו שימוש מושכל ולהפיק ממנו את הרווחים הטמונים בו. ההרצאה תציג את מטרות הצבת היעדים, מה עומד בבסיס הגישה, יתרונות הגישה והביקורת עליה. **מטרות הצבת יעדים:** הצבת היעדים גורמת למנהל (ולצוות) לבצע תכנון, לעצור ולעשות חושבים, מה הוא רוצה להשיג בשנה/ים הקרובות. לא תמיד במהלך הניהול השוטף והלחץ יש זמן לתכנן לטווח ארוך יותר. התכנון והחשיבה לטווחים ארוכים יותר, כולל קביעת סדרי עדיפות, מביאים לשיפור הביצועים; היעדים מהווים מעין "חוזה" ברור ומוגדר בין המנהל לעובדים ובין המנהל, למנהל, או להנהלה שמעליו. ברור לכולם מה מצופה ועל מה נמדדים; הצבת יעדים כשנעשית נכון, יכולה לשמש ככלי מוטיבציוני לעובדים. שיתוף העובדים בקביעת היעדים תחזק אצלם את המחויבות לעמידה ביעדים, כמו כן יכול לשמש כבסיס למנגנון לבונוסים; ביעדים ניתן להתייחס לתחומים ותוכניות שלא דווקא יבואו לידי ביטוי בתוכנית השנתית של המנהל (שבד"כ מוצגת באקסל).

**עקרונות להצבת יעדים:** חשיבה תוצאתית: היא עקרון מנחה בהצבת היעדים. עלינו לשאול עצמינו "בשביל מה?!", בשביל מה לייצר X ליטרים חלב בשנה? עלינו להגדיר מה המטרה הרצויה לנו - X ש רווח בשנה (למשל) ומשם לגזור את הפעולות הנדרשות להגעה למטרה זו. **תוכן היעדים** בד"כ יכול: המגמות הכלליות הרצויות בענף - תוך התייחסות לשוק, לרגולציות בענף, התייחסות למטרות הבעלים, התייחסות לביצועי הענף (רווח, הוצאות, כמות, איכות וכו'), התייחסות לצוות - הרכב, גודל, הכשרה, עלות העסקה ועוד... פיתוח הענף והתייחסות למגמות עתידיות בענף (איכות סביבה ועוד), כל נושא שנראה רלוונטי וישפר את פעילות הענף. יעד יוגדר רק על משהו שנמצא בשליטת המנהל ו/או הצוות. יעדי היה מאתגר אך בר השגה. תוכנית היעדים תכיל את היעד - מה רוצים להשיג, מדד עמידה ביעד - איך מודדים - ליטרים, שקלים, יחידות אחרות, התנהגות וכו' וזמן מדידת העמידה ביעד (יוצגו דוגמאות בהרצאה).

**דרך הצבת היעדים:** בד"כ המנהל מתכנן ומגדיר מה התוצאות הרצויות בתחומים השונים ומגדיר את היעדים, בדרך להשגת המטרות. מומלץ מאוד לשתף את הצוות בתהליך הצבת היעדים, הרי הם אלו שאמורים לעמוד בהם בסופו של דבר. היעדים מוגדרים תוך הסכמה בין כל הנוגעים לדבר, עובדים, מנהל, הנהלה. אחד העקרונות המוטיבציוניים בגישה, הוא שכשאתם מגדיר לעצמו מטרה, הוא מחויב יותר לעמוד בה. אי הסכמה תגרור חוסר מחויבות.

היעדים מאושרים בהנהלה ומהווים את תוכנית הענף לאותה שנה.

**תפעול:** בד"כ אחת לרבעון תתקיים פגישת בקרת יעדים (בין מנהל הרפת למנהל שלו), בה עוברים על היעדים, בוחנים מידת עמידה, בוחנים האם היה שינוי משמעותי בתנאי הסחר, או תנאים אחרים, או שינוי במגמות משמעותיות ומתייחסים לשינויים. פגישת הבקרה מאפשרת זיהוי שינויים משמעותיים וטיפול מהיר בהם. הצבת יעדים, ללא תהליך בקרה קבוע, אינה כדאית! רצוי לשתף את הצוות גם בתהליך הבקרה, על מנת לחבר אותם בשוטף ליעדים ולנצל את הידע שלהם.

**ביקורת:** נל"י רווחה בהרבה מאוד ארגונים, בכל העולם. כיום, כנהוג בתחום הניהול נכנסות גישות אחרות ש"שולטות בכיפה". אחת הביקורות המרכזיות על נל"י היא כי ע"י הצבת יעדים ברורים ומוגדרים, כולל מדדי ביצוע, הארגון והעובדים יהיו עסוקים מדי בלהשיג את היעדים, מבלי להיות ערים לשינויים במגמות משתנות ואירועים הדורשים הסתגלות ושינוי המטרות. ולמשל אם הגדרנו יעד ביצוע מסוים, זו תהיה תקרת הזכוכית לעובד והוא לא יתאמץ להשיג יותר, גם אם הוא יכול. מנהלים חייבים להיות מודעים לכך שלמרות שנל"י הוא כלי ניהולי חזק, הרי שהוא לא כלי בלעדי. הסכנה היא שמנהל שדבק רק בשיטה וינהל את עובדיו "בשלט רחוק" רק ע"י השגת היעדים, יזניח את תפקידיו כמנהל, ישכח שהוא מנהל עסק ומנהל אנשים ולא מכוונת ולא יתייחס להתרחשויות הדינמיות הקורות כל הזמן וייתן להן מענה.

מניסיוני כיועצת ארגונית, שהטמיעה נל"י במספר רב של קיבוצים (ורפתות), התהליך שיפר את הביצועים, העלה את רמת הניהול, את המוטיבציה של העובדים ויצר מערכת יחסים ברורה ומוגדרת בין המנהלים לעובדים. זאת בתנאי שהתהליך מנוהל ומתופעל נכון ובעקביות ובתנאי שכל המנהלים במערכת לא מזניחים את תפקידם כמנהל, ללא קשר לנל"י.

## שימוש בתוכנת נעה למעקב אחר הביצועים ברפת

ב. חנוכי

התאחדות מגדלי בקר (הרצאה מוזמנת).

תוכנת נעה הפכה בעשור האחרון לכלי הניהול הסטנדרטי של הרפתות בישראל, למעלה מ-90% מהרפתות בארץ מנוהלות באמצעותה. העבודה בנעה מתבססת על איסוף נתונים מסודר ושיטתי ועיבוד הנתונים ברמות שונות ע"י מודולים ייעודיים ותוכניות מומחה.

איסוף הנתונים מתבצע בכמה רמות, הראשונה ע"י הרפתן בהקלדת נתונים יומיומית, השנייה ע"י קליטת נתונים אלקטרונית ממערכות החליבה וההזנה ברפת או מחוצה לה, והשלישית ע"י "דחיפת" נתונים ממערכות חיצוניות ייחודיות, שפותחו לשם כך בהתאחדות. הזרמת הנתונים האוטומטית חוסכת מהרפתן את הצורך באיסופם ומאפשרת להתמקד בניתוח ועיבוד הנתונים, וקבלת ההחלטות המתאימות.

אחת הדרכים החשובות להשגת היעדים ברפת היא שליטה מלאה במתרחש ברפת. עדכון הנתונים האוטומטי יחד עם מנגנוני ההתראה בנעה משפרים מאוד את זמן התגובה של הרפתן לבעיות שצצות מדי פעם בביצועי הפרות. לדוגמה, נפילה פתאומית של אחוז השומן בחלב בעקבות בעיה במנה, או עלייה פתאומית בסת"ס או בספירת חיידקים. שינויים כאלו מוצפים מייד לעיני הרפתן באמצעות הצגה אוטומטית של ההתראה המתאימה ברכיב יומן העבודה של נעה.

העבודה היומיומית מתבססת על דוחות ברמה יומית/שבועית/חודשית/שנתית. התפיסה היא שדוחות אלו הם דוחות מוגדרים מראש שהרפתן אינו צריך להשקיע זמן מיותר בבנייתם.

בנעה פותחו מודולים מתוחכמים המסייעים לרפתן במעקב אחר הביצועים, איתור מהיר של תקלות/חריגות מיעדים ותכנון הייצור באופן מיטבי. העובדה שנעה פותחה ע"י התאחדות מגדלי הבקר ומבוססת על טבלאות קודים אחידות של ספר העדר המתעדכנות מרכזית, מאפשרת אחידות מלאה בין הרפתות ויכולת להשוות בין רפתות במדדים מקצועיים שונים. השוואה זו חיונית משני טעמים, הראשון משום שהיא מאפשרת התמקדות מיידי במדדים החריגים, השני הוא, שפעמים רבות הרפתן רואה נתון מספרי מסוים אך אינו יודע לייחס או לפרש אותו: האם המספר הזה נמוך או גבוה מהרצוי או מהמומלץ? השוואה למוצע האזורי או למוצע הארצי מספקת מיד את התשובה.

צורת העבודה המומלצת ומבנה הדוחות בנעה מבוססת על התבוננות כללית יותר בביצועי הרפת "מלמעלה", איתור מהיר של התחום בו יתכנו בעיות בביצועים, ויכולת להתמקד פנימה לרמת נתונים מפורטת יותר לצורך בירור עמוק של הבעיה. במהלך ההרצאה יוצגו מספר דוגמאות כיצד ליישם צורת עבודה זו באמצעות יומן העבודה, דו"ח סיכום חודשי, דו"ח ניתוח ייצור לקבוצה, ניתוח עקומת תחלובה עם יחס חורף קיץ, ניתוח אוכלוסיות, תוכנית הייצור ועוד.

הרכיב הכלכלי משלים את תמונת הנתונים המלאה של הרפת ומאפשר לתעד כל תנועה בעלת משמעות כלכלית ברפת (הכנסות והוצאות). יתרונו הוא בנגישות והזמינות של הנתונים למנהל הרפת והיכולת לנתח את הנתונים ברמת השלוחות בכלי העבודה שאליו רגיל הרפתן ללא תלות

בגורם חיצוני. עבודה עם הרכיב הכלכלי מעודדת התמקדות בנתונים הכלכליים של הרפת ולא רק בנתונים המקצועיים.

בגרסה החדשה של נעה הוכנסו חידושים שביניהם:

- דו"ח חדש לניתוח ביצועי שלוחת גידול העגלות לפי קבוצות גיל, שפותח בסיועו של ד"ר גבי עדין.
- יישום חדש- iNoa למכשירי האיפון ואייפוד המאפשר לרפתן לשאת את הנתונים החשובים של הפרות בכל מקום ולבצע ביקור רופא בשטח ללא נייר.
- פותח ממשק תקשורת חדש עם בקר החליבה של SCR המאפשר העברת נתונים שקופה לחלוטין למשתמש. בעתיד יורחב ממשק זה לבקרי חליבה נוספים.
- הורחב גרף ניתוח יומי לקבוצה, הורחב דוח השוואה בין קבוצות.
- פותח דו"ח חדש המאפשר הפרדת חלב סומטי להגמעה ליונקים.
- פותח רכיב חדש המאפשר רישום ומעקב אחרי איכות הקולוסטרום וספיגת הנוגדנים ע"י היונק כחלק מדיווח על אירוע ההמלטה
- פותח ממשק לייצוא נתוני חשבוניות למערכת הנה"ח חיצונית (כגון הנה"ח במשק) ועוד.

# פוריות

**יושב ראש מושב 4 אולם מלכת שבא:**

**ד"ר יואל זרון**

**יושב ראש מושב 5 אולם מלכת שבא:**

**משה קאים**

## השפעת דלקת עטין תת קלינית מושרית על תפקודי זקימים בפרות חלב

א. פורמן<sup>1\*</sup>, ג. לייטנר<sup>2</sup>, צ. רוט<sup>1</sup>, י. לבון<sup>1</sup>, א. קריפוקס<sup>2</sup>,

ש. יעקובי<sup>3</sup>, ד. וולפנזון<sup>1</sup>

<sup>1</sup>המחלקה למדעי בעלי חיים, הפקולטה לחקלאות, רחובות; <sup>2</sup>המכון הווטרינרי; <sup>3</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי (במעמד קבלת מלגה ממועצת החלב).

**מבוא-** דלקת עטין הינה אחד מהגורמים העיקריים הפוגעים בתעשיית הבקר לחלב וגורמת לנזק של עד 3 מיליארד דולר בשנה בארה"ב לבדה. דלקת עטין תת-קלינית בעדרי בקר לחלב שכיחה ונעה בין 25-40% בעדר. לא נראים סימני מחלה ברורים, אך ישנה ירידה מתונה בתנובת החלב וברוב המקרים בעלייה בסת"ס לרמה בינונית. מחקרים אפידמיולוגיים הראו קשר שלילי בין דלקת עטין תת קלינית, לפני ואחרי ההמלטה, לבין פגיעה בביצועי הרבייה, הבא לידי ביטוי בירידה באחוז ההתעברות, עלייה במספר הימים מהמלטה להתעברות ועלייה בשיעור ההפלות. מחקרים שהתקיימו במעבדתנו הראו כי דלקת עטין תת קלינית טבעית גרמה לדחיית ביוץ בכשליש מהפרות. בפרות אשר הציגו ביוץ דחוי, נמצאו רמות אסטרוידול נמוכות אשר הובילו להפרשת שיא LH נמוך או דחוי, שהוביל גם לדחיית הביוץ. העבודה הנוכחית בוחנת לראשונה מודל ניסויי שבו מושרית דלקת עטין תת קלינית ממושכת, במשך מספר שבועות, ונבדקת השפעתה על תפקוד הזקיק הפרהאובולטורי. מודל זה שונה באופן עקרוני מרוב אלה המוצגים בספרות, אשר מבוססים על הזרקה חד פעמית אקוטית של רעלן.

**מטרת העבודה-** יצירת מודל המדמה דלקת עטין תת קלינית מתמשכת מושרית על ידי רעלן גרם שלילי או גרם חיובי, בפרת חלב ובדיקת השפעתו על תפקוד הזקיק הפרהאובולטורי. **חומרים ושיטות-** הניסוי נערך ברפת מנהל המחקר החקלאי בבית דגן וכלל 29 פרות, מתוכן 24 ללא נגיעות בקטריאלית בבלוטות העטין ומספר תאים סומאטיים נמוך מ-150,000. הפרות הלא נגיעות חולקו לשלוש קבוצות ניסוי: 1. קבוצת LPS (n=7) טופלה באנדוטוקסין מחיידקי *E. coli* הגורמים לרוב לדלקות עטין קליניות; 2. קבוצת *S. aureus* ex. (n=10) אשר טופלה ממיצוי שהופק במעבדה למחלות עטין במכון הווטרינרי מחיידקים גרם חיוביים (*Staph. aureus*) הגורמים בעיקר לדלקות תת-קליניות; 3. קבוצת ביקורת (n=7) קיבלה סליין. קבוצה מס' 4 היא קבוצת ביקורת חיובית (n=5) שכללה פרות הנגיעות באופן טבעי בחיידק גרם חיובי אשר התבטא בדלקת תת-קלינית.

**מהלך הניסוי-** מחזורי הייחום של הפרות סונכרנו על ידי טיפול משולב ב-GnRH ו-PGF2 $\alpha$ , בו נעשה שימוש לכל אורך תקופת הניסוי שנמשך כחודשיים. מחזוריות תקינה של הפרות נבדקה בעזרת סריקות אולטרסאונד של השחלות מדי כמה ימים. דגימות דם נלקחו לאורך הניסוי על מנת לבצע מעקב אחר ריכוזי הורמונים וחלבונים עקה. שאיבת זקימים מונחית על ידי אולטרסאונד נעשתה לאורך הניסוי לקבלת נוזל פוליקולרי מהזקיק הקדם-ביוצי. לאחר שאיבת ביקורת, החל שלב השראת הדלקת שנמשכה שלושה שבועות על ידי הזרקת רעלנים כל 48 שעות. במשך תקופת

ההזרקות נלקחו דגימות חלב לניטור מספר התאים הסומאטיים ונמדדה טמפרטורת גוף. עם תום השראת הדלקת בוצעה שאיבת זקיקים נוספת, וכך גם בחודש שלאחר תום תקופת השראת הדלקת התקיימו שתי שאיבות זקיקים נוספות על מנת לבדוק קיומו של אפקט דחוי מתמשך (carryover effect).

**תוצאות-** תקופת ההוקעה אופיינה בפרופיל נורמאלי של טמפרטורת גוף ורמת קורטיזול. סת"ס בחלק מפרות הניסוי נמצא גבוה מעט מן המצופה, אך כאמור לא נצפו סימפטומים סימנים ותסמינים קליניים כלשהם.

**ריכוזי סטרואידים בנוזל הפוליקולרי:** פרות LPS ירדו בממוצע ב- 65% ברמת האנדרוסטנדיון וב- 40% ברמת האסטרדיול בנוזלים הפוליקולריים, כחודש לאחר תום תקופת השראת הדלקת. באשר לפרות שטופלו ב- *S. aureus ex*, נראה כי בכשליש מפרות אלו חלה ירידה של 60% ברמות האנדרוסטנדיון ושל 33% ברמות האסטרדיול שבועיים עד 4 שבועות לאחר תקופת השראת הדלקת. מעניין לציין כי בפרות ביקורת חיובית שהיו נגועות בדלקת עטין תת קלינית טבעית הייתה רמת האנדרוסטנדיון נמוכה ב- 30% בהשוואה לביקורת רגילה.

**התפתחות זקיקים:** במחצית השנייה של תקופת השראת הדלקת נצפתה ירידה במספר הזקיקים הבינוניים (6-9mm) בפרות LPS (38%) ובפרות *S. aureus ex* (22%). פרות ביקורת חיובית הראו ירידה של 70% במספר הזקיקים הבינוניים בהשוואה לפרות ביקורת בריאות.

**מסקנות-** המודל הניסויי מצביע על פגיעה דומה למדי לזו שנרשמת במצבי דלקת טבעיים. לעובדה זו חשיבות עקרונית רבה, מכיוון שהיא מחזקת ומבססת את עצם ההשפעה השלילית של דלקות עטין על תפקודי זקיקים בפרות. נצפתה ירידה ברמות אסטרדיול ואנדרוסטנדיון מספר שבועות לאחר שהסתיים הטיפול. ממצא זה מצביע על אפקט מתמשך, כלומר זקיקים קטנים נפגעו במהלך ההוקעה וגררו את הנזק (carryover effect) עד לשלב של היותם זקיקים קדם-ביוציים. גם הירידה במספר הזקיקים הבינוניים בגמר תקופת ההוקעה מחזקת טענה זו. השפעה מוקדמת של דלקת תת-קלינית על הזקיקים הקטנים או הבינוניים בשחלה אשר נמצאים בשלב התפתחותי מוקדם, מתאימה לאופי המתמשך הכרוני של דלקות תת-קליניות.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.



## מודל in-vitro לבחינת השפעת דלקת עטין על תא הביצית והתפתחות עוברית בפרות חלב

ש. אסף<sup>1\*</sup>, א. פורמן<sup>1</sup>, ד. וולפנזון<sup>1</sup>, ג. לייטנר<sup>2</sup>, ש. יעקובי<sup>3</sup>, צ. רוט<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>המחלקה למדעי בעלי חיים, הפקולטה לחקלאות, רחובות; <sup>2</sup>המכון הווטרינרי; <sup>3</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי (במעמד קבלת מלגה ממועצת החלב).

**מבוא:** דלקות עטין קליניות (אקוטיות במקרים רבים) ותת-קליניות (כרוניות ברוב במקרים) הן מחלות שכיחות ביותר בעדר החלב. מחקרים אפידמיולוגים מראים כי בעקבות אירועים של דלקות עטין ישנה פגיעה בפוריות פרות אשר גורמת לנזק כלכלי רב. מחקרים קודמים הציעו כי גורמים המופרשים אל מערכת הדם בעקבות אירוע של דלקת עטין עלולים לגרום לפגיעה בביוץ, לכישלון בהפריה ולתמותה עוברית מוקדמת, אולם עדויות והוכחות ניסוייות לכך חסרות.

**מטרת המחקר:** להרחיב את הידע הקיים על דלקות עטין קליניות ותת-קליניות והשפעתן על איכות הביציות במאגר השחלתי ועל יכולתן לעבור הפריה ולהתפתח לעובר תקין. בנוסף, לאפיין שינויים התפתחותיים המתרחשים בביצית לאחר הפרייה הן בשלבי החלוקה הראשונים ל-4-2 תאים והן בעוברים המתפתחים בשלב הבלסטוציסט (עובר).

**המודל המחקרי:** לצורך המחקר גובשו שני מודלים המדמים מצבים פתולוגיים של דלקת עטין. המודל הראשון דימה דלקת קלינית-אקוטית קצרה אשר הושרתה על ידי הזרקה לאחד מרבעי העטין רעלן LPS ממקור חיידקי גרם שלילי (*E. coli*; 10µg/cow) המזוהה עם רוב מחוללי הדלקות הקליניות. המודל השני דימה דלקת עטין כרונית וכלל הזרקת מנות מינימאליות של מיצוי ממקור חיידקי גרם-חיובי (*Staph. Aureus*; 10µg/cow) במשך 20 ימים. פרות ביקורת טופלו בסליין. הפרות סנכרונו על ידי GnRH ו-PGF2α. נוזלים פוליקולריים נשאבו מזקיקים קדם ביוצים באמצעות מחט מונחת אולטראסאונד וגינאלי. הנוזל הפוליקולרי שימש להדגרה של ביציות אשר נשאבו משחלות שהתקבלו מבית המטבחים. מודל זה דימה הבגרת ביציות בזקיקים קדם ביוצים במהלך דלקת עטין. כביקורת למודל ההדגרה, ביציות עברו הבגרה (IVM) למשך 22 שעות במדיום הבגרה סטנדרטי (OMM) ובנוזל פוליקולרי שנשאב מפרות הביקורת. לאחר ההבגרה עברו הביציות הפריה (IVF) אשר כללה אינקובציה בנוכחות תאי זרע בתנאים אופטימאליים (38.5°C 5%CO<sub>2</sub>) ולאחריה הודגרו הביציות המופרות למשך 7 ימים נוספים. שיעור החלוקה נבדק 42 שעות לאחר ההפריה ושיעור הבלסטוציסטים המתפתחים נבדק בימים 7-8 לאחר הפריה.

**תוצאות:** נמצא כי שיעור החלוקה (75.0% ו-74.5%) ושיעור הבלסטוציסטים (9.0% ו-9.5%) שהתפתחו בעקבות הבגרה ב- OMM או בנוזל פוליקולרי, בהתאמה היה זהה. תוצאות אלו מעידות על אמינותו של מודל ההבגרה בנוזל פוליקולרי.

שעור החלוקה ושיעור העוברים שהתקבלו בקבוצת הביקורת היה  $76.4 \pm 1.87$  ו- $12.4 \pm 2.06$ , בהתאמה. שעור החלוקה ושיעור העוברים שהתקבלו בעקבות אינדוקציה של דלקת קלינית (אקוטית) קצרה היו נמוכים מקבוצת הביקורת ( $67.5 \pm 1.88$  ו- $6.5 \pm 2.02$ , בהתאמה) אם כי הבדל זה לא נמצא מובהק. לעומת זאת, שעור החלוקה ושיעור העוברים שהתקבלו בעקבות אינדוקציה של דלקת תת-קלינית ממושכת היה נמוך באופן מובהק מקבוצת הביקורת ( $60 \pm 1.58$  ו- $4.2 \pm 1.6$ , בהתאמה;  $P < 0.05$ ).

**סיכום:** הממצאים שהתקבלו מעידים כי הדגרה בנוזל פוליקולרי שנשאב מפרות שעברו אינדוקציה לדלקת עטין פוגעת ביכולת הביצית לעבור הבגרה, הפרייה ולהתפתח לעובר. ביציות שהודגרו בנוזל פוליקולרי שנשאב מפרות שנחשפו באופן ממושך למיצוי חיידקי *Staph. aureus* התפתחו פחות טוב מאלו שהודגרו בנוזל פוליקולרי של פרות שנחשפו לזמן קצר ל-LPS. הממצאים הראשוניים שהתקבלו ממודלים זה מרמזים כי לדלקת תת-קלינית ממושכת יש השפעה שלילית משמעותית על תא הביצית. הבנת מנגנון הפגיעה תאפשר בעתיד גיבוש אסטרטגיות טיפוליות וממשקיות על מנת לצמצם את ממדי הנזק הנגרם לפוריות מדלקות עטין.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## מאפייני פעילות ייחומית ואפקטיביות מערכת פדומטריה בעונות האביב והקיץ

מ. קאים<sup>1\*</sup>, ח. לרר<sup>1</sup>, א. שניר<sup>2</sup>, ע. מועלם<sup>1</sup>, א. מלץ<sup>3</sup>, ל. ליפשיץ<sup>1</sup>, י. שעני<sup>1</sup>, ע.

ארקין<sup>2</sup>, ר. שקד<sup>1</sup>

<sup>1</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>רפת דרום-גת; <sup>3</sup>המכון 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 הפרות. קיים מידע מועט על האפקטיביות (שיעורי היעילות והדיוק), ומאפייני הייחום (משך ועוצמת פעילות צעידה חריגה) של מאז"י בפרות חלב ועל הגורמים המשפיעים עליה. דיווחים בספרות מציינים שעקת חום בקיץ גורמת לירידה בעוצמת ביטוי מרכיבי התנהגות מינית, ובכך עלולה להשפיע על יעילות זיהוי הפרות בייחום. בעבודה זו, בדקנו את משך הייחום, עוצמת הייחום והיעילות והדיוק של מערכת פדומטריה לזיהוי ייחומים, בעונת אביב בהשוואה לעונת קיץ-סתיו בה הופעל ממשק צינון.

**מטרת העבודה:** לבדוק באיזו מידה מושפעים משך הייחום, עוצמת הייחום והאפקטיביות של מערכת פדומטריה לזיהוי פרות בייחום, בעונת קיץ-סתיו בהשוואה לעונת האביב.

**מהלך העבודה:** שתי הניסויים נערכו ברפת "דרום" בקיבוץ גת; בשנת 2009 בחודשים מרץ-מאי (אביב), ובשנת 2010 בחודשים יולי-אוקטובר (קיץ-סתיו). בשתי העונות, שוכנו הפרות בשתי סככות כוללות סמוכות. פעילות הצעידה לזיהוי פרות בייחום, נוטרה באמצעות מערכת "אפיקט" (צח"ם, אפיקים). סף ההתרעה של מערכת פדומטריה נקבע כ-80% מעל רמת הפעילות הבסיסית של אותה פרה. הופקו דוחות יומיים שכללו את נתוני הצעידה, שנקלטו בכל אחת משלושת החליבות. דגימות דם לניטור ריכוזי הפרוגסטרון בפלסמה נלקחו פעמיים בשבוע במשך תקופת הניסוי. ניתוח פרופיל ריכוזי הפרוגסטרון של כל פרה, אפשר לקבוע האם התרחש ביוץ. האפקטיביות של מאז"י, כומתה על סמך שיעורי היעילות והדיוק, שחושבו ע"י השוואת ההתרעות של מאז"י עם פרופיל הפרוגסטרון של הפרות. נתוני 2010 אינם סופיים, בגלל שבדיקת הפרוגסטרון לא הושלמה. בתקופת הקיץ הופעל ממשק צינון המושתת על צינון באזור פס-האבסה ובחצר ההמתנה לקראת ובין החליבות.

**תוצאות:** האפקטיביות של מאז"י בשתי הקבוצות, נקבעה על פי שני מדדים 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 423 ו-483 ביוצים פוטנציאליים, בשנים 2009 ו-2010, בהתאמה.

לא נמצא הבדל בין העונות, בין שיעורי הפרות שהותרעו לראשונה על פעילות חריגה, בחליבות בוקר, צהריים או ערב. שיעור הפרות שהותרעו על פעילות חריגה, פעם אחת במשך הייחום (ייחום קצר), היה גבוה יותר ( $p < 0.001$ ) בקיץ-סתיו (40.4%) מאשר באביב (24.1%). שיעורי הפרות שהציגו ייחום קצר, היו גבוהים יותר ( $p < 0.01$ ) בחליבות בוקר וצהריים בקיץ-סתיו (45.0% ו-42.8%) מאשר

באביב (28.5% ו-20.8%). לעומת זאת, שיעורי הפרות שהותרעו על פעילות חריגה, שלוש פעמים או יותר (ייחום ממושך) היה נמוך יותר ( $p < 0.001$ ) בקיץ-סתיו (15.2%) מאשר באביב (25.9%). כתוצאה מכך, משך הייחום הממוצע (מספר החליבות בהם הותרעה הפרה על חריגה בפעילות), היה קצר יותר ( $p < 0.001$ ) בקיץ-סתיו בהשוואה לאביב (1.77 לעומת 2.07, בהתאמה). ממוצעי פעילות חריגה במשך הייחום (179% לעומת 211%), ושיאי החריגה בפעילות (209% לעומת 272%), היו נמוכים יותר ( $p < 0.001$ ) בקיץ-סתיו בהשוואה לאביב. למרות הירידה במשך הייחום ובעוצמת ביטוי פעילות ייחומית בקיץ, שיעורי היעילות והדיוק לזיהוי ייחומים של מערכת "אפיקט", היו דומים לאלו שבאביב (טבלה 1). שיעורי היעילות (87.9% ו-90.2%), ושיעורי הדיוק (88.9% ו-88.9%), היו דומים בשתי העונות.

**טבלה 1.** שיעורי היעילות והדיוק של זיהוי ייחומים באמצעות מערכת "אפיקט" באביב בהשוואה לקיץ-סתיו

יחיד	קיץ-סתיו	אביב	עונה
89.6	90.2	88.9	שיעור יעילות (%)
(809/903)	(433/480)	(376/423) <sup>#</sup>	
88.9	88.9	88.9	שיעור דיוק (%)
(809/910)	(433/487)	(376/423)	

# בסוגריים – מספר אירועים.

**סיכום:** בעונת קיץ-סתיו בה מופעל ממשק צינור, נמצאה ירידה במשך הייחום ובעוצמת הפעילות החריגה במשך הייחום. ירידה זו לא פגעה בשיעורי היעילות והדיוק של מערכת "אפיקט" לזיהוי ייחומים, שהיו דומים לאלו בעונת האביב.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## טיפול הורמונאלי המשלב השראת גלים פוליקולרים (GnRH+PGF<sub>2</sub>α)

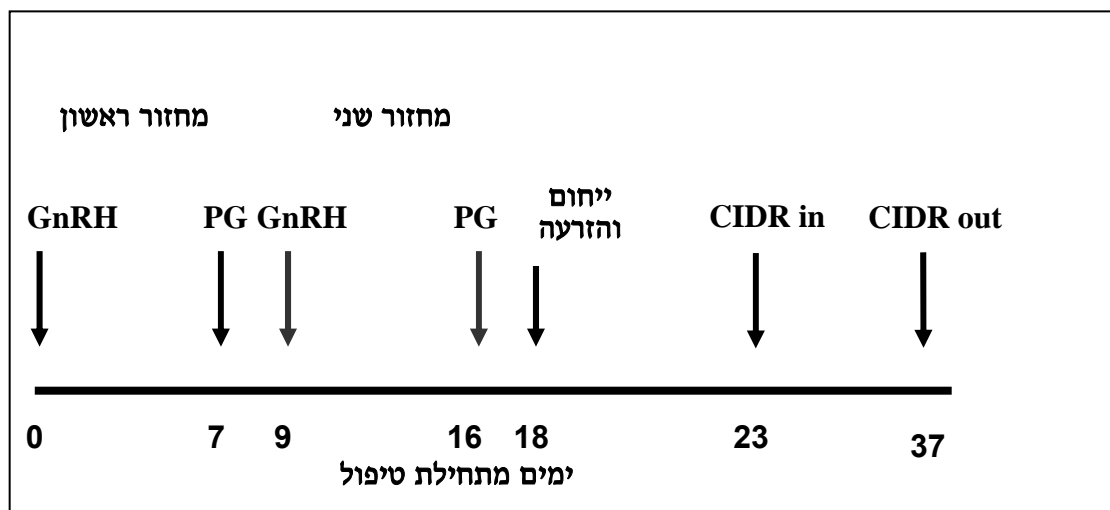
### ותמיכה פרוגסטינית (CIDR) לשיפור פוריות קיץ וסתיו בפרות חלב

ע. פרידמן<sup>1\*</sup>, ד. רזניקוב<sup>2</sup>, ד. וולפנזון<sup>1</sup>, צ. רוט<sup>1</sup>

<sup>1</sup>המחלקה למדעי מדעי בעלי חיים, הפקולטה לחקלאות, רחובות; <sup>2</sup>החקלאית.

**מבוא:** עומס חום נחשב לאחד הגורמים העיקריים המדכאים פוריות של פרות חלב כפי שבא לידי ביטוי משמעותי בשנת 2010 שהתאפיינה בקיץ וסתיו חמים במיוחד. בשתי עבודות קודמות נבחנה ההשפעה של טיפול הורמונאלי בשילוב עם מערכת צינון אינטנסיבית על פוריות קיץ וסתיו. בעבודה אחת נבחן טיפול להשריית שלושה גלים פוליקולרים עוקבים באמצעות GnRH+PGF<sub>2</sub>α, וזאת על מנת להגביר את תחלופת הזקינים בשחלה. בעבודה זו נמצא שהטיפול הביא לשיפור מדדי פוריות קיץ וסתיו באוכלוסיית המבכירות ובפרות עם ציון גופני גבוה בשיא חלב. בעבודה השנייה נבחנה תוספת אקסוגנית של פרוגסטרון לאחר ההזרעה באמצעות החדרת התקן תוך ואגינלי (CIDR). בעבודה זו נמצא שהטיפול הביא לשיפור בהתעברות קיץ וסתיו של אוכלוסיית הפרות עם ציון גופני נמוך בשיא חלב ובפרות שסבלו ממחלות המלטה כגון דלקות רחם ועצירת שלייה. מטרת העבודה הנוכחית הייתה לבחון האם ניתן להשיג שיפור פוריות קיץ וסתיו באוכלוסייה רחבה יותר של פרות בעזרת טיפול משולב. הכוונה היא לבחון שילוב של (1) השריית גלים פוליקולרים לקבלת ביצית באיכות גבוהה בזקיק המבייץ, ביחד עם (2) תוספת פרוגסטרון אקסוגני לאחר ההזרעה, מותנה בהפעלה יעילה של מערכת צינון.

**חומרים ושיטות:** ניסוי הפוריות נערך בשני משקים מסחריים בקיץ ובסתיו בשנים 2009-2010. פרות שהמליטו בחודשים מאי עד ספטמבר חולקו באקראי, בהגיען לשיא חלב, לקבוצות ביקורת (276 פרות) וטיפול (245 פרות). פרות הביקורת הוזרעו לאחר הופעה בייחום בהתאם לממשק הנהוג בכל משק. פרות הטיפול טופלו להשריית שני גלים פוליקולרים עוקבים וקצרים (בני 9 ימים) באמצעות GnRH+PGF<sub>2</sub>α. הפרות הוזרעו לאחר הופעה בייחום (ראה תרשים), וביום 5±1 לאחר ההופעה בייחום הוחדר לפרות הטיפול התקן ואגינלי (CIDR) המכיל פרוגסטרון למשך שבועיים.



**תוצאות:** ממצאי העבודה מעידים כי יש ביכולתו של הטיפול המשולב שנבחן בעבודה זו לשפר את שיעור התעברות הקיץ והסתיו בתת-אוכלוסיה של פרות, אשר אובחנה כסובלת ממחלות המלטה. כמו כן, בחודשי הקיץ (יולי-אוקטובר), בנוסף לאפקט החיובי שהתקבל בפרות עם מחלות המלטה, נצפתה בעקבות הטיפול מגמת שיפור בהתעברות פרות בוגרות, ובפרות שאופיינו בספירת תאים סומטיים תקינה. חשוב לציין כי למרות המורכבות היחסית של הטיפול המשולב, ממוצע ימי המנוחה היה נמוך יותר בקבוצת הטיפול בהשוואה לקבוצת הביקורת ( $80.3 \pm 0.6$  לעומת  $83.8 \pm 1$ ,  $P < 0.01$ ).

**סיכום:** טיפול הורמונאלי לשיפור פוריות הקיץ נמצא יעיל כאשר שולב עם מערכת צינון יעילה, המאפשרת לשמור על טמפרטורת גוף נורמאלית גם בתנאי חום קשים אשר חווינו בקיץ האחרון. יעילות הטיפול בלטה יותר בתתי-אוכלוסיה של פרות, ממצא אשר מעלה את האפשרות להיעזר בטיפול הורמונאלי (משולב או חלקי) בקבוצת פרות ספציפית לשיפור מדדי פוריות הקיץ והסתיו.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

# השראת עקה באמצעות ACTH כמודל להתפתחות ציסטות שחלתיות בפרות החלב

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

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

**מבוא:** זקיקים מתמידים וציסטות שחלתיות נובעים מכשל ביוצי של הזקיק הדומיננטי ובהתהוותם משבשים פעילות תקינה של מערכת הרבייה. למרות שהמנגנון אינו ברור דיו, מצב של סטרס יכול לגרום לשינויים הורמונאליים העלולים להוביל להתפתחות פתולוגיות שחלתיות מעין אלו. לדוגמא: עירור של בלוטת יותרת הכליה אשר מוביל להפרשת ההורמונים קורטיזול ופרוגסטרון. שני הורמונים אלה מעכבים את הפרשת ההורמון GnRH מההיפותלמוס וכתוצאה מכך לפגיעה בהפרשת ההורמון LH מהיפופיזה ולכשל ביוצי. בעבודה זו נבחנו שינויים בפרופיל ההורמונאלי, ובביטוי גנים המעורבים בסטרואידוגנזה ובאנגיוגנזה בזקיקים דומיננטיים בעקבות אינדוקציה של עקה.

**מהלך המחקר:** 6 פרות חולבות המיועדות ליציאה מהעדר סונכרנו באמצעות שתי זריקות PGF2 $\alpha$  (PG) בהפרש של 14 ימים וזריקה נוספת של GnRH 48 שעות לאחר זריקת PG שנייה. יום מתן ה-GnRH נרשם כיום אפס. התרחשות ביוץ נבדקה באמצעות סריקת אולטרה-סאונד ביום 2 למחזור ופרות שבייצו חולקו באופן אקראי לקבוצת טיפול (ACTH) וקבוצת ביקורת. פרות קבוצה הטיפול קיבלו זריקות תת-עוריות של ACTH (1mg), כל 12 שעות, בימים 15-21 למחזור. פרות קבוצת הביקורת סונכרנו שוב וביום 6 למחזור החדש, קיבלו זריקת PG על מנת לגרום לניוון הגוף הצהוב והתפתחות זקיק קדם-ביוצי בתום הניסוי. במהלך תקופה זו התבצעו סריקות אולטרה-סאונד יומיות, בשתי קבוצות הניסוי על מנת לעקוב אחר התפתחות הזקיקים הדומיננטיים. כמו כן, נאספו דגימות פלסמה לצורך אפיון הורמונאלי. שחלות קבוצת הטיפול (יום 23 למחזור) וקבוצת הביקורת (יום 8 למחזור) נאספו בבית המטבחיים. במעבדה, נמדד קוטר הזקיקים הדומיננטיים והנוזל הפוליקולרי נשאב לאפיון הורמונאלי בשיטת radioimmunoassay. כמו כן, נאספו דגימות מדופן הזקיקים לצורך הפקת mRNA ולאפיין את תבנית התבטאות הגנים באמצעות RT-PCR.

**תוצאות:** בעקבות הזרקה של ACTH (השראת עקה), ריכוז הקורטיזול בפלזמת פרות הטיפול היה גבוה פי 10, מריכוז הקורטיזול לפני הטיפול. במקביל, התקבלה ירידה של כ-60% בתנובת החלב, מכפי שנרשמה טרם הטיפול. לא נמצא שינוי בשני פרמטרים אלו בפרות הביקורת לכל אורך תקופת הניסוי.

בדיקת הפרופיל ההורמונאלי של הנוזלים הפוליקולריים הראתה ירידה בריכוזי האסטרדיול והאנדרוסטינדיון ( $P < 0.05$ ) בזקיקים דומיננטיים מקבוצת הטיפול בהשוואה לביקורת. ריכוזי הפרוגסטרון והאינסולין לא נבדלו בין הקבוצות (טבלה 1).

**טבלה 1:** ריכוז הורמונים בנוזלים פוליקולריים של זקיקים דומיננטיים מקבוצת הטיפול (ACTH) ומקבוצת הביקורת

קבוצה	n	קוטר (mm)	פרוגסטרון (ng/ml)	אסטרדיול (ng/ml)	אנדוסטינדיון (ng/ml)	אינסולין (pg/ml)
ביקורת	3	21.1 ± 1.16	18.0 ± 1.45	466 ± 53.2 <sup>a</sup>	488 ± 142 <sup>a</sup>	86.5 ± 3.41
ACTH	3	22.1 ± 1.74	14.1 ± 3.07	141 ± 44.2 <sup>b</sup>	58.9 ± 25.1 <sup>b</sup>	120 ± 52.5

הנתונים מוצגים כ- Mean ± SEM. a,b מציינים רמת מובהקות של  $P < 0.05$  בין הקבוצות.

בחינת רמת ביטוי ה-mRNA של גנים מרכזיים בתהליך הסטרואידוגנזה הראתה ירידה ( $P < 0.05$ ) בביטוי הגנים ל-LH receptor, 3β-HSD ו-P450arom בקבוצת ה-ACTH לעומת הביקורת. רמת ביטוי הגנים ל-P450scc, StAR protein ו-P450c17 לא נבדלה באופן מובהק בין הקבוצות. בבחינה של גנים נוספים אשר מעורבים בתהליך האנגיוגנזה (angiopoietin-1 ו-angiopoietin-2) לא נמצא הבדל בין קבוצות הניסוי. לעומת זאת, רמת הביטוי של הגנים VEGF120 ו-VEGF164 הייתה גבוהה ( $P < 0.05$ ) בזקיקים מקבוצת הביקורת בהשוואה לקבוצת ה-ACTH.

**סיכום:** ממודל ניסוי זה ניתן ללמוד כי מצבי עקה (תחלואה, עומס חום, הובלה וכדומה) אשר גורמים לעליה בהפרשת קורטיזול, יש ביכולתם להשפיע על הבקרה ההורמונאלית ועל התפתחות זקיקים. ביטוי לכך התקבל בעבודה זו בירידה בריכוז סטרואידים בנוזל הפוליקולרי ובתבנית התבטאות גנים המעורבים בסטרואידוגנזה ואנגיוגנזה. ממצאים אלו יכולים להסביר, ולו באופן חלקי, את המנגנונים המובילים לכשל ביוצי, ולהתפתחות זקיקים מתמידים וציסטות שחלתיות בעקבות תנאי עקה.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.



## בחינת ממשקי הזרעה לשיפור התעברות של פרות חלב בתנאי זיהוי ייחומים

### אוטומטי

מ. קאים<sup>1\*</sup>, א. שניר<sup>2</sup>, ע. מועלם<sup>1</sup>, ל. ליפשיץ<sup>1</sup>, י. שעני<sup>1</sup>, ע. ארקין<sup>2</sup>, י. זרון<sup>3</sup>

<sup>1</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>רפת דרום-גת; <sup>3</sup>שיאון.

**מבוא:** בעדר בו מתקיים ממשק רבייה ברמה גבוהה, ממשק ההזרעה מבוסס עדיין על מתן הזרעה אחת ובמועד יחיד, לכל המתייחסות במשך היממה האחרונה. זאת, ללא התחשבות במועד ההתרעה הראשונה של מערכת אוטומטית לזיהוי ייחומים (מאז"י), על פעילות - צעידה או כללית-חריגה של כל פרה.

לכן, ניתן לשער שחלק מהפרות אינן מוזרעות בעיתוי מיטבי בייחום, שנועד להשיג התעברות מרבית. בממשקי הזרעה אחרים בהם הפרות מוזרעות פעם אחת, אבל באחד משני מועדים שונים במשך היממה - בהתחשב במועד ההתרעה הראשונה -, או שהפרות מוזרעות פעמיים במשך הייחום, ניתן לתזמן את מועד ההזרעה לפרק זמן מיטבי להשגת שיעור התעברות גבוה.

**מטרת העבודה** לכמת את שיעורי ההתעברות אחר הפעלת שני מימשקי הזרעה אחרים, ולהשוותם עם שיעורי ההתעברות המושגים בממשק הזרעה מקובל בארץ, בתנאי זיהוי ייחומים אוטומטי.

**שיטות העבודה:** הניסוי בוצע במבכירות ובפרות ברפת דרום (שותפות גת פלמחים) במשך כשנתיים וחצי. בעדר הופעל ממשק רבייה מבוקר, המבוסס על סנכרון מועד הייחום לקראת ההזרעה הראשונה, של קבוצות פרות עוקבות, בתדירות של 3 שבועות. ממשק הרבייה, איפשר להזריע את מירב הפרות במשך 6 ימים מתוך כל פרק זמן של 3 שבועות. הזרעות נערכו פעמיים ביממה בשעות 0930 ו-1900. פעילות הצעידה של הפרות נוטרה באמצעות מערכת "אפיאקט" (צח"ם, אפיקים). סף ההתרעה של מערכת "אפיאקט" נקבע כ-80% מעל רמת הפעילות הבסיסית של אותה פרה. הופקו דוחות שכללו נתוני צעידה חורגים שנקלטו בכל אחת משלושת החליבות. מבכירות ופרות שהותרו בייחום ע"י מערכת "אפיאקט", חולקו אחר כל חליבה, לשלוש קבוצות הניסוי (מימשקי הזרעה שונים):

1. קבוצת **בוקר (AM)** - פרות קבוצה זו, הוזרעו פעם אחת במשך הייחום בשעות הבוקר- ממשק ההזרעה מקובל; 2. קבוצת **בוקר או ערב (AM/PM)** - פרות קבוצה זו הוזרעו פעם אחת במשך הייחום, באחד משני המועדים: בוקר או ערב; 3. קבוצת **שתי הזרעות (2\*AI)** - פרות קבוצה זו, הוזרעו פעמיים במשך הייחום. ההזרעה הראשונה נערכה במועד הסמוך ביותר למועד ההתרעה הראשונה; בבוקר או בערב, וההזרעה השנייה נערכה במועד ההזרעה השני; בערב או בבוקר. המצב הגופני של הפרות נקבע סמוך למועד ההמלטה, בשיא חלב, ובמועד ההזרעה. נתוני יצור החלב והרכבו בחודש השני והשלישי אחר ההמלטה וסמוך למועד ההזרעה נקלטו מנתוני מביקורות החלב. מידת התקינות של מערכת המין אחר ההמלטה נקבעה מנתוני ביקורי הרופא המטפל. בתקופת הקיץ הופעל ממשק צינון המושתת על צינון באזור פס-האבסה ובחצר ההמתנה לקראת ובין החליבות.

הסיכוי של הפרה להתעבר, בממשקי ההזרעה השונים נבדק בניתוח רגרסיה לוגיסטית. המודל כלל את המשתנים הבאים בעלי השפעה אפשרית: ממשקי הזרעה, מספר תחלובה, מספר הזרעה, מידת תקינות מערכת המין, רמת תאים סומטיים, מצב גופני ותנובת החלב. ביצועי כל אחד משני ממשקי הזרעה השווה לאלו של ממשק הזרעה מקובל.

**תוצאות:** מטבלה 1 עולה שאצל המבכירות והפרות, שיעורי ההתעברות הנמוכים ביותר (37.7% ו-30.1% בהתאמה), היו בקבוצה שהוזרעה פעם אחת בשעות הבוקר (ממשק הזרעה מקובל). בקבוצה (AM/PM) בה הוזרעו המבכירות והפרות בהתחשב במועד ההתרעה הראשונה - פעם אחת בבוקר או בערב - עלו שיעורי ההתעברות ל-45.2% ו-37.4%, בהתאמה. בקבוצה (2\*AI) בה הוזרעו כל אחת מהמבכירות והפרות פעמיים במשך הייחום, בשני מועדי הזרעה עוקבים, עלו שיעורי ההתעברות ל-49.6% ו-37.7%, בהתאמה.

**טבלה 1.** שיעורי ההתעברות (%) משלוש הזרעות ראשונות, של מבכירות ופרות אחר הזרעה אחת או שתי הזרעות בייחום

קבוצה	מבכירות	פרות	כל הפרות
הזרעה אחת בבוקר (AM) (ממשק הזרעה מקובל)	37.7 <sup>b</sup> (130) <sup>#</sup>	30.1 (266)	32.6 <sup>b</sup> (396)
הזרעה אחת בבוקר/בערב (AM/PM)	45.2 <sup>b</sup> (115)	37.4 (227)	40.1 <sup>b</sup> (342)
שתי הזרעות במשך הייחום (2*AI)	49.6 <sup>a</sup> (115)	37.7* (273)	41.2 <sup>a</sup> (388)

<sup>#</sup> בסוגריים, מספר ההזרעות.

<sup>b,a</sup> מבכירות, ההבדל בין AM ובין 2\*AI מובהק ( $p < 0.025$ ). \*פרות ( $p = 0.1$ ).

<sup>b,a</sup> כל הפרות, ההבדל בין AM ובין 2\*AI מובהק ( $p < 0.025$ ), ובין AM ובין AM/PM ( $p = 0.06$ ).

שיעורי ההתעברות של כל הפרות, היו 32.6%, 40.1% ו-41.2% בממשקי הזרעה AM, AM/PM ו-2\*AI בהתאמה (טבלה 1). שיעורי ההתעברות הגבוהים ביותר הושגו בשני ממשקי ההזרעה החדשים שנבדקו.

יעילות ממשקי ההזרעה החדשים הייתה גבוהה יותר בעונות קיץ-סתיו (25.0%, 37.8% ו-38.8% בהשוואה לאביב-חורף (38.2%, 41.5% ו-43.0%). כמו כן, ממשקי ההזרעה החדשים היו יעילים יותר אצל מבכירות ופרות שמועדי ההתרעה הראשונה שלהם היו בבוקר או בצהריים, בהשוואה לערב.

**סיכום:** ניתן לשפר את סיכויי הפרה להתעבר ע"י שינוי ממשק הזרעה. את כדאיות ההפעלה של ממשקי הזרעה המבוססים על כניסת מזריע למשק פעמיים ביום, יש לשקול לאור מידת השיפור בשיעור ההתעברות ביחס להוצאות הנלוות. העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

### השפעת מתן תוסף תזונתי המכיל יחס גבוה של חומצות שומן מסוג אומגה-3

#### על איכות תאי זרע בפרים

ש. דרוקר<sup>1\*</sup>, צ. רוט<sup>1</sup>, י. זרון<sup>2</sup>, מ. זכות<sup>3</sup>, ל. ליפשיץ<sup>3</sup>, ע. מועלם<sup>3</sup>

<sup>1</sup>המחלקה למדעי בעלי חיים, הפקולטה לחקלאות, רחובות; <sup>2</sup>שיאון; <sup>3</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי.

**רקע:** הירידה בפוריות בעדר הבקר לחלב בעשורים האחרונים מתקשרת בעיקר לפוריות הנקבה, ואילו מעט מחקרים עסקו בפוריות הזכר, וזאת למרות העובדה כי בממשק ההזרעות המלאכותיות הנהוג כיום, זכר אחד משמש להזרעת אלפי נקבות. אחד הגורמים אשר עשויים להשפיע על פוריות הזכר הוא המעבר ממרעה טבעי לממשק הזנה אינטנסיבי, בו ריכוז חומצות השומן הרב בלתי רוויות (PUFA) הוא נמוך יותר. ליחס זה מיוחסת השפעה על פוריות הזכר, כך שיתכן ולשינוי שהתרחש ביחס חומצות השומן אומגה-6 לאומגה-3 במזון (מיחס של 1:1 ליחס של 5:1) יש משמעות פיזיולוגית.

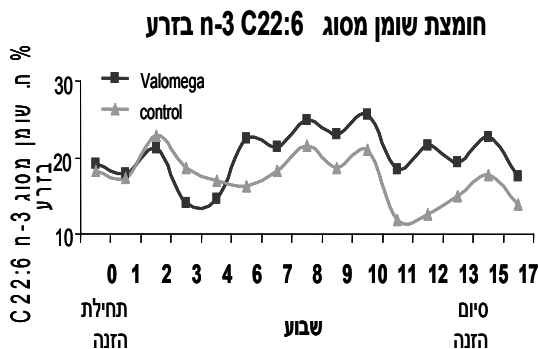
**מטרת המחקר:** לבחון את ההשפעה של מתן תוסף תזונתי המכיל יחס גבוה של חומצות שומן מסוג אומגה-3 ("Valomega-160") על איכות תאי הזרע בפרים. בכלל זה נבחן מעבר חומצות השומן מהמזון לפלסמה ולזרמת הפר. כמו כן, נבחנה השפעת חומצות השומן על מדדים פיזיולוגיים בזרמה טרייה ובזרמה לאחר הקפאה.

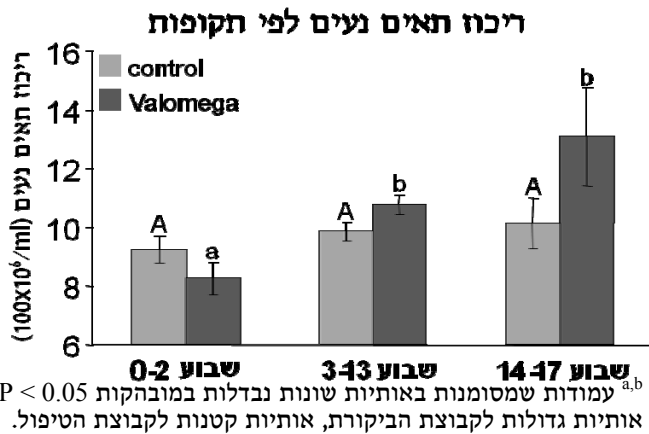
**מהלך המחקר:** קבוצת הביקורת (n=5) קיבלה את מנת ההזנה הנהוגה ב-"שיאון", ואילו קבוצת הטיפול, (n=6; Valomega) קיבלה בנוסף למנת ההזנה הסטנדרטית תוספת יומית של 750 גר' תוסף תזונתי המכיל כ-120 גר'  $\alpha$ -linolenic acid (C18:3n-3). תקופת ההזנה נמשכה 13 שבועות, במהלכם נלקחו דגימות דם וזרמה. הדיגום נמשך כ-4 שבועות נוספים לאחר סיום הטיפול. אנליזה לפרופיל חומצות שומן בדגימות הדם והזרמה בוצעה באמצעות גז כרמוטוגרף וזרמת הפרים אופיינה באמצעות מכשיר ה SQA-Vb המודד ריכוז, תנועתיות, תנועתיות

פרוגרסיבית, ריכוז תאים נעים, ריכוז תאים נעים פרוגרסיבית. בנוסף, נבדקה יכולת תאי הזרע לעבור ריאקצית אקרוזום בתנאי מעבדה בשבועות 0, 7 ו-12 לתחילת הניסוי.

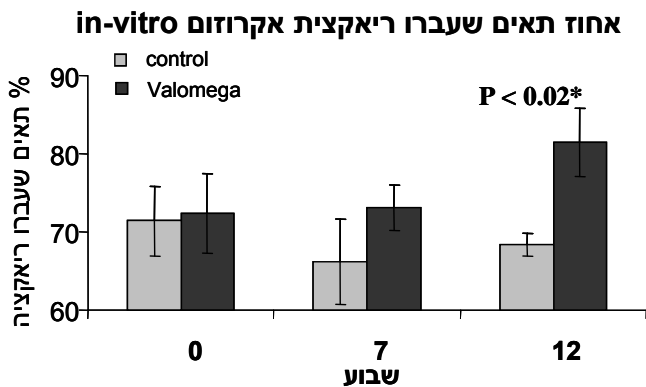
**תוצאות:** ריכוז חומצת השומן אשר ניתנה בתוסף - C18:3n-3, היו גבוהים יותר בפלסמת פרי קבוצת הטיפול לעומת קבוצת הביקורת ( $P < 0.001$ ). כמו כן, שיעור חומצת השומן מסוג Decosahexaenoic acid (C22:6n-3) היה גבוה יותר בתאי זרע מפרי

הטיפול מאשר פרי הביקורת ( $P < 0.06$ ). חומצה זו מסונזת מחומצה C18:3n-3.





בנוסף, בקבוצת הטיפול נמצא שיפור במדדים פיזיולוגיים של זרמה טרייה ובכלל זה בריכוז תאים נעים וריכוז תאים נעים פרוגרסיבית, אשר גדל ככל שהתארכה תקופת ההזנה וגם לאחריה, (טיפול X תקופה;  $P < 0.02$ ). לעומת זאת, לאחר שימור בהקפאה לא נמצא הבדל בין שתי קבוצות הטיפול במדדים אלו.



בנוסף, שיעור תאי הזרע שעברו ריאקציה אקרזום (*in vitro*) בקבוצת הטיפול היה גבוה יותר ( $P < 0.02$ ) מזה שהתקבל בקבוצת הביקורת, 12 שבועות לאחר תחילת ההזנה.

**סיכום:** העבודה הנוכחית בחנה את חדירות חומצות שומן מסוג אומגה-3 מהמזון אל הזרע, בעקבות מתן תוסף Valomega 160. כמו כן, נבחנה השפעת התוסף על חיוניות

תאי הזרע בזרמה טרייה ולאחר שימור בהקפאה. מתן התוסף השפיע על פרופיל חומצות השומן בזרע ובגלל זה התקבלה חומצת שומן ארוכה יותר ( $C22:6n-3$ ), ככל הנראה עקב תהליכי הארכה של החומצה שסופקה במזון ( $C18:3n-3$ ) המתרחשים בתאי סרטולי באשך. מתן התוסף שיפר מספר מדדים פיסיולוגיים (ריכוז תאים נעים וריכוז תאים נעים פרוגרסיבית) בזרמה הטרייה, אך שיפור זה לא בא לידי ביטוי בזרמה לאחר הקפאה. נצפתה עלייה באחוז תאי הזרע אשר עברו ריאקציה אקרזום, מה שיכול לרמז כי מתן התוסף העלה את פוטנציאל ההפריה של הפרים, אך הנחה זו צריכה להיבדק בניסוי פוריות. בשלב זה ניתן לסכם, כי מתן תוסף של שומן מוגן מסוג Valomega 160, משפיע על הרכב חומצות השומן בזרע וככל הנראה משפר את פוטנציאל ההפריה של הפר.

# הקשר בין עונה ופרופיל חומצות שומן בתאי הזרע ונוזל הזרע לבין תפקוד תאי זרע בבקר

ק. מאהגרפתה<sup>1\*</sup>, צ. רוט<sup>1</sup>, י. זרון<sup>2</sup>, ר. לאור<sup>2</sup>, ב. משה<sup>2</sup>, ע. מנדלמן<sup>2</sup>, נ. ארגוב-ארגמן<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>המחלקה למדעי בעלי חיים, הפקולטה לחקלאות, רחובות; <sup>2</sup>שיאון.

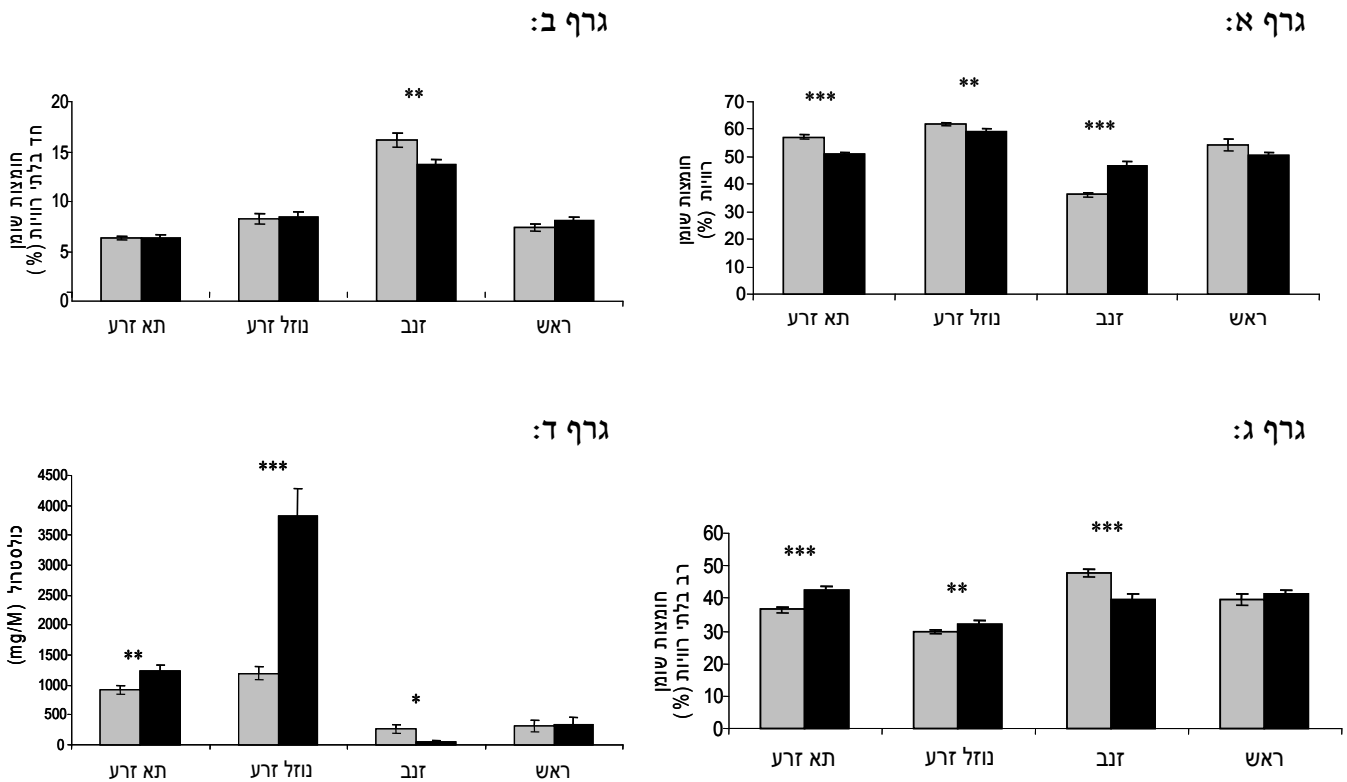
**מבוא:** השפעת הקיץ על איכות זרמת פרים ידועה זה מכבר כפי שבא לידי ביטוי בנפח, ריכוז, מורפולוגיה, תנועתיות, תנועתיות פרוגרסיבית ומהירות הזרמה. עד כה לא נמצא מתאם הדוק בין מדדים אלו ובין פוטנציאל ההפריה של זרמת קיץ. מחקרים שונים בחנו את הקשר בין פרופיל הליפידים וחומצות השומן בתאי הזרע ונוזל הזרע ובין כושר ההפריה בניסיון לקבוע מאפיינים נוספים אשר יכולים להצביע טוב יותר על איכות הזרמה

**מטרת המחקר:** לאפיין את השפעת העונה (חורף לעומת קיץ) על איכות הזרמה של פרים, ולבחון האם קיים מתאם בין מדדים פיסיולוגיים ופרופיל הליפידים של תאי הזרע.

**מהלך המחקר:** העבודה התבצעה בשיתוף עם השירות להזרעה מלאכותית וטיפוח "שיאון" על פי הנהלים וכללי האתיקה של ניסויים בבעלי חיים. זרמה נאספה 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 בטמ' של 38°C. יתרת הזרמה נשמרה בהקפאה על פי פרוטוקול "שיאון", ובהמשך תשמש להזרעה. מדדי איכות הזרמה נקבעו באמצעות מכשיר ה-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, הזנבות והראשים בוצעה בעזרת מיצוי ליפידים וגז כרומטוגרפיה.

**תוצאות:** באופן כללי, זרמה שנאספה בעונת הקיץ התאפיינה במדדים נמוכים בהשוואה לאלו של עונת החורף. בעוד זרמת הקיץ התאפיינה בריכוז גבוה של תאים ( $P<0.02$ ) ( $P<0.02$ ) התנועתיות, התנועה הפרוגרסיבית, המורפולוגיה ומהירות התנועה היו נמוכים ( $P<0.02$ ) בהשוואה לאלו של זרמת החורף. בנוסף, פרופיל הליפידים בזרמה שנאספה בקיץ התאפיין באחוז גבוה של חומצות שומן רב בלתי-רוויות ( $P=0.0001$ ;  $P=0.003$ ), בתאי זרע ובנוזל זרע, בהתאמה) ואחוז נמוך של חומצות שומן רוויות ( $P=0.0001$ ;  $P=0.008$ ), בתאי זרע ובנוזל זרע, בהתאמה). לעומת זאת פרופיל חומצות השומן בזנב תא-הזרע בקיץ התאפיין בשיעור גבוה של חומצות שומן רוויות ובשיעור נמוך של חומצות שומן רב בלתי-רוויות ( $P=0.0001$ ;  $P=0.0006$ ). בנוסף, אחוז חומצות השומן החד בלתי רוויות היה נמוך ( $P=0.0049$ ) בזנב תאי זרע שנאספו בקיץ וכמות הכולסטרול בנוזל הזרע היה גבוה ( $P=0.0001$ ) פי שלוש בהשוואה לחורף.

אחוז חומצות שומן רוויות (א), חד בלתי-רוויות (ב), רב בלתי רוויות (ג) וכמות הכולסטרול למיליון תאים (ד) בארבעת חלקי הזרמה. הערכים מוצגים כממוצעים  $\pm$  סטיית התקן. הערכים בעמודות השחורות הינם עבור עונת הקיץ ובעמודות האפורות- עונת החורף ( $^{\dagger}P<0.10$ ,  $*P<0.05$ ,  $**P<0.01$ ,  $***P<0.001$ ).



**מסקנות:** זרמת הקיץ נמצאה באיכות ירודה יותר מזו של החורף הן במדדים פיזיולוגיים והן בפרופיל הליפידים. ייתכן והשינוי בפרופיל חומצות השומן וכמות הכולסטרול יכול להעיד על סיכויי ההפריה. עניין זה צריך להיבדק בניסוי פוריות. בנוסף, נמצא כי זרמה באיכות טובה, כפי שנקבע על פי המדדים הפיזיולוגיים, קשורה לפרופיל ליפידים שונה בחלקי הזרמה השונים (ראש, זנב ונוזל זרמה). עובדה זו עשויה לסייע להבנת הקשר המורכב בין פרופיל הליפידים לאיכות הזרמה.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## חדירותן של חומצות שומן מסוג אומגה-3 מן המזון אל השחלה וההשפעה על

### מאפיינים הורמונליים והתנהגותיים סביב הייחום בפרות חלב

מ. זכות<sup>1,2\*</sup>, ע. אריאלי<sup>2</sup>, ח. לרר<sup>1</sup>, ל. ליפשיץ<sup>1</sup>, י. פורטניק<sup>1</sup>, ש. יעקבי<sup>1</sup>, ע. מועלם<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>המחלקה למדעי בעלי חיים, הפקולטה לחקלאות, רחובות.

**מבוא:** הזנת פרות בשומן מוגן הינה בעלת השפעה מיטיבה על מערכת הרבייה, ונמצא לאחרונה כי להרכב הספציפי של חומצות השומן (ח"ש) יש חשיבות מכרעת. ח"ש בלתי רוויות מסוג אומגה-3 הינן ח"ש חיוניות אשר משפיעות על המבנה הפיזיקלי של ממברנות תאים וכן על פעילות אנזימים, ביטוי גנים וייצור פרוסטגלנדינים ספציפיים הקשורים למערכת הרבייה. בניסוי קודם שביצענו נמצא כי המרווח מהזרקת  $PGF_{2\alpha}$  לייחום התנהגותי היה גדול יותר בפרות שהוזנו באומגה-3 לעומת פרות שהוזנו באומגה-6. השערת העבודה הייתה כי הזנה באומגה-3 תשנה את פרופיל ח"ש ברקמות שחלתיות באופן אשר עשוי להשפיע על תפקודן, ובכך להשפיע על מאפיינים הורמונליים והתנהגותיים סביב הייחום.

**מטרות הניסוי:** לבחון את חדירותן של ח"ש אומגה-3 מהמזון אל השחלה, וכן לבדוק באופן אינטנסיבי האם הזנה באומגה-3 משפיעה על תזמון האירועים סביב הייחום.

**מבנה הניסוי:** 44 פרות (256 יום בהריון) חולקו לשני טיפולים: (1) ביקורת – לפני המלטה קיבלו מנת יבשות ולאחר המלטה מנת חולבות, (2) אומגה-3 – לפני המלטה קיבלו מנת יבשות שהכילה תוסף של גרעיני פשתה משוחלים (7.9% מח"י), ולאחר המלטה מנת חולבות שהכילה את אותו תוסף (9.2% מח"י). כ-60 יום לאחר המלטה הפרות חולקו ל-3 מקבצים, לפי מרחק מהמלטה, והמחזור המיני שלהן סונכרן ( $n = 48$ ). לאחר סריקת השחלות באולטראסאונד על מנת לוודא קיומו של גוף צהוב, הוזרק לפרות  $PGF_{2\alpha}$  ביום 7 למחזור, על מנת להשרות לוטאוליזה וייחום. מיד לאחר הזרקת ה- $PGF_{2\alpha}$  נערכה תצפית אחר ההתנהגות הייחומית של פרות במשך 5 יממות רצופות, ונקבע המועד המדויק לתחילת הייחום ההתנהגותי. ממועד הזרקת  $PGF_{2\alpha}$  נלקחו דגימות דם אחת ל-8 שמונה שעות, וממועד התחלת הייחום אחת ל-3 שעות במשך 24 ש' על מנת לקבוע ריכוזי אסטרוידול והורמון הביוץ – luteinizing hormone (LH). לאחר ייחום התנהגותי נוסף נשאבו זקיקים קדם-ביוציים מ-20 פרות.

**תוצאות:** הרכב ח"ש בנוזלים פוליקולרים ובתאי גרנולוזה שנאספו מזקיקים קדם ביוציים הושפע מטיפול ההזנה. שיעור חומצות השומן בלתי רוויות - C18:3n-3 בנוזל הפוליקולרי עלה ביותר מפי 7 בזקיקים של פרות שהוזנו באומגה-3 לעומת הביקורת. כמו כן הזנה באומגה-3 העלתה את שיעור ה- C18:3n-3 בתאי הגרנולוזה פי 5 לעומת הביקורת. בניסוי זה נמצא כי המרווח מהזרקת  $PGF_{2\alpha}$  לשיא אסטרוידול היה גדול יותר בפרות האומגה-3 וכי השטח מתחת לעקומת ריכוזי האסטרוידול בפלסמה (AUC) היה גבוה יותר בקבוצת האומגה-3 לעומת הביקורת. כמו כן, המרווח

מהזרקת  $PGF_{2\alpha}$  לשיא LH הקדם-ביוצי נטה להיות ארוך יותר בקבוצת האומגה-3, וחל עיכוב בעליית ריכוזי הפרוגסטרון בדם לאחר הייחום בפרות מקבוצה זו לעומת הביקורת. בנוסף, נמצא כי המאפיינים ההתנהגותיים של הייחום הושפעו גם כן מההזנה באומגה-3: משך הפעילות הייחומית היה ארוך יותר, ועוצמת הפעילות הייתה גבוהה יותר בפרות מקבוצת האומגה-3 מאשר בפרות מקבוצת הביקורת.

**דיון:** בעבודה זו נמצא כי ח"ש ייחודיות מסוג אומגה-3 המגיעות מן המזון חודרות לרקמות השחלתיות. שינוי הרכב ח"ש בתאי הגרנולוזה משפיע על מאפיינים פיזיקליים של ממברנות התאים, ולכך עשויות להיות השלכות תפקודיות. כמו כן, נמצא כי הזנה באומגה-3 משפיעה על מאפייני ההתנהגות הייחומית וגורמת לדחייה בתזמון האירועים סביב הייחום, במנגנון שאינו ברור דיו. הגברת הפעילות הייחומית בעקבות הזנה באומגה-3 עשויה לתרום לשיפור ממשק זיהוי הייחומים בפרות חלב.



# השפעת מיון תאי הזרע לנקבות על העדר הישראלי (Sexed semen) מהנעשה בארץ ובעולם

י. זרון

'שיאון' (הרצאה מוזמנת).

לבקר יש 29 צמדי כרומוזומים + צמד אחד הקובע את מינו - כרומוזום המין. חלוקת המינים בטבע מחולקת בזמן הלידה בעדיפות קלה לזכרים, בממוצע כ-51% זכרים ו-49% נקבות. את מין הילוד בבקר קובע הזכר בהיותו תורם את כרומוזום המין - Y (לידת זכר) או כרומוזום המין - X (לידת נקבה). הבקר מחולק בעיקרו לשתי שלוחות: שלוחת הבשר ושלוחת החלב. לשתי שלוחות אלו מטרות טיפוח שונות והעדפות שונות למין הילוד. האם אפשר לשלוט על כך? האם השימוש בשיטה היכולה לקבוע את מינו של הילוד היא כלכלית וחיונית לשלוחות אלו?

במחצית שנות ה-90 שולבה שיטה של בחינת כל תא בנפרד (Flow Cytometer) עם זיהוי התא על ידי תוספת צבע פלורוסנטי וזיהוי המטען החשמלי של כל תא זרע, השיטה נקראה, שיטת בלטסוויל. ב-1996 נוסדה חברת XY Inc. ששיפרה את שיטת בלטסוויל והחלה למכור מכשירים לחברות הזרעה שונות בעולם - שיטת הזרע הממוין לזכר או נקבה - Sexing, החלה להיות מסחרית.

היתרונות בשיטה הן ביכולת ההאצה של הטיפוח הגנטי ע"י תכנון התחלופה בעגלות שהתקבלו מהזרעה של זרמה ממוינת ב-40% מהפרות גבוהות החמ"מ. שאר העדר יכול להיות מוזרע מזרמה רגילה ובעיקר מזרמת מכלוא לבשר. שיעור ההמלטות הקשות ותמותת הוולדות יורד וזאת משום ש-89% מכלל הלידות הן נקבות שאורך ימי ההיריון שלהם קצר יותר מההיריון הזכרי. בעידן הג'נומיק, הזרמה הממוינת מאפשרת הזרעת עגלות נבחרות במבחר גדול יותר של פרים וזאת בשל קלות אופן ההמלטה. בעדר שמטרתו לגדול, השימוש בשיטה מאפשר קבלת עגלות במספרים גדולים כך שלאחר שלוש שנים, מספר החולבות גדל בקצב של כ-10% כל שנה. מדיניות התשלום הישראלית מהווה יתרון לשיטה בכך שלולד מכלוא (בשר X חלב) יש מחיר הגבוה בכ-30% לעומת וולד הולשטיין רגיל. בנוסף, מכירת עגלות בהריון מזרמה ממוינת, יכולה להעלות את מחירן. מספר ההזרעות לפרים צעירים ירד בכ-60%. השיטה מאפשרת תכנון הזרעות לעגלות ולמבכירות באביב. הזרעות אלו תתרומנה לקבלת יותר עגלות בתקופה המתוכננת מראש ומעבר כלל העדר לפוריות טובה יותר במשך כלל מחזור החיים של העדר.

החסרונות שבשיטה הם בעיקרן בשל כמות תאי הזרע הנמוך הנמצאים בקשית אחת. בקשית סטנדרטית יש כ-15 מיליון תאי זרע לעומת זרמה ממוינת המכילה רק כ-2 מיליון תאי זרע. בממוצע, פוריות זרמת הפר יורדת בכ-15-20% והשונות בין הפרים גדלה. ישנם פרים שתהליך מיון תאי הזרע שלהם לא מצליח כלל. בשל מדיניות התשלום לזרמה הנהוגה בעולם, עיקר הפרים שזרמתם ממוינת היא באיכות גנטית בינונית ומטה. מחיר הזרמה גבוה פי 3-4 ממחיר זרמה רגילה. בנוסף,

מיון תאי הזרע הוא רק בזרמה טרייה או מצוננת ועדיין לא נמצאה השיטה למיין את תאי הזרע לאחר הקפאתם. התלות בחברה אחת המספקת את המכשירים היא חיסרון גדול. בארץ, התחלנו לייבא זרמה ממוינת כבר משנת 2005 ותוצאות 240 ההמלטות מפרים שזרמתם מוינה עומד על 89% נקבות ו-6.7% תמותת וולדות. בשנה האחרונה, הוחלט על ניסוי שימדוד את המאפיינים הכלכליים של השיטה. הגורמים הנמדדים הם: מחיר הזרמה, שיעור ההתעברות, ימי הריק, שיעור הנקבות הנולדות, שיעור התאומים, אופן ההמלטה, מחלות המלטה, התקדמות גנטית, יחס עגלות:פרות, מספר וולדות מכלוא (בשרXחלב) למחירה, מספר לידות נקבות לפי עונות השנה וההשפעה על עקומת החלב של העדר, שיעור היציאה והתחלופה במשק. בטבלה 1 מסוכמים מספר הזרעות בזרמה ממוינת במשקים שרובם משתתפים בניסוי.

**טבלה 1: הזרעות בזרמה ממוינת לנקבות ומספר הנקבות בהמלטות**

משק	שם פר	מס' עגלות שהוזרעו (לא כולל פסילות)	מס' הזרעות	% התעברות		מס' המלטות	% נקבות
				מוצע לכלל	פרי ה-SEXING		
רפת העמק	אורנג' 5615	86	28	60.7	19	79%	15
	אמט 5613		28	71.4	10	90%	9
	דנדי 5612		30	46.6	13	92%	12
א. יעקוב מאו	אורנג' 5615	63	20	15.0	10	100%	10
	אמט 5613		23	56.5	6	100%	6
	דנדי 5612		20	65.0	6	100%	6
רפת דרום	אורנג' 5615	73	24	29.1	1	100%	1
	אמט 5613		26	46.1	2	100%	2
	דנדי 5612		23	39.1	4	100%	4
שותפות רן	אורנג' 5615	100	40	47.5	8	100%	8
	אמט 5613		20	60.0	12	100%	12
	דנדי 5612		40	45.0	12	100%	12
סמר	אורנג' 5615	22	5	60.0	2	100%	2
	אמט 5613		7	42.8	2	100%	2
	דנדי 5612		10	40.0	2	100%	2
רפת פ.ר.ח	אורנג' 5615	122	28	39.2	6	100%	6
	אמט 5613		31	41.9	3	100%	3
	דנדי 5612		31	41.9	1	100%	1
	בוב 5608		10	50.0	3	100%	3
	פלנט 5593		22	18.1	4	50%	2
רפת הנגב	בוב 5608	14	2	50.0	1	100%	1
	פלנט 5593		12	16.6	1	100%	1
רפת יהודה	בוב 5608	35	13	38.4	1	100%	1
	פלנט 5593		22	31.8	1	0%	0
יסודות	בוב 5608	41	41.4	11	91%	10	
סה"כ וממוצעים		556	41	43.8	135	93%	125

מסקנות ראשוניות: שונות גדולה בשיעורי ההתעברות של הפרים בתוך המשקים. שיעור ההתעברות הכללי של הזרמה הממוינת ירד בכ-15 נקודות האחוז לעומת שיעור ההתעברות של הזרמה הרגילה. נמצאה גם שונות גדולה בין המשקים. בשני משקים, שיעור ההתעברות של הזרמה הממוינת היה דומה לזרמה הרגילה. במשקים להם מדדי פוריות טובים, הצלחות בשימוש הזרמה הממוינת גבוהות יותר. שיעור הנקבות בלידה הוא גבוה מהממוצע הצפוי (מספרים עדיין קטנים).

# הזנה ומספוא

יושבת ראש מושב 6 אולם C:

ד"ר אדית יוסף

יושב ראש מושב 7 אולם C:

ד"ר סמיר מבג'יש

יושב ראש מושב 8 אולם C:

ד"ר יהושע מירון

## התנהגות אכילה וביצועים - 6 ראשים לאבוס לעומת אבוס לראש

א. הלחמי<sup>1\*</sup>, א. אשר<sup>2</sup>, מ. מזריב<sup>2</sup>, ע. זועבי<sup>2</sup>, ר. אגמון<sup>2</sup>, א. אנטלר<sup>1</sup>, א. אורלוב<sup>2</sup>, א. שבתאי<sup>2</sup>, י. אהרוני<sup>2</sup>, א. ברוש<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>יחידה לבקר לבשר נווה יער, המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי.

**רקע:** התנהגות האכילה של פרות משפיעה על הביצועיים ומדדי הייצור. על מנת לנהל התנהגות אכילה צריך למדוד אותה. לכן, בתחילת שנות ה 90 של המאה שעברה, המכון להנדסה חקלאית תכנן והמכון לבעלי חיים בנה מתקן למדידת כל ארוחה של פרות המוחזקות בקבוצה בבית דגן. מתקן דומה, עם השינויים הטכניים הנדרשים, היה צריך לקום, באותה תקופה בנוה יער.

לפני כשלוש שנים הוחל בנווה יער בתכנון חדש של המתקן, תפישת התוכן הבסיסית נשמרה כפי שתוכננה בבית דגן אך כשל בבחירת רכיב אלקטרוני מסוים תוקן.

בעולם קיימים מתקנים בעלי גישה הנדסית שונה. זה מתקן המדידה הפרטני היחידי המיועד לבקר רב גילי (תחום מדידה נדרש: 150 עד 600 ק"ג).

תקציר זה מציג את שלב בדיקת התכנון (בקרת איכות), המתבצע אחרי סיום תכנון, ולפני התחלת סדרת הניסויים (ה-BARD). החלטנו לבצע את בקרת האיכות על בעיה אמיתית, בעיה שתתרגל את אנשי המשק ותאתגר את המתקן מבחינה הנדסית.

תפקיד העבודה להדגים את יכולת המדידה של המערכת ההנדסית בעזרת נתונים.

הבעיה. (1) הנדסית, האם המתקן מסוגל למדוד עומס של יותר עגלים לאבוס, (2) האם "לחץ חברתי" יגרום לעגל לשינוי התנהגות אכילה?.

### חומרים ושיטות:

- תוכנן ונבנה מתקן למדידת כמות מזון וזמן של כל ארוחה - צריכת מזון אינדיווידואלית של כל עגל בקבוצה. אנטנה (תוצרת SCR) קולטת עגל מתקרב, מזהה את מספר העגל, ואם מותר לו לאכול- המערכת פותחת בוכנה פנאומטית ושוקלת את המזון בכניסה וביציאה מהאבוס.
- העגלים מנותבים על ידי שער חד כיווני לעבור דרך משקל בהליכה (SCR) מספר פעמים ביום
- חיישני העלאת גרה ופעילות מהמדף (SCR)
- 6 עגלים הוגדרו במחשב לאכול מאבוס יחיד. להלן יקרא טיפול 6:1.
- 5 עגלים הוגדרו במחשב לאכול מ 5 אבוסים – כל אחד מכל אבוס, להלן יקרא טיפול 1:1
- כל 11 העגלים הוחזקו יחדיו בקבוצה אחת, מגיל כ 90 יום בתחילת הניסוי עד כ-שנה בסיומו.
- העגלים זווגו סטטיסטית לפי משקל ותוספת יומית בעת תחילת הניסוי, חלוקתם נעשתה אקראית ואין סימן חיצוני שמשייך אותם לטיפול זה או אחר- לכן קיבלו בדיוק אותו יחס מעובדי הרפת שלא יכלו לדעת מי שייך לאיזה טיפול. רישום אוטומטי.

- בליל פיטום רגיל של נווה יער, המקובל באזור עמק יזרעאל (מרכז מזון נהלל), אנרגיה מטבולית מתוכננת 2.7 מגה קלוריות לק"ג חומר יבש וחלבון 13.5% בחומר יבש, 17% מספוא גס.
- ניסוי צולב (cross over) באמצע הניסוי החלפנו בין העגלים, מי שקיבל 6:1 עבר ל- 1:1 ולהיפך.

- הניתוח הסטטיסטי בוצע בעזרת תוכנת SPSS, כאשר המשתנה הקבוע היה "טיפול" ונעשו תיקוני קוואריאנס להשפעות המשקל ההתחלתי והשחלוף בין הטיפולים בעזרת מודל GLM.

**תוצאות: התנהגות האכילה** של עגלי טיפול 1:6 הייתה שונה (מובהק) מהתנהגות האכילה של טיפול 1:1. עגלי טיפול 6:1 נשארו יותר זמן באבוס (סכימת משך ארוחות 56 דקות לעומת 72 דקות ביום ממוצע) ואכלו יותר בכל ארוחה (ממוצע 1.1 לעומת 0.80 ק"ג בכל ארוחה בודדת). תוספת המשקל היומית הממוצעת של טיפול 6:1 הייתה גדולה יותר 1.55 לעומת 1.41 ק"ג ליום.

**דיון:** האם ארוחות גדולות יותר גרמו לעליית משקל או לחילופין- תחושת אי זמינות מזון (תחרות על מיקום באבוס) עודדה אכילה. במילים אחרות- האם ההסבר הוא "התנהגותי" או פיזיולוגי? מתי לעצור? האם הקצאת 10 עגלים לאבוס ישפרו ביצועיים? נראה שלא, צריך ניסוי נוסף לקביעה מתי לעצור. האם התוכן ההנדסי הייחודי, של המערכת והמחיצות בין האבוסים המפחיתות סילוק עגל על ידי עגל אחר משפיעים על התוצאות? כנראה שכן. אבל על מנת לכמת את התופעה צריך לבצע ניסוי נוסף, הפעם ללא מחיצות.

**מסקנות** א. מערכת המדידה מוכנה לניסויים. אבל דורשת תחזוקה ושיפור גששי הקרבה. ב. בתנאי הניסוי הנ"ל, שינוי ייזום בהתנהגות אכילה- פחות אבוסים לראשים- שיפרה ביצועים.

**טבלה 1.** הדגמת היכולות של המערכת החדשה - נתונים ממוצעים (סטיית תקן) שנמדדו בניסוי.

טיפול 1:1		טיפול 6:1		F	מובהקות	
ממוצע	ס"ת	ממוצע	ס"ת			
1.41	0.27	1.55	0.2	5.6	0.023*	עליית משקל גוף ק"ג ליום
482	46.3	529	21.4	59.3	0.000*	משקל סופי ק"ג
11.9	5.4	6.6	2.3	2.0	0.198	מספר ארוחות ביום ממוצע
21.5	6.4	14.8	3.4	2.1	0.182	מספר ארוחות ביום מירבי
4.1	0.9	2.9	0.7	4.6	0.037*	מספר ארוחות ביום מינימאלי
7.8	1.9	7.26	1.7	0.7	0.594	צריכת מזון ח"י ביום
0.65	0.2	1.1	0.2	6.4	0.016*	צריכת מזון ח"י בארוחה
7.2	2.0	9.3	1.0	1.5	0.284	דקות לארוחה
85	18	61	18.5	3.6	0.066**	דקות ליום
495.6	60	507.6	39.6	1.5	0.292	ממצע דקות העלאת גרה ליום
144	40.8	86.4	57.6	7.5	0.011*	מינימום דקות העלאת גרה ליום
864	139.2	741.6	160.8	2.8	0.108	מקסימום דקות העלאת גרה ליום

\*מובהק ברמת מובהקות של  $\alpha=0.05$  \*\*רמת מובהקות של  $\alpha=0.10$ . ק"ג על בסיס חומר יבש.

המחקר במימון קרן קמ"ח.

## הגדלת ריכוז הסלניום בחלב ע"י מניפולציות תזונתיות

א. יוסף\*, מ. נקבחת, א. זנו, י. פורטניק, ש. יעקובי

המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי

**מבוא:** סלניום, הוא אלמנט חיוני לאדם ולבע"ח, והוא מצוי בתרכובות סלנו- חלבונים הפועלות כנוגדי חמצון ושומרות על שלמות ממבראנות התאים. לתרכובות סלניום יש תפקיד במניעה ובריפוי מחלות שונות כגון: סרטן, היפו- טירואידיזם, עקרות, מחלות לב וכלי דם, ניוון שרירים, אסטמה ועוד. לטובת בריאות האדם, החלב יכול להיות מקור טוב של סלניום.

**מטרות המחקר** הנוכחי היו לבחון את ריכוזי הסלניום בצמחי המספוא ובבלילים באזורים שונים בארץ והשפעתם על ריכוז הסלניום בחלב, ולבחון מניפולציות תזונתיות להגדלת ריכוזי הסלניום המופרשים בחלב.

**מהלך העבודה ותוצאות:** מקור הסלניום עבור צמחי המספוא הוא הקרקע, סוג הקרקע (חומצי או בסיסי) משפיע על זמינות הסלניום וקליטתו בצמח. לכן, תחילה בחנו את ריכוזי הסלניום בצמחי מספוא העיקריים הגדלים באזורים שונים בארץ. נמצא שתחמיץ תירס מכיל את הריכוז הנמוך ביותר של סלניום (38 ppb ע"ב ח"י), תחמיץ סורגום ותחמיץ חיטה מכילים בד"כ יותר סלניום מתירס (כ 66 ו 85 ppb ע"ב ח"י, בהתאמה), ואילו שחת קטנית, כגון שחת בקיה ושחת תלתן מכילות את הריכוזים הגבוהים ביותר של סלניום, כ 123 ppb ע"ב ח"י. תחום תכולת הסלניום בבלילי חולבות נעה בין 134 ppb (מרכז מזון פטיש) ל 539 ppb סלניום בח"י (מרכז מזון כפר מכבי). השונות בריכוזי הסלניום בבלילים תלויה בתכולת הסלניום במספוא הגדל בכל אזור. תחום ריכוזי הסלניום בחלב נע בין 18.8 ppb ברפתות במושב באר טוביה ל 122 ppb ברפת בשדה אילן. ניתן למצוא מאפיינים אזוריים לריכוזי הסלניום בחלב, הנובעים מכך שהרפתות מקבלות את הבליל מאותו מרכז המזון האזורי. בארץ, בהכנת בליל חולבות מוסיפים בדרך כלל פרמיקס של מיקרו- אלמנטים וויטמינים, הכולל סלניום בצורת תרכובת אנאורגאנית, כגון סודיום סלניט ( $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ ). המחקר הנוכחי בחן את ההשפעה של החלפת התרכובת האנאורגאנית של הסלניום המוסף לבליל חולבות, בתרכובת סלניום אורגאנית, (Se-yeast) selenised yeast, על תכולת הסלניום בחלב ועל ביצועי הפרות. נערכו שני ניסויים בפרות גבוהות תנובה ברפת הפרטנית במינהל המחקר החקלאי בבית דגן. בניסוי הראשון השתתפו 38 פרות באמצע התחלובה, שחולקו ל 2 קבוצות זהות. בתחילת הניסוי הפרות משני הקבוצות היו דומות בתנובת החלב הממוצעת, במספר התחלובות, במרחק הממוצע מההמלטה, בצריכת המזון ובמשקל גוף. קב' הביקורת הוזנה בבליל משקי רגיל שהכיל 0.3 ppm סלניום אנאורגאני בצורה של  $\text{Na}_2\text{SeO}_3$  ואילו קבוצת הניסוי קיבלה את אותו הבליל בתוספת של 0.3 ppm סלניום אורגני, Se-yeast. מטרת הניסוי הייתה לבחון האם התוספת של Se yeast לבליל חולבות, גורם לעליה בריכוזי הסלניום המופרש בחלב. התוצאות הצביעו על עליה מובהקת בריכוזי הסלניום המופרש בחלב, מ 77.7 ppb סלניום בחלב בקבוצת הביקורת ל 110.5 ppb

128.2 בקבוצת הניסוי (טבלה 1). בנוסף, בקבוצת הניסוי התקבלה עליה מובהקת בתנובת החלב (46.0 ק"ג/יום בקבוצת הניסוי בהשוואה ל 44.7 ק"ג/יום בקבוצת הביקורת). בניסוי השני, השתתפו 26 פרות גבוהות תנובה שחולקו ל 2 קבוצות זהות. קבוצת הביקורת הוזנה בבלייל רגיל שהכיל ppm 0.3 סלניום  $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ , וקבוצת הניסוי הוזנה בבלייל שבו ריכוז הסלניום היה 0.6 ppm וכולו היה ממקור אורגאני Se-yeast בלבד. נמצא שבקבוצת הניסוי הוכפל ריכוז הסלניום המופרש בחלב, מ 89.6 ppb סלניום בקבוצת הביקורת ל 185.2 ppb בקבוצת הניסוי (טבלה 1). השוואה בין שני הניסויים מראה יתרון מובהק בשימוש ב Se-yeast, כחלופה לסלניום האנאורגני  $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ , בו משתמשים היום במרבית מרכזי מזון בארץ.

**טבלה 1.** נתוני אכילת צריכת המזון, תנובת החלב ותכולת הסלניום בחלב הממוצע בניסויי פרות 1 & 2.

ניסוי 2		ניסוי 1			
פרמטר	ביקורת	קב' ניסוי	שת"מ	קב' ניסוי	שת"מ
צריכת המזון (ק"ג ח'יפרה/יום)	26.7	26.8	0.15	27.9 <sup>א</sup>	26.2 <sup>ב</sup>
תנובת החלב (ק"ג/יום)	44.7 <sup>א</sup>	46.0 <sup>ב</sup>	0.16	42.4	42.5
יעילות יצור החלב*	1.67	1.72	0.04	1.52 <sup>א</sup>	1.63 <sup>ב</sup>
סלניום בחלב (ppb)	77.7 <sup>א</sup>	128 <sup>ב</sup>	5.70	89.6 <sup>א</sup>	185.2 <sup>ב</sup>

<sup>א,ב</sup> ערכים באותה שורה וניסוי המסומנים באותיות שונות נבדלים סטטיסטית ברמה מובהקת  $P \leq 0.05$ .  
\* יעילות היצור = תנובת החלב \ צריכת המזון היומית

**לסיכום:** שימוש ב Se-yeast כמקור לסלניום בבלייל חולבות, הביא לשיעור סלניום גבוה יותר בחלב. כאמור, מהווה הסלניום, אלמנט מאד חיוני לבריאות האדם

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## ספלריה כחלופה לתחמיץ חיטה או לשחת במנות בקר לחלב - השפעות על תנובת החלב והרכבו.

י. מירון<sup>1\*</sup>, י. רביב<sup>2</sup>, א. בלוך<sup>2</sup>, ש. פורת<sup>2</sup>, ב. קינן<sup>3</sup>, א. יוסף<sup>1</sup>, מ. נקבחת<sup>1</sup>, א. זינו<sup>1</sup>, ג. עדין<sup>4</sup>, י. פורטניק<sup>1</sup>, ש. יעקובי<sup>1</sup>, י. מזרחי<sup>1</sup>, א. קושניר<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>מרכז מזון משואות יצחק; <sup>3</sup>רפת קדם; <sup>4</sup>המחלקה לבקר, שה"מ; <sup>5</sup>המכון למדעי הצמח, מינהל המחקר החקלאי.

**מבוא:** הספלריה הוא צמח רחב עלים השייך למחלקת הדו פסיגיים, הגדל בישראל כמין בר על מי גשמים בלבד. הספלריה עברה סלקציה וביות ראשוניים כגידול מספוא חדש ע"י ד"ר אורי קושניר במכון וולקני. בשנה שעברה דיווחנו כאן בכנס על השיטות שפיתחנו להחמצה ושימור של ספלריה, ועל בחינת בטיחותה להאבסת פרות חלב כאשר הוכללה בשיעור של שליש מהמזון הגס במנה. במהלך השנה האחרונה גידלנו ספלריה בהיקף של 100 דונם ביקנעם כגידול בעל על מי גשמים בלבד, וקיבלנו יבול פוטנציאלי של 1.6 טון ח"י לדונם. היבול של כלל החלקה כולל אזורים שהייתה בהם רביצה היה 1.2 טון ח"י לדונם. גידול בעל של הספלריה כמזון למעלי גירה מאפשר מחזור זרעים משופר בשילוב עם חיטה כגידול חורפי וסורגום או תירס בהשקיה כגידולים קיציים. להערכתנו בלילים לפרות חלב המבוססים על תחמיצי ספלריה או על שחת ספלריה כחלופה לשחתות קטניות צפוי שיהיו זולים יותר מהבלילים הקיימים כיום. השילוב של מחיר מוזל יחד עם אריזת בלילי ספלריה במארזי פוליאיתילן אטומים, תקנה להם אורך חיי מדף גבוה שיאפשר לצד השיווק לאזורים מרוחקים ממרכזי מזון בארץ, גם ייצוא בתנאים תחרותיים.

**מטרות המחקר:** 1. לבחון את השפעת הכללת תחמיץ ספלריה כמזון גס בלעדי במנת חולבות כחלופה לתחמיץ חיטה על: הצריכה, ייצור החלב והרכבו, והנעכלות בפרות חלב ברפת הפרטנית בבית דגן. 2. לבחון את השפעת הכללת שחת ספלריה כחלופה לשחתות קטניות ודגן במנת חולבות על ייצור החלב והרכבו ברפת קדם.

**מהלך העבודה ותוצאות:** לצורך בחינת המטרה הראשונה ירק ספלריה טרי מקוצץ בקומביין עורבב מיידית לאחר הקציר כמזון גס בלעדי בעגלה מערבלת יחד עם פרמיקס של מזונות מרוכזים מינרלים וויטמינים להכנת בליל חולבות, ונארז להחמצה ישירה במארזי פוליאיתילן במרכז מזון משואות יצחק. במקביל הוכנו מארזי בליל שבהם תחמיץ חיטה שולב כמזון גס בלעדי בליל יחד עם אותם מרכיבי פרמיקס. שני סוגי מארזי בליל מוחמצים אלו נשמרו מחוץ לסככה במשך 5 חודשים ושימשו להאבסת פרות חלב ברפת בית דגן בספטמבר 2010. שני הבלילים הואבסו ברפת הפרטנית בבית דגן בהזנה חופשית למשך 4 שבועות לשתי קבוצות של 15 פרות חלב כל אחת שהיו דומות בתנובה ההתחלתית ובמרחק מהמלטה.



נתוני תנובת החלב והרכבו והנעכלות של המנות בפרות שהואבסו בשני סוגי הבלילים המוחמצים הנ"ל (pH 4.2) בקיץ ברפת בית דגן מובאים בטבלה שלפנינו:

SEM	בליל תחמיץ חיטה	בליל תחמיץ ספלריה	פרמטר
0.28	21.2	21.5	צריכת מזון יומית (ק"ג ח"י/פרה)
0.32	35.1	35.8	תנובת חלב יומית (ק"ג/פרה)
0.02	3.50	3.51	% שומן בחלב
0.01	<sup>b</sup> 2.58	<sup>a</sup> 2.74	% חלבון בחלב
0.33	<sup>b</sup> 30.3	<sup>a</sup> 31.9	תנובת חמ"מ יומית (ק"ג/פרה)
12.2	487	498	רביצה יומית (דקות)
0.45	60.1	58.9	נעכלות ח"י בפרות
0.55	36.9	38.3	נעכלות NDF בפרות

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

הנתונים בטבלה מראים על יתרון לפרות שאכלו בליל המכיל תחמיץ ספלריה, בייצור חמ"מ וחלבון חלב בהשוואה לפרות שאכלו בליל שמכיל תחמיץ חיטה. יתרון זה נובע מהשיפור בייצור החלבון בחלב למרות שלא נמצאו הבדלים מובהקים בין המנות בצריכת הבליל ובנעכלות מרכיביו. לצורך בחינת מטרת המחקר השנייה גודלה הספלריה בשדה מסחרי, נקצרה בשלב של התחלת פריחה, והוקמלה בשדה למשך שבוע. לאחר ההקמלה וגיבוב, נארזה הספלריה במכש מקצץ בחבילות שחת של כחצי טון כל אחת. קבוצה הביקורת ברפת קדם שמנתה 90 חולבות הואבסה בבליל משקי שהכיל 15% מהחומר היבש שחת בקיה-תלתן ושחת חיטה למשך 30 יום, ואילו קבוצת הניסוי (90 חולבות) הואבסה בבליל דומה שבו שחת ספלריה הוכללה בשיעור של 15% מהמנה כחלופה לשחתות הביקורת.

תוצאות ניסוי זה הראו שלא נמצא הבדל מובהק בתנובות החלב של קבוצות הניסוי והביקורת (39.3 ו 39.7 ק"ג חלב ליום, בהתאמה), אך בעקבות יתרון קטן לקבוצת הניסוי בריכוזי השומן והחלבון היו תנובות החמ"מ של שתי הקבוצות זהות (37.8 ק"ג ליום). במהלך השנה האחרונה פותחו קווי ספלריה עמידים לרביצה ובעלי יבול גבוה יותר מהזן המקורי שעליו בוצעה עבודה זו ובמהלך השנה הקרובה מתוכננת בחינת ערכם התזונתי.

העבודה במימון חלקי של קרן המחקר של מועצת החלב, ובמימון משלים של קרן המחקר של המדען הראשי של משרד התמס"ת.

## סיכוני הרעלות ממספוא גס

א. צוקרמן<sup>1\*</sup>, ג. עדין<sup>2</sup>

<sup>1</sup>המחלקה למספוא, שה"מ; <sup>2</sup>המחלקה לבקר, שה"מ (הרצאה מוזמנת).

### מבוא כללי

קיימות מספר סיבות להרעלות או הפרעות בריאות של בעלי חיים כתוצאה מאכילת מספוא גס (רעיה, שחתות, תחמיצים וקש). החשובות מביניהן והסיבות להיווצרותן יפרטו בהמשך.

1. תרכובות או תערובות חומרים הנקלטים ע"י הצמחים במהלך גידולם ונאגרים ברקמות הצמחים. חומרים אלה מקורם בקרקע או בחומרים שהובאו לשדה ע"י בני האדם במי ההשקיה זיבול וכדומה.

2. רעלנים פטרייתיים (מיקוטוקסינים Mycotoxins), מקורם בפטריות פתוגניות התוקפות את הצמחים וגורמות למחלות צמחים. המיקוטוקסינים הם בד"כ מטבוליט ביניים הנוצר ע"י הפטריות ובתנאים מסוימים נוצרים עיכובים בתהליך הסינתזה וכתוצאה מכך, הטוקסינים מצטברים ברקמות הצמח. תכונתם החשובה של המיקוטוקסינים שהם יציבים ואינם מתפרקים עם הזמן. חשוב לציין שנוכחות הפטרייה בלבד אינה מדד לנוכחות המיקוטוקסינים.

3. שאריות תכשירי הדברה בעיקר קוטלי חרקים.

4. עשבים רעים המכילים תרכובות הפוגעות בתפקוד מערכות שונות של בעל החיים הניזון מהם. עשבים רעים יכולים גם להוות מוקד של נזקים כפי שתואר בסעיף 1 כאשר ריכוז החומרים בהם עולה בהרבה על תכולתם בצמחי המספוא בשדה.

### חומרים מסוכנים הנקלטים ע"י צמחים

יסודות כגון: בורון, כספית, עופרת, זרניך וקדמיום, תרכובות או תערובות חומרים שמקורם בקרקע או בחומרים שהובאו לשדה ע"י בני האדם במי ההשקיה זיבול וכדומה.

חומרים מסוגים שונים שריכוזם בקרקע תלוי בסוג ובמבנה הקרקע. החשובים ביותר הם: מתכות כבדות, מלחים שונים המגיעים עם קולחים וזבלים שונים ושאריות של תרופות וחומרים פרמצבטיים אשר חלקן פוגעות רק בהתפתחות הצמחים וחלקן רק באוכלי הצמחים. מידת הסיכון תלויה בריכוזם בקרקע וכן ביכולת הצמחים לקלוט ולאגור אותם.

### רעלנים פטרייתיים - מיקוטוקסינים Mycotoxins (רעלים הנוצרים ע"י פטריות)

המיקוטוקסינים הן מולקולות יציבות שאינן מתפרקות בתהליכים שונים של עיבוד המזון והכנתו. מיקוטוקסינים עלולים להיות מסוכנים מאד לאדם ולבע"ח ונזקם יכול להתבטא בתופעות מגוונות ובאברים שונים. הרעלות מזון גדולות מקורן במיקוטוקסינים.

### צמחים אוגרי ניטראטים

יכולת האגירה של ניטראטים ברקמות צמחים היא תכונה של הצמח אך תלויה גם במקורות החנקן העומדים לרשות הצמחים. חנקן משמש כחומר הזנה חשוב לכל הצמחים למעט קטניות. בין גידולי המספוא ישנם מספר מינים בעלי כושר אגירה טוב יותר משל אחרים. מתן חנקן עודף ע"י דישון,

זיבול ו/או השקיה, יכול להגביר את אגירת הניטראטים במינים אלה. עקת יובש עלולה במינים מסוימים להעלות את ריכוז הניטראטים בצמחים.

הזנה טרייה במספוא המכיל כמות ניטראטים העולה על המותר עלולה לגרום למוות לבע"ח. תהליך ההחמצה גורם במקרים רבים להעלמות הניטראטים לרמות של תת סיכון.

צמחי מספוא אוגרי ניטראטים: שיבולת שועל, זון ופנסילריה. הפנסילריה בד"כ אינה נוטה לאגור ניטראטים אך עקת יובש עלולה להגדיל את ריכוז הניטראטים לרמה מסוכנת לבקר.

עשבים אוגרי ניטראטים: חלמית מצויה, חלמית גדולה, ירבוז מופשל, ירבוז פלמרי, גדילן מצוי וברקן סורי.

הגדילן והברקן, בנוסף להיותם צמחים אוגר ניטראטים, קוציהם בשחת או בקש, עלולים לפגוע פיזית במערכות האכילה של הפרה ובתאבון.

### **צמחים אוגרי ציאניד**

צמחים אוגרי ציאניד עלולים להיות מסוכנים לבקר הניזון מצמחים טריים. חשיפת הצמחים לשמש בעת הכנתם לכיבוש לשחת גורמת להעלמות הציאניד לרמות לא מסוכנות. שדות בהם יש חשש להמצאות ציאניד בצמחים יש לקצור לשחת או לקש. אין מידע על הקורה לציאנידים בזמן החמצה. צמחי מספוא הידועים כבעלי יכול לאגור ציאנידים: עשב סודני וסורגוסודן – הכלאה בין סורגום ועשב סודני.

### **צמחי רעל והזיות**

"עשב השטן" הוא רק אחד הכינויים המפוקפקים של הדטורה. צמח הדטורה מכיל את האלקלואידים אטרופין וסקופולאמין, שני רעלים מסוכנים. ככל הידוע, אין הוכחות מדעיות שהשפעת צמח זה על הבקר זהה לזו שנמצאה בבני אדם. אך ישנם דיווחים על התנהגות לא אופיינית של בקר שניזון ממספוא שמקורו בשדות משובשים בדטורה.

שיכרון זהוב, עשב רב-שנתי ממשפחת הסולניים. שמו של הצמח, מרמז על יכולותיו. בשיכרון על כל מיניו טמונה סכנת מוות. כל חלקי הצמח ארסיים ומסוכנים ביותר. מספרים על גורמים פליליים שהשתמשו בצמח כדי להרעיל את קורבנותיהם או לסמם אותם לצורך שוד. תמציות מהצמח הרעיל הזה נמצאות בשימוש מעשי גם היום ברפואה המודרנית.

### **כללי בטיחות מונעת במספוא גס**

ככלל, המספוא הגס בארץ מגודל בצורה נכונה ובטוחה לבעלי החיים. חשוב שגידול המספוא יעשה לפי ההוראות וההנחיות של משרד החקלאות (הנחיות מקצועיות של שירות ההדרכה ותקנות השירותים להגנת הצומח). במהלך ההרצאה יושם דגש על המלצות אלו.

**חשוב לציין** - שאלות רבות הקשורות להרעלות או פגיעה בבריאות בעלי החיים כתוצאה מהזנה ממספוא בכלל וממספוא גס בפרט, הן חסרות תשובות מספקות ולכן יש להשלים פערי ידע אלה במחקר בארץ וצבירת ידע בנושאים אלה מהעולם כולו.

## ניטור אפלטוקסין בדוגמאות חלב במשקים בכל אזורי הארץ, ובחינת הקשר בין

### ריכוזו בחלב ובמזונות המשקיים המואבסים, לאורך עונות השנה

ש. פרידמן<sup>1\*</sup>, ר. סולומון<sup>2</sup>, מ. פרוינד<sup>3</sup>, מ. בריצי<sup>4</sup>, ס. סובק<sup>4</sup>, י. מירון<sup>5</sup>, א. שלוסברג<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>מועצת החלב; <sup>2</sup>המחלקה לבקר, שה"מ; <sup>3</sup>השירותים להגנת הצומח; <sup>4</sup>המכון הוטרינרי בית דגן; <sup>5</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי (הרצאה מוזמנת).

**מבוא ותאור הבעיה:** האפלטוקסינים הנם רעלנים המופרשים בעקר מפטריות (*Aspergillus flavus* ו-*Aspergillus parasiticus*) שעלולים לפגוע בבריאות בע"ח והאדם. יצירתם עלולה להתרחש על הצמח בשדה, בזמן הקציר/איסופו, הכנתו, אחסונו או הובלתו באוניות.

השוק האירופי המשותף מאשר את הרמות המרביות המותרות של אפלטוקסינים מסוג B1 במנת החולבות הכוללת עד 5 מיקרוגרם /לק"ג מזון ובמזונות הפרטניים המרכיבים את המנה עד ל 20 מיקרוגרם/ק"ג. הרמה המותרת של M1 בחלב היא עד 50 ננוגרם/לליטר. מדינת ישראל בתוקף החלטות קודמות מאמצת את התקנים האירופים בתחום זה הן במזון והן בחלב.

#### מטרות העבודה

1. ניטור ריכוז האפלטוקסין בדוגמאות חלב גולמי במשקים בכל אזורי הארץ, ובחינת הקשר בין ריכוזו בחלב ובמזונות המשקיים המואבסים, לאורך עונות השנה.
2. ביצוע של ניסוי הוקעה מבוקרת במתן B1 במזון לפרות ישראליות במטרה לקבוע את יכולתן להפריש את המטבוליט M1 בחלב.
3. על פי התוצאות לנסות לזהות את גורמי הסיכון של מזונות שונים המרכיבים את מנת החולבות בארץ המביאים להפרשת M1 בחלב, ולנסות לקבוע אמצעי בקרה והמלצות לתזונאים בבניית המנה האופטימאלית המותרת בתחום זה.

#### תוצאות

**שלב א- שנה ראשונה למחקר-בדיקת הקשר בין ריכוז ה B1 במזון והימצאות M1 בחלב**  
במהלך 11 חודשים בשנים 2008-9 נדגמו 571 דגימות של מזונות שונים המרכיבים את מנת החולבות. כשבוע לאחר דגום המזון נדגמו גם מיכלי החלב של המשקים שקבלו את המזון הנ"ל. במרכיבי המזון נמצאו ערכי B1 בתחום מ"לא ניתן לזיהוי" ועד 19 מיקרוגרם/ק"ג (כולם מתחת לתקן). ב 118 בדיקות שבוצעו לנוכחות M1 בחלב למשקים שהואבסו במזון הנבדק היו התוצאות כולן שליליות או מתחת ל 25 ננוגרם /לליטר.

נימצא כי B1 אובחן במספר רב של מזונות גם אם התוצאות היו מתחת לתקן (ולא רק במזונות המרוכזים). מציאת הרעלן גם במזונות המיוצרים בארץ מהווה חידוש יחד עם זאת כאשר ניבדק החלב ממשקים שהוזנו במזונות שגם הכילו B1 לא אובחן מקרה אחד שבו רמת ה M1 חרגה מהתקן המותר של 50 ננוגרם/לליטר בחלב.

המזון העיקרי שנמצא בסקר זה כשכיח להתפתחות ומציאת B1 הנו התירס על כל צורותיו הן כגרעין גרוס, גפת תירס וכמובן כתחמיץ המיוצר ומאוחסן במרכזי המזון בארץ. מרכזי מזון אלו כידוע מספקים כ-60% מכלל המזון לרפתות בארץ כאשר התירס על כל צורותיו מהווה מרכיב חשוב במנת החולבות. כאשר ניבדק הקשר לנוכחות B1 ולעונתיות נימצא כי מרבית אבחוני הטוקסין מכלל המזונות אובחנו בעונת האביב ועד לסתיו (69%) כאשר הקיץ מהווה כנראה גורם סיכון להתפתחות הפטרייה בארץ בתנאי יצור ואחסון לא תקינים.

### **שלב ב – תוצאות הוקעה מבוקרת של B1**

בניסוי ההוקעה של 8 פרות עם תירס המזוהם ב-B1 וניטור מבוקר של M1 בחלבן נימצא כי לא הייתה כל השפעה על יצור החלב או על מדדי דם המלמדים על תחלואה או נזק לכבד. רמת התאים הסומטים נמצאה בעליה ב-6 מתוך 8 הפרות אולם לא ניתן היה לשייכם להשפעת הרעלן דווקא. בעבודה זו נימצא לראשונה כי יכולת הפרה הישראלית להפוך את ה-B1 לצורתו המטבולית המסוכנת הייתה בשיעור ממוצע של 7.8% שהינה גבוהה מזו שדווחה עד כה בעבודות קודמות. סיבות אפשריות לכך הן יכולת מוגברת של יצור חלב על בסיס גנטי, הזנה כולית וכן תדירות חליבה מוגברת (3 פעמים ביום). סוגית השפעת הרעלן המתבטאת בעליה בתאים הסומטים, שאובחנה בחלק מהפרות מחייבת מחקר נוסף ולאורך זמן רב יותר. ההנחה העומדת מאחורי השערה זו אומרת כי העלייה בתאים הסומטים קשורה בפעילות הטוקסין על המחסום דם/ עטין ובעקבות זו פתיחת יתר של המחסום וחדירת תאים סומטים לחלב יחד עם הטוקסין.

### **שלב ג- תוצאות ניטור נוסף של תחמיצים ומנות כוללות לחולבות במהלך יולי אוגוסט 2010**

בדיקת התחמיצים בשיטת HPLC של כלל התחמיצים (15) לא מצאה ערכים חריגים כל שהם ורובם היו אף מתחת לסף הזיהוי של שיטת הבדיקה. במנות הכוללות נמצאה דוגמא אחת מתוך ה-4 שהייתה בחריגה קלה (7.9 מיקרוגרם/ לק"ג).

**לסיכום**, על סמך כלל התוצאות שהתקבלו במהלך 3 השנים ניתן לסכם כי למרות שקיים סיכון להיווצרות הטוקסין B1 במזונות שונים (יבוא ומקומיים כאחד) וכן למרות שהוכח כי הפרה הישראלית היא בעלת יכולת גבוהה של העברת הטוקסין לחלב לא נמצאו בעבודה זו ערכים חריגים מעבר לתקנים. הופעת חריגות בעבר מלמדת כי שינויים בצורת הגידול, השקיה, מזג אוויר, איסוף, הובלה ואחסון המזונות כל אלו יכולים ולהביא לעליה בערכים התקינים ולגרום לחריגות ברמות הטוקסין במזון.

מומלץ כי הרשויות הנוגעות בדבר יאמצו נוהל כתוב וברור של ניטור מקורות המזון ויאתרו גורמי סיכון עוד לפני הגעתם לחלב למוצריו. כל זאת במטרה להמשיך ולהבטיח את בריאות הציבור ולעמוד בתקינה ובדרישות האירופאיות לבטיחות החלב ומוצריו.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## ניטור התייבשות שטחי תחמיץ חיטה בחישה מרחוק

ע. בארי\*, ש. מיטל

חברת אגם חקלאות מתקדמת (הרצאה מוזמנת).

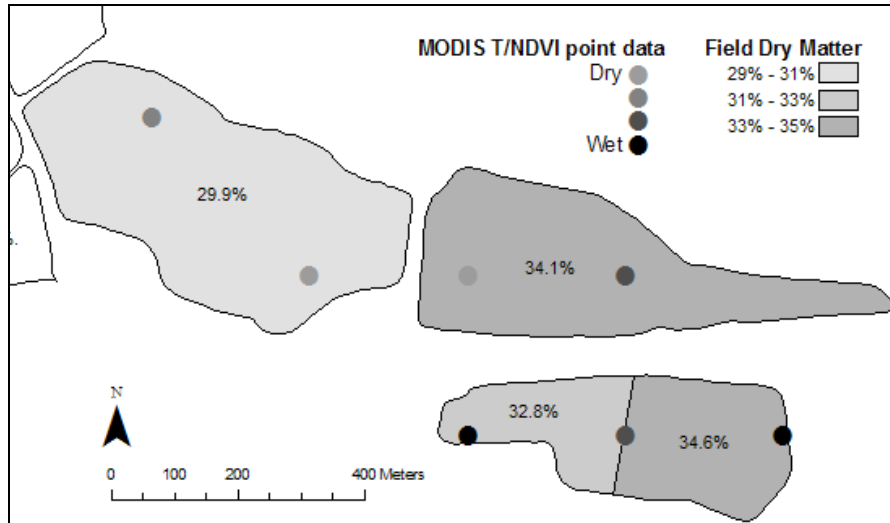
**מבוא ומטרה:** מטרת הפרויקט היא למפות את ההתייבשות ואת קצב ההתייבשות של חיטה לקראת קציר לתחמיץ. פרויקט זה נובע מהצורך ההדדי של רפתנים ואנשי גידולי שדה להגיע להסכמות על תכולת החומר היבש בחיטה ומהצורך לקבוע היכן לקצור בכל יום נתון על-מנת לייעל את הלוגיסטיקה סביב הקציר. מטרת משנה היא לפתח שיטת איסוף, עיבוד והפצת הנתונים שתעמוד בקריטריונים הבאים: עלות נמוכה, מיפוי ברמה ארצית לאור פיזור שטחי התחמיץ וזמן תגובה מהיר (מאיסוף ועד הפצה).

**שיטה:** על מנת לעמוד במטרה זאת, אנו משתמשים בהדמיות לוויין המציגות כל נקודה על-פני כדור הארץ פעמים ביום. הדמיות אלו עוברות עיבוד תמונה שיציג את לחות הצמחיה בשדות החיטה, כך שניתן לקבוע באופן יחסי היכן רטוב והיכן יבש ומוכן לקציר. בנוסף, אנו אוספים דגימות חיטה, קובעים אחוזי לחות, ומכילים את ההדמיות כך שכל נקודה במפה תראה את לחות הצמחיה. בשתי שיטות אלו ניתן להראות הן את ההבדל היחסי בין שדות חיטה והן את הבדל המוחלט, אף כי העלות של השיטה השנייה גבוהה יותר. כמו-כן, בשיטה הראשונה החקלאי מקבל את הנתונים תוך 48 שעות ממועד הצילום, בעוד שבשיטה השנייה הנתונים יועברו 3-4 ימים אחרי הצילום. מפות אלו נשלחות מדי שבוע ומאפשרות להציג את: (1) ההבדלים בין שדה למשנהו ואת (2) השינוי בהתייבשות בכל שדה בנפרד. בעזרת מפות אלו ניתן לתכנן את הקציר והלוגיסטיקה מסביב לו.

**בקרת איכות:** אנו מבצעים בקרת איכות על-ידי איסוף דגימות חיטה ובדיקת אחוזי הלחות בשיטות המקובלות (בנוסף וללא כל קשר לדגימות המשמשות לכיול), והתאמתם למפות המיוצרות מתצלומי לוויין. בשיטה זאת ניתן לקבוע את אחוז הטעות לכל מפה, ואת הטעות הכללית של הפרויקט כולו.

**תוצאות ראשוניות:** ניטור ההתייבשות במתכונת המוצגת כאן נעשה לראשונה באביב 2010 בשמונה משקים ברחבי הארץ. מודל העבודה שפיתחנו מאפשר לעמוד בקריטריונים המוצגים למעלה, ובעיקר להפיץ את הנתונים במהירות ובעלות של פחות משקל לדונם. המפות שנשלחו לחקלאים (ראה תרשים 1) מציגים את השונות ברטיבות בין השדות התואמת את השונות כפי שנמדדה על-ידי דגימות חומר יבש. מנקודות הדגימה של מפות אלו נתן לחשב את הממוצע לכל שדה, כפי שנעשה מדגימות החיטה, ואף ללמוד על השונות בתוך השדה כבסיס לחקלאות מדייקת..

תרשים 1. : השוואה בין ממוצע חומר יבש לשדה לעומת נקודות הדגימה של הלווין, 17/3/2010. המספרים במרכז כול שדה מייצגים את ממוצע חומר יבש לפי 4 דגימות צמחיה.



לאחר סיכום התוצאות של עונת 2010, הסקנו שניתן לבצע ניטור זה על כלל שטחי התחמיץ בישראל.

באביב 2011 אנו מתכננים למפות את שטחי התחמיץ מהחולה ועד הנגב, תוך שיתוף פעולה בין מגדלי החיטה, מרכזי המזון, הרפתנים, והקוצרים. במסגרת זאת, תעשה בקרת איכות מדי שבועיים, על-מנת לכמת את הקשר בין נתוני הלווין ודגימות החומר היבש. בהרצאה יוצג מודל העבודה, בקרת האיכות, והמסקנות מ2 עונות הפיתוח.

## השפעות גישות שונות בהזנת פרות חלב גבוהות תנובה על עלות ייצור החלב

ס. רוזן<sup>1\*</sup>, א. מידן<sup>2</sup>, ת. משגב<sup>3</sup>, ש. שמוקלר<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>המחלקה לבקר, שה"מ; <sup>2</sup>אמבר; <sup>3</sup>רפת א.ג.ר., בית השיטה; <sup>4</sup>מדרשת רופין.

**מבוא:** פונקציית המטרה בכל רפת מסחרית בארץ היא להשיג מקסימום רווח לרפת ממכירת חלב ובשר. עקב מכסות קשוחות הנהוגות בישראל, הדרך הטובה ביותר להשוות ולבחון את השגת המטרה מבחינת העבודה השוטפת של הרפת, היא "רווח תפעולי לליטר חלב".  
היום, 95% מהרפתות המשפחתיות ויותר מ-40% מהרפתות במגזר השיתופי רוכשות את המזון ממרכזי מזון, שבהם ניתן אפשרויות להשיג מגוון מזונות לוואי במחיר נמוך בלי בעיות חיי מדף וכו'. אם ניתן לנצל יותר את מזונות אלו, גם במחיר של ירידה מסוימת בתנובה לפרה. בתצפית ראשונה שביצענו לפני כשנתיים, השווינו מנה הבנויה ע"פ הסטנדרטים הקפדניים ביותר לעומת מנה המתוכננת ע"פ הסטנדרטים המקובלים, אך זולה יותר ברמת רכיבי המזון. מצאנו שלא היו הבדלים בביצועים למעט ריכוז חלבון בחלב, קצת יותר גבוה לפרות שקיבלו מנה קפדנית ויקרה יותר, אך ללא הבדלים בחמ"מ או חמ"ש.

**מטרת העבודה** הנוכחית, לבחון את השפעה של שתי אסטרטגיות שונות בהזנת פרות חלב על רווחיות הרפת: מנה על פי סטנדרטים מקובלים בהשוואה למנה משוחררת (להלן "מנה משוחררת") הרבה יותר ברמת רכיבי המזון תוך ניצול רב במזונות לוואי זולים.

**שיטות וחומרים:** התצפית בוצעה ברפת בית השיטה המקבלת מזון ממרכז מזון אמבר בכפר יחזקאל מיד לאחר פסח ועד סוף יוני 2010. כל הפרות בבית השיטה למעט קבוצת הממליטות חולקו לארבע קבוצות: מבכירות ביקורת (1), מבכירות טיפול (4); בוגרות ביקורת (3) ובוגרות טיפול (2) לפי מספר זוגי או אי זוגי.

שתי קבוצות הביקורת (1,3) קיבלו "מנה סטנדרטית" (1.76 מגק"ל אנרגיה נטו/ק"ג ח"י, 16.8% חלבון כללי, 17% NDF ממזון גס, 31% מזון גס).

שתי קבוצות הטיפול (2,4) קיבלו מנה זהה בערכי אנרגיה חלבון ו-NDF ממזון גס אבל משוחררת הרבה יותר ממגבלות אחרות, כלומר שימוש גדול יותר בחומרי לוואי כגון לחם, קליפות הדר, סוגוט, אסמול, קלימול, גלוטן פיד, וחנקן בלתי חלבוני. כמו כן, כמות הגרעינים במנה משוחררת הייתה נמוכה יותר והכילה פחות פחמימות בלתי מבניות (פל"מ).

למרות שנשמרה רמה זהה של NDF ממזון גס בשתי המנות, רק במנה סטנדרטית נכללה שחת אספסת, ואילו במנה המשוחררת הכללנו כמות קטנה של קש.

ההבדל במחיר למנה של 20 ק"ג ח"י היה כ- כ-1.40.



## תוצאות:

**טבלה 1:** ממוצעים מתוקנים של הפרות והמבכירות בניסוי בית השיטה, מנה "משוחררת" לעומת מנה סטנדרטית.

מובהקות	SE	הפרש	מנה סטנדרטית	מנה משוחררת	
-	-	-	95	92	מספר פרות
.ל.מ.	0.42	-0.3	35.2	34.9	תנובת חלב, ק"ג/פרה/יום
0.003	0.03	+0.2	3.48	3.68	שומן בחלב, %
.ל.מ.	0.01	-0.04	3.22	3.18	חלבון בחלב, %
.ל.מ.	0.36	-	35.3	35.3	תנובת חמ"מ, ק"ג/פרה/יום
.ל.מ.	0.39	+0.8	34.8	35.6	תנובת 3.5% חמ"ש, ק"ג/פרה/יום
0.08	0.02	+0.06	1.21	1.27	תנובת שומן, ק"ג/פרה/יום
.ל.מ.	0.01	-0.02	1.12	1.10	תנובת חלבון, ק"ג/פרה/יום
		-1.6	29.1	27.5	צריכת מזון, ק"ג ח"י/פרה/יום
		-	2.00	2.00	מחיר חלב סטנדרט (₪)
		-0.07	1.13	1.06	מחיר ק"ג ח"י מזון (₪)
		-	70.6	70.6	הכנסה יומית לפרה מחלב (₪)
		-3.78	32.88	29.10	הוצאה יומית לפרה על מזון (₪)
		+3.78	37.72	41.5	"רווח" לפרה ביום (₪)
		+0.12	1.07	1.19	"רווח" לליטר חלב (₪)

**לסיכום:** לא היו הבדלים בין הקבוצות ביצור חלב, חמ"מ, חמ"ש וחלבון, למעט יתרון למנה המשוחררת בריכוז ובכמות השומן (טבלה 1). בתנאים אלו למנה המשוחררת היה יתרון ברור שהתבטא בירידה בעלות ההוצאה היומית לפרה על מזון, ובעלייה ברווח היומי לפרה.

עבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## השפעת ריכוזיות המנה על צריכת המזון קצב העלאת הגירה ו ה pH בכרס

י. דותן<sup>1\*</sup>, ע. אריאלי<sup>1</sup>, ח. לרר<sup>2</sup>, מ. נקבחת<sup>2</sup>, ע. מועלם<sup>2</sup>

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

**מבוא:** במשק המודרני נדרשות פרות החלב להפעיל במקסימום את מנגנון התסיסה בכרס, בעקבות הזנה עתירת מזון מרוכז. לתסיסה עודפת השלכות שליליות על תיאבון, בריאות הבהמות ורווחתן, על איכות הסביבה ובעיקר על ניצול מיטבי של הנוטריינטים המוגשים במנה למטרות יצרניות. תפקוד מעלי גירה יצרניים מושפע לכן מאוד מרמת ה pH בכרס. מספר גורמים פיזיולוגיים משפיעים על רמת החומציות בכרס: עוצמת התסיסה, כמות הבופר המופרשת ברוק, כמות החומצות הנספגות בכרס, וכמות החומצות העוברות מהכרס לקיבת העלים. כמות רוק בסיסית מופרשת כל הזמן, אך עיקר ההפרשה מתרחש במהלך לעיסת מזון גס, ובמיוחד בעת העלאת גירה. מכאן שהקשר בין העלאת הגירה ל pH בכרס הינו מורכב. האפשרות המעשית לנטר את משרעת ה pH בחיות תמימות הינה שולית, וגם בחיות מצוידות בפיסטולה בכרס האפשרות לעקוב באופן מלא אחר תנודתיות ה pH בכרס הינה מוגבלת ביותר. קיים לכן מחסום אמיתי בהכרת הקשר שבין ממשק ההזנה לבין הפעילות המיקרוביאלית המתקיימת למעשה בכרס.

**מהלך הניסוי:** בניסוי זה השתמשנו בארבע פרות לא חולבות המצוידות בפיסטולה בכרס. הניסוי נערך במתכונת ריבוע לטיני, כל סיבוב ארך 3 שבועות. ארבעת המנות הכלול: 25% מזון מרוכז (מ"מ), 50% מ"מ, 75% מ"מ, ו 75% מ"מ בתוספת בופר. המזון חולק פעמיים ביום, בהתאם לשאריות היום הקודם וחושבה צריכת המזון היומית. הרכבי המנות ותכולותיהם מתוארים בטבלה מס. 1. בתחילת הניסוי הוצבו בכל פרה בתחתית השק הונטרנאלי בכרס אלקטרודת pH המחוברת לאוגר נתונים של חברת דסקור (ארה"ב). מדידות של ה pH נאספו מדי 5 דקות. הנתונים שהצטברו נפרקו אחת לשבוע ואז גם נבחנה התקינות של האלקטרודה ע"י קריאה בתמיסות pH סטנדרטיות. בניתוח נתוני ה pH היומיים חושבו הממוצע, ערכי מינימום ומקסימום, אורך המשרעת, ומשך הזמן בו ה pH היה נמוך מערך סף מסוים. בפרות אלו נרשמה בנוסף פעילות העלאת הגירה ע"י מערכת משקית של חברת SCR. מתגי העלאת הגירה התקבל פלט נתונים דו-שעתיים ממנו חושב משך העלאת הגירה ביממה. נבחנה ההתאמה בין הממוצע יומי של פעילות בכרס, כפי שהשתקפה בערכי ה pH ובין פעילות העלאת הגירה וצריכת החומר היבש היומית. **תוצאות:** טבלה מס. 2 מרכזת את ממוצעי הטיפוליים וסטיות התקן שהתקבלו מניתוח השונות של המדדים: צריכת המזון, העלאת הגירה והשתנות ה pH היומי בכרס, בארבעת הטיפולים. צריכת המזון היומית במנות עם 25% ו 50% מ"מ הייתה 13 ק"ג חומר יבש. במנת 75% מ"מ עלתה צריכת המזון ב 11%, והוספת בופר העלתה את צריכת מזון ב 21%. משך העלאת הגירה המרבי ביממה

נרשם במנת ה 25% מ"מ (313 דקות). זו ירדה ב 16% במנת ה 50% מ"מ, וב 43% בשתי מנות ה 75% מ"מ. ערכי ה pH התנהגו בהתאמה. כך למשל משך הזמן ביממה בו נמדד pH בכרס מתחת ל 6.0 במנות של 25 ו 50% מ"מ היה כ-10 דקות. ערך זה עלה ל 295 דקות בטיפול 75% מ"מ. הוספת בופר למנת ה 75% מ"מ הפחיתה ל 193 דקות את משך הזמן בו pH הכרס היה נמוך מ 6.0. מאידך, ה pH המינימאלי כמו גם משרעת ה pH ביממה, הושפעו ע"י % המזון המרוכז במנה, אך לא מנוכחות הבופר במנה המרוכזת ביותר.

### טבלה מס 1. הרכב המנות

מזון מרוכז	25%	50%	75%	+75% בופר
שחת דגן, %	75	50	25	25
תירס גרוס, %	6	13	19	19
גר. שעורה, %	4	9	13	13
כ. חמניות, %	4	9	13	13
סובין, %	4	9	13	13
גלוטן פיד, %	4	9	13	13
בופר קרבונאט, %				1.5
חלבון, %	11.6	14.1	16.4	16.2
אנרגיה, מגק"ל לק"ג	1.45	1.54	1.64	1.62
NDF, %	54	46	39	38

### טבלה מס 2. צריכת חומר יבש (ח"י), העלאת גירה ו pH בכרס

מזון מרוכז	25%	50%	75%	+75% בופר	SE
צריכת ח"י, ק"ג/יום	12.7c	13.2c	14.5b	15.7a	0.3
העלאת גירה, דקות/יום	313a	263b	181c	174c	9.2
pH מינימאלי	6.37a	6.14b	5.80c	5.87c	0.02
משרעת pH	0.55c	0.75b	1.05a	1.02a	0.02
pH <6, דקות/יום	6c	14c	295a	193b	23

סמנים שונים (a, b, c) מתארים הבדלים מובהקים ( $P > 0.05$ )

**לסיכום:** מניתוח הנתונים עולה כי קיים קשר בין הרכב המנה, צריכת המזון, העלאת הגירה וה pH בכרס. בדיקות נוספות, כמו אמדן נעכלות הפחמימות בכרס, דרושות כדי להסביר טוב יותר את הקשר בין משתנים אלה.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## זיהוי יעילות ייצור פרטנית בפרות מגזע הולשטיין והשפעת פוטופריודה על

### יעילות הייצור

א. אשר<sup>1\*</sup>, א. חיים<sup>3</sup>, א. שבתאי<sup>1</sup>, י. מירון<sup>1</sup>, ג. עדין<sup>2</sup>, א. הלחמי<sup>5</sup>, א. זינו<sup>1</sup>, מ. נקבחת<sup>1</sup>, ש. יעקובי<sup>1</sup>, ע. מועלם<sup>1</sup>, ע. אריאלי<sup>4</sup>, י. אהרוני<sup>1</sup>, א. ברוש<sup>1</sup>

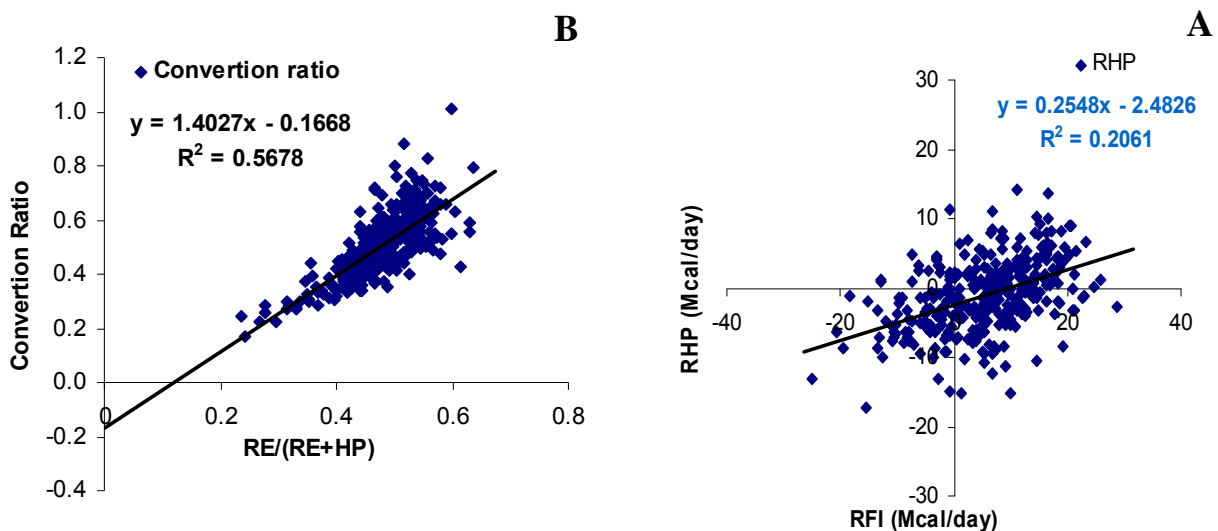
<sup>1</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>המחלקה לבקר, שה"מ; <sup>3</sup>הפקולטה למדעי הטבע, אוניברסיטת חיפה; <sup>4</sup>המחלקה למדעי בעלי חיים, הפקולטה לחקלאות; <sup>5</sup>המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי (במעמד קבלת מלגה ממועצת החלב).  
**מבוא:** טיפוח להגדלת היעילות שלא דרך הגדלת הייצור הנו הליך קשה ויקר מאחר שהוא מחייב מדידה יקרה ומורכבת של צריכת מזון פרטנית. לטיפוח להגדלת היעילות יש חשיבות כלכלית גדולה, ופוטנציאל משמעותי להקטנת תרומת חיות המשק לזיהום הסביבה. הטיפוח להגדלת הייצור שנעשה עד היום שיפר את היעילות הקבוצתית אך לא טיפל בשונות הפרטנית של היעילות מעבר לרמת הייצור.

המחקר הנוכחי מבוסס על העיקרון שמאזן האנרגיה מורכב משלושה גורמים: צריכת אנרגיה מטבולית (MEI), אנרגיה נאצרת בחלב ובגוף (RE) וייצור חום (HP), והמאזן הוא  $MEI=RE+HP$ . מכאן שממדידת ה RE ו HP ניתן לחשב את ה MEI ללא מדידת צריכת המזון. מדד היעילות המקובל כיום לצורכי טיפוח ה  $RFI_{ME}$  (Residual Feed Intake), מבוטא ביחידות אנרגיה מטבולית (ME), מחושב כהפרש, MEI מדוד פחות MEI צפוי בהתאם לרמת הייצור. בשונה ממדד היעילות הקלאסי, ה RE/MEI, מדד ה  $RFI_{ME}$  לא אמור להיות מושפע ממשקל הפרה ומרמת הייצור ולכן הוא המדד המקובל כיום לצורכי טיפוח ליעילות. מדידת יעילות הייצור באמצעות מדד ה  $RFI_{ME}$  מחייבת מדידה יקרה של צריכת מזון פרטנית, ויכולה להימדד רק בפרות השוהות ברפת המצוידת באמצעים למדידה כזאת. מדד יעילות חלופי ל  $RFI_{ME}$  שהצענו הוא (Residual Heat Production) RHP מחושב כהפרש, HP מדוד פחות HP צפוי בהתאם לרמת הייצור. בהתאמה ל  $RFI_{ME}$ , גם ה RHP לא אמור להיות מושפע מרמת הייצור, ויכול להימדד בכל רפת מסחרית.

**מטרת המחקר** הנוכחי הייתה לפתח מדד חדש ליעילות ייצור שבאמצעותו ניתן יהיה לחשב את יעילות הייצור של פרה באמצעות מדידות האנרגיה הנאצרת וייצור החום; כלומר ניתן יהיה לזהות פרות יעילות בייצור לצורכי טיפוח ללא מדידה ישירה פרטנית של צריכת האנרגיה המטבולית. **שיטות העבודה:** הניסוי למדידת היעילות ומאזן האנרגיה בפרות נחלבות כפונקציה של השלב בתחלובה, העונה, עומס החום, משקל הגוף ומספר התחלובה, בוצע ברפת הפרטנית בבית דגן במשך שלוש עונות חליבה. טווח השבועות בתחלובה של הפרות היה מהשבוע הראשון ועד לשבוע 40. נבדקו 72 פרות ששיא תנובתן הממוצעת היה 55 ק"ג/יממה.

**תוצאות ודיון:** נמצא שמעבר לשונות הפרטנית הגבוהה בין הפרות, שתוצג בהמשך, ממוצעי מדדי היעילות,  $RFI_{ME}$  ו RHP, משתנים במהלך התחלובה ומושפעים באופן מובהק מרמת הייצור, מתאריך המדידה (אורך היום ושינוי באורך היום), עומס החום, משקל הגוף, ומספר התחלובה.

ממצא זה נמצא בניגוד בסיסי להנחה שחיזוי צריכת המזון וייצור החום הקבוצתי (שחושב לפי NRC 2001) הנו ערך מבוסס והערך הממוצע של הפרות (מדוד פחות חזוי) אמור להיות אפס במהלך כל התחלובה. מכאן שממצאינו אינם תומכים ביתרון שבשימוש בערך המקובל בעולם, ה RFI, וגם לא בערך שהצענו, ה RHP. נאמנים למטרת המחקר למצוא מדד יעילות שלא מחייב מדידת צריכת מזון פרטנית, הצענו מדד יעילות ייצור חלופי נוסף  $RE/(RE+HP)$ , במדד זה המרנו את מרכיב ה MEI שבמדד היעילות הקלאסי בסכום  $RE+HP$ . במידה וימצא מתאם מובהק בין מדד היעילות הקלאסי  $RE/MEI$  לבין המדד היעילות הייצור  $RE/(RE+HP)$  אזי ניתן יהיה לזהות פרות יעילות לצורכי טיפוח ללא מדידה ישירה פרטנית של צריכת האנרגיה המטבולית. נמצאה שונות פרטנית מובהקת בין הפרות בכל מדדי היעילות. מדדי ה  $RFI_{ME}$  (Mcal/day) של הפרה היעילה ביותר היה -12.89 ושל הפרה עם היעילות הנמוכה ביותר 14.64. מדד ה RHP (Mcal/day) נע בין -6.93 לפרה היעילה ביותר ועד 9.19 לפרה עם היעילות הנמוכה ביותר. טווח השונות הפרטני בערכי ה  $RFI_{ME}$  היה 46% מערך ה MEI הממוצע, וטווח השונות הפרטני בערכי ה RHP היה 50% מערכי ה HP הממוצע. בבדיקת הקשר על בסיס פרטני בין מדדי היעילות  $RFI_{ME}$  ו RHP נמצא  $R^2 = 0.20$ ,  $P < 0.001$ , (איור 1A), כלומר רק 20% מהשונות ב  $RFI_{ME}$  מוסברת על ידי השונות ב RHP. בדיקת הקשר על בסיס פרטני בין מדד היעילות הקלאסי  $RE/MEI$  לבין מדד היעילות שבו ה MEI מחושב מהסכום  $RE+HP$ , כלומר  $RE/(RE+HP)$ , נמצא ערך גבוה של  $R^2 = 0.5678$ ,  $P < 0.001$ , (איור 1B). ממצא זה מצביע על פוטנציאל טוב לזיהוי הפרות היעילות ללא צורך במדידה יקרה של צריכת מזון פרטנית שאינה מעשית לצורכי טיפוח במשקים מסחריים.



איור 1. A - הקשר הפרטני בין  $RFI_{ME}$  ל RHP ( $Mcal/day \pm SE$ ). B - הקשר הפרטני בין המדד הקלאסי  $RE/MEI$  לבין המדד שבו MEI מחושב מהסכום  $RE+HP$ , כלומר  $RE/(RE+HP)$ .

העבודה מומנה ע"י המדען ראשי, משרד החקלאות, ובמימון קמח BARD (ישראל ארה"ב).

## מודל לחיזוי צריכת מזון אינדיווידואלית של פרות נחלבות ברובוט - פרות מגזע הולשטיין, ג'רסי ודני אדום

א. הלחמי<sup>1\*</sup>, ק. בורסינג<sup>2</sup>, א. מלץ<sup>1</sup>, י. אידן<sup>3</sup>, מ. ויסברג<sup>4</sup>

<sup>1</sup>המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>רפת מחקר פולם דנמרק; <sup>3</sup>אוניברסיטת  
בן גוריון בנגב, באר שבע; <sup>4</sup>אוניברסיטת אארוס דנמרק.

**מבוא:** זרם של כ 16 אלף רובוטים שטף בשנים האחרונות את אירופה, וצפון אמריקה (קנדה). טפטוף עדין, כמה עשרות, "טעה בדרך" והגיע לישראל. הנחשול העיקרי עוד בוא יבוא. בעולם הרחב, גזע ההולשטיין אינו השחקן היחיד במגרש. צריכת המזון הינה מעל 60% מהוצאות רפת החלב בארץ. היא צריכה להיות מתוכננת בקפידה.

רובוט חליבה הוא אינו סתם "תחליף לתאילנדי". רובוט הוא תפיסת ניהול רפת שונה לגמרי. ברפת רובוטית, אפשר לבצע הזנה פרטנית (תגמול אנרגטי לתדירות חליבה גבוהה יותר, והרצת כל פרה מסוימת, מתאימה לכך, משיקולים כלכליים ופיזיולוגיים, לתנובות חלבון ושומן גבוהות) - ללא תוספת עבודה.

לשם חישוב הקצאת מזון מרוכז המוגש ברובוט, או במאביס הפרטני הסמוך לו, יש צורך בנוסחה אמינה ומדויקת ברמת הפרה האינדיווידואלית לחישוב צריכת חומר יבש בבליל. המודל המקובל בעולם המקצועי, NRC, מדייק ברמת הקבוצה, אך לא ברמת הפרה הבודדת.

לפני כ- 10 שנים פותח מודל מתמטי לחישוב צריכת מזון אינדיווידואלית (להלן יקרא מודל 2004). מודל 2004 משתמש במקדמי רגרסיה נפרדים עבור כל יום בתחלובה ושינוי יומי בתנובת חלב ושינוי יומי במשקל גוף.

מודל 2004 עדיין לא נבחן בתנאי רפת רובוטית. ממשק רובוטי הוא "הצרכן העיקרי" של חישוב צריכת חומר יבש של הפרה הבודדת בגלל הזכות להקצאת מזון מרוכז בנפרד, בזמן אמת. בהעדר יכולת מדידה בישראל, קרי אין עדיין שום רובוט ברפת המחקר הפרטנית בבית דגן, המודל לא יכול להיבחן בתנאי ישראל.

ברפת הפרטנית של המכון המקביל לנו בדנמרק יש שלושה רובוטים. הדנים פנו לצוות הישראלי וביקשו לבדוק את מודל 2004 בתנאים שלהם: רובוט, מזון אחר, גזעים אחרים, ממשק שונה.

**חומרים ושיטות:** 206 פרות: 62 פרות הולשטיין, 77 מגזע דני מקומי אדום (Danish reds), 67 פרות ג'רזי (Jerseys). תנובת חלב יומית ממוצעת: 35, 30, 24 בהתאמה. משך הניסוי: משנת 2002 עד 2005. מזון אנרגטי בתחילת התחלובה הוחלף בהדרגתיות במזון נמוך אנרגיה. מ 6 ק"ג מזון מרוכז ליום ל 3 ק"ג מזון מרוכז ליום. רכיבי מנה כמקובל בדנמרק (הלחמי וחוב' 2011).

נוסחה לחישוב צריכת המזון (מודל 2004, לחמי וחוב', 2004): הנוסחה תוצג בהרצאה.

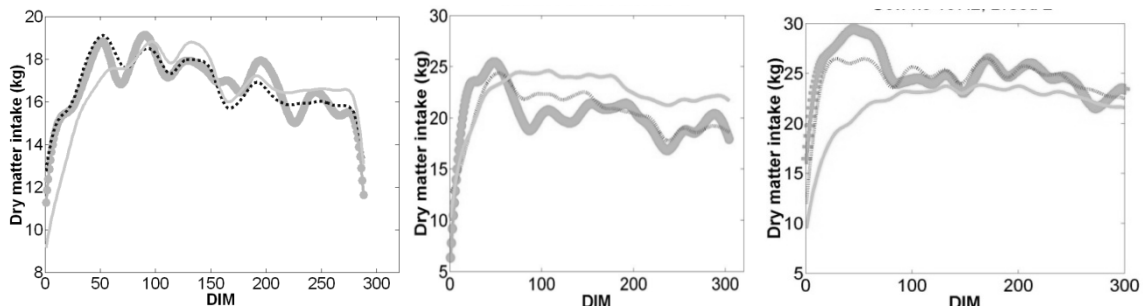
חליבה: שלושה רובוטים של "דה-לבל".

## תוצאות

טבלה 1. השוואה בין ה NRC, ומודל 2004 לעומת צריכת מזון שנאכלה בפועל.

MAE (kg/cow per day) ערך מוחלט של הפרש		SE (kg/cow per day) שגיאת תקן, הפרש בין מדוד למודל		מובהקות (t - test)	
מודל 2004	NRC (2001)	מודל 2004	NRC (2001)		
2.14	2.35	0.010	0.012	$p < 0.05$ $n=206$	כל הפרות
2.10	2.43	0.017	0.020	$p < 0.05$ $n=77$	דני אדום
2.24	2.49	0.021	0.023	$p < 0.05$ $n=62$	הולשטין
1.87	2.13	0.015	0.018	$p < 0.05$ $n=67$	ג'רסי

DMI = dry matter intake = צריכת חומר יבש MAE. ערך מוחלט של השגיאה: מדידה פחות מודל של הפרה הבודדת SE = שגיאת תקן, mean absolute error=abs (measured-model) DMI for individual cows.



צריכת מזון של שלוש פרות אופייניות. קו עבה - צריכת מזון מדודה בפועל. קו דק - מודל NRC, קו מנוקד - מודל 2004. פרות מתחלובה שנייה. ג'רזי משמאל, דני אדום במרכז והולשטיין מימין טבלה 1 מרמזת שבתנאי הניסוי הנ"ל - מודל 2004 היה מדויק יותר. האיור מצביע שעיקר ההבדל הוא בתחילת תקופת התחלובה.

**מסקנות:** פותח ונבדק מודל חדש לחישוב צריכת מזון פרטנית, של הפרה הבודדת, הנחלבת ואוכלת ברובוט. המודל לוקח בחשבון שינוי יומי במשקל גוף, שינוי יומי בתנובת חלב, ומקדמי רגרסיה שונים לאורך תקופת התחלובה. המודל מדויק יותר מהמודלים הקיימים היום שפותחו להאבסה קבוצתית. המודל צריך להיבדק גם בתנאי ישראל - הגיע הזמן להכשיר את רפת המחקר היחידה בישראל- רפת בית-דגן למחקר בחליבה רובוטית תוך מדידה מדויקת של צריכת המזון הפרטנית של הפרה ברובוט ולאורך האבוס.

## הבנת המורכבות של הזנה מינרלית בפרות חולבות גבוהות תנובה

מ. ת. סוהה, ד.ג'. טומלינסון, ג'.מ. דה-פריין

חברת זינפרו, מינסוטה, ארה"ב (הרצאה מוזמנת).

תכנון מנות לפרות חולבות הפכה לפעולה מורכבת בניסיון לאזן מנות המעודדות תפוקת חלב וביצועים טובים יותר, תוך שמירה על בריאות הבקר. מושם דגש על איזון החלבונים, הפחמימות, הסיבים ואחוזי השומן במנות לחולבות. לאחרונה עולה המודעות בקרב תזונאים ביחס לתפקידים החיוניים של מינרליים במערכות האנזימים השונות ומתוך כך, ההשפעה המשמעותית של מינרלים על הביצועים. חלק ניכר מההשפעות החיוביות על ביצועי בעלי החיים, נותר עדיין לוטה בערפל.

המהדורה השביעית של ה-NRC (2001) היוותה, במובנים רבים, שיפור לעומת מהדורות קודמות והציגה גישה ספציפית יותר לקביעת דרישות המינרלים. גישה זו כוללת סכימה של צורכי המינרלים לצרכי קיום, גדילה, הריון ויצור חלב, ביחס לצריכת החומר היבש (DMI), זו על מנת להגדיר את שיעור המינרלים הדרוש. לאחר מכן, מקדם ספיגה מוחל לסכום זה על מנת לקזז את ההפרשים של זמינות ביולוגית ממקורות מינרלים שונים. גישה זו מתייחסת להשפעת צריכת החומר היבש על צריכת המינרלים, בנוסף להבדלים בצורכי מינרלים בשל רמת ייצור החלב, קצב הצמיחה ושלב ההריון.

למרות השיפור, חלק מהמלצות המינרלים ב-NRC (2001) מחייבים דיון נוסף. ריכוזי האבץ הדרושים לפרות יבשות והכנה לקראת המלטה הופחתו מ-40 ppm (NRC, 1989) ל-22-30 ppm (NRC, 2001) בהתאם לגיל ולצריכת המזון. אולם, חוקרים מטנסי גילו שמתן 800 מ"ג אבץ נוספים (400 מ"ג אבץ מתיונין ו-400 מ"ג אבץ סולפאט) לפרות בשלבי הריון מתקדמים, אשר מקבלות במנה 102 ppm אבץ, הביאה לפוריות משופרת ובריאות טובה יותר לאחר ההמלטה. פרות שקיבלו תוספת אבץ לפני ההמלטה, היה להן פחות ימים עד למועד הייחום הראשון, פחות בצקות בעטינים ופחות ימים עד ההזרעה הראשונה.

הריכוזים הדרושים של מנגן הופחתו מ-40 ppm (NRC, 1989) ל-13-22 ppm (NRC, 2001). מאז פרסום ה-NRC (2001), נמצא במחקר שנערך באוניברסיטת אוהיו, כי פרות יבשות וחולבות צריכות לקבל בממוצע 580 מ"ג מנגן ביום על מנת לשמור על איזון מנגן אפס, אך במספר פרות שצרכו 1,000 מ"ג מנגן ביום עדיין נמצאו במאזן מנגן שלילי. מחקרים הראו גם שהגברת תוספי המנגן מעבר ל-580 מ"ג מנגן לפרה ליום מגבירים את הפוריות בפרות. לכן, מומלץ לתכנן מנות עם ערכי מנגן גבוהים יותר.

דרישת הקובלט הרשומה ב-NRC (2001) היא 0.11 ppm, אולם, חוקרים באוניברסיטת וושינגטון מצאו כי הגדלת תוספת הקובלט מ-0 ל-25 מ"ג ליום, הגבירה את תפוקת החלב והחמ"ש בפרות



בוגרות, אך לא במבכירות. מניתוח ריכוזי הקובלט במזון ובחלב, עולה כי פרות היו במאזן קובלט שלילי, בהנחה כי 2% מהקובלט נספג.

תוצאות אלו נתמכות במחקר אחר שמצא כי לפרות בתחילת התחלובה שהוזנו ברמות של 0.66 ppm קובלט, היה ריכוז נמוך של ויטמיני B12 בסרום.

טבלה 1 מציגה השוואה בין המלצות NRC (2001) והמלצות מינרלים של המחברים. במהלך ההרצאה אנסה לסייע לקהל להבין טוב יותר את המלצות המינרלים הנוכחיות עבור פרות חולבות וכן אספק נתונים ממחקרים התומכים בתיקונים להמלצות המינרלים ב-NRC (2001) על מנת להבטיח ביצועים ובריאות אופטימאליים של הבקר.

**טבלה 1:** המלצות להזנה מינרלית של פרות יבשות בכל שלבי תחלובה<sup>1</sup>

אלמנט	המלצה מחודשת לפרות יבשות-תחילת התחלובה ppm במנה	(2001) NRC פרה יבשה, ppm במנה	(2001) NRC פרה בתחילת התחלובה, ppm במנה
אבץ	75-85	23-25	60-77
מנגן	55-75	18-19	15-20
נחושת	14-16	13-14	12-16
קובלט	0.8-1.2	0.11	0.11
יוד	0.9-1.1	0.4	0.5-0.6
ברזל	0-30	18	21-20
סלניום	0.3	0.3	0.3

<sup>1</sup> פרת הולשטיין, משקל גוף בהמלטה, 635 ק"ג; חלב בשיא, 50 ק"ג; 8% ירידה בתפוקת חלב אחרי השיא, שיא חלב חודשיים לאחר ההמלטה, תפוקת חלב 365 ימים, 13,935 ק"ג; צריכת מזון חזויה לפי ה-NRC; תנאים סביבתיים ברירת מחדל; שומן ממוצע, 3.5%.

# Understanding Intricacies of Trace Mineral Nutrition of High Production Dairy Cattle

M. T. Socha, D. J. Tomlinson, and J. M. DeFrain

Zinpro Corporation, Eden Prairie, MN (Invited Lecture)

Ration formulation for dairy cattle is becoming more sophisticated as we attempt to balance rations to support higher levels of milk production and animal performance, while still maintaining animal health. Much emphasis is placed on balancing the protein, carbohydrate, fiber and fat fractions of dairy diets. While nutritionists are becoming increasingly aware of the key roles trace minerals play in many enzyme systems and consequently the significant impact trace mineral nutrition has on animal performance, many of the positive impacts on animal performance still go unrecognized.

The Seventh Revised Edition of the Dairy NRC (2001) was in many respects, a vast improvement over previous editions. For example, in Dairy NRC (1989), trace mineral requirements were the same for a 770 kg mature mid-lactation cow consuming 25 kg dry matter (DM) and producing 32 kg milk as for a 590 kg first calf heifer, 20 days fresh, consuming 18 kg DM and producing 45 kg milk. With the exception of cobalt and selenium, the Seventh Revised Edition of the Dairy NRC (2001) introduced a factorial approach for determination of trace mineral requirements. This consists of summing trace mineral needs of weaned dairy cattle for maintenance, growth, pregnancy and lactation, then dividing this sum by the DM intake (DMI) to determine the required trace mineral concentration. An absorption coefficient is then applied to this sum to account for differences in bioavailability between trace mineral sources. This approach accounts for the impact of DMI on trace mineral intake, in addition to differences in trace mineral needs due to level of milk production, growth rate and stage of gestation.

While the trace mineral recommendations in NRC (2001) are a vast improvement over trace mineral recommendations in NRC (1989), some of the trace mineral recommendations in NRC (2001) warrant further consideration. Required dietary Zn concentrations for dry and prefresh cows were reduced from 40 ppm (NRC, 1989) to 22 to 30 ppm (NRC, 2001), depending upon age and DMI. However, Tennessee researchers (Campbell and Miller, 1998), found that feeding an additional 800 mg Zn (400 mg from Zn methionine and 400 mg from Zn sulfate) to late gestation cows, which were already receiving a diet containing 102 ppm Zn, resulted in improved fertility and health postcalving. Cows fed additional Zn prepartum had fewer days to first estrus, less udder edema when cows were fed diets high in iron and tended to have fewer days to first service.

Required dietary Mn concentrations were decreased from 40 ppm (NRC, 1989) to 13 to 22 ppm (NRC, 2001). It should be noted that there was a limited amount of data available to the NRC committee to assist them in establishing a Mn requirement for dairy cattle. Since the publication of the NRC (2001), research at The Ohio State University found the average dry and lactating cow must consume 580 mg Mn/d in order to maintain a zero Mn balance (equates to 49 ppm Mn for dry cow diets and 28 ppm Mn for lactating cow diets;

Weiss and Socha, 2005). While consuming 580 mg Mn/d resulted in the average dairy cow being in zero Mn balance, a number of cows consuming up to 1000 mg Mn/d were still in negative Mn balance. Furthermore, growing and pregnant dairy cattle should be in positive Mn balance due to tissue accretion. Research has also shown that increasing Mn supplementation above 580 mg Mn/cow/d appears to increase fertility of cows (Hansen et al., 2006). Therefore nutritionists should formulate diets to provide in excess of 580 mg Mn/cow/d.

The Co requirement listed in the Dairy NRC (2001) is 0.11 ppm DM. However, researchers at Washington State University found that lactating cows, in particular multiparous cows, benefit from consuming diets with Co levels well in excess of NRC (2001) requirements (Kincaid et al., 2003). In the study, increasing Co supplementation from 0 to 25 mg/hd/d increased production of milk and 3.5% fat-corrected milk in multiparous cows but not in primiparous cows. Lack of response by first calf heifers to additional Co may be due to first-calf heifers having higher Co status than mature cows, as indicated by higher liver Co and serum vitamin B<sub>12</sub> concentrations (Co is required for the formation of vitamin B<sub>12</sub>). Analysis of diet and milk Co concentrations indicated that cows were in negative Co balance, assuming that 2% of dietary Co was absorbed by the animal (Kincaid et al., 2003).

Results of Kincaid et al. (2003) are supported by Canadian research which found that early lactation cows fed diets containing 0.66 ppm supplemental Co had low serum vitamin B<sub>12</sub> concentrations (Girard et al., 2005). Injecting cows, weekly, with 10 mg vitamin B<sub>12</sub> increased production of energy-corrected milk, milk solids and milk fat (Girard and Matte, 2005).

In the table below is a comparison between NRC (2001) recommendations and trace mineral recommendations of the authors. The presentation will strive to help the audience better understand current NRC trace mineral recommendations for dairy cattle as well as offer research to support refinements to the NRC (2001) trace mineral recommendation to insure optimal animal performance and health.

**Table 1.** Trace mineral recommendations for dry and early, mid and late lactation cows<sup>a</sup>.

Trace Mineral	Dry/Early Lactation Cows Recommendations, supplemental, ppm	NRC (2001) Recommendation, Dry Cow, ppm Total Diet	NRC (2001), Recommendation, Early Lactation Cow, ppm Total Diet
Zinc	75 to 85	23 to 25	60 to 77
Manganese	55 to 75	18 to 19	15 to 20
Copper	14 to 16	13 to 14	12 to 16
Cobalt	0.8 to 1.2	0.11	0.11
Iodine	0.9 to 1.1	0.4	0.5 to 0.6
Iron	0 to 30	18	21 to 20
Selenium	0.3	0.3	0.3

<sup>a</sup> Holstein cow, calving BW, 635 kg; peak milk, 50 kg; 8% decline in milk yield after peak, peak milk 2 months after calving, 365 d milk yield, 13,935 kg; NRC predicted DMI; default environmental conditions; average milk fat, 3.5%.

## ישום סנסור התנהגות רביצה של פרות גבוהות תנובה

מ. סטנסלס<sup>1,2\*</sup>, ק. באר<sup>2</sup>, ד. ברקמנס<sup>2</sup>, א. אנטלר<sup>1</sup>, א. הלחמי<sup>1</sup>, א. מלך<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>אוניברסיטת לובן, בלגיה.

**רקע:** לאחרונה, הונחו על המדף, זמינים לכל דורש – חיישני התנהגות רביצה. לחיישני התנהגות רביצה, פוטנציאל לזיהוי מחלות מוקדם, וזמן רביצה משוייך גם לרווחת החיה.

**מטרת המחקר** הייתה לנתח סטטיסטית התנהגות רביצה (זמן רביצה, מספר רביצות ביום) ומדדי פעילות של פרות בריאות בתקופת המעבר המוגדרת כתקופה של כ 3 שבועות לפני ואחרי ההמלטה (transition time) ביחס לגיל הפרה, עונת המלטה, תנאי סביבה וביצועים. בעתיד, התוצאות ישמשו לייצר נורמה שחריגה ממנה תצביע על בעיות בריאות.

**חומרים ושיטות:** נבחרו 210 פרות בריאות, משלושה משקים – בית דגן, גזר, ורפת לנדאו-סוליבן מרמת צבי. פרות בתחלובה שנייה ויותר משלושה עדרים של 60-250 פרות בכל עדר, עד 28 יום בתחלובה. הנתונים נמדדו משנת 2007 עד 2010 על ידי מד רביצה תוצרת צח"מ אפיקים. תדירות הביקור במשקים – אחת לשבוע, תדירות הנתונים – כל חליבה.

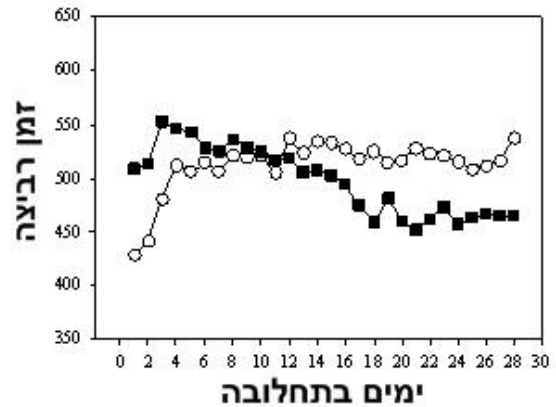
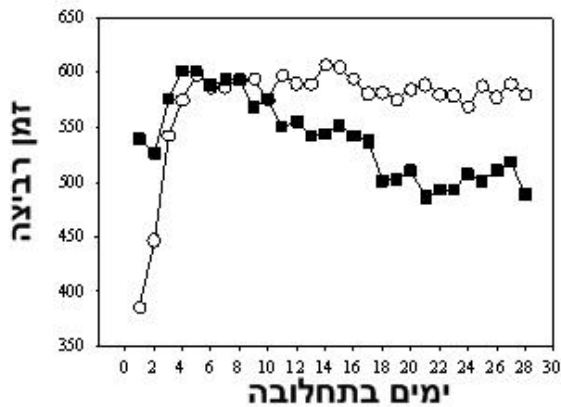
**תוצאות:** בניתוח הסטטיסטי אובחנו שתי תת-אוכלוסיות: פרות בעלות מתאם חיובי בין תנובת חלב וזמן רביצה ופרות בעלות מתאם שלילי בין תנובת החלב לזמן הרביצה.

**טבלה 1.** יצור חלב, מספר צעדים לשעה, זמן רביצה ומשקל גוף לפי מספר תחלובה ועונת המלטה

2 תחלובות		3 ויותר תחלובות		
ממוצע	STD	ממוצע	(STD)	
		<b>קיץ</b>		
40.4	6.7	43.2	6.7	תנובת חלב ק"ג/יום
175	20	172 <sup>B</sup>	21	מספר צעדים לשעה מקסימאלי ביום
491 <sup>cC</sup>	17	520 <sup>cC</sup>	25	זמן רביצה (דקות ליום)
624 <sup>cB</sup>	16	687 <sup>c</sup>	19	משקל גוף (ק"ג)
		<b>חורף</b>		
41.1	7.7	43.5	8.3	תנובת חלב ק"ג/יום
165	24	155 <sup>B</sup>	23	מספר צעדים לשעה מקסימאלי ביום
531 <sup>cC</sup>	25	579 <sup>cC</sup>	38	זמן רביצה (דקות ליום)
644 <sup>cB</sup>	17	693 <sup>c</sup>	19	משקל גוף (ק"ג)

מובהקות בין עמודות:  $(P < .05, .005, .0001, ) a, b, c$   
 מובהקות בין שורות:  $(P < .05, .005, .0001, respectively) A, B, C$

בטבלה 1 רואים שזמן רביצה עלה עם גיל הפרה (מובהק) ובחורף היה גבוה מאשר בקיץ (מובהק). הסיבה להבדל בין הקיץ לחורף יכול לנבוע גם מהולכת הפרות לצינון ועומס חום בעוד שבחורף הגורמים המשפיעים על זמן הרביצה הם יצור והתנהגות עדר. מאידך, ובמחקר אחר שיוצג בכנס נמצא שצינון משפר את רווחת הפרה והיא רובצת יותר.



איור 1 זמן רביצה של פרות עם מתאם חיובי (□) ושלילי (■) בין זמן רביצה ותנובת חלב. איור שמאלי – חורף, איור מימין – קיץ.

באיור 1 רואים שביומים-שלושה הראשונים אחרי ההמלטה הפרות רבצו פחות ביחס ליתר תקופת המעבר. פרות בעלות מתאם חיובי בין זמן רביצה לייצור חלב שמרו על יציבות בזמן הרביצה. היחס בין הפרות בעלות המתאם החיובי והשלילי בין זמן רביצה ותנובה היה כ 50%. אבל היתה תנודתיות עונתית – קיץ – חורף. בפרות בעלות המתאם החיובי, אחרי כ 8-10 ימים זמן הרביצה שמר על התמד קבוע בעוד שבפרות בעלות המתאם השלילי נצפתה ירידה תלולה בשעות הרביצה למרות שבאותו הזמן תנובת החלב עלתה.

מסקנות: נובע מהמחקר שאין קשר ישיר בין זמן רביצה - תנובת חלב - לבריאות הפרה. מתאם חיובי או שלילי בין זמן רביצה לתנובת חלב אינו מהווה אינדיקציה לבריאות פרה. המתאם כן מושפע מעונת המלטה (חורף-קיץ) ומספר תחלובה.

על מנת להשתמש בנתוני רביצה לפיתוח אלגוריתם אוטומטי לזיהוי מחלות בתקופת המעבר יש צורך לנקות "רעשים" כגון גיל הפרה ומועד המלטה.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

# Individual lying patterns of high producing dairy cows during transition time characterised by behaviour sensors

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

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

<sup>2</sup> Division Measure, Model & Manage Bioresponses (M3-BIORES), Universiteit Leuven, Heverlee, Belgium.

Recently commercial behaviour sensors allow continuous monitoring of behaviour variables in order to detect health and welfare problems (Livshin et al., 2005). The objectives of the present study were to analyse behaviour variables (lying time, maximal steps per hour) of healthy cows during transition time in relation to age of the cow, environmental conditions and production performance. The study involved 210 individual healthy multiparous Israeli Holstein cows in three commercial dairy farms of varying size (60 – 250 milking cows). Only healthy cows during the first 28 days after calving were selected for this study. Data included in this study were collected from 2007 until 2010. Data were analysed for calving season, age of cows and then divided into two subgroups: one with positive correlation between milk production and lying time and one with negative correlation.

Table 1. Milk production, maximal number of steps per hour, lying time and body weight per lactation number and calving season.

Lactation number	2		3 and more	
	Mean	STD	Mean	STD
	<b>Summer</b>			
Milk production (kg/day)	40.4	6.7	43.2	6.7
Maximal number of steps per hour (steps/hour)	175	20	172 <sup>B</sup>	21
Lying time (min/day)	<b>491<sup>cC</sup></b>	17	<b>520<sup>cC</sup></b>	25
Body weight (kg)	624 <sup>cB</sup>	16	687 <sup>c</sup>	19
	<b>Winter</b>			
Milk production (kg/day)	41.1	7.7	43.5	8.3
Maximal number of steps per hour (steps/hour)	165	24	155 <sup>B</sup>	23
Lying time (min/day)	<b>531<sup>cC</sup></b>	25	<b>579<sup>cC</sup></b>	38
Body weight (kg)	644 <sup>cB</sup>	17	693 <sup>c</sup>	19

*a, b, c: significant difference between columns (P <.05, .005, .0001, respectively)*

*A, B, C: significant difference between rows (P <.05, .005, .0001, respectively)*

Lying time increased significantly with age and is significantly higher in winter than in summer (Table 1). During the first days after calving, the cow spent less time lying down then later in lactation, which correlated negatively with the maximal number of steps per hour. Alterations in behaviour may be attributed to heat stress in summer, while behavior during winter is affected mainly by the production process and interactions between animals.

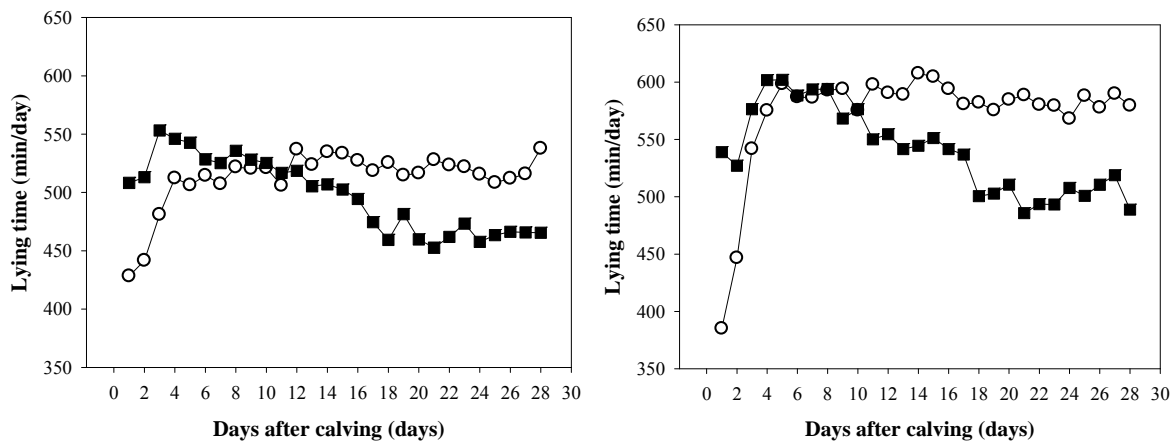


Figure 1. Lying time of summer (left panel) and winter calving cows (right panel) with positive (○) and negative (■) correlation between milk production and lying time.

The proportion of positively and negatively milk production and lying time correlated cows was both 50 % when all cows were considered. However, this is affected by calving season. Cows that calved in summer have more often (56 %) a negative correlation than cows that calved in winter (43 %). Analyzing the lying patterns of positively milk production and lying time correlated cows and negatively correlated cows revealed a significant difference (Figure 1). After 8 to 10 days after calving, the lying time for the positively milk production and lying time correlated cows remained more or less constant whereas the lying time of negatively correlated cows declined despite the fact that milk production is still increasing. This study indicates that behaviour variables during transition time are affected by calving season and lactation number. Positive and negative correlations between milk production and lying time are strongly affected by calving season, in opposite proportions between summer and winter. In the future, these results may be used as a 'base-line' for detection of alterations in behaviour that indicate health problems.

## השפעת תוספת מיצוי קליפות רימונים בריכוזים שונים לבליל חולבות על

### רווחת הפרה ומדדי הייצור

י. מירון<sup>1\*</sup>, א. זינו<sup>1</sup>, א. יוסף<sup>1</sup>, מ. נקבחת<sup>1</sup>, י. פורטניק<sup>1</sup>, ש. יעקובי<sup>1</sup>, י. מזרחי<sup>1</sup>, ה. איתם<sup>2</sup>,  
א. יערי<sup>3</sup>, א. בודמן<sup>3</sup>, ג. אגמון<sup>3</sup>, א. שבתאי<sup>2</sup>

<sup>1</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>היחידה לבקר לבשר בנווה-יער, המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; <sup>3</sup>חברת גן-שמואל מזון בע"מ.

**מבוא:** הרימון הפך ל"להיט בריאותי" בשנים האחרונות. כתוצאה מכך גדלה נטיעת מטעי רימונים בארץ עד להיקף כולל של 28,000 דונם ב 2010, כשהכוונה היא לייצר לשוק המקומי ולייצא פרי רימונים, גרגרים קלופים, ומיצים. בעקבות פיתוח מיכון תעשייתי לפריטת גרגרי הרימון, תיווצר בקרוב בארץ פסולת תעשייתית חדשה- קליפות רימונים בהיקפים גדולים.

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). בניסוי הקדמי שפורסם בכנס בשנה שעברה הראינו כי שילוב מק"ר בשיעור של 2% בבליל חולבות הביא לשיפור של כ 7% בתנובת החלב של הפרות תוך העלאת הפעילות נוגדת החמצון ( $H_2O_2$  שימש כמחמצן) בחלב של פרות הניסוי ב 21% בהשוואה לחלב של פרות ביקורת, תופעה שעשויה להעיד על הצטברות נוגדי חמצון בחלב.

ממצאים אלו מעודדים המשך בחינה של רמת המק"ר המיטבית להאבסת פרות חלב. השיעור של 2% מהמנה שבו השתמשנו בניסוי ההקדמי היה שרירותי, ויתכן שניתן להשיג את השיפור בתנובת החלב ע"י ריכוזי מק"ר נמוכים יותר, ואולי אף ניתן לקבל השפעות על שיפור הבריאות ע"י מתן ריכוזים גבוהים יותר של מק"ר. בניסוי ההקדמי גם לא נבחנו השפעות המק"ר על צריכת המזון, יעילות הייצור והיבטים של רווחת החיה ובריאות העטין.

**מטרת הניסוי הנוכחי:** לבחון השפעת תוספת מיצוי קליפות רימונים בריכוזים של 0%, 1%, 2% ו 4% מבליל חולבות על צריכת המזון הפרטנית, נעכלות החומר היבש וה NDF של הבליל בפרות, תנובת החלב והרכבו, יעילות הייצור, שינוי במשקל הגוף, העלאת הגירה והרביצה היומיים, תכולת האנטיאוקסידנטים בחלב, ובריאות העטין בפרות גבוהות תנובה.

**מבנה הניסוי:** מיצוי קליפות רימונים (להלן מק"ר) הוסף ברפת הפרטנית בבית דגן בשיעורים של 0%, 1%, 2% ו 4% מהחומר היבש במנה, על גבי הבליל של 4 קבוצות ניסוי בנות 10 פרות חולבות כל אחת כך שכל קבוצה קיבלה ריכוז שונה של מק"ר במשך 6 שבועות. הפרות בארבעת הקבוצות היו דומות בתנובת החלב והחמ"מ ובמרחק מהמלטה בתחילת הניסוי.



תוצאות מסקנות ודיון: בטבלה מובאים נתוני הביצועים של הפרות, צריכת המזון והנעכלות.

SEM	4% רימונים	2% רימונים	1% רימונים	ביקורת 0%	פרמטר
	10	9	10	10	מס. פרות בניסוי
0.22	<sup>a</sup> 45.9	<sup>b</sup> 43.2	<sup>b</sup> 43.8	<sup>c</sup> 41.5	תנובת חלב, ק"ג איום
0.24	<sup>a</sup> 40.9	<sup>b</sup> 39.4	<sup>c</sup> 38.1	<sup>c</sup> 38.1	תנובת חמ"מ, ק"ג איום
0.016	<sup>c</sup> 2.97	<sup>b</sup> 3.19	<sup>d</sup> 2.90	<sup>a</sup> 3.38	% שומן
0.008	<sup>a</sup> 3.03	<sup>a</sup> 3.04	<sup>b</sup> 2.95	<sup>b</sup> 2.97	% חלבון
1.47	<sup>a</sup> +8.30	<sup>a</sup> +10.9	<sup>a</sup> +10.1	<sup>c</sup> -7.50	שינוי יחסי בפעילות אנטיאוקסידטיבית בחלב, %
0.11	<sup>a</sup> 29.7	<sup>b</sup> 28.6	<sup>a</sup> 29.4	<sup>b</sup> 28.3	צריכת ח"י, ק"ג איום
0.01	<sup>a</sup> 1.36	<sup>a</sup> 1.38	<sup>b</sup> 1.30	<sup>a</sup> 1.35	יעילות- חמ"מ אצריכה
0.53	<sup>a</sup> 60.9	<sup>b</sup> 58.2	<sup>b</sup> 56.6	<sup>b</sup> 58.3	נעכלות ח"י בפרות (%)
0.64	<sup>a</sup> 45.7	<sup>b</sup> 41.6	<sup>b</sup> 41.4	<sup>b</sup> 43.2	נעכלות NDF (%)
3.44	6.7	6.1	11.0	8.1	שינוי משקל גוף, ק"ג
	0	1	1	4	חלו בדלקת עטין בניסוי
0.05	<sup>a</sup> 8.14	<sup>b</sup> 7.63	<sup>b</sup> 7.58	<sup>b</sup> 7.52	העלאת גירה, שעות איום
0.06	<sup>b</sup> 9.59	<sup>b</sup> 9.40	<sup>a</sup> 9.96	<sup>c</sup> 9.11	רביצה, שעות איום

ערכים באותה שורה המסומנים באותיות שונות נבדלים סטטיסטית ( $P < 0.05$ ).<sup>a,b,c,d</sup>

מתן מק"ר בשיעור של 1% ומעלה במשך 6 שבועות הביא לשיפור מובהק בייצור החלב בפרות כאשר השיפור הגדול ביותר (10.6%) הושג בטיפול ה 4% מק"ר. שיפור מובהק בשיעור של 3.5% ו 7.3% בתנובת החמ"מ אובחן רק בטיפולים 2% ו 4% תוספת מק"ר, בהתאמה. נראה שבמנות של הפרות שקבלו 2-4% מק"ר נבע הגידול בייצור החמ"מ משילוב של מספר גורמים כולל: הפחתת התחלואה של הפרות, שיפור בנעכלות החומר היבש וה NDF של הבליל, ונטייה להפניית אנרגיה מהמזון ליצור חלב כחלופה להפנייתה לתוספת במשקל הגוף.

במהלך הניסוי אובחנה בעדר בית-דגן תחלואה רבה בדלקת עטין כתוצאה מזיהום ב E. Coli שפגעה בעיקר בפרות הביקורת (40% תחלואה), פגעה פחות בפרות שקבלו 1% ו 2% מק"ר (10% תחלואה), ולא פגעה כלל בפרות שקבלו 4% מק"ר. הפרות שחלו בדלקת עטין קלינית טופלו באנטיביוטיקה והחלימו באופן חלקי כך שיכלו לסיים את הניסוי. ייתכן שההבדלים הגדולים בתחלואת הפרות היו גורם מרכזי בשיפור ברמות החלב והחמ"מ של פרות שקבלו מק"ר בהשוואה לפרות הביקורת. עם גמר הניסוי והפסקת מתן המק"ר לפרות, עלתה רמת התחלואה של הפרות בקבוצות שקבלו מק"ר לרמה דומה לזו של פרות הביקורת. הסבר אפשרי לתופעה זו הוא שלמתן תוספת מק"ר ברמות של 2-4% יש אפקט של חיזוק מערכת החיסון של הפרה ומניעת דלקות עטין. נושא זה ייבדק בסדרת ניסויים רחבי היקף המתוכננת לשנה זו. כפי שראינו בשנה שעברה, הוספת מק"ר בשיעור של 1-4% מהבליל הביאה לגידול מובהק בשיעור של 15-18% ברמת האנטיאוקסידנטים המופרשים בחלב בהשוואה לפעילות בפרות הביקורת.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## אפיון אוכלוסיית חיידקי כרס הפרה כתלות בממשק הגידול

י. מזרחי<sup>1\*</sup>, מ. נקבחת<sup>1</sup>, א. ז'מי<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, המכון לחקר בע"ח, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>המחלקה למיקרוביולוגיה מולקולארית וביוטכנולוגיה, אוניברסיטת תל אביב (הרצאה מוזמנת).

**מבוא:** קיבת הפרה מורכבת מארבעה מדורים, הראשון מביניהם הינו הכרס או המסס. במדור זה מתקיימת אוכלוסייה של מיקרואורגניזמים האחראים על התססה ופירוק של מזון הפרה. באופן זה, הפרה תלויה לחלוטין באותה אוכלוסייה במהלך העיכול וניצולת המזון, ולכן אוכלוסייה זו היא בעלת חשיבות עצומה לתזונת הפרה, לתפוקת החלב ולרווחתה הכללית של הפרה. זהות אוכלוסייה זו והדמיון שלה בין פרות שונות חשובה עד מאוד לדרך בה אנו תופסים את תפקוד כרס הפרה. שונות באוכלוסיות החיידקים בין פרות שונות יתכן ומשפיעה על חלק מהפרמטרים הפיזיולוגיים של הפרה כגון: עמידות למחלות, תפוקת חלב, ונצילות מזון. שיטות של מיקרוביולוגיה קלסית התלויות בגידול של תרביות טהורות אינן מאפשרות אפיון רחב ומקיף של אוכלוסיות הכרס, ונחוצות שיטות אשר מתגברות על מגבלות אלו. בעבודה זו נקטנו בגישות שאינן תלויות בגידול תרביות טהורות על מנת לאפיין את מידת הדמיון והתנודתיות באוכלוסיות חיידקי הכרס של פרות חלב.

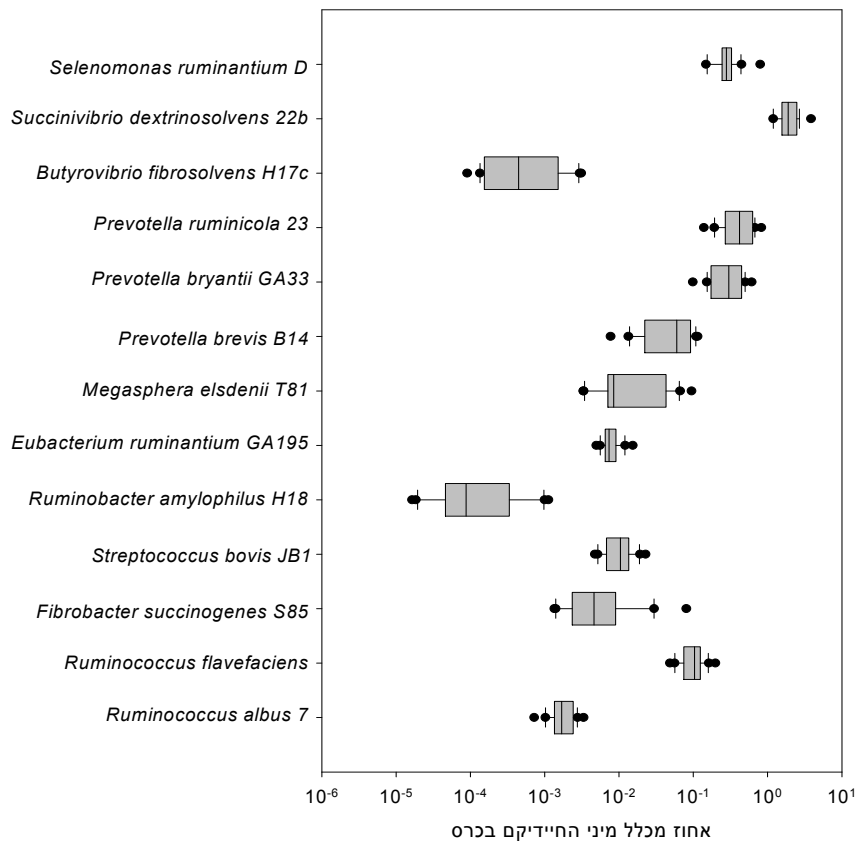
**מטרת הניסוי:** בחינת הדמיון והשוונה באוכלוסיות חיידקי הכרס של 16 פרות חלב, ובחינת השאלה האם ישנה אוכלוסיית ליבה הקיימת בכל הפרות שנבדקו במהלך הניסוי?

**מבנה הניסוי:** נלקחו דוגמאות מיץ כרס מ 16 פרות שעה אחת אחרי האכלה. נעשה אפיון של כלל אוכלוסיות החיידקים בפרות אלו תוך שימוש בשיטת ה-ARISA. בעזרת שיטה זו ניתן לבחון את כלל אוכלוסיות החיידקים בדוגמת נוזל כרס של הפרה. בנוסף למבט הכללי המתקבל בעזרת ה-ARISA בוצעה אנליזה כמותית של חיידקים בעלי פונקציות ייחודיות וידועות בכרס הפרה כגון אלו המעורבות בפירוק צלולוז, המיצלולוז, או עמילן. הכימות נעשה בשיטת המולקולארית Real Time PCR, המאפשר כימות מדויק של זנים ידועים.

**תוצאות ודיון:** נבחנו הדמיון והשוני במיני חיידקיים ידועים בפרות הניסוי תוך שימוש בשיטת Real Time PCR (גרף 1) ונמצא שישנם מיני חיידקים כגון מפרק התאית *Fibrobacter succinogenes* אשר ריכוזם משתנה משמעותית בין פרות הניסוי וישנם מיני חיידקים כגון *Eubacterium ruminantium* אשר ריכוזם קבוע. לא נמצאה קורלציה בין הפונקציות שממלאים החיידקים לבין התנודתיות בריכוזים שלהם. כמו כן מצאנו שכלל החיידקים שאופיינו בשיטת Real Time PCR מהווים ביו 3-4% מכלל אוכלוסיות החיידקים בכרס הפרה. כלומר כל המינים של חיידקי הכרס שבודדו בתרביות נקיות ונחקרו עד היום בספרות העולמית, מהווים רק כ 4% מכלל האוכלוסייה המיקרוביאלית בכרס. עובדה זו מדגישה את הצורך באפיון מעמיק יותר ורחב יותר של אוכלוסיות החיידקים בכרס הפרה שכן מרבית החיידקים בכרס אינם ידועים בספרות. כמו כן, ממצאי עבודה זו קובעים שרמת הדמיון באוכלוסייה המיקרוביאלית בין כל שתי פרות

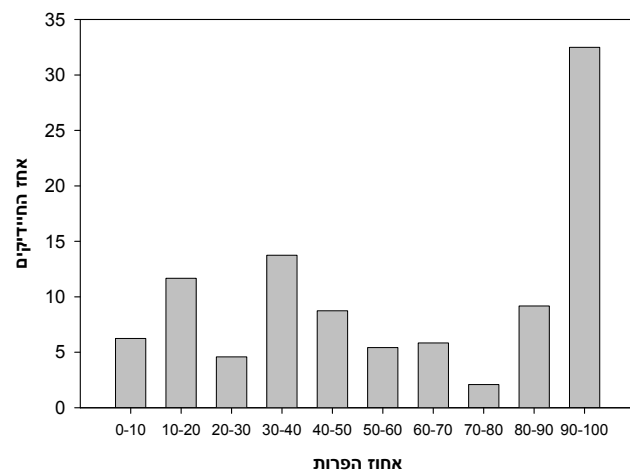
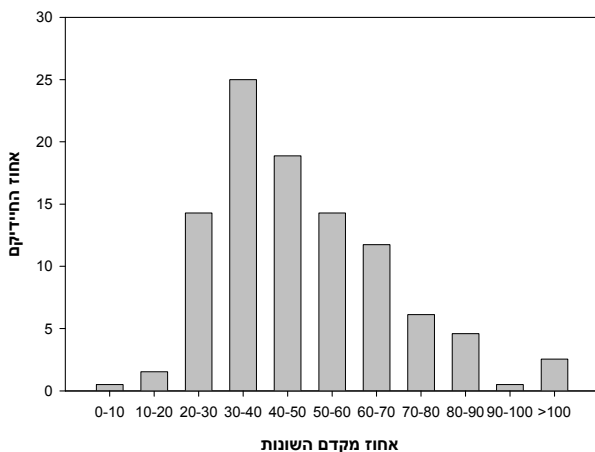
אקראיות בניסוי הינה 75% בממוצע אם מתייחסים רק לנוכחות או אי נוכחות של מין חיידק מסוים בכרס הפרות. אולם, רמת הדמיון יורדת לפחות מ 60% אם מייחסים חשיבות לשכיחות של כל מין חיידק. בנוסף נמצא שאכן ישנה אוכלוסיית ליבה של 19% מכלל מיני החיידקים אשר קיימת בכל פרות הניסוי (גרף 2). נמצאה תנודתיות רבה בין אוכלוסיות החיידקים בכרס פרות הניסוי, וישנן אוכלוסיות חיידקים אשר הינן תנודתיות ביותר ויתכן שניתן בעתיד לקשרן לפרמטרים פיזיולוגיים של הפרות (גרף 3).

גרף 1 :



גרף 3 :

גרף 2 :



## אפיון אוכלוסיית חיידקי כרס העגלה כתלות בשלב הגידול

א. ז'מי<sup>1,2\*</sup>, מ. נקבחת<sup>1</sup>, י. מזרחי<sup>1</sup>

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

**מבוא:** קיבת הפרה מחולקת לארבעה מדורים, והראשון מביניהם הינו הכרס. במדור זה מתקיימת אוכלוסייה של מיקרואורגניזמים האחראים על התסיסה והפירוק של מזון הפרה. באופן זה, הפרה תלויה לחלוטין באותה אוכלוסייה במהלך העיכול וניצול המזון, ולכן אוכלוסייה זו היא בעלת חשיבות עצומה לתזונת הפרה, לתפוקת החלב ולרווחתה הכללית של הפרה. הבנת תהליך ההתיישבות של אוכלוסיות החיידקים בכרס חשובה מאוד, ופותחת אפשרות להתערב בתהליך כדי לייעל את תהליכי העיכול וניצולת המזון ע"י העגלה והפרה. ממשק ההזנה של עגלות מלידה ועד הפיכתן לפרות חלב משתנה כתלות בגיל בו הן נמצאות, ועובדה זו עשויה להביא לשינויים בכלל אוכלוסיות החיידקים בכרס והדינמיקה בין האוכלוסיות כתלות בגיל העגלה, וכפועל יוצא על קביעת פרופיל האוכלוסייה ותפקודה וניצולת המזון בפרה הבוגרת.

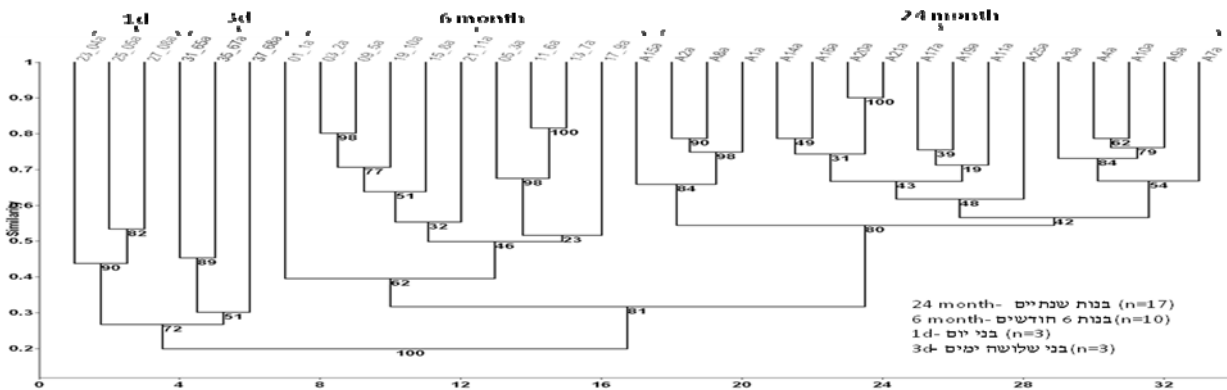
**מטרת המחקר:** בחינת השינויים באוכלוסיות החיידקים בכרס העגלה והפרה, מהלידה ועד הבגרות, כתלות בשלב הגידול ובהזנה המשקית המקובלת בכל שלב גידול בהתאם לדרישות הפיזיולוגיות המשתנות.

**מבנה הניסוי:** נלקחו דוגמאות "מיץ כרס" מעגלות בנות 1-3 ימים, עגלות בנות 6 חודשים ומבכירות בנות 24 חודשים. אוכלוסיות החיידקים הופרדו מדוגמאות אלו וה-DNA הופק מהן. נעשה מעקב אחר כלל אוכלוסיות החיידקיים בעגלות אלו תוך שימוש בשיטת ה-ARISA שמאפשרת בשיטות של PCR לבחון בדגימות ה-DNA את כלל אוכלוסיות החיידקים המצויים בדוגמת "מיץ כרס" של העגלה/מבכירה. בנוסף למבט הכללי המתקבל בעזרת ה-ARISA בוצע כימות של חיידקים בעלי פונקציות ייחודיות וידועות בכרס הפרה כגון: פירוק צלולוז, המיצולוז או עמילן. הכימות נעשה בשיטת המולקולארית-Real Time PCR, המאפשר כימות מדויק של מיני חיידקים ידועים על פי מעקובת ה-DNA בריבויזום 16 של החיידק.

**תוצאות ודיון:** על פי תוצאות העבודה ניתן לקבוע שישנה תלות חזקה בין אוכלוסיות החיידקים ושלב הגידול של העגלה/מבכירה. כמו כן ניתן לקבוע שאוכלוסיות החיידקים מתייצבות עם התבגרות החיה (רצוי להציג את הממצאים על ציר גיל העגלה). בתמונה 1 מוצגות תוצאות ה-ARISA והאנליזה שהתבצעה בעקבותיה. בגרף, ציר ה-Y מייצג את מידת הדמיון בין אוכלוסיות חיידקים בכל דוגמא כאשר ככל שהפיצול בין שתי דוגמאות מתרחש גבוה יותר בציר ה-Y, אוכלוסיות החיידקים בדוגמאות יהיו דומות יותר (1 = אוכלוסיות זהות ו 0 = לא זהות כלל). גרף זה מראה כי התקבצות הדוגמאות על פי הדמיון בין אוכלוסיות החיידקים עולה בקנה אחד עם גיל העגלות. ניתן להתרשם מהרזולוציה המרשימה בה ניתן אפילו להבדיל בין עגלות בנות יום ועגלות בנות שלושה ימים המצביע על חוזק השיטה ורומז על תהליך מאוד דינאמי בהרכבת האוכלוסייה

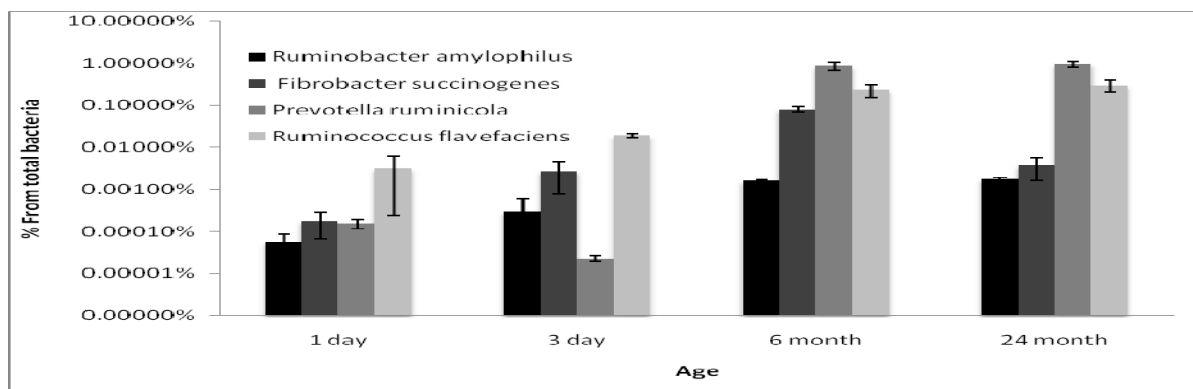
החיידקית בימים הראשונים לאחר הלידה. ניתן לראות גם שככל שהעגלות ומבכירות בוגרות יותר גדל הדימיון בין עגלות מאותו גיל, ומגיע לערך של כ-65% דמיון ממוצע באוכלוסיות החיידקים בין מבכירות בנות שנתיים. ומנגד עגלות בנות יום עד שלושה ימים מראות דמיון ממוצע של כ-35% בלבד. עגלות בנות 6 חודשים מצויות באמצע, עם כ-50% דמיון בין הפרטים שנבדקו, מה שמרמז על מגמת התייצבות של אוכלוסיית החיידקים.

איור מספר 1. מידת הדמיון (בין 0 ל 1) בין אוכלוסיות החיידקים במספר עגלות בגילאים שונים.



בהמשך נבדקו נוכחותם וכמותם של חיידקים בעלי פונקציות מטבוליות ייחודיות וחשובות לעגלה. איור 2 מציג את כמותם היחסית של ארבעה זנים שונים של חיידקים. ציר ה-Y מייצג את הכמות היחסית של החיידקים באחוזים בסקלה לוגריתמית. ניתן להבחין בהימצאותם של חיידקים מפרקי התאית *Fibrobacter succinogenes* ו-*Ruminococcus flavefaciens* כבר יום לאחר הלידה, בכמויות קטנות, למרות שהעגלים לא נחשפו למזון גס. בנוסף, כבר בגיל 6 חודשים מבחינים בהתייצבות הכמות היחסית של החיידקים שנבדקו ובצמצום ההבדלים מעגלה לעגלה באותו גיל, מה שמתבטא בסטיות תקן קטנות יותר בין עגלות אלו.

מידע זה ישמש לתכנון ממשקי האכלה וטיפוליים להתערבות בתהליך התפתחות האוכלוסייה בכרס בכדי לייעל את העיכול וניצולת המזון.



איור 2: התפלגות יחסית של 4 מיני חיידקים ידועים מכלל האוכלוסייה המיקרוביאלית בכרס עגלות.

## אפיון פלסמידים חיידקיים מאוכלוסיות חיידקי הכרס של הפרה

א. בראון<sup>1,2\*</sup>, א. בנהר<sup>2</sup>, מ. ניקבחת<sup>1</sup>, י. מזרחי<sup>1</sup>

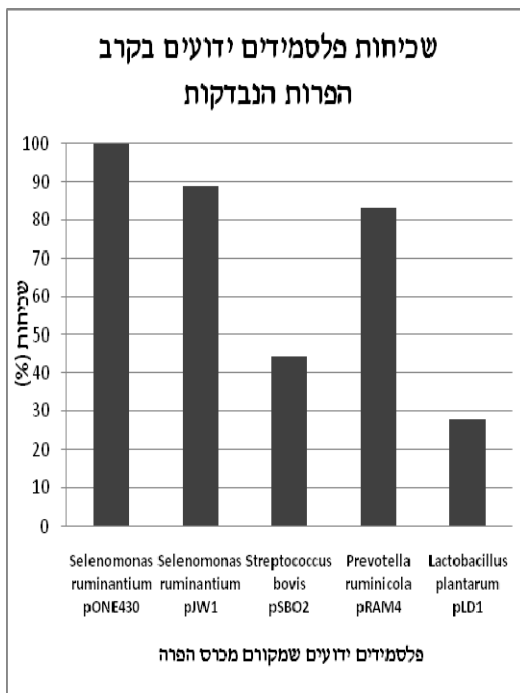
<sup>1</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; <sup>2</sup>המחלקה למיקרוביולוגיה מולקולארית וביוטכנולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב.

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

**מטרת הניסוי הנוכחי:** בחינת שכיחותם של קבוצות פלסמידים שונות הנישאות על ידי חיידקי כרס ידועים בקרב מדגם של 20 פרות חולבות וכן בחינת קיומם של רצפי דנ"א שונים המאופיינים כבעלי אופי פלסמידי בכרסן של 20 פרות חולבות. בנוסף נבחנה הימצאות ונוכחות של גנים המקנים עמידות לאנטיביוטיקה טטראצקלין אשר ידועה בכושרה להינשא לעיתים על גבי פלסמידים.

**מבנה הניסוי:** נלקחו דוגמאות מיץ כרס מ-20 פרות חולבות והחיידקים הופרדו ע"י סרוז, מוצו והופקו מהן. לאחר מכן הופק דנ"א חיידקי מהדוגמאות. בעזרת מכשיר ה PCR (polymerase chain reaction) נבדקה בדוגמאות נוכחותם של גנים המקנים עמידות לאנטיביוטיקה טטראצקלין וכן של חמישה טיפוסים פלסמידים שאופיינו לראשונה בעבודה זו מהחיידקים בכרס הפרה. בנוסף נבדקה נוכחותם של רצפי בקרה אופייניים למשפחות פלסמידים שונות הידועות ככאלה המאפשרות מעבר גנים בין מגוון רחב של חיידקים.

**תוצאות מסקנות ודיון:** בטבלה 1 מוצגים נוכחות (+) או העדר (-) כל אחד מחמשת טיפוסים הפלסמידים שנמצאו בקרב הפרות הנבדקות. בגרף 1 מוצגות שכיחויות הפלסמידים השונים בקרב אוכלוסיית הפרות הנבדקות:



פרה	pLD1	pRAM4	pSBO2	pJW1	pONE430
1	-	+	+	+	+
2	+	+	+	+	+
3	-	-	+	+	+
4	-	+	+	+	+
5	-	+	-	+	+
6	-	+	-	+	+
7	-	+	-	+	+
8	-	-	-	+	+
9	+	+	-	+	+
10	-	+	-	+	+
11	-	+	-	-	+
12	+	+	+	+	+
13	-	+	-	+	+
14	-	-	-	-	+
15	-	+	-	+	+
17	-	+	+	+	+
18	+	+	+	+	+
20	+	+	+	+	+

במהלך המחקר נמצא כי ישנם פלסמידים הנמצאים ב-100% מהפרות, לדוגמה - pONE430 שהופק מהחיידק *Selenomonas ruminantium* שהינו חיידק קרדינאלי בויסות רמת הלקטט והפרופיונט בכרס ונפוץ ביותר בכרס. העובדה שפלסמיד זה מופיע בכל הפרות הנבדקות מעיד על כך שיתכן שהוא חשוב לתפקוד החיידק הנושא אותן וכפועל יוצא לתפקוד הפרה, על כן היבטים אלו יבחנו בעתיד. בנוסף, נוכחותו של פלסמיד זה בקרב כל הפרות הנבדקות מצביעה על כך שפלסמידים מסוג זה יכולים לשמש כנשאים למניפולציה גנטית באוכלוסיית החיידקים השוכנת בכרס הפרה. בעתיד אנו מקווים שעל ידי שיטות של הנדסה גנטית, ניתן יהיה להשתמש במשפחה נתונה של פלסמידים ולייבא בעזרתם אל החיידקים תכונות (גנים) שיוכלו להשפיע על תהליכים כמו ניצולת מזון יעילה, תנובת חלב משופרת ואף הגנה על אותה אוכלוסיה מפני מזיקים סביבתיים. העובדה שפלסמידים מסוג זה הינם נפוצים בקרב הפרות עשויה לסייע לנו בהפצתם של אותן תכונות נבחרות.

## שיטות מעבדה לקביעת זמינות חלבון ממזונות לוואי בכרס ובמעי

ע. אריאלי<sup>1\*</sup>, י. מורבאי<sup>1</sup>, נ. קדם<sup>1</sup>, ש. זמבל<sup>1</sup>, ע. מועלם<sup>2</sup>

<sup>1</sup>המחלקה למדעי בעלי חיים, הפקולטה לחקלאות, רחובות; <sup>2</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, מנהל המחקר החקלאי.

**מבוא:** המזונות הנצרכים ע"י מעלי גירה, שונים ברמת המסיסות שלהם, בנגישות לאנזימים מפרקי חלבון, ומכאן גם שונים בפריקותם בכרס. חלבוני המזון עשויים לעבור מטבוליזם ניכר בכרס, הודות לפעילותם של המיקרואורגניזמים שם. פריקות החלבון בכרס הנה אחד הגורמים החשובים הקובעים את איכות החלבון. גורמים נוספים הקובעים את איכותו של החלבון הם נעילותו במעיים הדקים כמו גם הרכב חומצות האמינו שלו.

קימות שתי שיטות נפוצות להערכת עיכול החלבון בכרס: א. הערכה המבוססת על הדגרת המזון והיעלמותו בקצב נתון משקיות דקרון בכרס. ב. הערכה המבוססת על חלוקת החלבון המזוני באמצעות המסתו בבופרים שונים לפרקציות בעלות קצב פריקות שונה (מהיר, בינוני, איטי ובלתי נעכל). שיטה זו שפותחה באוניברסיטת קורנל מאפשרת הערכת פריקות החלבון ללא שימוש באנזימים שמקורם בחיידקי הכרס. את נעילות החלבון השרידי ניתן לקבוע באמצעות שימוש באנזימים מפרקי חלבון.

**מהלך העבודה:** בעבודה זו בחנו את זמינות החלבון בכרס בשתי שיטות. בשיטת שקי הדקרון הודגרו המזונות בכרס פרה למשך 3, 6, 9, 12, 24, 36, 48 ו72 שעות. בשיטת קורנל החלבון בדוגמה מופרד ל 5 פרקציות באמצעות שימוש בממסים שונים (TCA להשקעת חלבונים, בופר בוראט להשקעת חלבון בלתי מסיס, ובדיקת N בשאריות ה ADF וה NDF). לכל מקטע קצב פריקות משלו המאפשר לחשב בסה"כ את פריקות החלבון בדוגמה. נעילות במעי נאמדה ע"י הדגרת החלבון השרידי בפפסין ופנקראטין. מנתוני הפריקות בכרס והנעילות במעי חושבה נעילות החלבון בכלל מערכת העיכול בחמישה סוגים של תוספות חלבוניות (כוספת סויה, כוספת ליפתית, כוספת חמניות, גלוטן פיד וד.ג.). הרכב המזונות מוצג בטבלה מס. 1. המזונות נאספו בשלושה מועדים שונים.

**תוצאות:** בטבלה מס. 2. מרוכזים ערכי נעילות מחושבים לפי קצב זרימה מהכרס של 8% אחוז לשעה. ערכים אלו הינם יחסיים. מאחר והגברת הזרימה משנה את היחס בין החלבון הפריק והחלבון שנעכל במעי, עם השפעה קטנה יחסית על סך החלבון הנעכל בכלל מערכת העיכול. מהטבלה ניתן לראות כי שתי שיטות ההערכה של פריקות החלבון בכרס מדרגות בצורה דומה למדי את המזונות שנבחנו. מאידך שיטת שקי הדקרון, בהשוואה לשיטת קורנל מבחינה טוב יותר בין רמות פריקות החלבון בכרס (4 קבוצות לעומת 2). בשתי השיטות פריקות ה ד.ג. הייתה נמוכה משמעותית בהשוואה לתוספים האחרים.

נמצאו הבדלים משמעותיים בנעילות החלבון של תוספות חלבוניות, במעי. זו הייתה גבוהה יחסית בכוספת הסויה, בינונית בכוספת החמניות, ונמוכה בד.ג., גלוטן פיד וכוספת החמניות. נעילות החלבון בכלל מערכת העיכול הייתה גבוהה בכוספת הסויה, בינונית בכוספת החמניות, ונמוכה



יחסית בד.ד.ג., גלוטן פיד וכוספת ליפתית. מזונות אלו שרידיים יותר בכרס בהשוואה למזונות גסים, וניתנים לכן במנה בדרך כלל כדי לספק לפרה חלבון עוקף כרס. בשל אי הודאות בדבר תרומתם היחסית של תוספות חלבוניות לאספקת חלבון בכרס ובמעיי נראה שהנעכלות בכלל מערכת העיכול הנה המדד המבטא בצורה הטובה ביותר את הערך הכלכלי של החלבון הנבחן. כך למשל, נעכלות החלבון בכלל מערכת העיכול של כוספת הסויה הייתה גבוהה מזו של ד.ד.ג. ב 18%. מכאן, שבמנות שאינן מוגבלות בסך חלבון ובחלבון שרידי, כדאי להחליף כוספת סויה ב ד.ד. ג. כל עוד פער המחירים ביניהם (במונחי שקל לק"ג חלבון כללי במזון) גבוה מ18%. ערכי הנעכלות באתרי מערכת העיכול השונים של כוספות הסויה דומים למקובל, ומצביעים על מהימנות השיטה בה נקטנו.

### טבלה מס 1. הרכב כימי של תוספות חלבוניות (%)

מקור החלבון	חלבון	NDF	ADF	אפר
כוספת סויה	45.2	10.3	6.5	6.4
ד.ד.ג.	25.0	36.4	14.8	4.3
גלוטן פיד	20.6	36.8	10.5	7.3
כוספת חמניות	35.3	31.0	21.6	6.5
כוספת לפתית	33.7	30.1	21.7	7.0

### טבלה מס 2. פריקות בכרס, עיכול במעי ובכלל מערכת העיכול של תוספות חלבוניות

מקור החלבון	פריקות בכרס	פריקות בכרס	נעכלות במעי	נעכלות בכלל מערכת העיכול
מקור החלבון	דקרון, % מח"כ	קורנל, % מח"כ	% מחלבון שרידי	% מח"כ
כוספת סויה	61.2c	67.0a	66.2a	90.5a
ד.ד.ג.	45.1d	48.6b	33.1c	76.6c
גלוטן פיד	79.7ab	69.3a	33.4c	78.7c
כוספת חמניות	80.5a	71.5a	55.4b	86.9b
כוספת לפתית	68.9bc	71.5a	28.0c	76.6c
SE	2.3	2.5	2.4	0.8

סמנים שונים (a, b, c, d) מתארים הבדלים מובהקים ( $0.05 > P$ )

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## השפעת תוספת אנרגטית ממקור שומני או עמילני לפרות חולבות בעונת הקיץ

### על יעילות השימוש באנרגיה, העלאת גירה וייצור חום מטבולי

ע. מועלם<sup>1\*</sup>, ג. אלטמרק<sup>2</sup>, ח. לרר<sup>1</sup>, ל. ליפשיץ<sup>1</sup>, ש. יעקובי<sup>1</sup>, ע. אריאלי<sup>2</sup>

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

**מבוא:** במספר עבודות נמצא כי תוספת שומן מוגן לפרות חולבות באמצע התחלובה העלתה את היעילות השימוש באנרגיה. נמצאה ירידה בכמות המתן המופרשת עם ההזנה בשומן מוגן, וכמו כן מניחים כי השתלבותם של חומצות שומן ממקור מזוני בשומן החלב, יעילה יותר מאשר סינתזה *de-novo* מאצטט. השערת עבודת מחקר זו הייתה שתוספת אנרגטית ממקור של שומן מוגן בעונת הקיץ עשויה להיות יעילה יותר מאשר תוספת אנרגטית ממקור עמילני, בגלל ירידה בייצור החום המטבולי, ותיעול יותר אנרגיה לייצור חלב.

**מטרת הניסוי:** לבחון הגברת ייצור החלב בתנאי עומס חום ע"י מתן תוספת אנרגיה ממקור שומני או ממקור עמילני, וההשפעה על צריכת מזון, יעילות השימוש באנרגיה לצרכי ייצור, צבירת מסת גוף וייצור חום מטבולי. כמו כן נבחנה ההשפעה על משך העלאת הגירה היומית.

**מבנה הניסוי:** 42 פרות חולבות מתחלובה שנייה ואילך, באמצע התחלובה (ממוצע 158 ימים בתחלובה), שוכנו ברפת ההזנה הפרטנית בבית דגן. לאחר 10 ימי הסתגלות, הפרות חולקו ל- 3 קבוצות טיפול לפי תנובת חלב, ימים בתחלובה, מס' תחלובה ומשקל גוף. **קבוצת הביקורת** קיבלה מנה סטנדרטית שהכילה 1.75 מק"ל אנרגיה נטו לק"ג ח"י. **קבוצת התירס** קיבלה תוספת של 825 ג' תירס גרוס, **וקבוצת השומן** קיבלה תוספת של 300 ג' שומן מוגן (אדולק). ריכוז האנרגיה בקבוצות התירס והשומן היו 1.78 ו- 1.79 מק"ל לק"ג ח"י, בהתאמה. ריכוז החלבון במנת הביקורת היה 17%, ובשתי קבוצות הטיפול 16.8%. הניסוי התבצע בחודשים יולי ואוגוסט 2008, ונערכו בו ביקורות חלב אחת לשבועיים.

**תוצאות:** צריכת המזון הייתה נמוכה יותר בקבוצות השומן והתירס לעומת קבוצת הביקורת. לעומת זאת, צריכת אנרגיה נטו לחלב ואנרגיה מטבולית הייתה גבוהה יותר בשתי קבוצות הטיפול לעומת קבוצת הביקורת. תנובת החלב הייתה גבוהה יותר בקבוצת הביקורת, תנובת החמ"ש הייתה גבוהה יותר בקבוצת השומן לעומת קבוצת התירס ודומה לקבוצת הביקורת, ותנובת החמ"מ הייתה גבוהה יותר בקבוצת השומן מאשר בשאר הקבוצות. יעילות השימוש באנרגיה לצרכי ייצור חלב הייתה גבוהה יותר בקבוצת השומן לעומת שאר הקבוצות, ובקבוצת התירס הייתה הנמוכה ביותר. צבירת מסה גופנית יומית ממוצעת במשך כל תקופת הניסוי הייתה גבוהה יותר בקבוצת התירס מאשר בשאר הקבוצות, ונמצא כי בקבוצה זו הושקעה יותר אנרגיה במסת גוף. בחישוב היעילות של השימוש באנרגיה לצרכי הפקת חלב ומסת גוף ביחד, לא נמצא הבדל בין קבוצת התירס לקבוצת השומן, ובשתיהן היעילות הייתה גבוהה יותר בקבוצת הביקורת.

ייצור החום המטבולי כפי שנקבע בחישוב היה נמוך יותר בשתי קבוצות הטיפול; אולם לא נמצא הבדל בין קבוצת התירס וקבוצת השומן. כאשר חושב שיעור ייצור החום המטבולי מסך האנרגיה המטבולית הנצרכת, הוא נמצא נמוך ביותר בקבוצת השומן לעומת שאר הקבוצות. למרות

ממצאים אלו, הטמפרטורה הרקטלית הייתה גבוהה יותר בקבוצת השומן מאשר בשני הטיפולים, ואילו קצב נשימה היה גבוה יותר בקבוצת השומן מאשר בקבוצת הביקורת. משך העלאת הגירה היומית היה קצר יותר בקבוצת התירס מאשר בקבוצת השומן, וכאשר הוא חושב לק"ג ח"י או NDF נצרך, הוא נמצא גבוה יותר בקבוצת השומן מאשר בקבוצת התירס. ניתוח סטטיסטי המשלב את הגורמים המעורבים בתנובת חלב (Principal component analysis) לכל הטיפולים ביחד, מראה כי נתוני האקלים נמצאים במתאם שלילי עם נתוני העלאת גירה, בעוד צריכת מזון ותנובת חלב נמצאים במתאם חיובי, ושניהם במתאם שלילי עם ימים בתחלובה.

#### טבלה 1. צריכת מזון, תנובת חלב ורכיביו ומדדי יעילות

שת"מ*	שומן	תירס	ביקורת	
0.09	<sup>b</sup> 22.9	<sup>b</sup> 22.8	<sup>a</sup> 23.6	צריכת מזון, ק"ג
0.27	<sup>ab</sup> 40.9	<sup>b</sup> 40.6	<sup>a</sup> 41.3	צריכת אנרגיה נטו, מק"ל
0.28	<sup>b</sup> 63.8	<sup>b</sup> 63.6	<sup>a</sup> 64.8	צריכת אנרגיה מטבולית, מק"ל
0.27	<sup>b</sup> 40.3	<sup>b</sup> 40.0	<sup>a</sup> 40.8	חלב, ק"ג
0.32	<sup>a</sup> 36.5	<sup>b</sup> 34.6	<sup>a</sup> 36.2	חמ"ש (4%), ק"ג
0.21	<sup>a</sup> 39.0	<sup>c</sup> 37.7	<sup>b</sup> 38.4	חמ"מ, ק"ג
0.01	<sup>a</sup> 1.79	<sup>b</sup> 1.73	<sup>b</sup> 1.73	יעילות, ק"ג חלב/ק"ג ח"י
0.02	<sup>a</sup> 1.77	<sup>c</sup> 1.63	<sup>b</sup> 1.66	יעילות, חמ"ש/ק"ג ח"י
0.01	<sup>a</sup> 0.68	<sup>c</sup> 0.63	<sup>b</sup> 0.65	יעילות השימוש באנרגיה חלב/אנרגיה ממזון
0.02	<sup>a</sup> 0.70	<sup>a</sup> 0.67	<sup>b</sup> 0.65	יעילות השימוש באנרגיה, (חלב + מסת גוף)/מזון
0.02	<sup>a</sup> 0.95	<sup>b</sup> 0.89	<sup>b</sup> 0.87	אנרגיה בחלב/אנרגיה לייצור
0.30	<sup>b</sup> 25.1	<sup>b</sup> 25.5	<sup>a</sup> 26.4	ייצור חום מטבולי מחושב, מק"ל/יום
0.30	<sup>b</sup> 38.9	<sup>a</sup> 39.8	<sup>a</sup> 40.4	ייצור חום מטבולי/אנרגיה מטבולית נצרכת
0.30	<sup>a</sup> 43.1	<sup>c</sup> 40.5	<sup>b</sup> 41.6	אנרגיה בחלב/אנרגיה מטבולית נצרכת
0.007	<sup>c</sup> 0.53	<sup>a</sup> 1.89	<sup>b</sup> 0.99	אנרגיה במסת גוף/אנרגיה מטבולית נצרכת
4.6	390.8	377.7	393.0	משך העלאת גירה יומית, דקות

<sup>a,b,c</sup> ערכים באותה שורה המסומנים באותיות שונות נבדלים סטטיסטית,  $P < 0.05$ . \*שת"מ, שגיאת תקן של הממוצע.

**סיכום:** ניתן להגביר ייצור חמ"מ בתנאי קיץ ע"י העלאת ריכוזיות האנרגיה מעבר ל 1.75 מ"קל לק"ג ח"י על-ידי תוספת שומנית, ואולם תוספת זו נבעה בעיקר מתוספת באחוז השומן מחלב. תוספת אנרגטית כשומן מוגן הייתה אפקטיבית ויעילה יותר לייצור חלב מאשר תוספת אנרגטית ממקור עמילני. תוספת האנרגיה משומן תועלה להפקת יותר שומן, ואילו תוספת האנרגיה מתירס תועלה לתוספת מסת גוף. בניגוד להשערת העבודה, לא נמצאו הבדלים בייצור החום המטבולי בין טיפול התירס וטיפול השומן, ובשניהם הוא נמצא נמוך יותר מאשר בקבוצת הביקורת. בכל המדדים שבחנו את התפלגות האנרגיה בגוף נמצא כי פרות השומן תיעלו יותר אנרגיה לייצור חלב מאשר הפרות בשאר הקבוצות. כמו כן, ממצאי עבודה זו מראים כי אחד הסימנים הבולטים ואולי הראשונים לעומס חום הוא ירידה בהעלאת גירה. ירידה בהעלאת גירה מאטה את קצב המעבר של המעכל מהכרס, ויש בכך כדי לפגוע בצריכת מזון ובעקבות כך בייצור חלב.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

# בטיחות וגהות

## ברפת

יושב ראש מושב 9 אולם C:

עודד ארקין

## הכרת התנהגות הפרה וחשייה בתנאים אינטנסיביים ובטיחות בעבודה

מ. ליברבוים

החקלאית (הרצאה מוזמנת).

הגדלת כמות החלב לפרה והגדלת מספר הפרות בעדר בעשור האחרון, מהוות אתגר בריאותי בחווה המודרנית. איתור ואבחון מוקדמים של פרה חולה ו/או בעיה בריאותית בעדר הם המפתח לניהול נכון.

למרות עזרת המחשב והתוכנות אין תחליף ל **Stockmanship** (רפתנות), שבין היתר מאפשרת לאמוד שינויים קלים של התנהגות כל פרה בעדר או של העדר כולו. הפרה אומרת לנו הכול. השאלה היא האם אנחנו מספיק מיומנים להבין. **אתולוגיה** - היא מדע העוסק בהבנת התנהגות בעלי חיים במרחב המחיה שלהם - עם דגש על אינסטינקטים התנהגותיים.

מיד אחרי ההמלטה מתחילה תקופה של רגישות זמנית למשך מספר שעות, **Ontogenically Sensitive Period**, שפעילות מסוימת בה או אי פעילות משפיעה על דפוסי התנהגות מאוחרים יותר. עלינו לנצל מספר שעות אלו לקשר חיובי עם העגלה וגם עם האם. **הכרת חושי הפרה:** הפרה היא חיה נטרפת, וחשייה בין היתר מגינים עליה. **ראייה:** לפרה ראייה פנוראמית של  $300^{\circ}$ - $330^{\circ}$  ורק חלק קטן מאחוריה ( $30^{\circ}$  לערך) נסתר ממנה. בעבודה מאחורי הפרה יש לנהוג במשנה זהירות וחשוב לא להפתיע אותה. שדות הראייה החופפות בין שתי העיניים, המקנה ראייה תלת-מימדית, מצומצמת עד מקסימום של  $50^{\circ}$ .

לפרה יכולת מיקוד חלשה ואיטית, וראייה חלשה מקרוב ולכן תנועות מהירות בקרבתה גורמות לפחד ובהלה. כמו אצל רוב היונקים הראייה היא דו-גונית (דיכרומטית), ולכן האבחנה בין צבעים מוגבלת. כמו כן ראיית העומק מוגבלת, וכל תעלת ניקוז של 20 ס"מ עומק בשביל ההולכה גורמת להאטה בתנועה.

למרות המצאות שכבה מגבירת אור "**Tapetum Lucidum**" מאחורי הרשתית ראיית הלילה יחסית מוגבלת ובחדות נמוכה.

**חוש הטעם:** העדפה למתוק וחמוץ ודחייה של מר ומלוח.

**שמיעה:** מצוינת, עם רגישות מכסימלית לתדרים גבוהים (עד-8000 Hz). צלילים בטונים גבוהים כמו שריקות, צעקות וצפירות מלחיצות מאד.

**זיכרון:** טוב וארוך טווח בעיקר טראומות של פחד וכאב. יכולת זכירה של עד 70 פרות בקבוצה. לכן על מנת למנוע בעיות של מאבקי הירארכיה ואי שקט חברתי, רצוי לשמור על **מקסימום 70 פרות בקבוצה**.

**שינה:** פרה ישנה כ-9 שעות ביממה ומבחינים בשני שלבים בשינה: שנת REM (שינה עמוקה) ושינה NREM (שינה קלה).

**"Allomimetic"**: הפרה אוהבת שגרת חיים ועדיף ליצור מינימום של שינויים בסביבתה. **רביצה**: פעולה הכרחית לרווחת הפרה והכרחית לתהליך התקין של ייצור חלב. בממוצע הרביצה נמשכת 10-14 שעות ביממה, כאשר בארץ נמצאים על הגבול התחתון בשעות רביצה. **אכילה והעלאת גירה**: הפרה אוכלת בין 3 ל-5 שעות ביממה ומעלה גירה בין 8 ל-9 שעות ביממה. **דומיננטיות חברתית ומנהיגות**: נקבעת בעיקר על פי משקל וגיל. רצוי להימנע מהעברה תכופה של פרות בין הקבוצות, דבר הגורם להפסד בתנובת החלב, עד התגבשות מחודשת של הקבוצה. **"Time Budget"**: "יממת" עבודה של פרה ישראלית מאד עמוסה, דבר שלא משאיר כמעט זמן פנוי לפעילות נוספת מחוץ לחצר ולכן יש להימנע מהפרעות מעבר לשגרה. **"Gregarious"**: הפרה היא חיית עדר, וכל בידוד מלחיץ אותה מאד. **הסרת קרניים**: באמצעות משחה רק עד גיל 10 ימים. הסרה אחרי למעלה מ-10 ימים, בכל שיטה, מחייבת אלחוש ע"י רופא. **הזרקה**: המקום הנכון היחיד להזרקה תוך שרירית או תת עורית הוא באזור הצוואר. אין להזריק יותר מ-25 סמ"ק בנקודת הזרקה אחת. **בטיחות**: האחריות על בטיחות העובדים ובטיחות הפרות היא על מרכז/מנהל הרפת. יש ללמד פרוצדורות שגרתיות ולפקח על ביצוען. ריסון הפרה הכרחי על מנת לבצע כל בדיקה. **בטיחות ביולוגית וכלבת**: יש להתייחס אליהן במשנה מרץ, והקפדה על פעולות הכרחיות, על מנת להפחית סיכונים של כניסת מחוללי מחלות לרפת. פרופסור טמפל גרנדין אמרה: "שימוש בחיות למטרות מאכל זה דבר אתי, אבל עלינו לעשות זאת נכון. עלינו לתת לחיות תנאי מחייה נאותים ולהקפיד על מוות ללא כאב. אנחנו חייבים לחיות כבוד" כמו כן הוסיפה פרופסור גרנדין: "פרות שמחות זה טוב לכלכלת הרפת" לנו הרופאים יש אתגר גדול נוסף, לשכנע את מרכז/מנהל הרפת/הרפתן ועובדיו שיש מקום לשיפור מתמיד בהתנהגות עם הפרות ובטכניקות הטיפול בהן.

## בטיחות וגהות ברפת החלב

א. לרנר

המוסד לבטיחות וגהות (הרצאה מוזמנת).

### גורמי הסיכון העיקריים:

- בעלי חיים: פרות, עגלות, עגלים בגילאים שונים,
- ציוד: טרקטורים, עגלות, מיכון חליבה, משאבות, מדחסים, מאווררים וכו'
- חומרים מסוכנים: חומרי ניקוי, חומרי הדברה, תרופות וטרינריות, תוספי מזון,
- חומרי מזון באחסון: ערמות גרעינים, עירומי קש ושחת,
- משטחי עבודה: במרכז מזון, בסככות הפרות, העגלות והעגלים, במכון החליבה ובהעמסת בעלי חיים למשלוח.

### מניעת סיכונים וכללי זהירות

פרות, עגלות ועגלים הם חיות עדר אשר נבהלות בקלות מכל שינוי פתאומי בסביבתן, אך בדרך כלל אינן תוקפניות.

### סיכוני בטיחות

#### בעלי חיים

- משקלן הכבד הוא 500-850 ק"ג לפרה בוגרת כ – 50-500 ק"ג לעגלה וכ – 450 ק"ג לעגל בוגר. הסיכון העיקרי לעובד הוא מערכת גופו כנגד קיר או גדר או מערכת כף הרגל ע"י דריכת הפרה.
- התנהגות בעלי החיים: בעיטות נגיחות וכו', בדרך כלל כאשר הפרה/עגלה/עגל נתונים בלחץ עקב קשירתם בסגר, הולכה תוך צעקות ומכות, טיפול וטרינרי, העמסה למשאית, הולכה למשקל או לרמפה.

#### טרקטורים

יש למלא אחר ההנחיות המקובלות, לוודא כי מפעיל הטרקטור הוא בעל רישיון נהיגה בעל תוקף ובטרקטור קיים תא מפעיל תקני עם מסגרת בטיחות, ע"פ הדרישה בתקנות הבטיחות בעבודה ומכירת טרקטורים ומסגרות בטיחות, תשל"ב 1972. כמו כן יש להקפיד על PTO מוגן ועל קשירה מאובטחת לטרקטור.

### עגלה לחלוקת מזון ("סלף")

עגלה כזאת קיימת ב - 2 צורות בסיסיות:

- נגררת ומופעלת על ידי טרקטור.
- מונעת עצמית (ומכאן שמה "self" - "עצמית").

## **חומרים מסוכנים**

ברפת נעשה שימוש בחומרי ניקוי, חומרי הדברה, תרופות וטרינריות ותוספי מזון. לגבי חומרי ניקוי, חומרי הדברה, תרופות וטרינריות, תוספי מזון - הסיכונים ודרכי המניעה מפורטים על גבי האריזות. יש לקרוא בעיון את הוראות והתוויות הבטיחות והזהירות המופיעות על גבי האריזות.

## **תרופות וטרינריות:**

הסיכונים בתחום זה הם בעיקר בשימוש לא נכון בתרופות לבעלי החיים – מינון לא נכון, תרופות שפג תוקפן וערבוב של תרופות "הומאניות" (לבני אדם) עם תרופות לשימוש וטרינרי.

## **מכון החליבה**

### **הסיכונים העיקריים:**

- פרות מבוהלות עקב התנהגותו של החולב (כגון: זירוז במכות, חליבה לא שקטה ועוד);
- סיכוני חשמל;
- סיכוני מעידות והחלקות;
- רטיבות, לחות;
- חומצות, חומרי חיטוי וניקוי;
- מחלות מידבקות וזיהומים ביולוגיים.

## **התקנת מערכות אנרגיה סולארית על גבי גגות**

בתקופה האחרונה נכנסו חברות רבות המתקינות מערכות קולטי שמש (אנרגיה סולארית) אל המשקים החקלאיים, כדרך (נוספת) לנצל את הגגות הגדולים. עבודה על גגות מהווה סכנה לעובדים. בעל המשק חייב להיות מודע לתקנות הבטיחות בנושא ולפעול ע"פ התקנות. (בהרצאה תינתן הרחבה בנושא).



## חשיפת עובדים לביואווירוסולים בתהליכי עבודה ברפת בקר חלב

ח. בן ארי

המוסד לבטיחות וגהות.

עובדים ברפתות עלולים להיחשף לגורמים ביולוגיים במהלך עבודתם. גורמים אלו הם חלקיקים מרחפים באוויר (ביואווירוסולים) שהם חיים או נוצרו מאורגניזמים חיים, כגון חיידקים ופטריית. הם כוללים את המיקרואורגניזמים עצמם, וגם גורמים הקשורים אליהם כמו שברים ורעלנים, שיכולים להיות מרכיב פנימי בתוכם או חומרים שהם פולטים כחלק ממהלך הישרדותם. מקורות לגורמים האלו הינם הפרות והפרשותיהם, מזונות בעלי החיים, מצעים המרפדים את המרבץ (למשל- קש באזור העגלים) ובני האדם.

ביואווירוסולים עלולים להשפיע על העובדים בשלוש צורות עיקריות: הדבקות העלולות להיגרם ממחלות זואוונותיות, המשותפות לבעלי החיים ולבני האדם (למשל, קדחת קיו וברוצלה), השפעות דלקתיות (למשל, סינדרום האבק האורגני הרעיל שהינה מחלת חום של מערכת הנשימה) ואלרגיות (למשל, מחלת ריאת האיכר שהינה מחלה נשימתית אלרגית).

בעבודה זו בוצעה הערכה של חשיפת העובדים ברפת לביואווירוסולים ובמסגרתה נמדדו ריכוזים באוויר של כלל חיידקים (ברי-חיים), כלל פטריות (ברי-חיים) ואנדוטוקסינים (רעלנים שמקורם בחיידקים ומצטברים באבק שמקורו בצמחים והפרשות בעלי חיים). בדיקות אישיות בוצעו במהלך תהליכי עבודה שכללו חליבת פרות, קלטור הרפד, טיפול בבורות הזבל וחשיפה של בורות תחמיץ. ניטור האוויר בוצע באזור הנשימה של העובדים על ידי הצמדת מערכת דגימה לעובד במהלך ביצוע תהליכי עבודה. מערכת הדגימה כללה משאבת אוויר, צנרת ומסנן ללכידת ביואווירוסולים. האנליזה לחיידקים ופטריית ברי-חיים בוצעה בטכניקת pour plating, שבמהלכה המסננים מומסים ונמהלים בדרגות מיהול שונות ומודגרים במצעי גידול בטמפרטורות אינקובציה, בהתאם לסוג המיקרואורגניזם הנבדק. בסיום הדגירה מבצעים ספירה של המושבות והערכת החשיפה של העובד. כלל חלקיקים מפטריית זהו ונספרו בטכניקה מיקרוסקופית. אנליזת האנדוטוקסינים בוצעה בטכניקת LAL.

כתוצאה מהמגוון העצום של הביואווירוסולים והשפעותיהם האפשריות, כמו גם רגישות התגובה השונה מאדם לאדם לחשיפה אליהם, לא קיימים ערכי סף גבוליים לחשיפה אליהם (ערכים שמי שנחשף לריכוזים הנמוכים מהם מאמינים שבריאותם לא תפגע). לכן בהערכת החשיפה נהוג להסתמך על המלצות של חוקרים וארגונים לאומיים ובינלאומיים, שממליצים על ערכי חשיפה מנחים מרביים שנקבעו על פי מידע שהצטבר ביחס לקשר שבין ערכי חשיפה ותחלואה בקרב עובדים.

**המסקנות העיקריות מניתוח התוצאות שהתקבלו עד עתה הינן:**

**העובדים בקלטור:** העובדים נחשפו לערכים חורגים של כלל חיידקים (בממוצע פי 4 מערך מנחה מרבי), וחיידקים תרמופילים (בממוצע פי 2 מערך מנחה). הקלטור בוצע באמצעות טרקטורים ללא קבינה סגורה.

**עובדים בבורות הזבל:** העובדים נחשפו לערכים חורגים של כלל חיידקים (בממוצע פי 2 מערך מנחה מרבי). הפעולות בוצעו באמצעות שופלים בעלי קבינה סגורה.

**עובדים בחליבה והבאת פרות:** העובדים נחשפו לערכים חורגים של כלל חיידקים (בממוצע פי 5 מערך מנחה מרבי), פטריות (בממוצע פי 1.3 מערך מנחה). נראה שהבאת הפרות תורמת את מרבית החריגה, אולם בשלב זה של העבודה לא ניתן לקבוע זאת בוודאות.

**העובדים בחשיפה של תחמיץ:** העובדים נחשפו לערכים חורגים של כלל הפטריות (בממוצע פי 194 מערך מנחה מרבי), וחיידקים תרמופילים (בממוצע פי 19 מערך מנחה).

**המלצות העיקריות הינן:**

1. **מומלץ** שהעובדים המבצעים קלטור, טיפול בבור זבל, הבאת פרות למכון חליבה וחשיפת תחמיץ ישתמשו במסכת אף-פה מסוג P-3.

2. **מומלץ** שהכלים שבאמצעותם מבצעים את הקלטור וטיפול בזבל יהיו בעלי קבינות סגורות

ואטומות לחדירת אבק מבחוץ ובעלות מערכות איורור המצוידות במסנני HEPA.

העובדים ברפתות עלולים להיחשף למגוון רחב של גורמי סיכון כימיים, פיסיקליים וביולוגיים. מנתונים של גורמים לאומיים ובינלאומיים חשיפה לגורמים ביולוגיים בחקלאות גורמת לתחלואה מוגברת בקרב העובדים בסקטור זה (למשל, מחקרים באיחוד האירופי הראו שיעור תחלואה ותמותה גבוהים יותר מהפרעות נשימתיות בקרב חקלאים מאשר באוכלוסיה הכללית). חסרים נתונים לגבי המצב בישראל, אולם ניתן להניח שהמגמה אצלנו דומה לזו שבח"ל. הערכות החשיפה שבוצעו במסגרת זו אכן מעידות על סיכון פוטנציאלי לפגיעה בבריאות עובדי הרפת בתהליכי עבודה מסוימים. הגברת המודעות לקיומם ונקיטה באמצעי הגנה ומניעה מתאימים יכולים להפחית סיכון זה.

# בריאות

יושב ראש מושב 10 אולם מלכת שבא:  
ד"ר מיכאל ואן סטרטן

יושב ראש מושב 11 אולם מלכת שבא:  
ד"ר נדב גלאון

## אבחון ראשון בישראל של טפיל הבקר - סטפנופילריה

ס. ורסנו<sup>1\*</sup>, נ. עדרי<sup>2</sup>, ש. פרל<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ארגון ר.ו.פ.א; <sup>2</sup> המחלקה לפתולוגיה, המכון הוטרינרי.

**מבוא:** נמטודות מהסוג סטפנופילריה שייכות למשפחת הפילריות והן תולעים טפילות עור המועברות ע"י זבובים. נגעי עור אשר נגרמים ע"י מינים של תולעים מהסוג סטפנופילריה תוארו בבקר, תאו, עזים וקרנף צר שפה (שחור). אבחון תולעים מהסוג סטפנופילריה דווחו מארה"ב, אוסטרליה, ניו זילנד, הודו, בולגריה, יפן ועוד, אך עד כה לא דווחו בישראל. מתואר האבחון הראשון של טפיל מהסוג סטפנופילריה בישראל.

**ממצאים קליניים:** נצפו לקויות על עור הבטן של בקר בוגר, לאורך קו האמצע התחתון (ventral midline) בעדרי בקר לבשר מגזעי מכלוא באזור השפלה. לרוב נצפתה לקות עור אחת בערך במרכז הבטן אך לעיתים קימות עד 7 לקויות, לאורך קו האמצע. במקרה בודד נצפתה לקות כזו לצד איבר המין של פר, כ 15 ס"מ מקו האמצע ובמקרים אחדים באזור הפרינאום בין פי הטבעת לעטין הפרה. באביב (אפריל- מאי) נצפו נגעי עור עגולים מפרישי דם ונוזל סרוטי בקוטר 3-4 ס"מ. בתחילת הקיץ נצפו נגעי העור יבשים כקרחת עגולה חלקה ורכה בקוטר 5-8 ס"מ. ברוב התצפיות ולאורך כל השנה נצפו נגעי העור כרוניים היפרקרטוטיים בעלי צורה אובלית ומעגלית בקוטר הנע בין 5 ס"מ ל 12 ס"מ. נגעי העור בשלב הכרוני נפוצים ביותר בבקר הבוגר בעדרים הנגועים ונצפו על כל פרה שנבדקה בעדר. לא נצפו נגעי עור בבהמות צעירות בנות פחות משנתיים.

**ממצאים פתולוגיים:** לצורך אישור האבחון הקליני נשלחו נגעי עור מעובים בפורמלין למחלקה לפתולוגיה במכון הוטרינרי. במשטחים היסטולוגיים מנגעי העור שנצבעו בהמטוקסילין-אוזון נראו מיקרופילריות סביב זקיק השערה ואושרה האבחנה של נגיעות עורית מהסוג סטפנופילריה.



**סיכום:** במעבדות המחקר והאבחון לפרזיטולוגיה ולפתולוגיה של המכון הוטרינרי לא מוכר אבחון קודם בישראל בבקר של תולעים מהסוג סטפנופילריה.

סטפנופילריה סטילסי (*Stephanofilaria stilesi*) גורמת דלקת עור מוגדרת לאורך קו האמצע התחתני של בקר. הסימנים הקליניים המתוארים לעיל מתאימים לנגיעות במין סטפנופילריה סטילסי. על סמך צילומים של נגעי עור, אישר ד"ר לקריץ מביה"ס לרפואה

וטרינרית באוניברסיטת אוהיו, שמתאימים לתופעות הקליניות מסטפנופילריה סטילסי בארה"ב. בשלב זה, קיים אבחון מעבדתי של תולעים מהסוג סטפנופילריה בדגימות עור של בקר, מעדרים בהם נצפו מקרים קליניים המתאימים לנגיעות בסטפנופילריה מהמין סטילסי. על מנת לאבחן מעבדתית את מין הסטפנופילריה נחוצה בדיקה מורפולוגית של תולעת שלמה בדגימה טרייה, (יתכן שיהיה מוכן עד למועד הכנס).

## האם ניתן לחזות כשרות של עגלי הולשטיין כבר בגיל צעיר?

ה. איתם<sup>1</sup>, ר. אגמון<sup>1</sup>, מ. מזאריב<sup>1</sup>, ע. זועבי<sup>1</sup>, א. אשר<sup>1</sup>, ש. וייל<sup>1</sup>, א. אורלוב<sup>1</sup>, א.  
הלחמי<sup>2</sup>, א. ברוש<sup>1</sup>, א. שבתאי<sup>1\*</sup>

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

**מבוא:** קומפלקס מחלות דרכי הנשימה בבקר (BRD), נחקר ומתועד משנות ה-50, אולם ממשיך להיות הגורם המוביל בתמותה של עגלים צעירים. בישראל, ההפסדים הכלכליים למגדלים מ BRD, רק מהפגיעה ברמת הכשרות של הבקר, מבלי לקחת בחשבון את הפגיעה ביצרנות, נאמדים ב- 40 מיליון ₪ בשנה. התפתחות BRD מתאפיינת בשינוי תלוי-עקה מקדים ברגישות של דרכי הנשימה של העגל לפתוגנים ויראליים וחיידקיים, שבנסיבות רגילות מאכלסים את מערכת הנשימה העליונה, אך אינם מסכנים אותו. בעקבות מצב העקה אליו נחשף העגל, הפתוגנים הללו משגשים בחלקה התחתון של מערכת הנשימה. אירועי העקה הטיפוסיים כוללים גמילה ו/או העברה, ערבוב קבוצות, שונות גיל בחצר הגידול, גורמי אקלים, גזים ואבק באוויר ועוד. בדיקות היסטופתולוגיות (סירכות) בטבחות עגלי פיתום מצביעות על ליקויים ריאתיים ב- 37-68% מהעגלים שלא אובחנו וטופלו בחייהם. עובדה זו מצביעה על שכיחות גבוהה של דלקת ריאות תת-קלינית.

כיום, לא קיימים אמצעים להערכה מוקדמת של רגישות העגלים לתחלואה, והזיהוי של המחלה בשלביה המוקדמים הם סובייקטיביים ומערבים הערכה ויזואלית הנתמכת במדידות קליניות מועטות. חשיבות הזיהוי התת-קליני המוקדם היא ביכולת למנוע את היווצרות הסירכות (הדבקויות קרומי הריאה) המובילות לפסילת העגל מלהיות כשר, ע"י טיפול מניעתי ממוקד, תוך הגברת הסיכוי לשיפור תוצאות הכשרות וביצועי הגדילה. על בסיס תוצאות שלנו ושל אחרים, עגלים המועברים ממקומם רגישים להתפתחות של עקה חמצונית הנמצאת במתאם ישיר עם התפתחות של מחלות נשימה. שיעור הפסילה מכשרות שמקורה בליקויים ריאתיים היא כ- 25%. נתונים אלה מרמזים כי אם עקה אכן נחשבת זרז להתפתחות מחלות נשימה, הרי שתגובה אינדיבידואלית של עגלים לעקה יכולה להיות מפתח לחיזוי הסיכון של עגל לפתח דלקת ריאות (תת-קלינית) בגיל צעיר, שתשפיע על פנוטיפ הכשרות שלו בבית המטבחים כשנה מאוחר יותר.

**מטרת המחקר:** לבחון האם ניתן, על בסיס התגובה האינדיבידואלית לעקת העברה, לפתח סמנים ביוכימיים-מולקולאריים, לזיהוי אובייקטיבי וספציפי מוקדם של הסיכון לחלות ב BRD. **שיטות וחומרים:** 25 עגלי הולשטיין בגיל 7-14 יום הועברו מרפת בית דגן ליונקיה בנווה יער. דגימות דם נלקחו מהעגלים לפני ההעברה וכן שעה, 5 שעות, 1, 4, 7 ימים לאחר הגעתם ליונקיה. דגימות הדם שימשו לבדיקת רמות קורטיזול, ביטוי חלבוני עקה ו  $\beta$ -glycan, ומדידת תוצרי

החמצון של הסמן האקסוגני LT. בגיל 12-14 חודשים הועברו העגלים לבית המטבחים ופנוטיפ הכשרות שלהם נרשם.

**תוצאות:** הסמן האקסוגני LT בנוי מחומצה לינולאית הקשורה קוולנטית לטירוזין, לזיהוי פגיעה של רדיקלים חופשיים בחומצות שומן וחלבונים. השימוש בסמן מסייע בניטור עקיף של רדיקלים חופשיים בגוף, ובהערכת רמת עקת החמצון אליה נחשפו עגלים שונים לאחר העברתם ממקומם. התקבלו שלושה תוצרי חמצון של הסמן: LT-epoxide, LT-hydroperoxide, LT-526.8. התקבל מתאם ( $P < 0.05$ ) בין ריכוז התוצרים הנ"ל לבין הממצאים בבית המטבחים. על בסיס שלושת תוצרי החמצון ורמת הביטוי הדיפרנציאלית של הגן האנטי-דלקתי  $\beta$ -glycan ( $P < 0.01$ ), הרכבנו משוואת דיסקרימינציה לחיזוי ההבדלים בין עגלים "כשרים" ו"טרפים", שבעה ימים לאחר העברתם ממקומם:

$$Y = 37.696 \times \text{LT-hydroperoxide} + 3.673 \times \text{LT-526.8} + 0.4 \times \text{LT-epoxide} - 2.298 \times \beta\text{-glycan} - 4.47$$

על בסיס המשוואה, ערך הצנטרואיד (מרכז השטח) של קבוצת העגלים ה"כשרים" היה בתחום השלילי

(-2.57) ושל העגלים ה"טרפים" היה בתחום החיובי (2.14).

**סיכום ומסקנות:** הואיל ובחלק גדול מהמקרים אין סימנים קליניים ל BRD, מודל הניבוי המוצע כאן, לאחר בחינתו במספר גדול של עגלים, יכול לשמש ככלי אמין לחיזוי הסיכון לחלות בדלקת ריאות תת-קלינית ולצמצם את אחוז פסילות הכשרות בעגלי הולשטיין.

## דינמיקת ההדבקה ב-*Mycoplasma bovis* בשתי מפטמות ישראליות

ב. שריר<sup>1\*</sup>, א. קלמנט<sup>2</sup>, א. מיקולה<sup>3</sup>, א. גרשמן<sup>3</sup>, ש. בלום<sup>4</sup>, ש. פרל<sup>5</sup>, א. פרידגוט<sup>6</sup>,  
מ. ע. אל חאלק<sup>7</sup>, נ. גלאון<sup>1</sup>, א. ליסנינסקי<sup>3</sup>

<sup>1</sup>חקלאית; <sup>2</sup>ביה"ס לרפואה וטרינרית, הפקולטה לחקלאות, רחובות; <sup>3</sup>היחידה למיקופלסמה, המכון הווטרינרי; <sup>4</sup>החטיבה לבקטריולוגיה, המכון הווטרינרי; <sup>5</sup>החטיבה לפתולוגיה, המכון הווטרינרי; <sup>6</sup>החטיבה לוירולוגיה, המכון הווטרינרי; <sup>7</sup>השירותים הווטרינריים.

**מבוא:** החיידק *Mycoplasma bovis* נחשב כיום לאחד הגורמים העיקריים לדלקת ריאות בבקר. מעריכים ש-*M. bovis* אחראי לכרבע ועד כשליש מאירועי דלקת ריאות שפוקדות את משקי הבקר לבשר בשוק האירופאי, וגורם להפסדים של כ-190-145 מיליון יורו בשנה. בארה"ב, הנזקים עקב תחלואה נשימתית הנגרמים ע"י *M. bovis* מוערכים בכ-32 מיליון דולר לשנה. בנוסף, מספר מחקרים מאששים ש *M. bovis* הוא אחד החיידקים הנפוצים המבודדים ממקרי Bovine fatal respiratory disease complex (BRD), chronic unresponsive pneumonia ומ-fatal bronchopneumonia. יתר על כן, חיידקי *M. bovis* ידועים ביכולתם לדכא את המערכת החיסונית של המאכסן, עובדה המותירה את המאכסן חשוף יותר לפגיעות ממקורות חיצוניים ופנימיים כאחד.

בישראל, החיידק *M. bovis* מבודד ב 43% עד 64% ממקרים שאובחנו כדלקת ריאות בנתיחה לאחר המוות, במחלקה לפתולוגיה שבמכון הווטרינרי. החיידק היה מעורב במספר התפרצויות של BRD במשקי פיטום ובעדרי חלב, כמו גם ב-shipping fever של עגלי יבוא. נכון להיום, רוב משקי הפיטום בישראל מפטמים, בנוסף לעגלי המשק, עגלים שמקורם במשקים אחרים ו/או ביבוא.

**מטרת המחקר:** לעקוב אחר מהלך ההדבקה ב-*M. bovis* במפטמה.

שתי מפטמות (B ו-S), הנמצאות באזורים גיאוגרפיים שונים בארץ, ובהן עגלים מקומיים לצד עגלים מיובאים ממדינות אירופיות, נבחרו לצורך זה. המשקים נבדלו ביניהם בהיארעות תחלואה נשימתית. אוכלוסיית המחקר הייתה שתי קבוצות עגלי פיטום בכל משק: קבוצה של 20 עגלים מקומיים וקבוצה של 20 עגלי יבוא. איסוף דגימות (מטושי אף ודמים) נעשה בשלוש נקודות זמן: כניסה של עגלי יבוא למשק (זמן 0), חודשיים אחרי הדיגום הראשון (זמן 1) וארבעה חודשים אחרי הדיגום הראשון (זמן 3). הדגימות שנאספו נבדקו כדלקמן: (א) הנסיובים נבדקו בשיטת ELISA לנוכחות נוגדנים כנגד

*M. bovis*, תוך שימוש בערכה מסחרית; (ב) מטושים מהאף שימשו לאבחון חיידקים, כולל מיקופלסמה בשיטות בידוד וב-PCR.

**תוצאות:** התוצאות מראות שבשני המשקים בדיגום הראשון אחוז הנסיובים החיוביים לנוכחות הנוגדנים כנגד *M. bovis* היה גבוה באופן מובהק בעגלי יבוא מאשר בעגלים מקומיים (15% לעומת

70% במשק B ו-16% לעומת 94% במשק S;  $P < 0.001$  לשני המשקים). גם אחוז הדגימות החיוביות ל-*M. bovis* ב-PCR היה גבוה יותר, בעגלי יבוא מאשר בעגלים מקומיים (5% לעומת 75%;  $P < 0.001$  במשק B ו-16% לעומת 94%;  $P < 0.002$  במשק-S). חודשיים לאחר מכן (תוצאות של הדיגום השני), חלה עליה באחוז הנסיובים החיובים ל-*M. bovis* בבקר המקומי (70% בבקר מקומי לעומת 100% בבקר מיובא במשק B ו-88% בבקר מקומי לעומת 100% בבקר מיובא במשק S). אותה מגמה נצפתה בזיהוי של *M. bovis* בשיטת PCR במשק B: 30% חיוביים בבקר המקומי לעומת 69% בבקר המיובא. יתרה מזאת, אחוז הדוגמאות החיוביות ל-*M. bovis* בשיטת PCR היה אף גבוה יותר בבקר המקומי של משק S (76% לעומת 44% בבקר המיובא). לא נמצאו הבדלים מובהקים בחשיפה לשאר גורמי התחלואה.

**סיכום:** מתוצאות המחקר עולה, שהבקר המיובא יכול לשמש כמאגר להדבקה של הבקר המקומי. המעקב אחר דינמיקת ההדבקה ב-*M. bovis* בשתי המפטמות בעיצומו. בשלב הזה של המחקר מתבצע סיווג מולקולארי של זני *M. bovis* שבודדו מהבקר המקומי ומהמיובא בכל משק, תוך שימוש בשיטת ה-Pulsed Field Gel Electrophoresis (PFGE). אנו סבורים שתוצאות הסיווג יאפשרו לזהות את מקור החיידק *M. bovis* ולהבין את דרך התפשטותו.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.



## מה השתנה באופן המלטה?

ג. פקטור<sup>1\*</sup>, א. עזרא<sup>2</sup> ת. גושן<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> בית הספר לרפואה וטרינרית, הפקולטה לחקלאות, רחובות; <sup>2</sup> התאחדות מגדלי הבקר, קיסריה; <sup>3</sup> החקלאית.

**מבוא:** לאופן ההמלטה השפעה חשובה הן על בריאות והישרדות הממליטה והן על בריאות והישרדות הוולד. אופן ההמלטה מהווה חלק מאינדקס הטיפול, ולכן דיווח מהימן של אופן ההמלטה בתכנת ניהול העדר מאפשר טיפוח לטובת המלטות קלות. בשנת 2007 הוחלט בוועדת הטיפול לשנות את מפתח אופן ההמלטה על מנת להפוך את הדיווח למהימן ואובייקטיבי יותר מהמקובל עד אז. במהלך שנת 2009 הוכנס מפתח אופן ההמלטה החדש לשימוש.

### מטרת העבודה:

1. לבחון את השינוי בדיווחי אופן ההמלטה לפני ואחרי שינוי מפתח אופן ההמלטה.
  2. לבחון האם ישנו קשר בין אופן ההמלטה למחלות המלטה.
- שיטות וחומרים:** התקבלו נתונים מספר העדר של המלטות שהתרחשו בין ה-1.1.2010 ועד ל-15.11.2010 ברפתות חלב במשקים שיתופיים בישראל. סה"כ נותחו נתונים מ-52,177 תחלובות. 2 המלטות דווחו כ"הפוכות", ו-1306 כהפלה, ולכן לא הוכנסו לניתוח הסופי. מסד הנתונים הסופי כלל 50,869 המלטות. הנתונים נותחו באמצעות תוכנות SPSS ו-Excel.
- תוצאות:** כפי שניתן לראות מהטבלה שלהלן, כ-90% מן ההמלטות בתקופה הנדונה לעיל הוגדרו כהמלטות ללא התערבות או קלות. פחות מ-10% מההמלטות הוגדרו כקשות או דרשו ניתוח.

**טבלה 1.** התפלגות ההמלטות ברפתות השיתופיות לפי דרגת קושי (% מכלל ההמלטות) ומספר תחלובה.

קוד	המלטה	תחלובה 1	תחלובה 2	תחלובה 3	כללי
6	ללא התערבות	72.0	84.5	84.0	79.4
1	קלה	17.6	10.8	11.2	13.4
2	קשה	11.0	4.5	4.7	6.9
3	ניתוח	0.29	0.20	0.20	0.23

על מנת לבחון את אופן ההמלטה כמשתנה דיכוטומי, הגדרנו המלטות ללא התערבות וקלות, כנורמאליות, ואת ההמלטות הקשות ומצריכות ניתוח, כקשות. בבחינת השפעת תחלובה על אופן ההמלטה נמצא כי שיעור ההמלטות הקשות **במבכירות** היה גבוה באופן מובהק בהשוואה לפרות מתחלובה שניה או פרות בוגרות. הריונות **ארוכים** (מעל ערך רבעון עליון של 279 יום) הסתיימו בהמלטות קשות בשיעור גבוה לעומת הריונות קצרים מ-279 יום. כך גם נמצאה השפעה מובהקת לעונת החורף כעונה שבה יש יותר המלטות קשות. **המלטות תאומים** גרמו באופן מובהק, כצפוי, להמלטות קשות. לא נמצא קשר מובהק בין מצב גופני בהמלטה להמלטות קשות. נמצא שהסיכון

לתמותת ולדות בהמלטה קשה גבוה פי 10 לעומת המלטה תקינה. עוד מצאנו כי ככל שהמלטה דורשת יותר התערבות ומוגדרת קשה יותר, כך עולה הסיכון להתפתחות מחלות רחם (עצירות שליה ודלקות רחם) וקטוזיס (למעט קטוזיס בפרות שעברו ניתוח קיסרי, שם לא נמצא הבדל).  
**סיכום ומסקנות:** אופן ההמלטה הוא חלק מאינדקס הטיפוח. שינוי מפתח אופן ההמלטה נועד לשפר מהימנות הדיווח ולהוביל לטיפוח טוב יותר. לאופן ההמלטה השפעה על מחלות העלולות לפגוע ביצרנות. מודעות לחשיבות הדיווח תעלה אמינותו ותשפר את טיב הטיפוח להמלטות קלות. בעתיד אפשר לבדוק גם השפעות אופן ההמלטה על ייצור חלב ופוריות.

## אבדן משקל גוף בימים הראשונים בתחלובה בפרות חלב והקשר למחלות

### המלטה

מ. ואן סטרטון<sup>1,3\*</sup>, מ. פריגר<sup>2</sup>, נ. שפיגל<sup>3</sup>

החקלאית<sup>1</sup>; המחלקה לאפידמיולוגיה והערכת שירותי בריאות, הפקולטה למדעי הבריאות, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, באר-שבע<sup>2</sup>; בית הספר לוטרניריה, הפקולטה לחקלאות, רחובות<sup>3</sup>.

**מבוא:** מאזן אנרגיה שלילי (מא"ש) מתרחש כאשר הדרישה לאנרגיה (תחזוקת גוף, גדילה, רבייה, ייצור ועבודה) בבעל חיים מסוים גדולה מהאנרגיה המסופקת במזון הנצרך. מכיוון שכמעט כל הפרות גבוהות התנובה חוות מצב של מאזן אנרגיה שלילי, ומכיוון שכמעט כל הפרות גם יוצאות ממצב זה בטווח הארוך, חוקרים הציעו את השימוש במושג "הסתגלות" למא"ש. הסתגלות לא נאותה למא"ש מתבטאת בעוצמה גבוהה ובמשך זמן ממושך של מא"ש. קיים קשר חזק בין הסתגלות לא נאותה למא"ש לבין תחלואה, הפרעות מטבוליות, וביצועי פוריות נחותים מאוחר יותר בתחלובה. למרות החשיבות הרבה באומדן רמת ההסתגלות האינדיבידואלית למא"ש, שיטות יישומיות לאומדן הסתגלות זו עדיין חסרות. ללא שיטות אלו, היכולת לזהות פרות הסובלות מהסתגלות לא נאותה למא"ש לצורך טיפול ומניעה תישאר בלתי אפשרית. נתוני משקל גוף (מ"ג) יומי אוטומטיים הם כיום בנמצא במספר רפתות ומהווים כלי ניטור פוטנציאלי למא"ש.

**מטרת המחקר:** לכמת את השינויים במשקל גוף יומי ב 10 וב 20 הימים הראשונים לאחר המלטה, ולזהות גורמים הקשורים לאבדן משקל זה. מטרה משנית הייתה לאמוד את הירידה במשקל גוף (ק"ג), השווה לאבדן יחידת מצב גופני (מצ"ג) אחת בין המלטה ל 50 יום מהמלטה.

**חומרים ושיטות:** המחקר היה מחקר עוקבה פרוספקטיבי, וכלל מדגם נוחות של 7 משקים שיתופיים מאזורים שונים בארץ. תנאים להכללת המשקים במחקר היו נוכחות של מאזני שקילה בהליכה (צח"מ אפיקים) תקינים ורצון לשתף פעולה מצד מרכז/ת הרפת. בכל המשקים כוילו המאזניים בין החודשים מרץ ליוני 2006. בכל משק, איסוף הנתונים החל לאחר כיוול ראשוני של המאזניים וכלל שנה של המלטות, כאשר זמן המעקב המינימאלי לפרה היה 180 יום. נכללו בניתוח נתונים מ 2,174 פרות. נתוני המ"ג היומיים של כל פרה הוחלקו תחילה בשיטות מתמטיות. אבדן מ"ג יחסי בין ההמלטה ליום 10 לאחר המלטה חושב באופן הבא:

$$\frac{BW_C - BW_{10}}{BW_C}$$

כאשר  $BW_C$  הוא מ"ג בהמלטה ו  $BW_{10}$  הוא מ"ג ב 10 ימים לאחר המלטה. אבדן מ"ג יחסי ב 20 יום חושב באופן אנלוגי. גורמים המשפיעים על אבדן מ"ג בתקופות אלו נבחנו וכומתו ע"י שימוש במודלים של רגרסיה. על מנת לכמת את משקל הגוף (ק"ג) שפרה מאבדת כאשר היא יורדת ביחידה אחת של מצב גופני בין 10 ל 50 יום מהמלטה, נעשה שימוש במודל רגרסיה מעורב כאשר המשתנה התלוי היה משקל גוף יומי, והמשתנה הבלתי תלוי היה ההבדל בין השיפוט הגופני ב 10 ימים מהמלטה לבין השיפוט הגופני ב 50 יום מהמלטה.

**תוצאות:** אבדן מ"ג מוחלט ויחסי בימים 10 ו 20 לאחר המלטה מתוארים בטבלה 1. האבדן היחסי של מבכירות ובוגרות ב 10 ימים הראשונים היה דומה, בעוד שהאבדן היחסי עד יום 20 היה גדול יותר בפרות בהשוואה למבכירות.

**טבלה 1.** שינויים במשקל גוף יומי על פי קבוצת תחלובה ב 7 רפתות שיתופיות

מקסימום	מינימום	סטיית תקן	ממוצע	משתנה
קבוצת תחלובה				
ראשונה (n = 814)				
715.7	381.4	53.6	533.8	משקל גוף בהמלטה (ק"ג)
108.8	-66.5	21.0	25.2	אבדן ב 10 ימים (ק"ג)
17.94	-13.17	3.90	4.63	אבדן יחסי 10 ימים (%)
134.5	-69.8	25.7	36.5	אבדן ב 20 ימים (ק"ג)
22.29	-16.65	4.64	6.71	אבדן ב 20 ימים (%)
שנייה ומעלה (n = 1,360)				
971.3	465.1	68.3	669.1	משקל גוף בהמלטה (ק"ג)
176.6	-112.6	25.0	32.5	אבדן ב 10 ימים (ק"ג)
23.21	-22.35	3.70	4.80	אבדן יחסי 10 ימים (%)
188.6	-110.7	32.5	51.5	אבדן ב 20 ימים (ק"ג)
29.02	-21.98	4.69	7.57	אבדן ב 20 ימים (%)

קטוזיס היה קשור לאבדן מ"ג יחסי גדול יותר עד 10 ו 20 ימים מהמלטה במבכירות ובפרות הבוגרות יותר. דלקת רחם הייתה קשורה לאבדן מ"ג גוף יחסי גדול יותר עד 10 ימים מהמלטה בבוגרות בלבד, ולא היה קשר לאבדן מ"ג עד 20 יום מהמלטה. היסט קיבה והמלטות קיץ היו קשורים לאבדן מ"ג עד 10 ימים ו 20 יום מהמלטה בפרות הבוגרות (כל הקשרים  $P < 0.01$ ).

אובדן יחידה אחת של מצ"ג נאמדה ב 29.7 ק"ג במבכירות. ערך זה השתנה בהתאם למשק כאשר כ 5% מהשונות בערך זה ניתן היה לייחס למשק. בפרות הבוגרות, אובדן יחידת מצ"ג אחת נאמדה ב 28.9 ק"ג. ברם, ערך זה היה תלוי מצ"ג בייבוש ותלוי משק, כאשר כ 16% מהשונות בערך זה ניתן היה לשייך למשק. בפרות שהתייבשו במצ"ג 2.50 ומטה ("רזות"), אבדן יחידת מצ"ג אחת הייתה שווה ל 33.6 ק"ג. בפרות "שמנות" (מצ"ג  $< 3.50$ ) ובפרות במצ"ג בין 2.75 ל 3.50, ערכים אלו היו 33.7 ו 22.9, בהתאמה.

**דיון ומסקנות:** אובדן מ"ג יחסי בין המלטה ל 10 ימים בתחלובה דומה במבכירות ופרות. אבדן זה בין המלטה ל 20 יום בתחלובה גדול יותר בפרות הבוגרות החוות מא"ש חמור וממושך יותר ביחס למבכירות. קטוזיס, דלקת רחם, המלטות קיץ והיסט קיבה פוגעים (באופן עצמאי) ביכולתן של פרות להסתגל למא"ש, דבר המתבטא באובדן מ"ג יחסי קיצוני יותר. באופן גס, ניתן לאמוד אובדן יחידת מצ"ג אחת בכ 30 ק"ג. אובדן מ"ג יחסי בתחילת התחלובה יכול לשמש לניטור וגילוי פרות הסובלות מהסתגלות לא נאותה למא"ש. כמו כן, המחקר מדגיש את החשיבות במניעת מחלות אלו על מנת לסייע לפרה להסתגל בצורה האופטימלית למא"ש.

## ביקורי בריאות הטלף 2000-2011 אפיון המשקים וסקירת האבחנות ברפתות

### הבעייתיות

ש. ברוקשטיין\*, מ. ואן סטרטן

החקלאית.

מזה אחת עשרה שנה אנו מבצעים ביקורי ייעוץ של בריאות הטלף ברפתות בישראל. בסיכום זה נבדקו כ 41 משקים קיבוציים ומושביים. הסיבה להזמנת ייעוץ מומחים בנושא טלפיים הייתה ברוב המקרים "ריבוי מקרי צליעות". שיעור האירעות היה במוצע 21% (סטית תקן 8.4) תחום שיעור האירעות במשקים המבקשים היה בין מינימום 10% מקרי צליעות בעדר בזמן הזמנת הביקור ל 40% .

את האבחנות שנתנו למשקים אפשר לחלק לשלוש אפשרויות: למיניטיס, דלקת עור הטלף (DD) , ודלקת עור בין הטלפיים (DID). כמחצית ממספר המשקים נתנה אבחנה המשלבת יותר מאפשרות אחת. ב 47% מהמשקים דלקת עור הטלף הייתה הבעיה העיקרית, ב 43% מהמשקים למיניטיס היוותה את עיקר הבעיה וב 10% מהמשקים דלקת עור בין הטלפיים הייתה האבחנה השלטת. במשקים בהם היה אפשר למצוא יותר מסוג אבחנה אחד, דלקת העור בין הטלפיים היוותה את הממצא הנפוץ, לאחר מכן למיניטיס ולבסוף דלקת עור הטלף.

דלקת עור הטלף שהיא מחלה מדבקת של הטלף, הייתה הגורם לשיעור אירעות של צליעות הגבוה ביותר שנרשם בעדר בודד בנקודת זמן (40%). למיניטיס שהיא מחלה המוגדרת כמחלה מטבולית, כאבחנת צליעה במשק הגיעה לשיעור אירעות של 32%. דלקת עור בין הטלפיים המהווה גורם צליעות המסמל בעיית היגיינה ממשקית, אופיין בשיעור אירעות נמוך יחסית והמשק שסבל משיעור אירעות הגבוה ביותר עם אבחנה זו הגיע ל 30%. למיניטיס הייתה האבחנה העיקרית בשלושה משקים בהן הבעיה התמקדה בעגלות ובמפטמה. ממשק תאי רביצה היה ב 20% מהמשקים הנבדקים, השאר היו בממשק של סככה כוללת וזאת כנראה בהתאמה לשיעור צורות המשק באוכלוסייה.

דלקת עור הטלף שהופיעה לראשונה בארץ באמצע שנות התשעים, (באירופה וארה"ב הופיעה המחלה כ 10 שנים קודם לכן) הולכת וכובשת מקום ראשי בבעיית הצליעות ברפת הישראלית. אחריה מסתמנת מחלת הלמיניטיס כגורם משמעותי. גורם צליעות זה נקשר לבעיה בהזנה לא מאוזנת בעודפי מזון מרוכז וחסר במזונות גסים הגורמת לאצידוזיס בכרס הפרה.

## יעילות אמבטיית רגליים עם תמיסת גופרת הנחושת למניעת מחלות טלף:

### תוצאות ניסוי עם אמבטיה מפוצלת

מ. ואן סטרטן<sup>2,1\*</sup>, א. בן דוד<sup>1</sup>, ש. ברוקשטיין<sup>2,1</sup>

<sup>1</sup>החקלאית; <sup>2</sup>בית הספר לוטרניריה, הפקולטה לחקלאות, רחובות.

**רקע:** מחלות טלפיים בבקר מתחלקות לשתי קבוצות: מחלות טלף זיהומיות, שכוללת פנריציום, דלקת עור הטלף ודלקת העור הבין טלפית, ומחלות טלף לא זיהומיות, שכוללת את כל נגעי קרן הטלף הקשורות בעיקר ללמיניטיס: סוליה כפולה, כיב בסוליה, דימומים בסוליה ומחלת הקו הלבן. אמבטיות טבילה הן דרך הטיפול והמניעה הנפוץ ביותר למחלות הטלף הזיהומיות. אמבטיות אלו נמצאות בשימוש נרחב ברפתות בארץ ובעולם. הוצאה ממוצעת על אמבטיות רגליים ברפת ממוצעת בארץ היא כ 20,000 ₪ לשנה. אומדנים מארה"ב עומדים על כ \$20 לפרה לשנה ברפת. מצד שני, מספר המחקרים הקליניים שבוצעו עם קבוצת ביקורת מתאימה ושעברו שיפוט מדעי ופורסמו, קטן ביותר. בשימוש לא נכון של אמבטיות אלו, לא רק שאין בהן תועלת, אלא שהן יכולות אף לגרום לנזק ע"י פגיעה בטלפיים והגדלת הסיכון להדבקה במחלת טלפיים מדבקה.

**מטרת המחקר:** בחינת היעילות של אמבטיית רגליים המכילה תמיסה של גופרת הנחושת בריכוז של 5% במניעת מחלות טלפיים זיהומיות, תוך שימוש באמבטיה מפוצלת.

**חומרים ושיטות:** הניסוי נעשה בעדר שיתופי החולב כ 450 פרות, עם היסטוריה של מחלות טלף זיהומיות (היארעות אירועי צליעה של כ 20% לשנה). נבנתה אמבטיית רגליים מפוצלת לאורכה במידות חיצוניות של 1 מ' X 2.5 מ' X 15 ס"מ גובה. בעת השימוש, מולאה האמבטיה עד לגובה של 10 ס"מ (סה"כ נפח של 215 ליטר בכל צד). לפני ביצוע הטיפול הראשון, כל העדר עבר טילוף ע"י טלף מקצועי. הנגעים שנמצאו כולל פרטי הפרה נרשמו והוקלדו לגיליון אלקטרוני. כשבועיים לאחר הטילוף הראשון החל משטר טיפולים שכלל אמבטיית רגליים 3 ימים עוקבים פעם בחודש, כאשר הרגליים הימניות טבלו בגופרת הנחושת 5%, והרגליים השמאליות שמשו ביקורת ועברו באמבטיה ללא כל טיפול (התא השמאלי נשאר ריק). כל 100 מעברי פרה רועננה תמיסת גופרת הנחושת. המשטר נמשך למשך כשנה והפרות עברו ביקורת וטילוף ע"י הטלף כל כ 4 חודשים (סה"כ 4 מועדי טילוף). בכל מועד טילוף חושב מספר הנגעים החדשים ברגליים הימניות (קדמיות ואחוריות יחד), וברגליים השמאליות. הבדלים בפרופורציית הנגעים נבחנו ע"י מבחן McNemar למדגמים מזווגים.

**תוצאות:** הימצאות נגעים של מחלות טלף מדבקות (דלקת עור הטלף ודלקת העור הבין טלפי) בכל הרגליים הייתה 2.8, 11.3, 1.7 ו 9.1% בטילוף הראשון, שני, שלישי ורביעי, בהתאמה (טבלה 1). מבחן McNemar מתבסס על השוואת זוגות "אי הסכמה", כלומר זוגות רגליים אשר בצד ימין היה נגע ובצד שמאל לא היה נגע, ולהיפך. בטילוף הראשון, לפני ביצוע סדרת הטיפולים, נמצאו יותר זוגות רגליים שמאליות עם נגע כאשר בצד ימין לא היה (28.6%), מאשר להיפך (10.2%). הבדל זה היה כמעט מובהק סטטיסטית ( $P = 0.06$ ). במהלך מועדי הטילוף הבאים, לאחר התחלת משטר

האמבטיות, האחוזים של זוגות רגליים עם נגעים ברגליים השמאליות כאשר ברגליים הימניות לא היו נגעים, ולהיפך, היו: 34.6 ו 30.8 ( $P = 0.68$ ) בטילוף השני, 23.4 ו 27.7 ( $P = 0.84$ ) בטילוף השלישי, ו 25.4 ו 24.8 ( $P = 1.00$ ) בטילוף הרביעי.

**דיון ומסקנות:** במחקר שלנו לא נמצא אפקט מניעתי לאמבטיות רגליים עם גופרת הנחושת במשטר בו השתמשנו כנגד מחלות טלפיים זיהומיות. עבודה שנעשתה לאחרונה באירלנד בעדר עם נגיעות גבוהה מאוד (כ 70%) של דלקת עור הטלף הראתה יעילות בטיפול בדלקת עור הטלף אך לא נמצא אפקט מניעתי. בעבודות המעטות האחרות שפורסמו נמצא גם רק אפקט טיפולי, אם בכלל. על פי הממצאים שלנו, אין הצדקה לשימוש באמבטיית רגליים למניעת מחלות זיהומיות בשימוש של פעם בחודש משך 3 ימים רצופים, בייחוד במשקים בהם ההימצאות של מחלות טלף זיהומיות נמוכה יחסית. אופן השימוש באמבטיית רגליים לצורך מניעה או טיפול במחלות רגליים זיהומיות צריך להתבסס על אבחנת המחלות המשחקות תפקיד בעדר וההימצאות שלהן, ואין להתבסס על השימוש באמבטיות אלו כטיפול או צעד מניעתי יחיד.

**טבלה 1.** ממצאי נגעים של מחלות זיהומיות בעת הטילוף, במועדי הטילוף השונים ועל פי רגליים קדמיות ואחוריות

טילוף רביעי		טילוף שלישי		טילוף שני		טילוף ראשון		אבחנה
רגליים קדמיות								
ימין	שמאל	ימין	שמאל	ימין	שמאל	ימין	שמאל	
4	1	1	0	5	3	2	3	דלקת עור הטלף
24	28	1	1	23	30	4	7	דלקת העור הבין טלפית
28	29	2	1	28	33	6	10	סה"כ (לקויות)
רגליים אחוריות								
ימין	שמאל	ימין	שמאל	ימין	שמאל	ימין	שמאל	
22	22	12	12	38	38	10	15	דלקת עור הטלף
34	35	3	2	36	35	6	6	דלקת העור הבין טלפית
56	57	15	14	74	73	16	21	סה"כ (לקויות)
כל הרגליים								
9.1		1.7		11.3		2.8		הימצאות (ל 100 רגליים)

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## מעקב אחר זקיקים שאינם מבייצים והקשר בינם לבין מאזן אנרגטי בפרות חלב

### גבוהות תנובה

א. וקסמן ומ. ואן סטרטן

החקלאית.

**מבוא:** בארץ עדיין לא נעשתה בדיקה אובייקטיבית בעזרת אולטראסאונד על כמותן, תדירותן והשפעתן של הציסטות על מדדי פוריות ותנובות חלב. בנוסף לא ידוע האם קיים קשר בין המאזן האנרגטי של הפרה לאחר המלטה לבין הופעת ציסטות אילו. הופעתן של ציסטות שחלתיות מהווה מקור לדאגה בקרב הרפתנים והרופאים הווטרינריים בשל קשר אפשרי בינן לבין ביצועי פוריות ירודים. על כן, חשוב להעמיק את ההבנה באשר לסיבת היווצרותן והנזק האפשרי שהן גורמות על מנת להבין את חשיבותן הביולוגי והכלכלי בהקשר של טיפול אפשרי.

**חומרים ושיטות:** המחקר בוצע בשני משקי בקר לחלב בדרום הארץ (650 ו-3001 חולבות בעדר א' וב', בהתאמה) שמייצרים למעלה מ-12,000 ליטר חלב לפרה לשנה בממוצע. המחקר היה מחקר עוקבה פרוספקטיבי שהתבצע החל מהתאריך 01.01.2009 ועד לאיסוף נתונים מ-102 פרות בעדר א' ו-72 פרות בעדר ב'. כל הפרות עברו שיפוט גופני ביום ה-12-5 לאחר המלטה. בדיקה שנייה התבצעה בימים ה-50-60 לאחר המלטה כאשר בבדיקה זו נבדקו גם השחלות בעזרת אולטראסאונד. כל הזקיקים בגודל מעל 20 מ"מ (הגודל נקבע ע"י חישוב אורך הזקיק + האנך שלו חלקי 2) וכן ממצאי שחלה אחרים תועדו והוקלדו לגיליון אלקטרוני. כל הפרות בעלות זקיק מעל 20 מ"מ נבדקו שוב כעבור שבוע. זקיק מעל 20 מ"מ ששרד לאחר שבועיים ללא הימצאות רקמה לוטאלית באחת מהשחלות נחשב כציסטה. פרות שלא נמצא אצלן זקיק מעל 20 מ"מ בבדיקה הראשונה נבדקו שוב לאחר שבועיים. במידה ונמצא אצלן זקיק מעל 20 מ"מ נבדקה הפרה כמצוין מעלה. במידה ולא נמצא אצלה ציסטה גם לאחר שבועיים, לא נבדקה הפרה שוב. לכל הפרות שהשתתפו בניסוי תועדו ימי הריק ומועדי ההתעברות.

**תוצאות:** בבדיקה הראשונה והשנייה: המצאות ציסטות בשני המשקים בין 50 ל 60 ימים מהמלטה הייתה בין 8% ל 9%. במשק א' ובמשק ב' כ 50% ו 100% היו פרסיסטנטיות, בהתאמה (כלומר נמצאו עדיין על השחלה לאחר 7 ימים).

בבדיקה שנייה ושלישית: הפרות ללא ציסטות בבדיקה הראשונה נבדקו לאחר שבועיים. בגלל בעיה לוגיסטית, במשק א' לא כל הפרות ללא ציסטות הגיעו לבדיקה נוספת (74 מתוך 102). במשק ב' הגיעו כולן (72 מתוך 72). מ 146 הפרות ללא ציסטות בבדיקה הראשונה, בין 7% ל 10% היו עם ציסטות שבועיים לאחר הבדיקה הראשונה. במשק א' 100% היו פרסיסטנטיות (לאחר שבוע), במשק ב' כ 70% היו פרסיסטנטיות.

פרות עם ציסטות פרסיסטנטיות נטו להיות רזות יותר. לא נמצאו הבדלים בשכיחות דלקות רחם וקטוזיס. לפרות עם ציסטות פרסיסטנטיות היו סיכויים קטנים יותר להתעבר בהזרעה ראשונה ביחס לפרות ללא ציסטות ( $P = 0.079$ ). לא נמצא הבדל מובהק סטטיסטי בסיכון להתעבר עד 180 יום.



**סיכום :** פרות בעלות ציסטות שחלתיות היו רזות יותר מפרות ללא ציסטות שחלתיות. ייתכן וממצא זה מהווה אינדיקציה לכך שהתפתחות ציסטות שחלתיות קשורה למאזן אנרגטי שלילי עמוק יותר בתחילת התחלובה. כמו כן, נמצא קשר בין הימצאותן של ציסטות אלו לסיכון נמוך יותר להתעבר בהזרעה ראשונה. לא נמצא קשר בין דלקות רחם ו/או קטוזיס להופעתן של ציסטות שחלתיות. לא נמצא הבדל מובהק סטטיסטי בין פרות עם ציסטיות שחלתיות לפרות ללא ציסטות באשר לסיכון להתעבר עד 180 יום.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## תאור התפרצות BVD type 2 ברפת שיתופית בגולן - דגש על היבטים

### חיסוניים

א. דגוני\*, ד. טיומקין

החקלאית.

וירוס ה BVD (Bovine Virus Diarrhea) שייך למשפחת ה pestivirus וכולל שני מינים: BVD-1 ו BVD-2. BVD הינו וירוס שכיח בפרות הגורם להפלות, פגיעה 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). עובר הנדבק בטרימסטר הראשון של ההריון עלול להפוך לנשא תמידי (persistent infection). נשאים כאלו הם מקור ההדבקה העיקרי בוירוס ה BVD.

פרות בוגרות הנדבקות ב BVD אינן מציגות סימנים קליניים מובהקים ובדרך כלל ההדבקה חולפת ואינה מאובחנת. תחלואה קלינית אקוטית בפרות בוגרות נדירה, ואובחנה לראשונה באונטריו, קנדה ב1993.

רוב אירועי תחלואה אקוטית בפרות, מלבד מקרה אחד, מיוחסים ל BVD-2. אירוע ראשון בישראל של תחלואה קלינית אקוטית בהיקף נרחב עקב הדבקה ב BVD-2 התרחש ב 2008 ברפת קיבוצית בעמק הירדן.

אירוע שני, המתואר בעבודה זו, התחולל בחודשים 12/09-01/10 ברפת משותפת ברמת הגולן. הרפת בגולן היא איחוד של שתי רפתות קיבוציות: 474 פרות, 12,400 ק"ג חמ"מ, 41% יציאה שנתית ( נתוני ספר העדר, 2009). האיחוד התבצע ב 11/06 במהלך אחד.

ברפת הנקלטת, טרם האיחוד, התבצע נוהל חיסון BVD מסודר שנים רבות. ברפת הקולטת לא בוצע חיסון לפני האיחוד וגם לאחריו, כך שרק פרות מתחלובה שלישית ומעלה מהרפת הנקלטת חוסנו בעבר, אך במשך שלוש השנים שחלפו בין האיחוד (11/06) לבין התפרצות המחלה (12/09) לא קבלו חיסון דחף. שאר העדר: פרות הרפת הקולטת ופרות הרפת הנקלטת, מתחלובה שנייה ומטה, לא חוסנו מעולם.

סקרים סרולוגיים בעבר ל BVD לא הצביעו על חשיפה או נוכחות נשאים בשתי הרפתות. האירוע התאפיין קלינית בחולבות בחום, שלשולים מימיים, אך לא דמייים, וירידה חדה בתנובות החלב. כרונולוגית החלה התחלואה באירוע חולף ונשלט של דלקת ריאות בעגלות. אחר כך חום ושלשולים בקבוצת החולבות הצעירות של הרפת הקולטת, בוגרות הרפת הקולטת, ומשם לצעירות הרפת הנקלטת ולבסוף לבוגרות הרפת הנקלטת.

בדיקות דם מפרות חולות הצביעו על ליאוקופניה (ספירת דם לבנה נמוכה מהנורמאלי) וטרומבוציטופניה (ספירת טסיות דם נמוכה מהנורמאלי). תוצאות אלו העלו חשד להדבקה

אקוטית ב BVD. בדיקות נוספות שנשלחו למכון הווטרנרי אששו חשד זה וזוהו וירוס BVD-2.

במהלך החדשים 12/09-01/10 מתו או נשלחו לשחיטת דחק 43 חולבות.

במקביל לתחלואת החולבות החל גל הפלות שנמשך כארבעה חודשים (01/10-04/10) ובמהלכו הפילו 61 פרות.

מאז תחילת האירוע ועד 07/10 אותרו 71 נשאים תמידיים.

**טבלה 1:** סיכון יחסי (Relative Risk - RR) של פרות בוגרות, תחלובה שלישית ומעלה מהרפת הנקלטת (= מחוסנות), למות, להפיל או להמליט נשאים במהלך אירוע ההדבקה ב BVD-2 ביחס לשאר העדר (=לא מחוסנות).

p	CI95%	RR		
0.0455	0.9766 – 0.0976	0.3088	מחוסנות	תמותה
		1	לא מחוסנות	
0.0138	0.7763 – 0.1075	0.2899	מחוסנות	הפלה
		1	לא מחוסנות	
0.0303	0.9178 – 0.1797	0.4061	מחוסנות	המלטת נשא
		1	לא מחוסנות	

השוואת שיעורי התמותה בחולבות, שיעורי המפילות בחולבות ושיעורי המלטת נשאים בין חולבות בוגרות מהרפת הנקלטת שחוסנו לפני שלוש שנים (תחלובה שלישית ומעלה) לבין שאר העדר – כל חולבות הרפת הקולטת וחולבות צעירות מהרפת הנקלטת (המלטה שנייה ומטה) שלא חוסנו מעולם מצביעות על אפקט חיסוני מתמשך למרות שחלפו שלוש שנים מאז החיסון האחרון. עבודה זו מעידה על האפקט המגן של חיסון BVD בפני התפרצות אלימה של BVD-2 (בדומה למסקנה שהוסקה בעקבות ההתפרצות המתועדת הראשונה של BVD-2 באונטריו, קנדה ב 1993, כמו גם על מניעת הפלות והגנה על העובר.

עבודה זו ייחודית בהצגת האפקט השאירתי המתמשך - שלוש שנים, של חיסון ה BVD.

## העלאת הגירה בשבוע הראשון לאחר ההמלטה ומחלות המלטה

ד. בר<sup>1\*</sup>, א. הלחמי<sup>2</sup>, מ. סטנסלס<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>א.ס.סי.אר מהנדסים; <sup>2</sup>המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי; <sup>3</sup>אוניברסיטת לובן, בלגיה.

**מבוא:** מחקרים קודמים עם תג רומינציה (HR) הציגו דפוס העלאת גירה ייחודי בשבוע הראשון לאחר ההמלטה. העלאת הגירה יורדת באופן פתאומי ביום ההמלטה ועולה חזרה לערך מקסימאלי בתום השבוע הראשון לאחר ההמלטה. ערך זה (כ 500 דקות העלאת גירה ביום) נשמר לאורך החודשים הראשונים לאחר ההמלטה. עוד עלה ממחקרים אלו שהעלאת הגירה קשורה לכמות הסיב הנאכלת. ידוע כי פרות שצריכת החומר היבש שלהן נמוכה לאחר ההמלטה הן פרות שהסיכוי שלהן לסבול מדלקת רחם או קטוזיס גבוה יותר מפרות שאוכלות היטב לאחר ההמלטה. מטרת התצפית הנוכחית היא לבדוק את הקשר בין העלאת הגירה בשבוע הראשון לאחר ההמלטה, לבין האבחון של הפרה בבדיקה השגרתית לאחר ההמלטה כסובלת מדלקת רחם, מקטוזיס, או כחופשייה מאחת ממחלות ההמלטה.

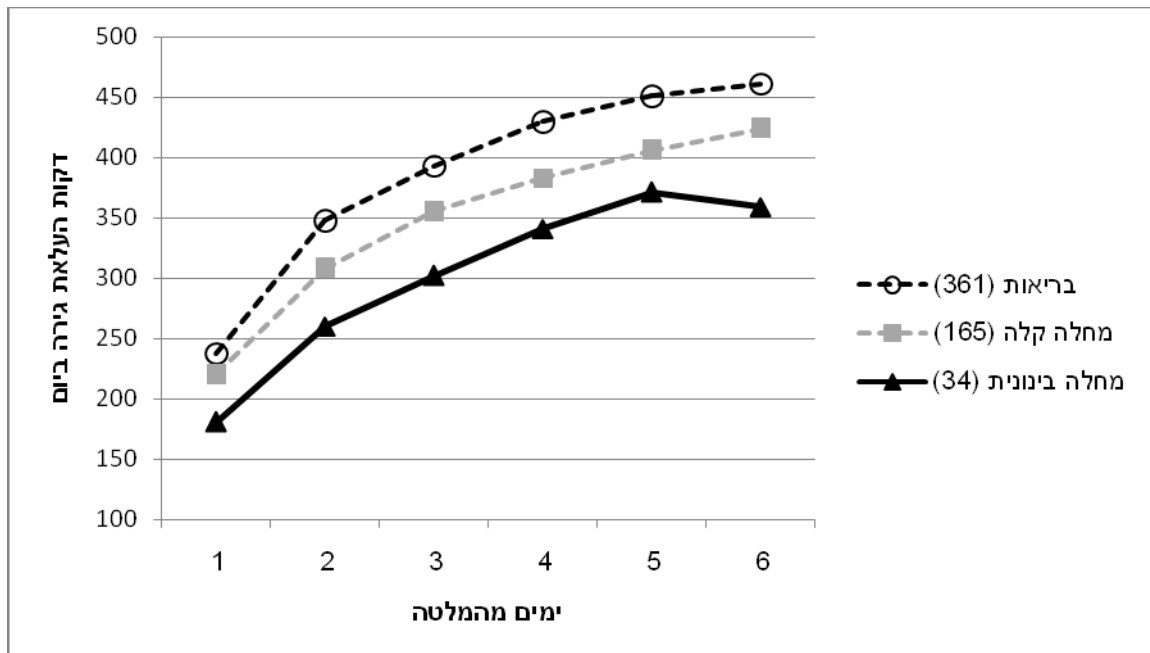
**שיטות וחומרים:** בשלב הראשון נותחו נתונים משלוש רפתות שיתופיות. נתוני העלאת הגירה של 645 פרות בשבוע הראשון לאחר ההמלטה הוצלבו עם נתוני הבדיקה השגרתית לאחר ההמלטה (רק פרות שנבדקו לנוכחות גופי קטון בשתן בבדיקה השגרתית שימשו לניתוח). דלקות רחם חולקו לקלות (אבחנת רופא או לפי שני טיפולי רחם ופחות עד להבראה) ובינוניות-חמורות (אבחנת רופא או שלושה טיפולי רחם ויותר עד להבראה). קטוזיס הוגדר כקל ( $\geq 1.5$  מילימול גופיפי קטו לליטר) או בינוני-חזק.

**תוצאות:** מתוך 645 הפרות המנוטרות, 320 היו ללא קטוזיס או דלקת רחם, 175 סבלו מדלקת רחם קלה (134), מקטוזיס קל (12) או משניהם (29), 112 היו עם דלקת רחם בינונית-חמורה (64) קטוזיס בינוני-חמור (10) או שתי המחלות ביחד (38). 4 פרות אובחנו כחולות בהיסט קיבה מאוחר יותר (ערך חציון 20 ימים לאחר ההמלטה).

**טבלה 1.** זמני העלאת הגירה (ממוצע  $\pm$  שגיאת תקן): בימים 1, 2, 3, 4, 5, ו 6 לאחר ההמלטה בהתאמה.

סכום העלאת גירה ביום	1	2	3	4	5	6
פרות בריאות	270 $\pm$ 6	340 $\pm$ 6	382 $\pm$ 6	425 $\pm$ 6	448 $\pm$ 6	454 $\pm$ 6
דלקת רחם קלה, קטוזיס קל או שניהם ביחד	244 $\pm$ 8	299 $\pm$ 7	348 $\pm$ 8	374 $\pm$ 8	402 $\pm$ 7	421 $\pm$ 8
דלקת רחם בינונית-חמורה, קטוזיס בינוני-חמור או שניהם ביחד	186 $\pm$ 11	221 $\pm$ 12	242 $\pm$ 11	277 $\pm$ 10	293 $\pm$ 11	300 $\pm$ 11
היסט קיבה	99 $\pm$ 50	152 $\pm$ 76	205 $\pm$ 103	229 $\pm$ 54	234 $\pm$ 44	213 $\pm$ 46

בשלב השני נבדק משק רביעי ששימש כמשק אימות ומציאת אלגוריתם מיטבי למציאת פרות שבסיכון גבוה לחלות באחת ממחלות ההמלטה. בגרף הבא ניכר שוב הקשר הברור בין העלאת הגירה היומית לבין הסיכוי לחלות בדלקת רחם או קטוזיס ולחומרת המחלה (560 פרות).



תוצאות האלגוריתמים השונים כחוזים את מצבה של הפרה, חורגים ממסגרת תקציר זה. ניתן לסכם שאלגוריתם מיטבי לוקח בחשבון נתוני מספר ימים ולא מסתמך על יום בודד כמדד בלעדי. **מסקנות:** תוצאות התצפית מראות שניתן לזהות את הפרות שתסבולנה מדלקת רחם או קטוזיס כבר בימים הראשונים לאחר ההמלטה בעזרת נתוני העלאת הגירה. זיהוי מוקדם יאפשר טיפול מונע ו/או מוקדם וע"י כך לצמצם את הנזק של מחלות ההמלטה על הייצור והפוריות העתידיים ולשפר את רווחת הפרה. מצד שני, פרות שהעלאת הגירה שלהן תקינה, אינן נזקקות בד"כ להגמעה מונעת או לטיפול רחם אינטנסיביים.

## ניטור ומעקב אחר מחלות ואירועים ברפת החלב

נ. גלאון

החקלאית (הרצאה מוזמנת).

מעקב הוא מושג שגור לתיאור מכלול הפעולות הקשורות לניטור בריאות בבני אדם ובבעלי חיים. בהגדרה כללית מעקב הוא צבר של פעולות ותהליכים שיטתיים ורציפים לאבחון, ניטור ושליטה במחלות. מעקב וטרינרי ברמה כלשהיא קיים בכל ארגון, מדינה ורמה בינלאומית. המטרות המקובלות והמשותפות למעקב הן:

- איתור מוקדם של מחלות מגיחות, מגיחות-שוב (מתלקחות) או מחלות אקזוטיות, מוכרות ולא מוכרות.
  - הדגמת והוכחת חופש (העדר מחלה) ממחלות מוגדרות ברמת עדר, אזור או מדינה.
  - איתור מקרים של מחלות ייחודיות (זואונוטיות או לא) כדי לאפשר שליטה מרבית בהן.
  - ניטור רמה ותפוצה של מחלות מסוימות כדי לתעדף פעילויות שליטה ומניעה.
  - בקרת שינויים ברמת מחלות להערכת יכולת השליטה בהן.
- תוצרי המעקב משמשים את בעלי העניין הן בסקטור הציבורי; ממשלה ורשויות, והן בסקטור הפרטי; מגדלים, יצרנים וצרכנים. מעבר למיקוד נקודתי במחלה זאת או אחרת, כולם מתעניינים בתמונה הכוללת של בריאות, בטיחות ונאותות של מערכות ייצור מזון מבעלי חיים. מערכת מעקב כוללת רכיבים אבחוניים, ניטוריים ושליטתיים, המושתתים על פרוצדורות ממוסדות של צבירה וביאור של המידע הנאסף, עיבודו וקבלת החלטות מה ואיך לעשות הלאה. מערכות מעקב מוקמות, מפותחות או משודרגות לא אחת בעקבות משבר רחב, כגון התפרצות בלתי צפויה או רבת נזק ממחלה מסוימת, הגורמת נזק משמעותי לחלק או כל בעלי העניין. לדוגמה התפרצויות הפו"ט בבריטניה והולנד בשנת 2001, ומקרי מחלת "הפרה המשוגעת" (BSE-ספגת המוח בבקר) באירופה.
- התפתחויות טכנולוגיות הן בצד שיטות האבחון והן בצד הדיווח ועיבוד הנתונים כחומרות ותוכנות יוצרות הזדמנויות לשכלל את המערכת. עם כל פיתוחי הטכנולוגיה עדיין יש חשיבות רבה לזמינות וליכולת האנושית לאבחון ולהתריע כבר ברמת השדה על ממצאים ואירועים החורגים מן השגרה. מדינות מפותחות מתלבטות לגבי מידת ההפרטה והריכוזיות של מרכיבי המערכת. במדינות שונות הוקמו שילובים שונים של כלי דיווח וניטור שהתפתחו בכל אחת מהן בצורה שונה לאורך שנים רבות. כיום נוטות מדינות מפותחות להפריט את מה שאינו חיוני והכרחי ברמה הבין עדרית והלאומית, ומשמרות בידי הרשות את ההרשאה, ההסמכה, הפיקוח ובקרת האיכות. חלקים מהמערכת הם וולונטריים כגון: תוכנת "נעה" ודוחות רפואת עדר של "החקלאית", בעוד אחרים נותרים ברמת ביצוע או שליטה בידי הרשות כגון: זיהוי בקר, חיסון פו"ט ואבחון BSE.
- זיהוי מוקדם ברפת חלב מתבסס על דיווחי רפתנים, רופאי שדה, ממצאי שחיטה ונתיחה לאחר המוות, ממצאי מעבדה שוטפים. לנוכחות רציפה בשדה יש חשיבות עליונה למידע ראשוני.

- סקרים לאומדן המצאות (prevalence): סקרים יזומים אחת לפרק זמן מוגדר ע"י מומחים. המחלות הנסקרות נבחרות לפי היבטים זואונוטיים וכלכליים והכלים הקיימים לשלוט במחלה.
- ממצאי הסקרים ומחקרים משמשים להדמיה ולבניית תכניות שליטה לתרחישים אפשריים.
- מדדי ניטור עיקריים: בקרה על מחלות מפתח כלכליות כגון דלקות עטין, מחלות מטבוליות ופוריות. טיב האיסוף משתנה לפי גודל העדרים ומידת רצון המגדלים להיות מעורבים בנעשה.
- דיווח משתמשי קצה על תופעות לוואי בתרופות ובתרכיבים ומעקב שאריות בחלב ובבשר. לאחר איסוף הנתונים נדרשת פעולת עיבוד, קביעת ספים, בחינת חריגים והמשך מעקב ותגובה: הממשק בין הגופים הפרטיים והרשותיים חשוב וחיוני. תהליכים אלה יכולים להיות בלתי פורמאליים כגון מפגש בין מגדלים, רופאים קליניים ורשותיים, חוקרים ואפידמיולוגים. או פורמאליים כגון הערכת מצב עתית מסודרת, מפגש תקופתי בין הרשות והסקטור הפרטי. החלפת מידע בין השדה לבין המעבדה והאפידמיולוגים הוא חלק חשוב מהמעקב וההתערבות. כהכנה להמשך התגובה מבוצע לעתים ביקור יזום של צוותי תחקיר במשקים בעייתיים. סוף המהלך הוא בהצעת דרכי פעולה והתערבות למקבלי ההחלטות, קבלת החלטות, יישומן ובקרת יישומן.

מערכת מעקב בריאות בקר (ממב"ב) פעילה ויעילה דורשת בקרת איכות. המערכת נבחנת ביעילותה בשלוש קטגוריות: התהליך, הממצאים ועמידה ביעדים. בישראל מערכת מעקב בריאות הבקר לחלב טובה ומשוכללת אך לא מושלמת. היא סובלת מחוסר אחידות ברמת הדיווח, בחלק מהעדרים מהיעדר מספיק מידע, ממשק לקוי עם עדרי בקר לבשר, צאן ומפטמות בהם רמת מידע פחותה ונוכחות וטרינרית דלילה וממשק חסר בין הסקטור הפרטי ללאומי. מצבים אלה עלולים לגרום לגילוי מאוחר מידי של אירועים חריגים, ולנזק בריאותי, כלכלי ותדמיתי רב.

# פיסיולוגיה של

## העטין

### וייצור חלב

יושב ראש מושב 12 אולם מלכת שבא:

ד"ר שמואל פרידמן



## תאי גזע בעטין הבקר: אפיון ותרומה פוטנציאלית ליצור החלב

ג. ראונר\*, א. ברש

המחלקה לחקר בקר וצאן, מנהל המחקר החקלאי (במעמד קבלת מלגה ממועצת החלב).

תנובת החלב של הפרה יורדת בהדרגה לאחר ההמלטה כתוצאה מתמותת התאים מייצרי החלב. מקור התאים לחידוש התנובה בהריון הבא הינן אוכלוסיות תאי הגזע ותאי האב בבלוטת החלב. תאי גזע מוגדרים כמסוגלים לתת מוצא לסוגים שונים של תאים, וכמו כן הינם בעלי יכולת חידוש עצמי, המאפשרת להם להתקיים כמאגר להתחדשות הרקמה. מחקרים בעכבר ובאדם הראו כי תא גזע בודד יכול לתת מוצא לכל אוכלוסיית התאים המרכיבים את רקמת בלוטת החלב.

אחד האתגרים בחקר תאי הגזע ברקמות השונות של האורגניזם הבוגר, הינו איתורם ובידודם של תאי גזע מקרב שאר התאים המרכיבים את הרקמה. בעכבר ובאדם נמצאו חלבונים ממברנליים שרמת ביטויים מהווה מדד אשר בעזרתו ניתן לבודד מבלוטת החלב אוכלוסיית תאים חיים המועשרת בתאי גזע. אוכלוסיית תאי הגזע וההיררכיה התאית בעטין הבקר לא נחקרו עד כה באופן יסודי, ועבודה זו מציגה לראשונה מיון אוכלוסיות של תאים חיים מעטין בקר על פי חלבונים ממברנליים, ובחינת יכולתן של אוכלוסיות אלו לתת מוצא לתאים מסוגים שונים וכן יכולתן לחידוש עצמי. באמצעות בחינת האוכלוסיות השונות ניתן יהיה להעריך אילו מהן מועשרות בתאי גזע, ולבודד אותן.

אפיון אוכלוסיות התאים נעשה בכמה אמצעים: (I) התאים גדלים בתרבית ויוצרים מושבות תאים מסוגים שונים שמקורן מתא בודד. בדרך זו ניתן לבחון את יכולתן של אוכלוסיות התאים לתת מוצא לסוגים שונים של מושבות המהוות אינדיקציה להתמיינות לרקמות שונות. (II) התאים מאופיינים על פי יכולתם לתת מוצא לממוספרות (מושבות צפות). כאשר התאים גדלים בתרבית בתרחיף ללא הידבקות למצע הם יוצרים ממוספרות אשר מקורן בתאי גזע העמידים לתנאים של אי-הדבקות והשומרים על תכונותיהם בתנאים אלה. בנוסף מכילות הממוספרות גם תאים ממוינים. (III) נבדק ביטוי גנים באוכלוסיות התאים השונות באופן כמותי, באמצעות Real time PCR. בין הגנים שנבדקו: סמני מוצא של תאים (אפיתל לומינאלי, אפיתל בזאלי) וכן גנים הידועים כקשורים בתהליכי התפתחות ובתאי גזע. הערכת מידת הביטוי של גנים אלה באוכלוסיות השונות תורמת לאפיון האוכלוסייה והתהליכים הפעילים בה.

על מנת לקבוע את שיעור תאי הגזע באוכלוסיית תאים, יש לבחון את יכולתה ליצור מבנים מתפקדים של צינורות חלב באמצעות השתלתה בעטין עכבר. השתלות תאים ממקור אדם בעטין עכבר נעשו בעבר, ובאמצעות שימוש בשיטות דומות הצלחנו ליצור בעטין עכבר מבנים אפיתליאליים צינוריים שמקורם בהשתלת תאים בודדים מעטין בקר. מקורם של התאים מבקר הודגם הן באמצעות צביעה אימונולוגית והן באמצעים גנטיים.

חשיבות המחקר הינה ביכולת לבודד ולחקור תאי גזע של עטין בקר. יכולת זו חיונית על מנת לאפיין את ההשפעות על תאים אלה: הטיפוליים והאותות המשפיעים עליהם להתחלק, להתמייין, לחדש את הרקמה או למות. לכך עתידה להיות השפעה משמעותית על השליטה בכמות התחלובה

בפרות חולבות. בנוסף, באמצעות השתלת מבנים בעכבר שמקורם בבקר נוצר מודל למחקר תאי עטין הפרה, מודל מעשי המאפשר בדיקת מגוון גדול של השפעות תוך שימוש, בשלב ראשון, בעכברים ולא בפרות. תוצאות הניסויים יוצגו וידונו בהרצאה.

במימון קרן ראש מנהל המחקר החקלאי למחקרים פורצי דרך, קרן המחקרים של המדען הראשי של משרד החקלאות, ומועצת החלב.

## השפעת טיפולים הורמונליים 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-ארגמן<sup>1</sup>

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

**מבוא:** מחקר זה עוסק בבחינת השפעתם של ההורמונים הלקטוגנים (אינסולין, פרולקטין והידרוקורטיזול) על סינתזת שומנים המופרשים לחלב מתאי האפיתל מבלוטת החלב. לצורך כך נבדקה השפעת הורמונים הדרושים להתמיינות תאי האפיתל בבלוטה על קו תאים מבלוטת החלב של עכברה. למרות ההבדל המשמעותי בין חד קיבתיים למעלי גירה, קו תאים זה משמש קבוצות רבות כמודל להבנת תהליכים מטבוליים והורמונאליים בבלוטת החלב. החלב ומוצריו 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 השומנים וחומצות השומן המופרשים 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 ולהופכו למוצר מקדם בריאות.

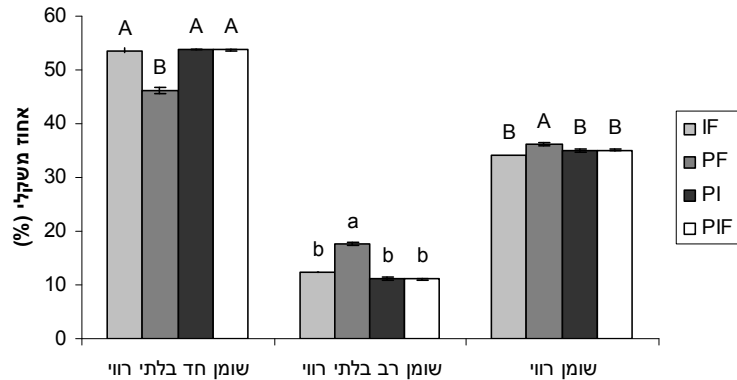
**מטרת המחקר:** בחינת השפעתם של ההורמונים הלקטוגנים על פרופיל השומנים המועמדים להפרשה (טריגליצרידים) ופרופיל השומנים המרכיבים את ממברנת תאי האפיתל מבלוטת החלב (פוספוליפידים) אשר מהווה גורם פעיל בתהליך הפרשת שומן החלב.

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

**תוצאות:** רק תאי אפיתל שנחשפו לשלשת ההורמונים (אינסולין, פרולקטין והידרוקורטיזול) עברו התמיינות כפי שהוגדר ע"י ביטוי של mRNA של בטא-קזאין. שאר השילובים של ההורמונים, בהעדר אחד מהשלושה, כמעט ולא ניתן היה להבחין בביטוי mRNA של בטא-קזאין.

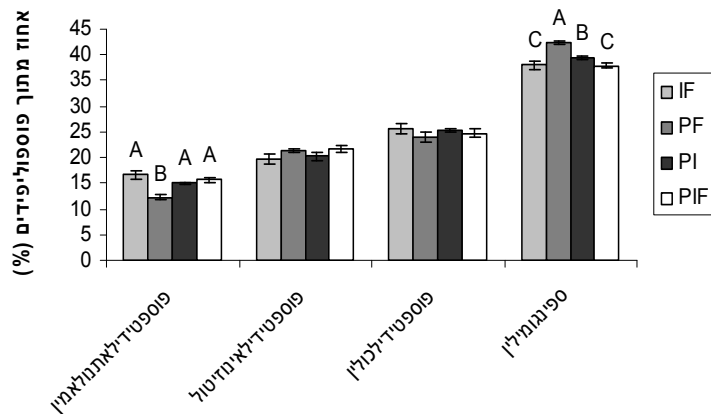
**גרף 1: שינויים בהרכב חומצות שומן בממברנה- השוואת אחוז השומן הרווי, הרב והחד בלתי רווי של כלל הפוספוליפידים בתאי אפיתל מבלוטת חלב של עכברה בחשיפה להורמונים הלקוטגניים**

ממוצעי ( $\pm$ SE) פרופיל חומצות השומן ( $n=3$ ) עבור כל טיפול. התאים גודלו במשך 48 שעות בשילוב של הורמונים. IF- חשיפה לאינסולין והידרוקורטיזול, PF- חשיפה לפרולקטין והידרוקורטיזול, PI- חשיפה לפרולקטין ואינסולין, PIF- חשיפה לפרולקטין, אינסולין והידרוקורטיזול. אותיות שונות מסמלות הבדל מובהק בין הטיפולים ( $p < 0.05$  Tukey Kramer).



**גרף 2: שינויים בהתפלגות הפוספוליפידים בממברנה- השוואת אחוז סוגי הפוספוליפידים בתאי אפיתל מבלוטת חלב של עכברה בחשיפה להורמונים הלקוטגניים**

ממוצעי ( $\pm$ SE) אחוז הפוספוליפידים מתוך הפוספוליפידים המזוהים ( $n=3$  עבור כל טיפול). התאים גודלו במשך 48 שעות בשילוב של הורמונים. IF- חשיפה לאינסולין והידרוקורטיזול, PF- חשיפה לפרולקטין והידרוקורטיזול, PI- חשיפה לפרולקטין ואינסולין, PIF- חשיפה לפרולקטין, אינסולין והידרוקורטיזול. אותיות שונות מסמלות הבדל מובהק בין הטיפולים ( $p < 0.05$  Tukey Kramer).



**דיון:** נראה כי מתוך שלשת ההורמונים הלקוטגניים, עיקר ההשפעה על הרכב ממברנת התא נובע מההורמון אינסולין. הימצאות אינסולין במדיום הגידול הראתה שינוי בהרכב חומצות השומן בתוך פרקציית הפוספוליפידים המצויים בתא. בשינוי זה ניתן להבחין בעלייה באחוז השומן החד בלתי רווי (17%). עלייה זו הביאה לירידה יחסית בשומן הרווי (3%) ובעיקר לירידה יחסית של השומן הרב בלתי רווי (37%) שאינו מסונתז כלל בתאי האפיתל. ניתן לציין כי אספקה של שומן רב בלתי רווי תלויה בחומצות השומן המגיעות מזרם הדם, או כפי שנעשה במודל זה (ברמה מצומצמת ביותר) דרך מדיום הגידול של התאים. מבחינת סוגי הפוספוליפידים נמצא כי לאינסולין השפעה על סינתזת פוספטידילאתנולאמין מה שהביא לעלייה של 27% באחוז שלו מכלל הפוספוליפידים. עלייה זו הביאה לירידה של כ 11% באחוז המצאות ספינגומלין מתוך כלל הפוספוליפידים. להערכתנו לממצאים אלו המעידים על שינוי במבנה ממברנת התא, עשויה להיות השפעה על הרכב השומנים המופרשים על ידי תאים אלו לחלב.

## הרכב תלוי גודל של כדוריות שומן החלב

ר. מסילתי\*, נ. ארגוב- ארגמן

המחלקה לבעלי חיים, הפקולטה לחקלאות, רחובות.

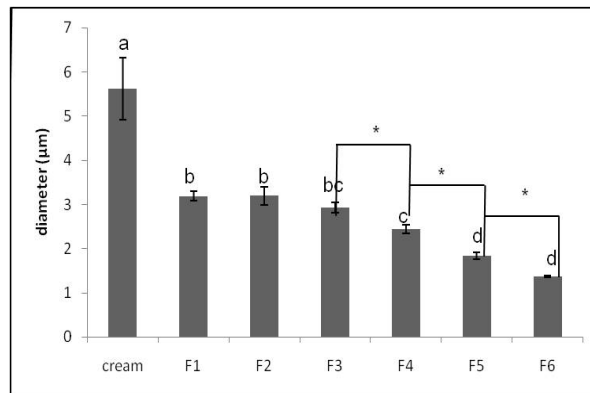
**מבוא:** שומן החלב, המכיל בעיקר טריגליצרידים ופוספוליפידים, מופרש במבנה הנקרא כדורית שומן. כדוריות השומן בחלב מורכבת מגרעין של טריגליצרידים ומעטפת המכילה שלוש שכבות של פוספוליפידים. בעוד שתזונה עתירה בטריגליצרידים נמצאה כמשפיעה לרעה על בריאות האדם (השמנת יתר, טרשת עורקים), תזונה עתירה בפוספוליפידים נמצאה בעלת השפעה חיובית על בריאות האדם (הורדת ספיגת כולסטרול, שיפור תפקוד תאי עצב). לפיכך יש חשיבות בריאותית-תזונתית לזיהוי המנגנונים השולטים ביחס טריגליצרידים/פוספוליפידים בחלב. הטריגליצרידים המהווים יותר מ 95% מהשומן בחלב הפרה מסונתזים על גבי הרשתית האנדופלסמטית בתאי האפיתל של בלוטת החלב ומשתחררים לחלל התא כאשר הם עטופים בשכבה אחת של פוספוליפידים. ממקום היווצרותם נודדים הטריגליצרידים אל החלק העליון של תא האפיתל הפונה אל צינוריות איסוף החלב בעטין. בעת הפרשתן אל חלל צינוריות ההפרשה, מתעטפות כדוריות השומן בממברנה הדו עלעלית של תא האפיתל עצמו. עקב כך עטופה כדורית השומן בשלוש שכבות של פוספוליפידים. בספרות מצוין כי הרכב הממברנה העוטפת את כדוריות שומן החלב זהה בהרכבה לממברנת תאי האפיתל בבלוטת החלב. בחלב ניתן למצוא כדוריות שומן בטווח גדלים עצום; מכמה מאות ננומטרים ועד לעשרות מיקרומטרים. בגלל מבנה כדורית השומן בחלב וכפועל יוצא של יחס שטח פנים/נפח, ניתן להניח כי הרכב השומן בחלב מושפע מקוטר כדוריות השומן המופרשות. בפרות חלב נמצא כי ניתן להשפיע על קוטרן היחסי של כדוריות השומן באמצעות משטרים תזונתיים שונים המשפיעים גם על הרכב שומן החלב. אי לכך, נשאלת השאלה האם להרכב הממברנה והרכב חומצות השומן המופרשות לחלב הינם בעלי השפעה על קוטרן של כדוריות השומן בחלב.

**מטרת המחקר:** בחינת הקשר בין קוטר להרכב כדוריות השומן בחלב.

**שיטות:** חלב נאסף מתשע פרות אקראיות, בריאות, הנבדלות זו מזו במספר התחלובה וביום בתחלובה. 60 מ"ל של חלב הועברו לעמודות זכוכית לצורך הפרדה על בסיס צפיפות. לאחר הדגרה של 20 שעות בטמפ' של  $22^{\circ}\text{C}$  הופרד החלב לשבעה מקטעים שונים. בכל מקטע נקבע הקוטר הממוצע של כדוריות השומן. כמו כן, שומן מוצה ובכל מקטע גודל של כדוריות שומן נקבע הרכב הליפידים של הממברנה והרכב חומצות השומן.

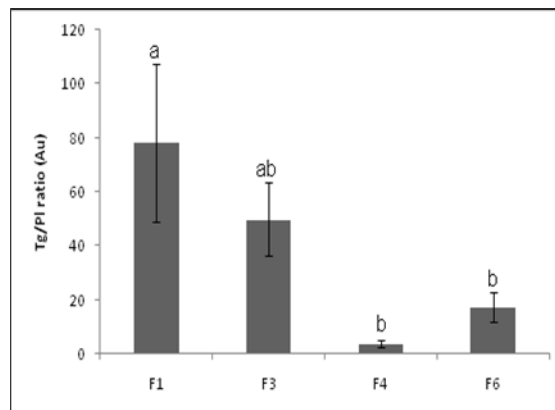
**תוצאות:** מניתוח מקטעי החלב השונים ניתן לראות כי קוטר כדוריות השומן היה שונה בארבעה מתוך שבעת המקטעים שהופרדו. בנוסף, נמצאה שונות בהרכב הפוספוליפידים המאפיין כדוריות שומן בעלות קוטר שונה. בקבוצת הגודל הקטנה ביותר ( $2\mu>$ ) נמצא הריכוז היחסי הגבוה ביותר של חומצות שומן רב בלתי רוויות ארוכות שרשרת. באותו המקטע נמצא כי הרכב הממברנה שונה מזה של שאר קבוצות הגודל בכך שהוא מאופיין בריכוז גבוה של פוספטידילאינוזיטול

וספינגומיאלין וריכוז הנמוך ביותר של פוספטידילסרין . במקטע הגודל המכיל את כדוריות בעלות קוטר  $3\mu <$  נמצא הריכוז הגבוה ביותר של פוספטידילסרין והנמוך ביותר של פוספטילאינוזיטול..  
 גרף 1: קוטר ממוצע של כדוריות השומן במקטעי החלב השונים



עבור חלב שעבר הפרדה במשך 20 שעות בעמודת זכוכית בטמפ' של  $22^{\circ}C$ . הערכים בגרף מציינים קוטר ממוצע ( $\pm$  סטיית תקן). אותיות שונות מסמלות הבדל מובהק בין מקטעי החלב  $p < 0.05$  (Tukey Kramer). כוכביות מסמלות הבדל מובהק בין הפרקציות (student t)

גרף 2: יחס טריגליצרידים/פוספוליפידים במקטעי גודל שונים של כדוריות שומן בחלב



הערכים בגרף מציינים ממוצע ( $\pm$  סטיית תקן) של היחס טריגליצרידים/פוספוליפידים בקבוצות הגודל השונות של כדוריות שומן בחלב, כפי שמצוין בגרף 1. אותיות שונות מסמלות הבדל מובהק בין הטיפולים  $p < 0.05$  (Tukey Kramer).

**סיכום:** התוצאות מדגימות כי כדוריות שומן קטנות מתאפיינות ביחס גבוה יותר של טריגליצרידים/פוספוליפידים, כלומר מכילות יותר פוספוליפידים בהשוואה לכדוריות גדולות יותר. כמו כן, נמצאה שונות בהרכב חומצות השומן והממברנה העוטפת את כדוריות השומן המופרשות לחלב בגדלים שונים. לפיכך, נראה כי הרכב הממברנה של תאי האפיתל בעטין, המפרישים את כדוריות השומן לחלב, משתנה בהתאם לקוטר הבועית המופרשת. אי לכך, להרכב ממברנת תאי האפיתל השפעה על הרכב שומן החלב ועל יחס הטריליגליצרידים/פוספוליפידים.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## השפעת העמסת אינסולין במשך 4 ימים על מטבוליזם השומן בעטין

נ. ארגוב-ארגמן<sup>1\*</sup>, ק. סבסטיאן<sup>1</sup>, א. שמאי<sup>2</sup>, ס. מבגי<sup>1</sup>

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

**מבוא:** שומן החלב, המכיל בעיקר טריגליצרידים ופוספוליפידים, מופרש במבנה הנקרא כדורית שומן. כדוריות השומן בחלב מורכבת מגרעין של טריגליצרידים ומעטפת המכילה שלוש שכבות של פוספוליפידים. הטריגליצרידים, המהווים יותר מ-95% מהשומן בחלב, מסונתזים על גבי הרשתית האנדופלסמטית בתאי האפיתל של בלוטת החלב ומשתחררים לחלל התא כאשר הם עטופים בשכבה אחת של פוסלפוליפידים. בעת הפרשתן אל חלל צינוריות החלב בעטין, מתעטפות כדוריות השומן בממברנה הדו-עלעלית של תא האפיתל עצמו. בספרות מצוין כי הרכב הממברנה העוטפת את כדוריות שומן החלב זהה בהרכבה לממברנת תאי האפיתל בבלוטת החלב. בחלב ניתן למצוא כדוריות שומן בטווח גדלים עצום- מכמה מאות ננומטרים ועד לעשרות מיקרומטרים. נמצא כי קיים מתאם בין השלב בתחלובה ומאזן אנרגיה לבין ריכוז השומן וקוטר בועיות השומן בחלב. בעבודה זו הנחנו כי שינוי בריכוז השומן בחלב הנגרם עקב שינוי בריכוז האינסולין, נמצא במתאם עם שינויים בהרכב הממברנה העוטפת את כדוריות השומן בחלב. הנחה זו מבוססת על עבודה קודמת שבה מצאנו כי כדוריות שומן בקטרים שונים מתאפיינות בהרכב ממברנה שונה.

**מהלך הניסוי:** לצורך הניסוי שימשו 4 עיזי זאנן בסוף התחלובה במתכונת ניסוי פקטוריאלי 2x2 לקביעת ההשפעה של עירוי אינסולין תוך שמירה על רמות גלוקוז נורמאליות על ייצור שומן החלב והרכבו. כמו כן באמצעות ביופסיות נבחנו רמות הביטוי של הגנים המקודדים לאנזימים אשר מאפשרים סינטזת שומן בבלוטה עצמה, וקליטת שומן ממערכת הדם על ידי תאי העטין (האנזימים FAS, ACC, ו-LPL, בהתאמה). העיזים אותגרו בעירוי של סלאיין כביקורת ו-104 מיקרוגרם אינסולין לשעה בתקופת הטיפול במשך 4 ימים. העיזים נחלבו פעמיים ביום ותנובת החלב נוטרה על בסיס יומי, ורכיבי החלב נקבעו במעבדה המרכזית בקיסריה. הרכב שומן החלב נבחן באמצעות כרומטוגרפיה גזית ונוזלית. ביום הרביעי של כל תקופת ניסוי נלקחה דוגמת רקמת עטין באמצעות ביופסיה (1 ג') לאנליזה של התבטאות ה-mRNA לאנזימים הנ"ל.

**תוצאות:** ריכוז האינסולין בדם העיזים בתקופת הטיפול עלה פי 3.5 יחסית לביקורת. עירוי אינסולין גרם לירידה של 40% בצריכת המזון ו-26% בתנובת החלב. אנליזה של רכיבי החלב הראתה כי תכולת השומן לא השתנתה בעוד תנובת השומן היומית ירדה (60.8 גרם/יום לעומת 51.5 בביקורת ובטיפול, בהתאמה). אנליזה של הרכב חומצות השומן הראתה כי החלב הכיל פחות חומצות שומן חד בלתי רוויות בזמן הטיפול לעומת הביקורת (טבלה מס' 1). כמו כן נמצא כי הירידה בתנובת שומן החלב היומית בזמן הטיפול נובעת מירידה בכמות חומצות השומן הארוכות, אשר נספגו ממערכת הדם, בעוד שלא חל שינוי בכמות חומצות השומן הקצרות, שנוצרו בתוך תאי הבלוטה עצמה (טבלה מס' 1). בזמן הטיפול, כאשר נצפתה ירידה בתנובת החלב היומית, הכילה

הממברנה העוטפת את כדוריות השומן יותר ליפידים נויטראלים (פוספטידילכולין ופוספטידילאתנולאמין) לעומת הביקורת (טבלה מס' 2).

**טבלה מס' 1:** השפעת עירווי אינסולין וגלוקוז על הרכב חומצות השומן בחלב. הממוצעים מוצגים כ-  $\pm$  LSMMeans סטיית תקן של האחוז המשקלי של חומצות השומן מכלל השומן.

ערך P	טיפול	ביקורת	חומצת שומן
0.01	19.43±1.4	23.05±1.0	רוויות (<16 פחמנים)
0.01	0.08±0.007	15.9±0.7	חד בלתי רוויות
0.01	2.71±0.2	0.09±0.004	רב בלתי רוויות אומגה 3
0.02	2.5±0.2	2.9±0.1	רב בלתי רוויות אומגה 6

**טבלה מס' 2:** השפעת עירווי אינסולין וגלוקוז על הרכב ממברנת כדוריות השומן המופרשות לחלב. הממוצעים מוצגים כ-  $\pm$  LSMMeans סטיית תקן של האחוז המשקלי של רכיבי הממברנה.

ערך P	טיפול	ביקורת	רכיב ממברנאלי
0.2	31.5±1.1	29.8±0.7	כולסטרול
0.01	8.8±0.5	10.03±0.3	פוספטידילאתנולאמין
0.06	15±0.3	14±0.4	פוספטידילכולין
0.04	25.1±0.6	22.8±0.9	פוספוליפידים נטראליים

**דיון:** עירווי אינסולין במשך 4 ימים גרם לירידה בתנובת שומן החלב היומית. בנוסף, הרכב חומצות השומן בחלב השתנה וכן הרכב הממברנה העוטפת את כדוריות שומן החלב. התוצאות מרמזות על קשר בין הרכב ממברנת תאי האפיתל המפריש בבלוטת החלב ויכולת ייצור השומן של העטין. מחקרים עתידיים ינסו לבחון האם באמצעים תזונתיים שיובילו לשינוי הרכב ממברנת תאי האפיתל בעטין, ניתן יהיה לשלוט בריכוז שומן החלב.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.



## השפעת העמסת אינסולין במשך 4 ימים על ביטוי אנזימים בעטין השותפים לסינתזה והפרשה של רכיבי החלב בעטין

ס. מבג'ש<sup>1\*</sup>, ק. סבסטיאן<sup>1</sup>, נ. ארגוב-ארגמן<sup>1</sup>, א. שמאי<sup>2</sup>

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

**מבוא:** אינסולין נחשב להורמון אנאבולי המשפעל אנזימים בבלוטת החלב וגורם להעלאת ייצור החלב וחלבוני החלב. האנזימים פוספואנול פירובט קרבוקסי קינאז (PEPCK) הציטוזולי (c) והמיטוכונדריאלי (m) מתבטאים בכבד ובעטין הן בפרה והן בעז. שני האיזואנזימים הנ"ל משחקים תפקיד חשוב במעגל החומצה הציטרית בתוך התא ובניתוב אבני בניין לסינתזה של חלבונים, גלוקוז וחומצות שומן. האיזואנזים הציטוזולי הינו הגורם המגביל את מהירות הגלוקוניאוגנזה וסינתזת הגליצרול שפעילותם יורדת בהשפעת אינסולין.

**הנחת העבודה:** עיזים משמשות כמודל פיזיולוגי לסינתזת חלב ומרכיביו. בעבודה זו הנחנו שהעלייה בסנתזה והפרשת חלבוני החלב, תחת משטר גבוה של אינסולין בדם, הנה תוצאה של שינוי בניתוב חומצות אמינו חיוניות (EAA) במעגל החומצה הציטריט בתוך התא. הנחה זו מתבססת על העובדה שביטוי האיזואנזים הציטוזולי מדוכא בהשפעת האינסולין ועל ידי כך EAA ינותבו ממעגל חומצת הלימון למסלולים מטבוליים לייצור חומצות אמינו לא הכרחיות וקזאין.

**מהלך העבודה:** לניסוי שימשו 4 עזי זאנן בסוף התחלובה, במתכונת ניסוי 2x2 cross-over, לקביעת ההשפעה של עירוי אינסולין עם שמירה על רמות גלוקוז נורמאליות בפלזמה על ייצור חלב ורכיביו והתבטאות mRNA של האנזימים PEPCKm/c. העיזים אותגרו בעירוי של סלין כביקורת ו-104 מיקרוגרם אינסולין לשעה בתקופת הטיפול במשך 4 ימים. העיזים נחלבו פעמיים ביום וכמות החלב ורכיביו נמדדו ותועדו. ביום הרביעי של כל תקופת ניסוי נלקחה דוגמת רקמת עטין באמצעות ביופסיה (1 גרם) לאנליזה של התבטאות ה-mRNA לאיזו-אנזימים הנ"ל.

**תוצאות הניסוי מסוכמות בטבלה מס' 1.** ריכוז האינסולין בדם העיזים בתקופת הטיפול עלתה פי 3.5 יחסית לביקורת. עירוי אינסולין גרם לירידה של 40% בצריכת המזון ו-26% בתנובת החלב. אנליזה של רכיבי החלב הראתה כי לא הייתה השפעה על שומן החלב, מאידך שיעור חלבוני החלב עלה (2.82% לעומת 3.09%) וריכוז הלקטוז ירד (4.22% לעומת 4.03%).

**סיכום:** עירוי אינסולין במשך 4 ימים גרם לירידה בביטוי PEPCK-c פי 7, אך העלה את הביטוי של PEPCK-m ב-30%. תוצאות אלו מחזקות את הנחתנו שאינסולין מבקר את התבטאות PEPCK-m/c בעטין המעורב בניתוב אבני בניין לייצור החלב ורכיביו.

טבלה מס' 1. השפעת עירוי אינסולין וגלוקוז על צריכת מזון, תנובות חלב והרכבו וריכוזי אינסולין וגלוקוז בדם של עזים. הממוצעים מוצגים כ-  $\pm$  LSMeans סטיית תקן.

טיפול			מדד
ערך של $P <$	טיפול	ביקורת	
0.0001	1.97±0.1	2.75±0.09	צריכת מזון (ק"ג/ יום)
0.0001	109.6±5.1	147.4±4.7	צריכת מזון (גר/ ק"ג משקל מטבולי <sup>1</sup> )
0.003	1.75±0.11	2.21±0.08	תנובת חלב (ק"ג/ יום)
			הרכב חלב (%)
0.115	3.09±0.14	2.82±0.1	שומן
0.0001	3.71±0.07	3.27±0.05	חלבון
0.0001	4.03±0.03	4.22±0.02	לקטוז
			תנובות רכיבי חלב (גר/יום)
0.039	51.5±3.51	60.8±2.48	שומן
0.070	63.3±4.09	72.7±2.90	חלבון
0.002	72.0±5.29	94.1±3.74	לקטוז
0.690	62.6±1.11	63.2±1.03	ריכוז גלוקוז בדם (מ"ג/ ד"ל)
0.002	51.36±9.05	14.56±5.94	ריכוז אינסולין בדם ( $\mu$ IU/ ml)

$$^1 \text{משקל מטבולי} = \text{BW}^{0.75}$$

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

# ממשק ובריאות העטין

יושב ראש מושב 13 אולם מלכת שבא:  
ד"ר עדין שווימר

## השפעת ייבוש מוקדם על תנובות חלב ורכיביו והשינויים במצב הגופני

ש. יעקובי\*, ח. הניג, ח. לרר, י. פורטניק, ע. מועלם

המחלקה לחקר בקר וצאן, מנהל המחקר החקלאי.

**מבוא:** תקופת היבוש נחוצה למנוחה והתחדשות של רקמת העטין וחידוש רקמות האגירה של הפרה. כמו כן, תקופת יבוש תורמת לרווחת הפרה - גורם שנכנס לתודעה ביתר שאת בשנים האחרונות. משך תקופת היבוש הינו נושא הנתון למחקר מחודש בשנים האחרונות, ולאחרונה אף התפרסמו מספר מחקרים התומכים בקיצור תקופת היבוש. אולם, לעיתים קרובות אנחנו נאלצים לבצע ייבוש מוקדם של פרות בגלל תנובה נמוכה, תחלואה ומצב גופני ירוד. בנוסף, הקדמת הייבוש יכולה לשמש כאמצעי לוויסות ייצור החלב, ובמצב של עודף ייצור ניתן לבצע ייבוש מוקדם. בעבודה זו בדקנו את ההשלכות של ייבוש מוקדם של פרות מסיבות ממשקיות, על השינויים במצב הגופני בתקופת היבוש, תחלואה ותנובות החלב בתחלובה העוקבת.

**מבנה הניסוי:** בניסוי השתתפו 34 פרות מרפת הניסיונות של מינהל המחקר בבית דגן. הפרות חולקו באופן אקראי לשתי קבוצות: קבוצה אחת יובשה במועד המקובל - 215 ימי הריון ואילו קבוצה שנייה יובשה כחודש מוקדם יותר - ב-185 ימי הריון. הייבושים התרחשו בעונת החורף - בחודשים דצמבר עד מחצית פברואר. לאחר ייבוש, הפרות הוכנסו לקבוצת יבשות והוזנו כפי המקובל ברפת מכון וולקני: שחת שיבולת שועל דגן באופן חופשי + 6 ק"ג חומר יבש בליל חולבות לפרה. הפרות נשקלו ובוצעה הערכה של המצב הגופני (BCS) אחת לשבוע ממועד הייבוש עד למועד ההמלטה. לאחר המלטה נערך מעקב אחר האירועים הקליניים (קטוזיס, היסטי קיבה, עצירות שלייה ודלקות רחם), השינויים במשקל הגוף ותנובת החלב ורכיביו.

**תוצאות:** הפרות יובשו בממוצע ב-215 ו-184 יום, וימי היבוש בפועל היו 63 ו-93 יום בייבוש הרגיל לעומת הייבוש המוקדם, בהתאמה. כמו כן משך ההריון היה ארוך יותר בקבוצת הייבוש הרגיל לעומת הייבוש המוקדם (278.4 יום לעומת 277.5 בהתאמה;  $P < 0.001$ ).

קבוצת הפרות בייבוש המוקדם עלו ב-38.9 ק"ג משקל גוף ממועד הייבוש ועד להמלטה, לעומת 25.4 ק"ג בקבוצת הייבוש במועד הרגיל (לא מובהק). פרות הייבוש הרגיל עלו בכ-4.9% ממשקל גופן ממועד הייבוש ועד ההמלטה, בעוד פרות הייבוש המוקדם עלו בכ-6% ממשקל גופן בתקופת היבוש. בחישוב של העלייה במשקל גוף מ-185 ועד 215 ימים להריון, נמצא כי קבוצת הייבוש הרגיל עלתה ב-26.4 ק"ג ואילו קבוצת הייבוש המוקדם ירדה בכ-11.6 ק"ג. קצב העלייה במשקל גוף מ-215 ימים בהריון ועד המלטה היה כ-400 גר' ליום בקבוצת הייבוש הרגיל, לעומת 840 גר' ליום בקבוצת הייבוש המוקדם. ואולם, בחישוב קצב העלייה במשקל גוף, במשך כל תקופת היבוש, לא נמצא הבדל בין שתי הקבוצות.

באופן דומה, פרות הייבוש המוקדם עלו בכ-0.49 יחידות BCS לעומת 0.34 בייבוש הרגיל (לא מובהק). כמו כן, בדומה לשינויים במשקל גוף, העלייה ב-BCS אצל קבוצת הייבוש המוקדם החלה רק בחודשיים האחרונים של היבוש.

תנובת החלב עד 150 יום בתחלובה העוקבת נטתה להיות גבוהה יותר ב- 2.3 ק"ג ליום ( $P < 0.08$ ) בקבוצת הייבוש המוקדם. מעקומת התחלובה עד 150 יום נראה שפרות הייבוש המוקדם המשיכו בתנובה גבוהה במשך תקופה ארוכה יותר מאשר פרות הייבוש הרגיל.

לא נמצאו הבדלים באחוז שומן וחלבון וכן בתנובת שומן וחלבון בין 2 הקבוצות. כמו כן תנובת החמ"מ לא נמצאה שונה בין הקבוצות. עקומת השינויים במשקל גוף לאחר ההמלטה לא מראה הבדלים משמעותיים בין הקבוצות בקצב הירידה במשקל גוף, מועד נקודת המינימום, ובקצב העלייה חזרה במשקל הגוף. כמו כן לא נמצאו הבדלים בין הקבוצות בתדירות הופעתם של אירועי תחלואה לאחר המלטה כגון: קטוזיס, עצירות שלייה ודלקות רחם.

**סיכום:** מניסוי זה ניתן לראות כי פרות שיובשו במועד הרגיל עלו במשקל גוף מ- 185 ועד 215 ימי הריון, יותר מאשר פרות שיובשו בייבוש מוקדם והוזנו במנת יבשות. פרות הייבוש רגיל אמנם נחלבו בתקופה זו, אבל המשך הזנתם במנת החולבות גרם לעלייה במשקל גוף לעומת פרות שיובשו מוקדם והוזנו במנת יבשות, שאף ירדו במשקל בתקופה המקבילה. ואולם, קצב העלייה במשקל הגוף ב- 60 ימים אחרונים להריון היה כמעט כפול אצל פרות הייבוש המוקדם לעומת הרגיל. יש לציין כי העלייה במשקל הגוף ב- 60 ימים אחרונים להריון נובעת בחלקה מקצב צמיחה מוגבר של רקמות העובר האופיינית לתקופה זו. נמצאה נטייה לתנובת חלב גבוהה יותר אצל פרות הייבוש המוקדם, שככל הנראה נבעה מהתמדה טובה יותר של פרות אלה. מתוצאות ניסוי זה נראה כי לא נגרם נזק כלשהו מייבוש מוקדם, ואולי אף נמצא יתרון קל בתנובת החלב לפרות אלה. לפיכך נראה כי כאשר קיים צורך ממשקי, הנובע מבעיות בתכנון הייצור, קיימת אפשרות לייבוש מוקדם של פרות ללא חשש מפגיעה בתנובה או בבריאות הפרות בתחלובה העוקבת. יחד עם זאת לפני קבלת החלטה על ייבוש מוקדם, יש לשקול התייחסות לנתונים הפרטניים של כל פרה, על מנת להשיג יעילות מכסימלית. כמו כן, אנו שוקלים לבצע ניסוי נוסף עם מדגם גדול יותר של פרות, ולקחת בחשבון פרמטרים נוספים המעורבים בייבוש מוקדם.

## מה בין פרה מתייבשת לפרה מיובשת? אספקטים פיזיולוגיים וממשקיים

נ. סילניקוב<sup>1\*</sup>, ע. מרין<sup>1</sup>, ג. לייטנר<sup>2</sup>

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

**מבוא:** בטבע, גמילת וולדות מתרחשת כאשר יש ירידה טבעית בייצור החלב וגמילה (דהיינו ניתוק הוולד מהאם), או גמילה טבעית (דהיינו, כאשר הוולד בוחר להפסיק לינוק חלב מאימו) שמביאה לייבוש מזורז של הפרשת חלב מהעטין. הטיפול האינטנסיבי לייצור חלב ברפת החלב המודרנית הביא בנוסף לעליה בייצור החלב לשיפור ניכר בהתמדה בייצור חלב. כתוצאה מכך, פרות יכולות להגיע לייבוש כ-60 יום לפני ההמלטה כאשר הן עדיין מייצרות בין 20 ל-50 ליטר חלב ליום. למרות זאת, מספר לא מבוטל של פרות מגיע לתקופת היובש כאשר הם מייצרות פחות מ-10-15 ליטר ליום. התופעה בולטת עוד יותר בעיזים לחלב בהן מספר ניכר של חולבות מגיע לתקופת הייבוש כאשר הן מייצרות פחות מ-0.5 - 1 ליטר חלב ליום.

**מטרת העבודה:** לבחון האם ירידה ניכרת בייצור חלב לקראת תקופת היובש מקורה בתהליכי התייבשות טבעיים, והאם הסיבה להבדלים בין פרות שמתייבשות באופן טבעי לפרות שמייבשים אותם נובעת מאדפטציות פיזיולוגיות לניתוק הקשר בין האם לוולד בראשונות.

**תוצאות:** חלבן של פרות בקטגוריה של מתייבשות באופן טבעי (ראה הגדרה לעיל) מאופיין בירידה בריכוז סוכר החלב (לקטוז), ירידה בריכוז של חומצה ציטרית ועליה בריכוז חומצת חלב (חומצה לקטית) וחמצה מלית בחלב. חלבן של פרות אלו עשיר במוצרי פרוק של קזאין כתוצאה מפעילות פרוטאוליטית מוגברת בעיקר של פלזמין. החלב של פרות אלו אינו נקרש כלל, או שיש עליה נכרת בזמן הקרישה. איכות הגבן במידה ונוצר ירודה (מימי ו"חלש"). במקביל לתופעות אלו, משתנה חלבן של פרות בקטגוריה של מתייבשות באופן טבעי, כך שהוא מכיל ריכוז רב יותר של מרכיבי מערכת החיסון המסיסים, מספר רב יותר של כדוריות דם לבנות שמכילות פרופורציה רבה יותר של תאי דם בעלי זיכרון מסוג T, מקרופאגים, ותאי אפיתל שנשרו, בהשוואה לפרות המיובשות עם כמות רבה של חלב. תאי הדם הלבנים של פרות המיובשות עם הרבה חלב מאופיין בעיקר בתאים פולימורפנוקלאריים. הבדלים אלו מתעצמים לאחר הפסקת החליבה וניתן לאפיין את התגובה בפרות המתייבשות עם הרבה חלב כתגובה אקוטית ופחות יעילה מבחינת הכושר של בלוטת החלב להלחם בחיידקים.

**דיון ומסקנות:** פרות המתייבשות באופן טבעי עוברות באופן חלקי למטבוליזם אנאירובי (עליה בייצור חומצה לקטית ומלית וירידה בייצור חומצה ציטרית) שמשמעותה ירידה ניכרת במטבוליזם העטין ובתצרוכת האנרגטית של הפרה. שינויים אלו מסבירים מדוע בחלק בפרות אלו ישנה ירידה די חדה בייצור החלב לקראת היובש. שינויים אלו מלווים בירידה חריפה באיכות החלב לגיבון כתוצאה מפעילות פרוטאוליטית אינטנסיבית הקשורה לבקרה השלילית על ייצור החלב. תוצאות הניסוי מאפשרות לזהות פרות כאלו, מה שיאפשר גם פיתוח של פתרונות לבעיה זו.

התגובות האימונולוגיות בפרות שמתייבשות באופן טבעי יעילות יותר. פיתוח טכניקות שיאפשרו הקטנה דרסטית של ייצור חלב לקראת היובש עשויות לכן לתרום לבריאות הפרה ומניעת דלקות עטין בתקופת היובש.

## ניתוח הגורמים העיקריים המשפיעים על איכות חלב ירודה ברמת הפרה

### והפרדת החלב בזמן החליבה על פי צרכי התעשייה

ג. לייטנר<sup>1\*</sup>, ע. מרין<sup>2</sup>, ס. בורנשטיין<sup>2</sup>, ג. כץ<sup>3</sup>, ד. בזמן<sup>3</sup>, ל. ל. קוזין<sup>3</sup>

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

**מבוא:** איכות מוצר תלויה באופן ישיר באיכות חומר הגלם. נכון להיום איכות החלב נקבעת ברמת מיכל החלב ומשמעותה: חלב ממוצע של כלל הפרות הנחלבות, ומכאן, איכות ממוצעת של חומר הגלם. ככל שהשונות ב"איכות" החלב גדולה יותר גדלה גם השונות בכמות ובאיכות המוצר. רמת רכיבי החלב, חלבון ומתוכו הקזאין, שומן, ורכיבים נוספים כגון סת"ס, נקבעים ברמת בעל החיים למרות שחלק מהרכיבים מתפרק גם בזמן אחסון החלב במיכל. כפועל יוצא מכך, ככל שכלל בעלי החיים הנחלבים למיכל החלב ייצרו חלב באיכות גבוהה יותר, איכותו הכללית של החלב במיכל תהיה גבוהה יותר. עבודות רבות הראו כי קיים קשר בין סת"ס בחלב לבין 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). פרות עם דלקת עטין תת-קליניות וכן פרות שעברו טיפול לאחר דלקת עטין קלינית וחלבן "נראה" תקין, נחלבות למיכל החלב ועלולות לפגוע באיכותו. ברפת החלב המודרנית 40-15 אחוז מהפרות נגועות בחיידקים ובתגובה מתפתחת דלקת עטין, שחומרתה תלויה גם בפרה, אך בעיקר בחיידק גורם הדלקת. בעבודות מחקר שבוצעו והוצגו בכנס זה, נמצא כי הפגיעה באיכות החלב הינה מעבר לסת"ס ורכיבי החלב הנמדדים, ועיקרה מתקיימת בבלוטת החלב הנגועה. יחד עם זאת, נמצא כי לא כל בלוטות העטין הנגועות מייצרות חלב באיכות נמוכה. לאור ממצאים אלו פותח אלגוריתם מתאים למערכת חליבה ממוחשבת - אפילאב, המזהה חלב באיכויות משתנות שוות מוצר בזמן אמת - זמן החליבה

**מטרת המחקר:** בחינת זיהוי "איכות חלב" ברמת עדר בזמן אמת, וניתוח הגורמים העיקריים המשפיעים על איכותו.

**מהלך המחקר:** המחקר התבסס על נתוני חלב מ-1018 רבעי עטין מ-132 פרות (פרות נדגמו 6-1 פעמים). דוגמאות פרטניות מכל רבע נלקחו לבדיקת נוכחות חיידקים בחלב (מעבדה למחלות עטין, המכון הווטרנרי) ובהמשך (חליבה לכד רבע) עבור קביעת ערך הגיבון באפילב, תכולת רכיבי החלב (המעבדה המרכזית, קיסריה), זמן קרישת החלב וחוזק הגבן במכשיר אופטיגרף, וחלק מהדוגמאות ליצור גבינות בהיקף מעבדתי (המעבדה לחקר החלב, מינהל החקר החקלאי, מרכז וולקני).

**תוצאות:** בטבלה 1 מסוכמות תוצאות הניסוי, שכלל 819 רבעי עטין ללא ממצא חיידקי וכן רבעי עטין נגועים בסטפילוקוקוס סימולנס (24), סטפ. כרומוגנס (100), סטפ. המוליטיקוס (27), סטרפטוקוקים (בעיקר סטרפ. דיסגלאקטיא) (27) ו-21 פרות מספר שבועות לאחר אירוע הידבקות בא. קולי. לא נמצאו הבדלים משמעותיים ברמת השומן והחלבון. אחוז החלב ברבעים הנגועים ביחס לרבעים ללא נגיעות באותה הפרה (מתוקן לרבעים קדמיים ואחוריים) נמצא נמוך

משמעותית לאחר נגיעות בא. קולי, או נגיעות בסטרפטוקוקוס ובסטפ. סימולנס. נמצאו הבדלים משמעותיים בסת"ס וברמת הלקטוז בין הרבעים הלא נגועים בחיידקים והרבעים הנגועים, וכן בין גורמי הנגיעות השונים. בערכי הגבן נמצאו הבדלים מובהקים הן בזמן עד להקרשת החלב וכן בחוזק הגבן, כאשר ערך זה נמצא נמוך משמעותית בחלב מרבעים לאחר נגיעות ב א. קולי וכן ברבעים הנגועים בסטרפטוקוקוס ובסטפ. סימולנס. בניתוח הגורמים המשפיעים על מדדי הגבן נמצא כי הגורם העיקרי הינו נגיעות בחיידקים כגון סטפ. סימולנס וסטרפטוקוקוס וכן שבועות ואולי חודשים לאחר נגיעות בא. קולי. כפול יוצא מהנגיעות חלה ירידה משמעותית בריכוז הלקטוז ועליה בסת"ס (טבלה 2).

לסיכום, נראה כי לאחר כיוול מתאים מסוגלת מערכת אפילב להבחין בין חלב המתאים לייצור מוצרים שונים, בעיקר גבינות, ולהתריע על פרות עם נגיעות תוך עטינית בחיידק או פרות במצב אחר (תחילה וסוף תחלובה) וכך ניתנת אפשרות החלטה למגדל למנוע הכנסת חלבן למיכל החלב הכללי. בנוסף, יכולות אלו עשויות להיות מנוצלות ע"י תעשיית החלב לייצור חלב ייעודי לגבינות בזמן אמת.

**טבלה 1.** ממוצע ושגיאת התקן של, סת"ס, % חלב הרבע ביחס לשאר הרבעים בפרה, שומן, חלבון, לקטוז וכן מדדי יצור: זמן להקרשה וחוזק הגבן בחלב מ-1018 רבעי עטין ללא ממצא או נגיעות בחיידקים ממינים שונים ללא סימנים קליניים.

P [F]	סטרפטוקוקוס (27)	א. קולי (21)	סטפ. המוליטיקוס (27)	סטפ. כרומוגנס (100)	סטפ. סימולנס (24)	ללא ממצא (819)	מדד
$P < 0.001$	2446±307 <sup>a</sup>	3772±690 <sup>a</sup>	682±335 <sup>b</sup>	897±210 <sup>b</sup>	1882±527 <sup>b</sup>	82±6 <sup>c</sup>	סת"ס ( $\times 10^3$ )
$P < 0.001$	85.8 <sup>b</sup>	75.2 <sup>c</sup>	100 <sup>a</sup>	94.9 <sup>a</sup>	88.6 <sup>b</sup>	100 <sup>a</sup>	% חלב ברבע שומן (גרם/ליטר)
NS	4.11±0.28	4.02±0.19	4.04±0.22	4.04±0.10	3.80±0.16	4.09±0.03	חלבון (גרם/ליטר)
NS	3.54±0.07	3.55±0.08	3.60±0.07	3.64±0.05	3.57±0.07	3.47±0.01	לקטוז (גרם/ליטר)
$P < 0.001$	4.27±0.10 <sup>c</sup>	4.16±0.09 <sup>c</sup>	4.43±0.10 <sup>b</sup>	4.75±0.04 <sup>b</sup>	4.50±0.13 <sup>b</sup>	4.89±0.01 <sup>a</sup>	זמן הקרשה (שניות)
$P < 0.001$	2257±222 <sup>a</sup>	2263±238 <sup>a</sup>	1941±133 <sup>a</sup>	1690±79 <sup>b</sup>	2614±213 <sup>a</sup>	1379±19 <sup>c</sup>	חוזק הגבן (וולט)
$P < 0.001$	6.33±1.0 <sup>b</sup>	1.87±0.51 <sup>c</sup>	8.51±1.44 <sup>b</sup>	10.52±0.66 <sup>ab</sup>	5.71±2.02 <sup>b</sup>	11.93±0.19 <sup>a</sup>	

**טבלה 2.** הגורמים העיקרים המשפיעים על זמן ההקרשה (אופטיגרף) וחוזק הגבן (אפילב).

מדד	זמן קרישה	חוזק גבן (אפילב)
פרה	0.001	0.001
נגיעות (כן/לא)	0.025	0.033
שומן (גרם/ליטר)	NS	0.001
לקטוז (גרם/ליטר)	0.032	0.001
סת"ס	0.001	0.001
מוליכות	NS	0.031
תחלובה × נגיעות	0.015	0.001
סת"ס × נגיעות	0.036	0.003
R <sup>2</sup>	0.802	0.939
שונות בין פרות	54.9%	82.4%



## השפעת תנובת החלב וסף ההסרה על יעילות החליבה ובריאות העטין

ר. גינזבורג

מועצת החלב - מאל"ה.

**מבוא:** חשיפה מיותרת של הפטמות לוואקום גורמת לעקה על רקמת הפטמה, ולכן החשיבות של הסרת אשכול החליבה כאשר קצב זרימת חלב בקומץ פוחתת. באופן היסטורי פרות נחשבו כנחלבות כאשר קצב זרימת החלב ירד מתחת ל- 200 גרם/דקה, ולכן רוב מסירי הגביעים כווננו לסף העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

תנובת החלב או היארעות דלקות עטין (קליניות ותת קליניות) כאשר סף ההסרה הועלה ל- 400 ג/דקה. החל מ- 1998 נעשו בארצות הברית מספר עבודות המראות שניתן להעלות את סף ההסרה עד ל- 800 ג/דקה. העלאת סף ההסרה בכל המקרים תרמה לקיצור הזמן שאשכול החליבה נמצא על הפטמות ובמשך זמן החליבה, פרות רגועות יותר ובחלק מהעבודות נמצאה גם כן עלייה בתנובת החלב. ברירת המחדל לסף ההסרה של יצרני ציוד חליבה הישראליות איננה אחידה; ב"אפמילק" 485 ג/דקה, וב SCR 350 ג/דקה. יעילות החליבה היא רב גורמית ותלויה לא רק בתנובת החלב ובסף ההסרה, חשוב גם כן גודל ותצורת מכון החליבה ולא פחות חשובה עקומת זרימת החלב. ב- 2008 בדקנו מדגם אקראי של 32 משקים המשתמשים בציוד של "אפמילק", בה בדקנו את יעילות חליבה לפי חלב/עמדה/שעה, פרמטר המנטרל את גודל ותצורת מכון החליבה ומספר החולבים. במדגם זה מצאנו ש- 32% של המשקים המסוקרים, החולבים שלוש פעמים ביום, עומדים ביעד המבוסס על עבודות קודמות של 50 ק"ג חלב/עמדה/שעה.

**מטרות העבודה:** (א) לבדוק את ספי ההסרה של המשקים המובילים בתנובת חלב, ק"ג/פרה/שנה, במגזר השיתופי והמשפחתי. (ב) להשוות את ממוצע ספירות התאים הסומטיים השנתי שלהם לממוצע הארצי. (ג) להשוות את יעילות החליבה (חלב/עמדה/שעה) במדגם זה לבין המדגם האקראי שביצענו לפני 3 שנים.

**מהלך העבודה:** נסקרו 32 רפתות שיתופיות ומשפחתיות עם גודל עדר הנע בין 45 ל- 937 חולבות המניבות מעל 12,400 ק"ג חלב/פרה/שנה, ללא קשר לסוג ציוד החליבה; סה"כ 9,347 פרות. מנתוני ספר העדר נבדקו (א) תנובה ממוצעת לפרה (ק"ג), (ב) ממוצע ספירות תאים סומטיים השנתי, (ג) אחוזי היציאה. כמו כן נבדק סוג ציוד החליבה וסף ההסרה כפי שהוגדר במשק. נעשה חישוב של תנובה/עמדה/שעה. במשקים המשתמשים במערכת "אפמילק" סף ההסרה נמדד לפי זמן ריקון מד החלב ומתורגם לג/דקה. בציוד של SCR סף ההסרה הוא מדידה של זרימת החלב דרך מד החלב בג/דקה. בגלל מגבלות התוכנה של אחת מהחברות לא ניתן היה בכל המשקים לבדוק את עקומת זרימת החלב. התמקדתי רק בשני פרמטרים הקשורים ליעילות חליבה: תנובת החלב וסף הסרה. כמו כן נטרלתי ע"י חישוב של תנובה/עמדה/שעה את סוג מכון החליבה וגודלו.

**תוצאות:** שנת 2010 התאפיינה בירידה גדולה באחוז יציאת הפרות בעדר הישראלי כתוצאה מהירידה בתנובת החלב בקיץ והרצון לייצר כמה שיותר חלב בסוף השנה. אחוז היציאה במשקים שנסקרו היה מחצית מהממוצע של השנה שקדמה לסקר ונמוך מהממוצע הארצי; דבר המעיד על

קריטריונים פחות נוקשים להוצאת פרות. למרות אחוז היציאה הנמוך, ממוצע תנובת החלב של המשקים בסקר היה גבוה בכ-1,700 ליטר מהממוצע הארצי.

#### טבלה 1 השוואת נתוני הסקר לנתוני ספר העדר

יציאה אחוז		סה"כ פרות		תאים סומטיים * 1,000		ג"ק חלב	
2009	2010	2010	2009	2010	2010	שנה	
46.0	23.2	9,347	172.7	171.9	13,208	משקי סקר	
38.0	26.0	98,289	196.0	202.0	11,520	ספר העדר כולל משקי הסקר	

לא ניתן היה לבדוק את ספירות התאים הסומטיים בכל ביקורות חלב, אלא רק את ממוצע ספירות התאים הסומטיים השנתי. במשקים שנסקרו ממוצע ספירות התאים הסומטיים השנתי היה 172,000, נמוך ב-30,000 מהממוצע הארצי שהיה 202,000. מכיוון ש-28% ממשקי הסקר היו מעל הממוצע הארצי לא היה ניתן להתייחס לנתון זה.

#### טבלה 2 השוואת נתוני הסקר שהתקבלו מהמשקים ועמידתם ביעד יעילות חליבה של 50 ק"ג חלב/עמדה/שעה

ציוד החליבה	מס. משקים	% משקים	ברירת מחדל סף הסרה	מס. משקים מעל ברירת המחדל	% משקים מעל ברירת המחדל	מס. יעילות חליבה	% יעילות חליבה
צח"מ	25	78	485	19	76	16	64
SCR	7	22	350	2	28	3	43

76% מהמשתמשים בציוד של "אפילק", נמצאו עם סף הסרה מעל לברירת המחדל, של 485 ג/דקה; רובם עם סף הסרה של 600 ג/דקה ויותר. סף ההסרה ברוב משקי SCR היה 350 ג/דקה ורק בשניים 425 ו-450 ג/דקה. סה"כ 19 (59%) מהמשקים שנסקרו עמדו ביעד של 50 ק"ג חלב/עמדה/שעה\*; זהו שיפור ניכר בהשוואה ל-32% בסקר האקראי שבוצע במשקים עם ציוד של "אפילק".

דיון: מבין כל הגורמים המשפיעים על יעילות החליבה ניתן להסיק, שכמות החלב לפרה ורמת סף ההסרה הם גורמים המשפיעים בצורה חיובית על יעילות החליבה - כמות חלב/עמדה/שעה. ב-76% מהמשקים בסקר ורבים נוספים בארץ, כולל משקי SCR, סף ההסרה שונה לרמה גבוהה יותר מברירת המחדל של 480 ג/דקה. הפרש ברמת התאים הסומטיים איננו מעיד בהכרח על בריאות עטין טובה יותר במשקי הסקר, אלא על כך שבסף הסרה של 485 ג/דקה ואף מעבר לזה, שנמצא ב-78% מהמשקים שנסקרו, אין כל השפעה שלילית על בריאות העטין. להוכחת השפעה חיובית יש מקום להמשך בדיקת הנושא במחקרים מעמיקים יותר.

## זיהוי, אבחון, טיפול ומניעת דלקת עטין ברפת הישראלית - תמונת מצב ארצית

### על פי תוצאות סקר רפתנים

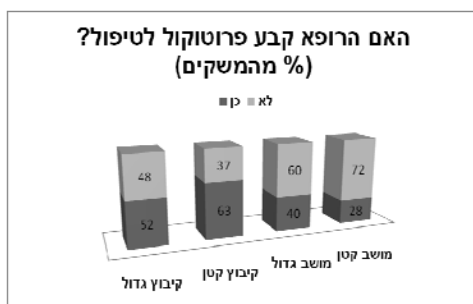
ש. שיינין<sup>1\*</sup>, נ. גלאון<sup>2,1</sup>, מ. ואן סטרטן<sup>2,1</sup>

<sup>1</sup>החקלאית; <sup>2</sup>בית הספר לוטרניריה, הפקולטה לחקלאות, בית דגן.

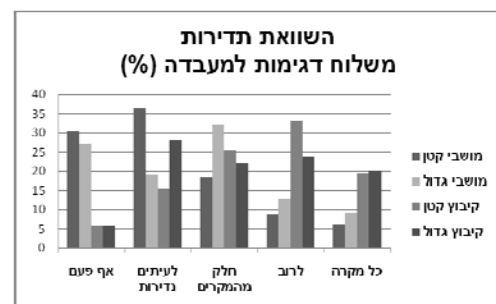
**מבוא:** דלקת עטין הינה תופעה נפוצה ברפתות החלב ומסבה נזק כלכלי רב בגין הפסדי חלב, טיפול, והוצאה מוקדמת. הרבה מאוד משאבים ומאמץ מושקעים בניסיון למנוע ולשלוט במחלה זו ברפת החלב בארץ ובעולם. למרות חשיבותה, מעורבותו של הרופא המטפל באבחון, בטיפול ובמניעת המחלה הינה מזערית ומתבצעת ברובה על ידי הרפתן. לאחרונה, בעקבות תחקיר שבחן את הקשר האפשרי בין שימוש בטיפול יובש מסוים לבין התפרצות דלקות עטין קשות בפרות יבשות, הוצפו ועלו כשלים רבים הנוגעים לאופן ההתנהלות במשקים רבים בהקשר לאבחון, טיפול, מניעה, דיווח ותיעוד של דלקות עטין. לאור זאת עלה הצורך לנסות להבין מה הם הנהלים והמנהגים על פיהם פועלים ברפתות השונות בישראל, על מנת לתקן ליקויים ולשפר את הקיים.

**מהלך העבודה:** איסוף הנתונים התבצע בשנת 2010 באמצעות סקר מקוון המכיל שאלון סגור. הנסקרים השיבו על השאלון באופן עצמאי מול המחשב, או באמצעות סוקר בביקור במשק או טלפונית. בסקר השתתפו 302 משקים מכל הארץ. לצורך השוואה וניתוח הממצאים, הרפתות חולקו על פי גודל וסוג המשק לארבע קבוצות כמפורט בטבלה 1.

**תוצאות: א. זיהוי ואבחון:** זיהוי דלקת עטין מבוצע באמצעות החולב ב-42, 68, 79 ו-75 אחוז מהמשקים: מושב קטן, מושב גדול, קיבוץ קטן וקיבוץ גדול בהתאמה. זיהוי דלקות קליניות מתבצע בלמעלה מ-90% מכלל המשקים באמצעות שילוב של שניים או יותר מהסימנים: ירידה בחלב, נפיחות ו/או אודם ברבע, הפרשה (חלב) לא נורמאלית, מוליכות חשמלית. זיהוי דלקת תת קלינית באמצעות בדיקת CMT, מתבצע בכל מקרי החשד או ברובם ב-81, 82, 73 ו-67 אחוז מהמשקים: מושב קטן, מושב גדול, קיבוץ קטן וקיבוץ גדול בהתאמה. תדירות שליחת דגימות חלב למעבדה לצורך אבחון מחוללי דלקות עטין, גבוהה יותר במשקים הקיבוציים בהשוואה למשקים המושביים, אם כי אי שליחת דגימות כלל או שליחה לעיתים נדירות בלבד, קיימת באחוזים לא מבוטלים בכל הקבוצות כפי שניתן לראות בגרף 1.

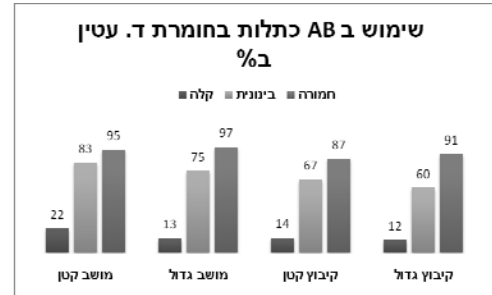
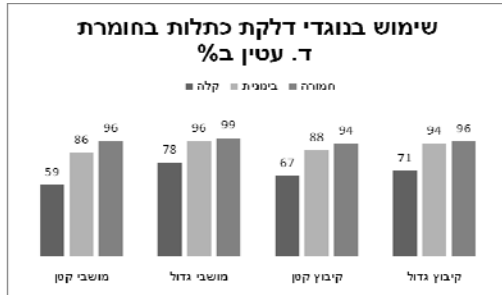


גרף 2. אחוז המשקים בהם הרופא קבע/לא קבע פרוטוקול טיפול בדלקת עטין.



גרף 1. תדירות משלוח דגימות חלב למעבדה באחוזים מתוך המשקים השונים.

**ב. טיפול:** ההחלטה האם ובמה לטפל בדלקת עטין נקבעת בכ-80% מהמשקים המושביים ע"י בעל הרפת ובכ-70% מהקיבוציים ע"י אחראי הבריאות, אולם בכ-10% מהמשקים בכל קבוצה, החולב מחליט באיזה אופן לטפל. הטיפול מתבצע על פי התרשמות קלינית וניסיון העבר בלמעלה מ-90% מהמשקים השונים ובמקרים רבים ללא פרוטוקול טיפול שנקבע ע"י רופא וללא מעורבותו (גרף 2). השימוש באנטיביוטיקה ונוגדי דלקת בהזרקה, עולה עם העלייה בחומרת הסימנים הקליניים בכל המשקים (גרף 3 ו-4). בנוסף, המושביים משתמשים יותר באנטיביוטיקה יחסית למשקים קיבוציים.



**גרף 3.** אחוז המשקים המשתמשים באנטיביוטיקה בהזרקה לגוף כתלות בחומרת הדלקת.

**גרף 4.** אחוז המשקים המשתמשים בנוגדי דלקת כתלות בחומרת הדלקת.

**ג. דיווח ותיעוד:** דלקות עטין קלות ומתונות אינן מדווחות לרופא בלמעלה מ-80% מהמשקים השונים ואף אינן מתועדות במשק. תיעוד של כלל אירועי דלקות העטין קיים ב: 12, 21, 65, 54 אחוז בלבד מהמשקים: מושב קטן, מושב גדול, קיבוץ קטן וקיבוץ גדול בהתאמה. שאר המשקים מתעדים רק את המקרים הקשים בלבד או שאינם מתעדים דלקות עטין כלל.

**ד. ממשק ייבוש:** "טיפול ייבוש" מתבצעים כמעט באופן גורף במכון החליבה. אולם, במשקים רבים התהליך מתבצע במהלך החליבה (74, 62, 33 ו-37 אחוז מהמשקים: מושב קטן, מושב גדול, קיבוץ קטן וקיבוץ גדול בהתאמה). חיטוי פטמות לפני הכנסת טיובות הייבוש מתבצע בכלל המשקים שנסקרו, אולם בכ-20%-30% מהמשקים המושביים ובכ-30%-46% מהמשקים הקיבוציים אין שימוש באלכוהול אלא בחומר חיטוי אחר (כגון: יוד או כלור). כ-50% מכלל המשקים המושביים וכ-30% מכלל הקיבוציים, מייבשים את כל הפרות או רק את גבוהות התנובה באופן הדרגתי. התהליך מתבצע בכל טווח התנובה שבין 5 ל 40 ק"ג חלב יומי ובמרבית המשקים על פני 3-4 ימים.

**סיכום:** מסקר זה עולה כי ברפתות רבות בישראל, קיימים נהלים והרגלי עבודה שאינם תואמים את המלצות הגופים המקצועיים כגון: הרופאים המטפלים ומאל"ה, בכל הנוגע לאבחון, טיפול, דיווח, תיעוד ומניעה של דלקות עטין. לכך קיימות השלכות בריאותיות הגורמות להפסד כלכלי מיותר, שכן הידע והיכולת קיימים בסביבתו הקרובה של כל רפתן.

**טבלה 1:** חלוקה לקבוצות ותדירות המשקים הנסקרים.

אחוז	מס. המשקים	קבוצה
38	115	1. מושב קטן=עד 60 חולבות
26	78	2. מושב גדול= מעל 60 חולבות
18	53	3. קיבוץ קטן=עד 300 חולבות
19	56	4. קיבוץ גדול=מעל 300 חולבות
100	302	סה"כ

# איכות הסביבה

יושב ראש מושב 14 אולם C:

יוסי מלול

## זרעי עשבים רעים- האם יש סכנה שיעברו דרך זבל הבקר לשדות חקלאיים?

### תוצאות ראשוניות

י. גולדוסר<sup>1\*</sup>, מ. סיבונלי<sup>1</sup>, פ. שורק<sup>2</sup>, י. מירון<sup>3</sup>, א. יוסף<sup>3</sup>, ב. רובין<sup>1</sup>

<sup>1</sup>המכון למדעי הצמח והגנטיקה, הפקולטה לחקלאות, רחובות; <sup>2</sup>איגוד משקי הדרום; <sup>3</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי.

**מבוא:** פרש הפרות המצטבר ברפתות הינו מקור לזבל טרי וזבל מעובד (קומפוסט) אשר מפוזר בשדות גידולי השדה והמטעים להעלאת פוריותם. מצד אחד זהו פתרון לסילוק הזבל המצטבר ברפתות ומאיך החומר משמש לטיוב הקרקע ההכרחי בחקלאות אינטנסיבית. מזון הפרות מורכב בעיקר מכוספאות בתערובת שמקורם בזרעים מחו"ל, מחומרי לוואי, תחמיץ, שחת וקש המגיעים לרפת משדות מגדלים בכל הארץ.

**מטרת המחקר** הינה לבדוק את הימצאותם וחיוניותם של זרעי עשבים רעים במקורות המזון של הפרות, לאחר שעברו את מערכת העיכול של הפרה, לאחר ששהו בזבל בורות, זבל חצרות ובערמות קומפוסט ולאחר פיזור הזבלים בשדה.

**מהלך הניסוי:** עד כה ביצענו את הניסויים הבאים: 1. לקחנו דוגמאות של מרכיבי המזון ממרכז המזון והרפת של יבנה, בודדנו וזיהינו את זרעי העשבים הרעים וצמחי התרבות. 2. הכנסנו זרעי עלקת מצרית (*Phelipanche aegyptiaca*), כשות השדות (*Cuscuta campestris*), חלמית מצויה (*Malva (nicaeensis)*), ירבוז פלמרי (*Amaranthus palmeri*), חפורית מוזרה (*Phalaris paradoxa*) ושיבולת שועל (ש"ש) נפוצה (*Avena sterilis*) לתוך שקיות דקרון והם הוכנסו למשך 72 שעות לתוך כרס של פרות in-situ ובמקביל הודגרו בכרס מלאכותית in-vitro במחלקה לבקר במכון וולקני. הזרעים הוצאו מהכרס האמיתית ומהכרס המלאכותית ועברו במשך 48 שעות אינקובציה בפפסין עם חומצה כלורית. לאחר האינקובציה נבדקו שיעורי נביטת הזרעים במעבדה. 3. זרעי העשבים הרעים המוזכרים מעלה הוכנסו לשקיות תה ריקות ולתוך רשתות ניילון והוטמנו בתוך בור זבל נוזלי ברפת יבנה. מדי חודש במשך 4 חודשים נשלפו מדגמים של הזרעים, חוטאו והונבטו במעבדה.

**תוצאות:** במקורות המזון של רפת יבנה מצאנו עשרות עד מאות זרעי צמחים לק"ג מזון, רובם של גידולי תרבות וחלקם זרעים לא מזוהים, בעיקר של עשבים רעים (טבלה 1). זרעי דגניים, עלקת וכשות שהודגרו באופן מבוקר עם חיידקי הכרס לא שרדו את המעבר in-situ דרך כרס הפרה ו-in-vitro דרך כרס מלאכותית. זרעי חלמית וירבוז שרדו את האינקובציה עם חיידקי הכרס כאשר חיוניותם אף עלתה לעומת ביקורת שהונבטה במים בלבד (טבלה 2). האפקט של הכרס המלאכותית היה יותר דרסטי מאשר קיבת הפרה עקב אפשרויות המגע הטובות יותר בין אוכלוסיית חיידקי הכרס וזרעי הצמחים. זרעי המינים חלמית, ירבוז וכשות שרדו שהיה של 3-4 חודשים בזבל בורות (איור 1).

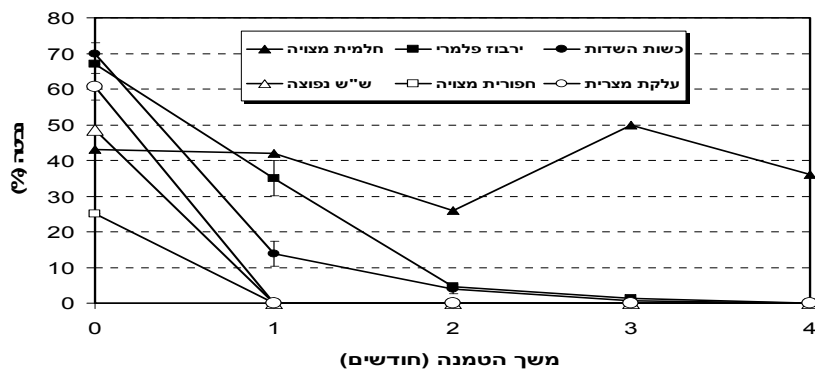
סיכום? עד כה מצאנו זרעי צמחים רבים במזון, וכן זרעים חיוניים לאחר מעברם במערכת העיכול של הפרות ולאחר שהייה בזבל בורות אשר שבפוטנציה עלולים להגיע לשדות החקלאים ולשבשם. המשך המחקר יכול חזרה על הניסויים וכן ניסוי בכלים ובשדה בהם יבחן השיבוש בעשבים רעים בעקבות פזור זבל הבורות הנוזלי וזבל החצרות המוצק מהרפתות.

**טבלה 1. זרעי צמחים שבודדו בדוגמות ממרכז המזון ביבנה (מספר זרעים ל-1 ק"ג דוגמה).**

פרטי סוג המזון	מספר ופרוט מיני הזרעים ל-1 ק"ג דוגמת מזון
תערובת פרמיקס פסולת חמניות	400 זרעי כותנה, 28 זרעי דגניים, 156 זרעי לפתית, 24 זרעים ללא הגדרה
תערובת כוספה חמניות סויה מהד הבד קליפות סויה שעורה גרוסה	8 תרמילי לכיד, 8 תרמילי בוטנים, 168 זרעי אבטיח, 16 זרעי חימצה, 4 זרעי שיבולת לא מזוהה, 32 זרעים ללא הגדרה
תערובת כוספה חמניות סויה מהד הבד קליפות סויה שעורה גרוסה	64 זרעים ללא הגדרה 16 זרעים ללא הגדרה 40 זרעי כותנה, 10 זרעים ללא הגדרה 116 זרעים ללא הגדרה
כוספה לפתית תירס גרוס גרעיני כותנה גלוטן פיד חציר בקיה	836 זרעי שעורה, 28 זרעי חיטה, 8 זרעי קנולה, 4 זרע תירס, 4 זרעי חמניה, 60 זרעים ללא הגדרה
	כ- 1600 זרעי לפתית, 8 זרעי כותנה, 8 זרעים ללא הגדרה
	24 זרעים ללא הגדרה 12 זרעים ללא הגדרה לא נמצאו זרעי צמחים 47 תרמילי בקיה, 40 זרעי בקיה, 81 זרעים ללא הגדרה

**טבלה 2. חיוניות זרעי עשבים רעים (ממוצע אחוזי נביטה) לאחר מעבר in-situ בקיבת פרה ו- in-vitro בכרס מלאכותית. הערכים הינם ממוצע של שני ניסויים נפרדים ב 3 חזרות לטיפול בניסוי.**

כרס מלאכותית	שגיאת תקן	ממוצע (%)	שגיאת תקן	ממוצע (%)	שגיאת תקן	ממוצע (%)	שגיאת תקן	ממוצע (%)
ביקורת	שגיאת תקן	ממוצע (%)	שגיאת תקן	ממוצע (%)	שגיאת תקן	ממוצע (%)	שגיאת תקן	ממוצע (%)
ירבוז פלמרי	0.07	63.5	0.06	83.5	0.13	40.7	0.06	83.5
חלמית מצויה	0	0	0.05	5	1.67	3.5	0.05	5
ש"ש נפוצה	1.07	49.3	0	0	0	0	0	0
חפורית מוזרה	0.09	46.0	0	0	0	0	0	0
כשות השדות	1.47	52.5	0	0	0	0	0	0
עלקת מצרית	1.90	58.8	0	0	0	0	0	0



איור 1 - שרידות זרעי עשבים רעים בבורות זבל

## אפיון תהליכי ייצוב החומר האורגני ואיכות הקומפוסט בשיטת הטיפול "הרדוף"

ח. טרצ'יצקי<sup>1\*</sup>, מ. כובני<sup>1</sup>, ש. טולקר<sup>1</sup>, י. קלגרד<sup>2</sup>, י. חן<sup>1</sup>

<sup>1</sup>המחלקה לקרקע ומים, הפקולטה לחקלאות, רחובות; <sup>2</sup>רפת הרדוף.

**מבוא:** קיימת חשיבות לבחון את התהליך שפותח ברפת הרדוף (נוחות, ניצול מתקן קיים, מינימום הובלת הזבל הטרי, הפחתת מטרד הריח וניצול התשטיפים מהרפת להרטבת החומר בקייץ). נשאלת השאלה, האם כל יתרונותיו אכן מביאים לייצור חומר הדומה בתכונותיו לקומפוסט שהוכן

בשיטת הערימות (windrows) ומביא את החומר האורגני לבשלות הדרושה ליישומו לגידולים. **מטרות העבודה:** (א) לבדוק את מאפייני התהליך המתרחש בשיטת "הרדוף"; (ב) לאפיין מבחינת תכונות כימו-פיזיקלית את איכות החומר המתקבל; ו- (ג) לקבוע אם יש צורך בטיפול נוסף בחומר לפני יישומו בחקלאות.

**מהלך התצפית:** בוצעו מדידות ונאספו הנתונים, של טמפרטורת האוויר בסככה, בחומר המצטבר בסככה ובערימת קומפוסטציה של חומר שהוצא מהסככה. מאותם אזורים ועומקים בהם מתקיים מעקב הטמפרטורה נלקחו כל שלושה חודשים דגימות בהן נבדקו הפרמטרים הבאים: ריכוז החומר היבש והאורגני, הרכב היסודות, יחס פחמן אורגני לחנקן כללי. במיצוי המימי נבדקו: פחמן אורגני

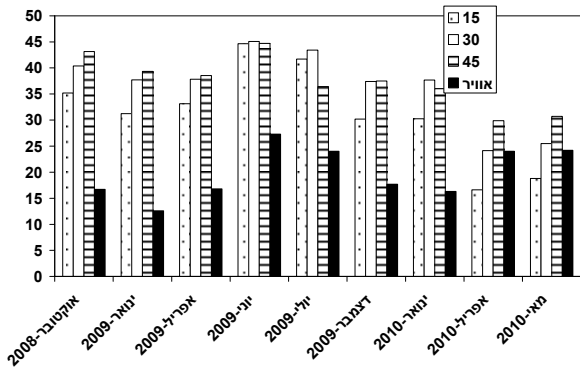
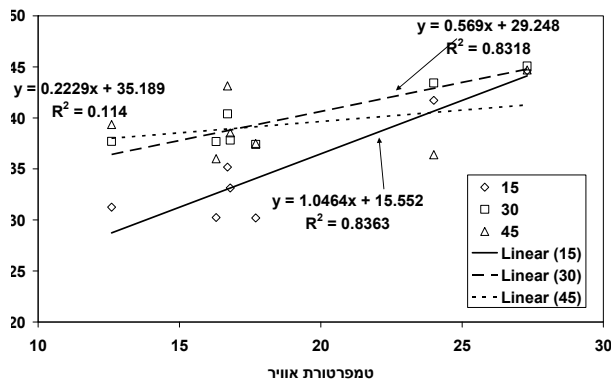
מומס, מוליכות חשמלית, חנקן-חנקתי וחנקן-אמוניאקלי, ואופיין החומר האורגני המומס. **תוצאות:** קיים שוני בין תהליך הקומפוסטציה הרגיל והתהליך בהרדוף. בקומפוסטציה רגילה נערמת ערימה במועד אחד, ולאחר מכן אין תוספת חומר טרי, גובה הערימה הינה 1-2 מ', היא מאווררת ע"י היפוכים וערבוב בתדירות של שבועיים-שלושה. בנוסף יש תוספת חומר המגדיל את האוורור. הערימה מורטבת בהתאם לצורך, על ידי השקיה בהמטרה, או גשם בחורף.

בשיטת "הרדוף" קיימת תוספת רציפה של חומר, גובה החומר המרבית שנמדדה עד כה הייתה 60-45 ס"מ, האוורור מתבצע על ידי קילטורים יומיים, ועיקר ההרטבה נעשית על ידי החומר הטרי או השקיות כאשר מתייבש החומר במהלך הקיץ.

מבחינת הטמפרטורה, התהליך בהרדוף הינו מזופילי ( $35-45^{\circ}\text{C}$ ) (איור 1) ואינו מגיע לטמפרטורות של השלב התרמופילי הקיימות בתהליך קומפוסטציה רגילה. הטמפרטורה בשכבות החומר העליונות בסככה דומה לטמפרטורת האוויר (איור 2). לעומת זאת, כאשר החומר נערם בערימה גבוהה מחוץ לסככה הטמפרטורה עולה לערכים האופייניים לשלב התרמופילי בתהליך הקומפוסטציה ( $60-70^{\circ}\text{C}$ ). מצב זה נשמר במהלך פרק זמן ארוך (לפחות 160 יום).

כפי מצביעים ריכוז החומר האורגני המומס, ערך ה-pH, וריכוז החנקן החנקתי - החומר אינו קומפוסט בשל ועדיין יכול להתרחש פירוק מואץ יחסית של החומר האורגני.





**איור 1:** התפלגות הטמפרטורות בחומר עם **איור 2:** מתאם בין טמפרטורת האוויר והטמפרטורה בחומר האורגני בעומקים שונים העומק ועם הזמן

קיימים הבדלים בתכונות השונות בין האזורים במשטח. ההבדלים קשורים לאופן הכנסת החומר הטרי והעיבוד שלו (ערבוב). לפי פרמטרים שונים החומר הקרוב לאזור הכנסת החומר הטרי בשל יותר מהחומר באזור המרוחק יותר. באותה מידה החומר בשכבות העמוקות יותר בשל יותר מהחומר בשכבה העליונה. כנראה שהכנסת החומר אינה אחידה בכל שטח הסככה והחלק הקרוב לכניסה מקבל יותר חומר טרי. המוליכות החשמלית גבוהה יחסית, כנראה כתוצאה מהרטבה כמעט רק על ידי הפרש הטרי.

אין הבדל משמעותי בתכולת החומר האורגני בין נקודות הדיגום, אבל ישנה מגמת ירידה מתונה בתכולת החומר האורגני עם העומק. כאשר משווים בין תכולת החומר האורגני בחומר בסככה להשתנות החומר האורגני בערימת קומפוסט של פרש רפתות, ניתן להבחין שבקומפוסטציה הרגילה תכולת החומר האורגני בתחילת התהליך הינה גבוהה יחסית (כ- 80%) ויורדת עם התקדמות התהליך עד לערכים של כ- 50%. לעומת זאת, בסככה, תכולת החומר האורגני נמצאת במהלך כל התצפית בתחום של כ- 40%. נראה שהפער בחומר האורגני (בעיקר התכולה ההתחלתית) נובע מהשוני בתהליכים ובחומר המקור:

1. בערימה מדובר במסה התחלתית של חומר טרי שעוברת את כל התהליך בלי תוספת של חומר טרי. לעומת הסככה בה יש תוספת של חומר טרי מידי יום.
2. החומר בתהליך הקומפוסטציה הרגיל עבר הפרדה במפרדה, דבר שהרחיק נפח גדול של מים שמכילים חומר אורגני מומס אבל גם מלחים מומסים, בין היתר סידן, שייתכן ומקטין את השקיעה ההתחלתית של גיר (כך אחוז האפר ההתחלתי בערימה נמוך יותר).

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## השפעת שיטות טיפוליות בזבל בסככות על בריאות העטין ואיכות החלב

ד. מיניס<sup>1\*</sup>, ע. שווימר<sup>1</sup>, ז. פלדהיים<sup>1</sup>, צ. ויינברג<sup>2</sup>, ש. פרידמן<sup>1</sup>

<sup>1</sup>מועצת החלב- מאל"ה; <sup>2</sup>המעבדה לשימור מספוא, מינהל המחקר החקלאי.

**מבוא:** הטיפולים השונים המבוצעים כיום ברפתות מטרתם להביא את המרבץ ליובש מכסימאלי- תנאי הכרחי לשמירה על בריאות העטין תקינה-וכל זאת תוך מזעור ההוצאות הנלוות משימוש בחומרי רפד וכן מפינוי הזבל (איכות הסביבה).

**מטרת העבודה:** הייתה לבחון ולהשוות בין שתי שיטות טיפול במרבץ, ואת השפעתן על הרכב המרבץ ובריאות העטין.

**מהלך העבודה:** התצפית נערכה במשך שנה, ברפת מסחרית שיתופית באזור השפלה, בה הפרות נחלבות 3 פעמים ביום וייצור ממוצע של 39 ליטר חלב לנחלבת.

**הטיפולים:** בחצר אחת המשיכו לטפל במרבץ בשיטה המקובלת ברפת - שידוד יומי של המרבץ עד לעומק של 5 ס"מ; בחצר השנייה - קלטור עמוק (50-30 ס"מ). בשתי השיטות לא הייתה תוספת של חומר ריפוד כלשהו במהלך כל תקופת התצפית. נבנו שתי קבוצות (73-76 פרות בכל קבוצה) הדומות בהרכבן, מהמלטה שנייה ומעלה לפי תנובות חלב, סת"ס, ימים מהמלטה. שתי הקבוצות שוכנו בסככות דומות במבנה ובשטח הרביצה לפרה (22 מ"ר/פרה). שתי החצרות עברו טפול יומי במרבץ (שידוד בהשוואה לקלטור עמוק) במשך כל חודשי התצפית.

נבדקה השפעת השיטות השונות של הטיפול במרבץ על טיב המרבץ בהיבטים: פרופיל מיקרוביאלי, תכולת החומר היבש, ה pH והטמפרטורה במרבץ, ומידת האירעות של דלקות עטין. נקבעו וסומנו 6 נקודות דיגום קבועות אשר מהן נדגמה הקרקע (100 גר') פעם בחודש. דגימות הקרקע (n=144) בוצעו בסמוך למועד ביקורת החלב החודשית והועברו בקירור למעבדה לבריאות העטין בקיסריה, לביצוע הבדיקות הבאות: ספירה כללית, ספירה מבדלת (א.קולי וסטרפטוקוקים) ומידת החומציות (pH) של דוגמת הקרקע. במקביל בוצעו בדיקות של טמפרטורת הקרקע (בעומק של 10-15 ס"מ), טמפרטורת האוויר והלחות היחסית ביום הבדיקה. בדיקות תכולת החומר היבש בדגימת הקרקע, בוצעו במעבדת היחידה לשימור מספוא במכון וולקני. במקביל בשתי הקבוצות נעשה מעקב אחר מצב ניקיון הפרות, לפי טופס מובנה להערכת ניקיון, נבדקו פעם בחודש 10 פרות עומדות בכל קבוצה לניקיון העטין, הרגלים, הזנב וצידי הגוף. הערכים נעו בין 1-4, כאשר 1=נקי מאוד, 4=מלוכלך מאוד (הערכות נעשו לפי יחס ניקיון/לכלוך בכל אזור נבדק של גוף הפרה). כמו כן נבדקו שיעורי נגיעות העטין הקלינית והתת קלינית (לפי סת"ס בביקורות החלב החודשיות), הגורמים הפתוגנים לדלקות עטין הקליניות, וחומרת הדלקת הקלינית.

**תוצאות:** הרכב המיקרוביאלי של הקרקע: נבדקו 144 בדיקות קרקע לספירה כללית וספירה מבדלת בכל נקודות הדיגום הקבועות בסככה במהלך כל חודשי הניסוי. נמצאה ירידה מובהקת בספירה הכללית ( $p<0.04$ ) ספירות הקוליפורמים ( $p<0.004$ ) וספירות הסטרפטוקוקים ( $p<0.0001$ ) ב"קבוצת הקלטור העמוק" בהשוואה ל"קבוצת השידוד".

טמפרטורה וחומציות של הקרקע: הטמפרטורה בקרקע נבדקה בעת ביצוע דיגום הקרקע החודשי. נמצא כי ב"קבוצת הקלטור העמוק" הטמפרטורה הייתה גבוהה יותר במהלך כל חודשי הדיגום (32.9 לעומת 26.2 ב"קבוצת השידוד"). בשום מקרה הטמפרטורה לא הגיעה ל-60 מעלות צלזיוס - הטמפרטורה הנדרשת ליצירת קומפוסט תקני. נמצא כי תהליך הקלטור העמוק מעלה את הטמפרטורה לעומת קבוצת השידוד. לא נמצאה כל השפעה של טמפרטורת האוויר תחת הסככה, רמת הקרינה והלחות היחסית באוויר על טמפרטורת הקרקע. ה pH ב"קבוצת הקלטור" נמצא בסיסי יותר בהשוואה ל"קבוצת השידוד" 9.265 לעומת 9.089 בהתאמה, ( $p < 0.016$ ).

תכולת החומר היבש בקרקע: הבדיקה נעשתה בהשוואה בין נקודות הדיגום בכל חצר ביחס לעצמה, ובין שתי החצרות. למרות השונות הגדולה בין נקודות הדיגום באותה הסככה, נמצאו תכולות חומר יבש גבוהות באופן מובהק בסככת הקלטור העמוק בהשוואה לסככת השידוד, ובממוצע שנתי היו תכולות החומר היבש 58.8% לעומת 47%, בהתאמה, ( $p < 0.001$ ). תכולות החומר היבש בשתי הקבוצות בתחילת הניסוי התחילו מרמת של 47-48%. נמצא כי בקבוצת הקלטור הייתה עלייה קבועה של שיעורי החומר היבש עד למעלה מ-60%. במקביל בקבוצת הביקורת שיעורי החומר היבש לא השתנו במהלך כל חודשי הניסוי (40-47%). ניקיון הפרות: הפרות ב"קבוצת הקלטור" נמצאו נקיות יותר מהפרות בקבוצת השידוד בהשוואה בין אזורי הבדיקה בגוף הפרה, וכן בממוצע מדד הניקיון הכללי של שתי הקבוצות (1.66 לעומת 2.24 בהתאמה)

רמות סת"ס- נגיעות תת קלינית בעטין: נבדקו רמות הסת"ס של ביקורת החלב בשתי הקבוצות. כדי לכמת את התוצאות למכנה משותף אחד נבדק אחוז הפרות אשר נמצאו ללא נגיעות בעטין על פי רמת התאים הסומטים שלהן (אחוז הפרות מתחת ל-200,000 סת"ס/מ"ל חלב בכל ביקורות החלב בשתי הקבוצות). נמצא כי ממוצע אחוז הפרות הבריאות תוך-עטינית ב"קבוצת הקלטור" היה גבוה במרבית חודשי השנה לעומת "קבוצת השידוד" (70.6% לעומת 65.4% בהתאמה).

דלקות עטין קליניות: נמצאה נטייה לקבלת רמות נמוכות יותר באירעות הדלקות הקליניות בקבוצת הקלטור העמוק לעומת קבוצת השידוד (36 לעומת 48 מקרים בהתאמה,  $p > 0.067$ ). נמצא כי הגורם הפתוגני השכיח ביותר בשתי הקבוצות היה א. קולי (70%). ב"קבוצת השידוד" אובחנו גורמים נוספים כמו סטרפ. דיסגלקטיא וא.פיוגנס. גורמים אלו השפיעו על חומרת הדלקת ועל יכולת ההחלמה בקבוצת הביקורת.

**סיכום:** בעבודה זו נמצא לראשונה באופן מבוקר, ועל סמך בדיקות מעבדה, כי שיטת הקלטור העמוק יוצרת תנאי מרבץ יבשים יותר, טמפרטורת מרבץ גבוהה וסביבה בסיסית, המשפיעים יחד על ריכוז החיידקים במרבץ. ההשפעה העיקרית שנמצאה על בריאות העטין היא בהורדת שיעורי הנגיעות התת-קלינית בעטין. יש לציין, כי ביצוע שיטה זו מחייבת תנאים סביבתיים מתאימים - מעל ל 20 מ"ר לפרה - ציוד ויכולות טכניות (ביצוע קלטור עמוק בצורה נכונה) והעיקר הטיפול הסביבתי חייב להתבצע בשגרה יומית קבועה כדי לקבל את ההשפעות המיטביות כפי שתוארו בעבודה זו.

העבודה מומנה על ידי קרן המחקר של מועצת החלב.

## הסככה המרחבית - רווחה לפרות = רווח לרפתן

י. מלול<sup>1\*</sup>, א. הורביץ<sup>2</sup>

התאחדות מגדלי בקר<sup>1</sup>; באר טוביה<sup>2</sup> (הרצאה מוזמנת).

איך לא חשבנו על הסככה הזו קודם? הסככה שנותנת פתרון למטרדי הסביבה וגם מביאה רווחה לפרות. לקראת גל של השקעות חדשות במבנים לקליטת הגידול בעדר, יש חשיבות להפנים את לקחי הבנייה ברפורמה ולבחון מבנה חדש לשיכון הפרות – **הסככה המרחבית**. סככה ללא מדרכים וללא זבל רטוב, מבנה שכל כולו מיועד לרווחת הפרות. הגודל והעלות ממש דומים לסככה הכוללת רק שמקבלים יותר! הרפורמה כבר מאחורינו, הרפתות נבנו כמעט מחדש. לא היה לנו זמן רב לחשוב כי היינו "על סטופר" וכך בנינו את מה שהכרנו – סככה כוללת. הניסיון במעגן מיכאל ואחר כך גם במשקים נוספים: ניר עציון, יזרעאל, עין המפרץ וגם במושבנים: נהלל, כפר יהושע, אחיהוד ועוד – היה מעולה. המשוב היה מפרגן מאוד ויצאנו להשוות בין שתי החלופות העיקריות: **סככה כוללת מוכרת ומולה הסככה המרחבית**.

**הסככה הכוללת - שיכון הפרות המוביל ברפת שלנו**

- כ-18-20 מ"ר מרביץ לפרה;
- אבוס במרכז הסככה 4-6 מטר רוחב;
- מדרכים לפרות ברוחב כ-3.5 מטר משני צדיו;
- מאצרה גדולה לזבל הפרות בקצה הרפת - לאחסן את זבל המדרכים למשך כ-4 חודשי חורף. בדרך כלל הותקנו גם גורפי זבל אוטומטיים שגרפו את זבל המדרכים לקצה הסככה. ככלל, הסככה מבצעת את המוטל עליה ולאחר כניסת שיטת הקלטור, נראה שיכון הפרות סביר למדי. החסרונות המרכזיים של הסככה הכוללת נוגעים בעיקר לנושאי הסביבה: זבל נוזלי שקשה לטיפול, ריח לא נעים, תחזוקה וטיפול של הגורפים והמאצרה, עלויות הקמה גבוהות- אלמנטים רבים מבטון, בעיה עם עמידה ממושכת של פרות על מדרכי בטון, סיכון גדול יותר לבעיות טלפיים.

**"הסככה המרחבית" - רפת ללא זבל**

- זוהי רפת ללא מדרכי בטון כלל- כ-25-30 מ"ר שטח רביצה נטו בין עמודי הסככה.
- כל המרחב הפנימי של הסככה מיועד למרביץ הפרות ולרווחתן - ניצול מיטבי של השטח.
- שני אבוסים משני צדי הרפת - כדי למנוע רטיבות בצמוד לאבוס נותנים אורך אבוס כפול כ-2.0 מטר לפרה, לפחות.
- הרפתן לומד לחלק את האוכל באבוסים השונים בשעות השונות של היום, כדי להגדיל ככל הניתן, את שטח האכילה האפקטיבי, דבר שמקטין את הרטיבות ליד האבוס.
- אין עולים באבוס - בגלל גובה רפד משתנה וקושי לטפל בפרות באזור הרפד. זהו ממשק שמחייב אזור אחר לטיפול בפרות - ליד המכון או בסככת טיפולים ייעודית וכמובן, תוספת עלויות.

- אין צורך במאצרה מקורה - זהו חיסכון משמעותי המועבר כולו להגדלת שטח הרביצה.
- ממשק הטיפול בזבל - קלטור עמוק-עד 60 ס"מ, הזבל מפורר ללא שלוליות או ערמות יבשות וקשות, אין ריחות רעים מאגן הזבל, מתקבל מרבץ רך ואחיד.

### השוואת שטחים ועלויות בין שני סוגי הסככה

ההבדלים בהשקעה בהקמת סככה ל- 100 נחלבות בשתי השיטות, במקטעים השונים בין הסככות.

סככה כוללת 18 מ"ר לפרה	סככה מרחבית 25 מ"ר לפרה	סככה מרחבית 30 מ"ר לפרה	אומדן עלות ש"ח למ"ר
3,030	2,800	3,400	250
250	600	600	180
280	אין	אין	170
520	אין	אין	380
1.0	0.8	1.0	עלות משוערת - מיליון ש"ח

הנה כי כן, ניתן לבנות סככה מרחבית בשטח ובעלות דומה לזו של הסככה הכוללת ויש לה יתרונות מקצועיים וכלכליים נוספים:

1. יותר שטח מרבץ לפרה - יותר רווחה לפרה ישפר את ביצועיה לטובת רווחיות הרפת.
2. בריאות הפרה משתפרת - אין מדרכי בטון, סיכוי לפחות בעיות טלפיים.
3. כל השטח מיועד לפרות - אין "שטח מת" שלא מנוצל (שטח נטו לרביצה הכי קרוב לשטח הברוטו הדרוש להקמת הסככה מכל הממשקים הקיימים)
4. עלויות הטיפול בזבל - יורדות בצורה משמעותית מאוד - אין גורפים, אין ריכוז זבל במאצרה, אין פינוי למתקן אזורי.
5. רפת מקולטרת וללא ריחות לא נעימים, מרבץ אחיד והומוגני.
6. פינוי הזבל לא יותר מפעם לשנה ויש לו ערך כלכלי לשדות.
7. גג נפתח משפר את האקלים בסככה ואת מצב המרבץ - אין בו הכרח
8. עלות תחזוקה נמוכה מאוד.
9. הרפתן מתפנה מעבודות הזבל לעבודה מקצועית עם הפרות.

### חסרונות שיש להם גם פתרונות:

1. חשש לרטיבות ליד האבוס - בעת צפיפות יתר;
  2. מיקום שקתות - יותר מורכב ועלול להוביל לרטיבות;
  3. אין עולים - עלול להביא לתוספת הוצאות לחצר טיפולים
- לסיכום:** סככה לפרות בונים לעשרות שנים, התפתחנו במהלך השנים במבנים שונים לבעלי החיים שלנו וכיום יש לנו הזדמנות קרובה לבחון שדרוג נוסף שממצה את הניסיון והיצירתיות של הרפתנים בישראל.

**הסככה המרחבית - רפת ללא זבל!**

# רווחת הפרה

## בקיץ

יושב ראש מושב 15 אולם C:

פרופ. דודי וולפנזון

## השפעת תספורת של פרות חלב על מדדי הייצור בקיץ

ע. ארקין<sup>1\*</sup>, א. שניר<sup>1</sup>, א. חצאל<sup>2</sup>, ג. עדין<sup>3</sup>

<sup>1</sup>רפת דרום; <sup>2</sup>א.א. כוויות; <sup>3</sup>המחלקה לבקר, שה"מ.

**מבוא:** מתוך סיכומים של השירות המטאורולוגי הישראלי עולה כי שנת 2010 הייתה החמה ביותר בהיסטוריה מאז החלו במדידות מסודרות. הטמפרטורה השנתית הממוצעת ב-2010 הייתה גבוהה מהממוצע הרב שנתי (1981-2000) ב-2.0-2.5 מעלות (מ"צ). עוד מצוין בסיכום כי קיץ 2010 היה חם במיוחד, ובלט בכך חודש אוגוסט, אך גם ספטמבר עד דצמבר הוסיפו להיות חמים מהממוצע הרב שנתי. הדבר בא לידי ביטוי בשיאי הטמפרטורה, רצף הימים החמים והלחים ורצף הלילות החמים והלחים. עקת חום גורמת להשפעות שליליות על הביצועים של בקר לחלב בממשק אינטנסיבי. נזקי עקת החום מתבטאים בירידה בצריכת המזון, ייצור החלב ורכיביו, וכושר ההתעברות של הפרות. טכנולוגיות להקלה בעומס החום המבוססות על עקרון של הרטבה ואוורור מאולץ, מיושמות הלכה למעשה ע"י רפתנים בארץ ובעולם בהצלחה. ממשקים אלו מאפשרים תנובות חלב גבוהות גם בתנאי עומס חום בקיץ, יחד עם זה, קיים צורך לבחון גישות חדשות להפגת חום בבקר. רעיון התספורת מבוסס על הרעיון שהורדת שכבת הבידוד (שיער) עד העור, תגביר את האפקטיביות של מערכות הצינון הקיימות ברפת, תקל על הפרה להיפטר מעודפי החום ותגדיל את רווחתה.

השיטה מיושמת במדינות שונות המאופיינות בקיץ חם, הפרות עוברות תספורת חלקית או בכל הגוף לקראת הקיץ ובמהלכו. מחקר מאוניברסיטת סאו פאולו, ברזיל, בחן את הקשר בין מאפייני שיער בבקר לביצועי הפוריות שלהן, בעבודה זו שכללה 939 פרות ו-2,446 הזרעות נמצא מתאם חיובי בין הגורמים - צבע פרווה, עובי פרווה, צפיפות השיער ועובי השיער להקטנת מס' הזרעות להיריון.

בעבודה אחרת מאוניברסיטת ברוקסוויל בפלורידה נמצא גן האחראי על שיער קצרצר וחלק שלטענת החוקרים עוזר לבקר להתמודד עם עומס החום, לכן הציעו להטמיע גן זה בזני הבקר לחלב (הולשטיין) על מנת לשפר את ביצועי הנבת הקיץ שלהן.

**מטרת העבודה:** הנוכחית לבדוק את השפעת תספורת הבקר במהלך הקיץ על מדדי ייצור.

**מהלך הניסוי:** הניסוי נערך בקיץ 2010 ברפת דרום (שותפות פלמחים - גת). הפרות סופרו באזור הבטן מקו הצלעות ומטה עד לשיפולי הבטן.

הפרות חולקו לקבוצת טיפול (30 פרות) וביקורת (39 פרות) לפי מספר תחלובה, מרחק מהמלטה, וחמ"מ מתוקן בתחלובה הקודמת. כל הפרות (טיפול וביקורת) שהו באותה סככה לכן נוטרל גורם הסככה. ברפת הונהגה שיטת צינון מקובלת הכוללת צינון מאולץ (הרטבה ואוורור) בחצר ההמתנה בכל חליבה וכן פעמיים בין החליבות (למשך לפחות 30 דק'). בנוסף קיבלו הפרות צינון נוסף במדרך האביסה (ערפול ואוורור במשך כ-40 דק' לאחר כל יציאה מאזור המחלוב).

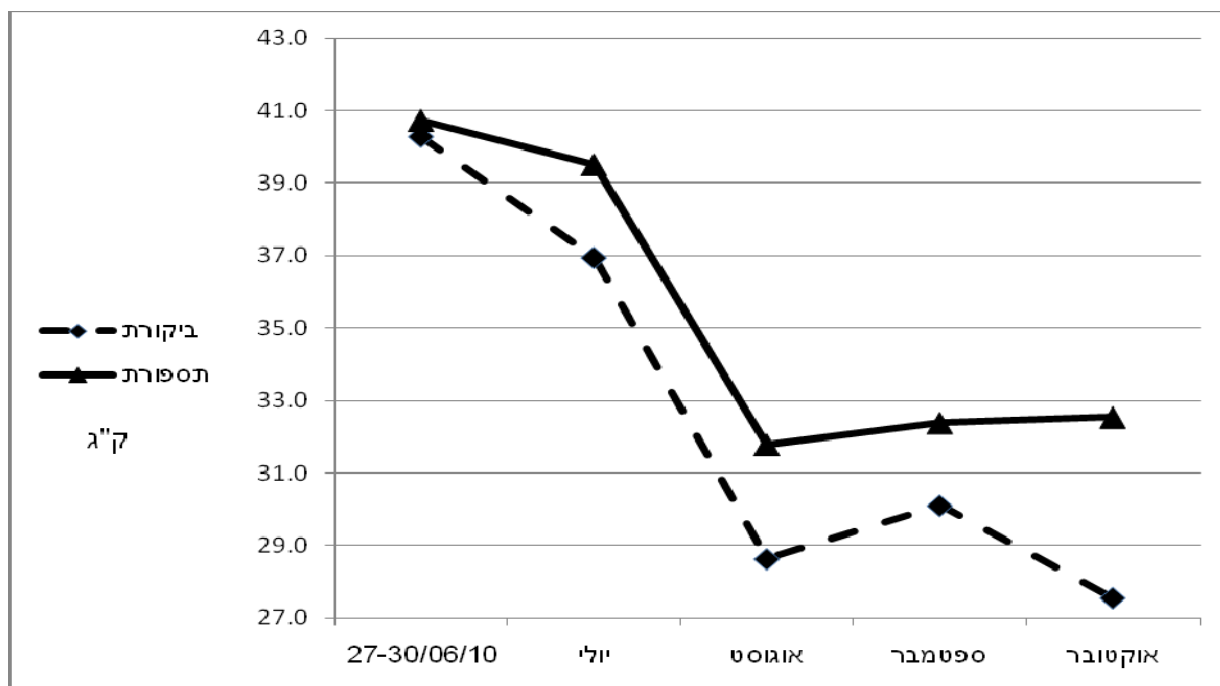
הפרות בקבוצת הטיפול סופרו פעמיים, ביום 0 וביום 45 (0 = 1.7.2010, 45 = 15.8.2010) בהנחה שזה הזמן הנדרש לשיער לצמוח מחדש. בפועל התברר כי השיער גדל מהר יותר וכנראה, היה צורך לספר אותן כל 30 יום. הפרות סופרו ע"י צוות מחברת א.א. כוויות. במהלך התספורת הורגשה

תחושת אי נעימות קלה מצד הבקר לפעולה עצמה, וכן נצפו ביומיים שלאחר התספורת עור אדמדם, אך ללא רגישות או גירוד. לאחר יומיים חלפה גם האדמומיות בעור. הפרמטרים שנבחנו במהלך העבודה היו: תנובת החלב היומית, שיעור השומן, החלבון והסת"ס שנאספו בביקורת החלב במשק. לא נמדדו טמפרטורות גוף, ניצולת מזון, חמ"מ ונתוני פוריות. **תוצאות:** באיור 1 נראה הפרש הולך וגדל בתנובת החלב מתחילת הניסוי, השפעת הטיפול (תספורת בתחילת יולי ואמצע אוגוסט) המשיכה גם לחודשים העוקבים. נמצא הפרש מובהק של 2.7 ק"ג חלב ו-2.0 ק"ג חמ"מ לטובת קבוצת הטיפול ללא הבדלים מובהקים בשיעור השומן והחלבון (טבלה 1).

**טבלה 1.** תוצאות תנובת החלב והחמ"מ (ק"ג), ותכולת השומן והחלבון בשני הטיפולים.

מובהקות	הפרש	טיפול	ביקורת	
0.021	2.7	35.4	32.7	חלב
ל.מ	-0.04	3.48	3.52	שומן
ל.מ	-0.09	3.11	3.19	חלבון
0.025	2.00	33.6	31.6	חמ"מ

**איור 1-** ק"ג חלב יולי-אוקטובר 2010



לפני תחילת הניסוי (27 - 30 ליוני) נתונים ממערכת צח"מ, בחודשים יולי-אוקטובר נתונים מביקורת חלב

**דיון:** תוצאות הניסוי מצביעות על יתרון בביצועי ההנבה לקבוצת הטיפול. לפיכך, יש להמשיך ולחקור נושא זה במשקים שונים ובמדרג גדול יותר. כוונת מחקר נוספים: הסרת שיער ידידותית, השפעת צבע ועובי פרווה, השפעת עובי עור, השפעות גנטיות וכיר"ב.



## תרומת תוספת אוורור בסככה לביצועי פרות החלב בעמק יזרעאל המזרחי

ה. מלכה<sup>1\*</sup>, י. פלמנבאום, א.עזרא<sup>2</sup>, נ. בן יוסף<sup>3</sup>

<sup>1</sup>המחלקה לבקר, שה"מ; <sup>2</sup>התאחדות מגדלי בקר; <sup>3</sup>רפת גבע.

**מבוא:** בשנים האחרונות עלתה חשיבות הצינון בשל העלייה בתנובת החלב והתחממות הקיצים. המטרה העיקרית בהפעלת צינון ברפתות היא שיפור הרווחיות, זאת ע"י ייעול הייצור וייצור החלב בהתאם לעקומת הביקוש.

**מטרת הניסוי** המוצע הייתה לבחון את התרומה של מאוורים גדולים (הרקולסים) לאורך סככת הרביצה בנוסף לצינון אינטנסיבי בחצר ההמתנה בזמן החליבות וביניהן, על הורדת חום גוף הפרות, וביצועי ההנבה שלהן בחודשי הקיץ.

**מהלך הניסוי:** הניסוי נערך ברפת גבע בין תחילת יולי לאמצע אוקטובר 2009. בניסוי נכללו פרות בוגרות שהיו במהלך הקיץ בשלבים שונים של התחלובה. הפרות שוכנו בשתי "סככות כוללות", זהות מבחינת הגודל וכוון ההצבה, שטח הרביצה היה זהה בשתי הסככות (18 מ"ר לפרה) כמו כן בשתי הסככות חצרות קיץ (תוספת של 5 מ"ר לפרה). בסככה אחת הוצבו חמישה מאווררים גדולים בקוטר 98 אינץ' בתוספת מערפלים (קבוצת טיפול), כאשר סככה שנייה הייתה ללא מאווררים (קבוצת ביקורת). הפרות בשתי הקבוצות קבלו צינון המשלב הרטבה ואוורור מאולץ בחצר ההמתנה בשלוש החליבות ושלושה צנונים נוספים בין החליבות.

המדדים שנבחנו כללו מדידות טמפרטורות ולחות יחסית במבנה, מדידת חום גוף רקטאלי בפרות, תנובת חלב והרכבו, ריכוז תאים סומטיים (סת"ס) בחלב, התגודדות בסככות, ומצב הרפד. בכל סככה הוצבו שני לוגרים למדידת הטמפרטורה והלחות היחסית. טמפרטורות המינימום בחודשים יולי אוגוסט וספטמבר נעו סביב 24 מעלות. טמפרטורות המקסימום נעו באותם החודשים בין 33 ל-37. באוקטובר ירדו טמפ' המיני' והמקסי' ל 20 – ו 30 בהתאמה. הלחות היחסית המקסימלית הייתה במרבית ימי הניסוי סביב 80% והמינימלית סביב 33%. טמפרטורת גוף רקטלית נמדדה ל- 10 פרות בכל טיפול, שלוש פעמים ביום (בוקר צהרים וערב, לפני החליבה), המדידות נערכו כל שלושה שבועות במהלך הקיץ.

טמפרטורה רקטלית ממוצעת הייתה דומה בין שתי הקבוצות (39.2 מעלות). נתוני החלב הרכבו והסת"ס נלקחו מספר העדר, לצורך הניסוי נערכה ביקורת חלב כל שבועיים. כל סככה חולקה לחמישה מקטעים. בכל מקטע נבדק מצב רטיבות המרבץ וניתן ציון איכותי מאחד עד שלוש (1- יבש 3- רטוב), ובנוסף נמדד אחוז התגודדות הפרות בכל מקטע ביחס לשטח המרבץ הכללי. מדדים אלו נבחנו בתדירות של שלוש פעמים בשבוע ובכל יום שלוש פעמים.

**טבלה 1.** מדדי תנובה שנבחנו בפרות קבוצות הביקורת והטיפול במהלך קיץ 2009 (ממוצע לכל תקופת הניסוי).

מובהקות	ביקורת	טיפול	
ל.מ	42.27	42.86	תנובת חלב (ק"ג ליום)
ל.מ	43.0	42.8	תנובת חמ"מ (ק"ג ליום)
ל.מ	3.25	3.18	% שומן
ל.מ	3.05	3.01	% חלבון

**טבלה 2.** מדדי ממשק ממוצעים שנבחנו במהלך הניסוי

מובהקות	טיפול	ביקורת	
ל.מ	27.82	27.85	טמפרטורה בסככה, מ"צ
P<0.05	59.3	61.0	לחות יחסית, %
P<0.05	1.23	1.00	מצב רטיבות המרבץ
ל.מ	39.1	39.2	טמפרטורה רקטאלית, מ"צ
ל.מ	13.9	14.2	% ההתגודדות

לא נמצא הבדל בביצועי הפרות בין הטיפולים בכל הנוגע לתנובת חלב, תנובת חמ"מ, % שומן ו% חלבון (טבלה 1), כמו כן, לא נמצאו הבדלים בטמפרטורה בסככה, טמפרטורת הגוף של הפרות ועוצמת ההתגודדות של הפרות בסככות (טבלה 2).

בחישוב שנערך במשק נמצא כי עלות הפעלת המאווררים (הוצאות לחשמל) עמד על 105 ₪ ליום. כ-12600 ₪ לתקופת הניסוי (126 ₪ לפרה).

**לסיכום,** לא נמצאה השפעה של האוורור בסככת הרביצה על המדדים שנבחנו. מאחר ולפרות שתי הקבוצות ניתנה האפשרות לצאת לחצר הקיצית הפתוחה בשעות הלילה, קיימת אפשרות שעובדה זו, בתוספת צינון אינטנסיבי של כל הפרות בחצר ההמתנה, לפני החליבה ובין החליבות, כפי שניתן בקיץ 2009 ברפת גבע, אפשרו לפרות בקבוצת הביקורת ללא מאווררים באזור הרביצה, להימצא גם כן במצב של נוחות תרמית ומכאן, להימנע מהירידה בביצועיהן.

## השפעת תדירות הצינונים בקיץ על תנובות חלב ורכיביו ורווחת הפרה

ח. הניג\*, י. מירון, א. שבתאי, ח. לרר, ש. יעקבי, י. פורטניק, מ. נקבחת, א. זינו, ע.

### מועלם

המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי.

**מבוא:** עומס החום בקיץ גורם לירידה בכושר ההנבה והרבייה של פרות חלב. בעשרים השנים האחרונות פותחה בארץ שיטה לצינון הפרות המבוססת על שילוב של הרטבה ואוורור לסירוגין של הפרות. בגלל תנאי האקלים השונים ברחבי הארץ, תדירות ועוצמת הצינונים משתנה מרפת לרפת. באזורי הארץ עם עומס חום גבוה בחודשי הקיץ, מעלים את כמות הצינונים לתדירות כזאת שאולי יש בה משום פגיעה ברווחת הפרה ובעקבות כך גם בייצור. ברפת בית דגן הפרות מצוננות בחצר ההמטרה. השערת העבודה הייתה כי בעקבות מספר פעמים הרב בהם נאלצת הפרה ללכת ולחזור מצינונים הזמן שנותר לה להעלאת גירה ורביצה נמוך מהרצוי, מה שמקטין את זמן המנוחה של הפרה, פוגע ברווחתה ואולי גם בתנובתה. כמו כן צינון יתר עלול לגרום לבעיות בריאותיות שונות כגון: צליעות, פצעים בעור ועוד.

**מטרת המחקר** הייתה לבחון את השפעת תדירות הצינונים על תנובות החלב ורווחת הפרה בתנאי עומס חום כבד. **חומרים ושיטות:** הניסוי נערך ברפת ההזנה הפרטנית של מכון וולקני בחודשים יולי אוגוסט של קיץ 2010. 42 פרות מתחלובה שנייה ואילך חולקו ל- 2 קבוצות על פי תנובות חלב, ימים מהמלטה ומס' תחלובה. קבוצה אחת קיבלה 5 צינונים ביום (5T) (3 לפני החליבות ושניים בין החליבות) על פי ממשק הצינון המקובל בהרבה רפתות מושביות בארץ, לעומת הקבוצה השנייה שקיבלה 8 צינונים ביום (8T) (3 לפני החליבות והשאר בהפרשים של 3 שעות שנפרסו על פני היממה). כל צינון נמשך כ- 45 דקות. תנובות חלב, צריכת מזון, קצב העלאת גירה ומדדי רביצה נלקחו על בסיס יומי. הרכב החלב נבחן בדגימות דו שבועיות שנשלחו למעבדת החלב בקיסריה ובמדי אפילאב על בסיס יומי. פעמיים בשבוע נמדדו קצב נשימה וטמפרטורת גוף בשני מועדים ביום: בשעה 06:30 ובשעה 16:00. נערכו 2 תקופות ניסוי כאשר כל תקופה נמשכה כ- 4 שבועות, כאשר בתקופה השנייה הפרות התחלפו בטיפולי הצינון.

**תוצאות:** צריכת המזון הממוצעת היומית הייתה גבוהה יותר ב- 2.1 ק"ג ליום (8.5%) בטיפול ה- 8T לעומת 5T. תנובות החלב היו יותר גבוהות בממוצע ב- 3.4 ק"ג חלב ליום בטיפול ה- 8T לעומת 5T, ללא הבדלים באחוז השומן והחלבון. לעומת זאת, תנובות השומן והחלבון היו יותר גבוהות ב- 13% וב- 11%, בהתאמה, בטיפול ה- 8T לעומת 5T. תנובות החלב מושווה מחיר (חמ"מ) וחלב מושווה שומן (חמ"ש 4%) היו גבוהות ב- 3.6 ק"ג ו- 3.3 ק"ג ליום, בהתאמה, בטיפול ה- 8T לעומת 5T.

משך העלאת גירה היה גבוה יותר ב- 30 דקות ליום (7%) בטיפול ה- 8T לעומת 5T. טמפרטורת הגוף במדידת הבוקר הייתה גבוהה יותר ב- 0.1 °C ובמדידת הצהריים הייתה גבוהה ב- 0.8 °C

בטיפול ה- 5T לעומת 8T. קצב הנשימות היה גבוה ב 5 נשימות לדקה בבקר וב 30 נשימות לדקה בצהריים בטיפול ה- 5T לעומת 8T.

פעילות הפרות הנמדדת בפדומטר הייתה גבוהה יותר בכ- 13% בטיפול ה- 8T לעומת 5T. כמו כן למרות הפעילות הגבוהה יותר של פרות ה- 8T, הן שהו במצב רביצה במוצע כ- 10 דקות יותר מאשר קבוצת ה- 5T. מאזן האנרגיה נמצא חיובי ב- 2 קבוצות הטיפול, והיה גבוה יותר בכ- 11% בטיפול ה- 8T לעומת 5T. לא נמצאו הבדלים בניצולת המזון לצרכי ייצור חלב וחמ"מ בין קבוצות הטיפול.

**טבלה 1.** ממוצע יומי לפרה של צריכת מזון, תנובת חלב ורכיביו, מדדי יעילות ומשך העלאת גירה

P<	שת"מ*	8T	5T	
0.001	0.19	26.9	24.8	צריכת מזון, ק"ג
0.001	0.33	47.9	44.2	צריכת אנרגיה, מק"ל NE <sub>L</sub>
0.001	0.17	40.0	36.6	חלב, ק"ג
0.001	0.19	39.1	35.5	חמ"מ, ק"ג
0.19	0.04	3.41	3.34	שומן, %
0.50	0.01	3.15	3.14	חלבון, %
0.001	0.01	4.71	4.66	לקטוז, %
0.001	0.02	1.31	1.16	שומן, ק"ג
0.001	0.01	1.22	1.10	חלבון, ק"ג
0.001	0.02	1.85	1.66	לקטוז, ק"ג
0.001	0.18	26.5	24.0	הפרשת אנרגיה בחלב, מק"ל
0.49	0.01	1.50	1.49	יעילות, ק"ג חלב/ק"ג ח"י
0.11	0.01	1.47	1.45	יעילות, ק"ג חמ"מ/ק"ג ח"י
0.03	0.31	10.0	9.0	מאזן אנרגיה, מק"ל/יום
0.04	3.3	482.7	427.7	משך רביצה, דקות/יום
0.001	2.6	443.5	413.6	משך העלאת גירה, דקות/יום

\*שת"מ, שגיאת תקן של הממוצע.

**דיון ומסקנות:** מתוצאות ניסוי זה ניתן לראות כי הגברת תדירות הצינונים מ- 5 ל- 8 פעמים ביממה העלתה את צריכת המזון בכ- 8.5%, ותרמה לעלייה של כ- 9% בתנובת החלב והחמ"מ. ואולם, לא נמצא שיפור בניצולת המזון. כמו כן נמצא שלמרות הפעילות הגבוהה יותר של פרות ה- 8T כתוצאה מ- 3 פעמים נוספות שהן נאלצו להגיע לצינון במכון החליבה, לא נמצאה פגיעה במדדים שבחנו את רווחת הפרה. פרות ה- 8T העלו גירה יותר דקות ביממה, טמפרטורת הגוף וקצב הנשימות שלהן היו נמוכים יותר, והן אף רבצו יותר דקות ביממה מאשר פרות ה- 5T. לסיכום, ממצאי ניסוי זה מראים כי הגברת תדירות הצינונים מ- 5 ל- 8 פעמים ביממה מעלה את צריכת המזון ותנובת החלב בכ- 8-9% ללא שיפור ביעילות, ותורמת לרווחת הפרה. ראוי לציין שהפערים בין שני הטיפולים היו גבוהים יותר באוגוסט מאשר ביולי בגלל הבדלי עומס החום בין שני החודשים, ומכאן שיש לשקול הגדלת תדירות הצינונים בעומס חום כבד במיוחד. בעתיד מתוכנן ניסוי לבחינת יעילות משך כל צינון (45 לעומת 30 דקות) על מדדי הייצור ורווחת הבקר.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## ענף החלב הישראלי בראי ההתחממות הגלובאלית

### ג. עדין

המחלקה לבקר, שה"מ (הרצאה מוזמנת).

ענף החלב הוא אחד הענפים המובילים בחקלאות בישראל ומקור לגאווה המספק את כלל הביקוש לחלב ומוצריו. השיווק השנתי הינו כ 1,300 מיליון ליטר חלב. ערך התוצרת הינה כ 1.5 מיליארד דולר, והיא מהווה כ 10% מס"ה התפוקה מחקלאות. החלב מיוצר ב 970 רפתות המפוזרות בכל הארץ. עדר הבקר לחלב כולל כ-120,000 פרות מגזע הולשטיין-ישראלי, והטיפוח פרי פיתוח ישראלי לאורך שנים. הפרה הישראלית עברה בירור במשך דורות, הסתגלה והתאקלמה לתנאים קשים של אקלים חם ומחלות מקומיות. תנובת החלב השנתית כ 11,600 ליטר/פרה, 3.62% שומן ו-3.23% חלבון. מזג האוויר בארץ נחשב לסובטרופי, קר וגשום במקצת בחורף; חם ולח במישור החוף (כ 30 מ"צ) חם ויבש בעמקים הפנימיים ובדרום הארץ (כ 40 מ"צ). אנו עדים לעלייה מתמדת בטמפרטורות במהלך השנים; לשם דוגמה, באזור בית דגן, בחודש אוגוסט, משנת 1963 ועד היום נרשמה עלייה של כ 0.5 מ"צ בכל עשור. גרוע מכך, מספר השעות ביממה, בהן הטמפרטורה גבוהה מ 25 מ"צ, עולה בהתמדה, דבר המציין מגמה מתמשכת של עומסי חום ארוכים יותר, עונות חמות ארוכות יותר, ושעות רבות יותר של חום קיצוני. THI משמש כמדד המתאר את האפקט המשולב של טמפרטורה ולחות יחסית, ומסביר את עוצמת עומס החום בו נתון הבקר; מקובל שבערכי THI גבוהים מ 72, פרות גבוהות תנובה נמצאות בתנאים של עומס חום. בחינת הערכים הללו בשנים האחרונות מראה, שזהו למעשה המצב הרווח בארץ בין חודש אפריל לנובמבר ועד בכלל. במהלך שלושת העשורים האחרונים, מערכת המחקר וההדרכה הובילה עבודות פיתוח של ממשקי צינון יעילים שיאפשרו קבלת תנובות חלב גבוהות גם בתנאי עומס חום בקיץ. תמריצים הניתנים באמצעות מחיר החלב מעודדים את הרפתנים להתקין ולהפעיל מערכות צינון אלו וכך לנסות להגביר את ייצור החלב בקיץ על חשבון הייצור בחורף. הניסיון הרב שנרכש בהפעלת הטכנולוגיות להקלת חום מהפרות, מצביע על כך שניתן להשיג שיפור בביצועי התנובה מחד, וביעילות הייצור מאידך.

עומס חום בבקר גורם לעלייה בטמפרטורת הגוף הנובעת מהירידה בהפרש בין טמפרטורת העור של הפרה והסביבה החיצונית. החום הנאגר, הינו כמות החום שמצטברת מהסביבה, והכשל לסלק החוצה את החום הנוצר בתהליכים המטבוליים של הבקר. עקת חום גורמת להשפעות שליליות בייצור של בקר לחלב במספר תחומים: ירידה בצריכת המזון ופגיעה בייצור החלב, פגיעה בפוריות, בכושר ההתעברות של הפרות, ובהתפתחות העוברית במהלך הקיץ, פגיעה בהכנת העטין לקראת ההמלטה, ירידה באיכות הקולוסטרום ובמשקל הוולדות. הסימנים המאפיינים עומס חום בבקר לחלב הינם: עלייה בטמפרטורת הגוף - מעל ל 39 מ"צ, עלייה בקצב הנשימה - מעל 60 נשימות/דקה, ירידה בצריכת המזון ובייצור החלב - ב 10-30% וירידה בפעילות של הפרה. לפרות חלב יש יכולת מוגבלת להיפטר מעודפי חום ע"י הלחתה (אידי נשימתית), הזעה דרך העור (מוגבל מאוד), ודינאמיקה של הסעה והולכת חום ע"י הפניית דם אל ההיקף (ואזודיליטציה).

הפעלת שיטות לצמצום עצמת הקרינה והפגת החום בבקר לחלב כוללים: הצללה, הלבנה וניקוי הגגות, צינון ישיר של הפרה המשלב המטרה ואוורור (בחצר המתנה וואו באבוס), התאמת ממשק ההזנה לתנאי עקת חום, כשמטרת השינויים התזונתיים להתמודד עם הירידה הקיצית בצריכת המזון בתנאי עומס חום. לאחרונה נבדקת שיטה המשלבת צינון ישיר עם צינון סביבת הפרה ע"י ערפול הסככה בלחץ גבוה. שיטה זו יכולה להיות יעילה כנראה באזורים בהם הטמפרטורות גבוהות והלחות היחסית נמוכה. יישום יעיל של השיטה עשוי להפחית את הטמפרטורה במבנה בכ 4-6 מ"צ ביחס לסביבה מחוץ למבנה.

מערכות הצינון הישיר על הפרה מבוססות על הרטבה ואוורור מאולץ בחצר ההמתנה ולאורך אבוס מספר פעמים ביום: 6-8 מחזורי צינון ביממה - 30-45 דקות (חצי דקה מים + 4.5 דקות אוויר), ס"ה 4.5-6.0 שעות ביממה. יש חשיבות רבה לתדירות האופטימאלית של צינונים. נמצא, שפרות המייצרות תנובות חלב שונות ושקיבלו צינון בעוצמה זהה, לא הצליחו לקיים טמפרטורת גוף נורמטיבית למשך זמן זהה. ההשקעה הנדרשת בכדי לצנן את הפרות באופן יעיל כוללת רכישת ציוד והתקנתו (מאווררים, מתזים, טיימרים) והוצאות תפעול (חשמל, מים, טיפול בתשטיפים, עבודה) המוערכים בכ 100\$ לפרה לשנה. התועלת מחלב נוסף ויעילות ההזנה (ללא התחשבות ביתרונות בשיפור בשיעורי ההתעברות) מוערך בכ 215 \$ לפרה/לשנה. אם כך, היתרה היא של כ 115\$ לפרה לשנה.

לשאלת הקשר בין פרת החלב הישראלית גבוהת התנובה להקטנת פליטת גזי החממה, נמצא שענף הבקר לחלב תורם כ 3% משחרור גזי החממה לאטמוספירה. רוב גזי החממה: המתאן ו  $CO_2$  מקורם בתהליכי העיכול של הפרות ואחסון הפרש. היקף ייצור המתאן נמצא ביחס ישר למשך השהייה של המזון בכרס; הזנה עתירה במזון גס תעלה את ייצור המתאן, אך מנה ישראלית טיפוסית, נמוכה בשיעור המזונות הגסים, תשהה פחות זמן בכרס ותוביל לייצור נמוך יותר של מתאן. פליטת המתאן, ביחס ל 1 ק"ג חלב, נמוך פי 3 בפרה ישראלית גבוהת תנובה, בהשוואה לפרה נמוכת תנובה (2000 ק"ג/שנה).

הפרה הישראלית ידיוותית לסביבה גם מהיבטים נוספים: הפרות ניזונות בחומרי לוואי לחים מהתעשייה, ובכך חוסכות הוצאות עצומות בסילוק הפסולת האורגנית; למעלה מ 25% מהרפתות בארץ התקינו מערכות סולריות, זהו מספר שאין לו אח ורע בשום מקום אחר בעולם; בניסיון להגיע לאופטימיזציה בשימוש במים וחשמל במערכות הצינון, מתוכננות השנה, עבודות לבחינת קיצור משך זמן ההרטבה והאוורור. לבסוף, בחינת מאזן גזי החממה בעקבות השימוש בצינון, נמצא שהפעלת הצינון (מאוורר) גורם לפליטה נוספת של 160 ק"ג  $CO_2$  בשנה, בזמן שצמצום פליטת  $CO_2$  בגין ההתייעלות ביצור החלב בקיץ בעקבות הצינון (צמצום העדר בכ 5%, חוסך בהוצאות קיום ומקטין את כמות הזבל), תורם להפחתת פליטת  $CO_2$  בהיקף של 320 ק"ג לפרה לשנה. לכן, היקף הצמצום כפול מהיצור.

*סקירה זו מבוססת על סידרת עבודות מחקר בהם השתתפתי ועל כתבות ומאמרים שפורסמו ע"י ד"ר ישראל פלמנבאום, פרופ' מימי ברמן, ד"ר אברהם ארבל, ד"ר מירון יהושע, אפרים עזרא, ולירון תמיר, להם נתונה הערכתני.*

## מה קרה בקיץ 2010 לרפת הישראלית?

### י. פלמנבאום

ענף החלב בישראל, כמו דומים לו בעולם חווים את ההשפעות השליליות של ההתחממות הגלובלית. במהלך 45 השנים האחרונות עלו טמפרטורות המינימום והמקסימום הממוצעות בחודש אוגוסט באזור החוף של ישראל מ-19 ל-22 ומ-29 ל-32 מעלות צלסיוס בהתאמה. קיץ 2010 היה מהקשים בקיצים של העשורים האחרונים. נתונים מטאורולוגיים של השנים האחרונות מצביעים על כך שעומס החום בחודשים אוגוסט-אוקטובר 2010 היה גבוה באופן ניכר בהשוואה לשנים קודמות. מספר השעות בחודש בהן נרשמה טמפרטורת סביבה הגבוהה מ-25 מעלות צלסיוס היה בחודשים אוגוסט-אוקטובר של שנת 2011 גבוה בכ-25% לעומת חודשים מקבילים בשש השנים שקדמו לה. במקביל, נתוני ספר העדר מצביעים באותם החודשים של שנה זו ירידה חדה בתנובת החלב הממוצעת לפרה נחלבת בעדר הישראלי, זאת בהשוואה לשלוש השנים שקדמו לה. אירועי הקיץ האחרון מעלים בפנינו מספר שאלות, בהן: כיצד השפיעו תנאי עומס החום החריגים על מדדי הביצועים השונים כמו תנובת החלב הכוללת ותנובת השיא של הפרות, הרכב החלב, ריכוז התאים הסומאטיים שבו וכושר ההתעברות של הפרות. כמו כן גילינו עניין בשאלה מהו היקף הירידה בביצועי הפרות ברפתות מהסקטורים ואזורי הארץ השונים, וכיצד הגיבו רפתות ברמות יצור שונות. מעניינת הייתה השאלה האם בשנת קיצון כזו היה יתרון לרפתות שמנהיגות שיטת צינון שונה המבוססת על קירור המבנה. מעל לכל, עניינה אותנו השאלה האם היו רפתות שלא נפגעו כלל ואם כן, באילו צעדים נקטו לשם מניעת הירידה. כדי לענות על שאלות אלה עשינו שימוש בנתוני ספר העדר הישראלי ובדו"ח "יחס קיץ:חורף" שפותח במיוחד לשם כך. הדו"ח מתבסס על ממוצעים מתוקנים של מדדי יצור חלב ורבייה בכלל הרפתות שבספר העדר ומחשב עבור כל רפת בנפרד, את היחס בין נתוני הקיץ (יולי-ספטמבר) לחורף (ינואר-מרץ). נתוני כל משק השוו לאלה של ארבע שנים קודמות ושמשו כבסיס לחישובים של ממוצעים בסקטורים השונים (קיבוץ ומושב), אזורי הארץ השונים, כמו גם רפתות ברמות יצור שונות (נמוכה, בינונית, וגבוהה).

**טבלה 1:** ממוצעים מתוקנים של תנובות חמ"מ בקיץ, והיחס בתנובת החמ"מ בין הקיץ לחורף של 12 רפתות שיתופיות שביצועיהן בשנת 2010 ירדו בהשוואה לשנים קודמות ("לא מתמודדות"), לעומת 12 רפתות ששמרו על ביצועיהן ("מתמודדות").

2010	2009	2008	2007	2006	הקבוצה/ השנה
<b>תנובת חמ"מ קיץ (ק"ג/יום)</b>					
33.4	34.2	34.4	33.3	32.3	"מתמודדות"
33.5	37.4	36.3	36.6	36.7	"לא מתמודדות"
<b>יחס חמ"מ קיץ/חורף</b>					
0.90	0.90	0.92	0.92	0.91	"מתמודדות"
0.84	0.92	0.91	0.91	0.92	"לא מתמודדות"

**טבלה 2:** ממוצעים מתוקנים של שיעור ההתעברות (%), בהזרעות שניתנו בקיץ (יולי-ספטמבר) והפער בהתעברות בין החורף והקיץ ב- 12 רפתות שיתופיות שביצועיהן בשנת 2010 ירדו בהשוואה לשנים קודמות ("לא מתמודדות"), לעומת 12 רפתות ששמרו על ביצועיהן ("מתמודדות").

2010	2009	2008	2007	2006	הקבוצה / השנה
<b>שיעור התעברות קיץ (%)</b>					
28	22	24	17	24	"מתמודדות"
10	19	16	18	20	"לא מתמודדות"
<b>פער התעברות חורף - קיץ (יחידות %)</b>					
10	18	14	19	14	"מתמודדות"
32	21	23	22	22	"לא מתמודדות"

מן הנתונים המוצגים בטבלאות 1 ו- 2 ניתן לראות כי למרות היות קיץ 2010 חריג מבחינת ההשפעה על ביצועי ההנבה והרבייה של הפרות, ניתן היה למצוא רפתות שבהן נרשמה ירידה ניכרת בביצועי הפרות ולעומתן, רפתות ששמרו על רמת יצור ושיעורי התעברות דומים לאלה שנרשמו אצלן בקיצים קודמים. ברפתות ה"מתמודדות" נשמר גם בשנת 2010 יחס חמ"מ בין הקיץ לחורף של 0.90, זאת לעומת ירידה מיחס של 0.92 ל- 0.84 ברפתות ה"לא מתמודדות". בכל הנוגע לכושר ההתעברות של הפרות, נרשמה ברפתות ה"מתמודדות" עלייה בשיעור ההתעברות בקיץ 2010 (28% לעומת פחות מ- 24% בקיצים קודמים), זאת לעומת ירידה חדה בשיעור התעברות בקיץ 2010 ברפתות ה"לא מתמודדות" (10% לעומת יותר מ- 16% בקיצים קודמים). הפער בשיעורי ההתעברות שבין הקיץ לחורף ברפתות ה"מתמודדות" ירד בשנת 2010 לכדי מחצית, בהשוואה לקיצים קודמים ועמד על 10 יחידות אחוז. לעומת זאת היה הפער בין הקיץ לחורף בשיעור ההתעברות ברפתות ה"לא מתמודדות" גבוה בכ 50% מזה שנרשם בשנים קודמות ועמד על 32 יחידות אחוז.

ניתן לסכם ולומר שלמרות התנאים הקיצוניים של שנת 2010, נמצאו לא מעט רפתות הממוקמות באזורי הארץ השונים, שהשיגו תוצאות טובות בכל הנוגע ליחס יצור החמ"מ בין העונות ולשיעורי ההתעברות בהזרעות הקיץ. מלימוד נתוני דו"ח יחס קיץ:חורף המופק ע"י מערכת ספר העדר נמצא כי רפתות רבות השיגו, גם בשנת 2010, יחס יצור בין העונות הגבוה מ- 0.96 ושיעור התעברות בקיץ שמעל ל- 25%, זאת, גם כאשר תנובת החמ"מ הממוצעת לפרה בקיץ עמדה אצלן על יותר מ- 40 ק"ג. בחלק מהרפתות ה"מתמודדות" האלה היו התוצאות שהושגו בקיץ 2010 דומות ואף טובות מאלה שהושגו בשנים קודמות, מה שמלמד ככל הנראה על היותן בעלות אמצעים טובים להפגת חום ועל הפעלתם על ידן באופן מיטבי, תוך התאמת העוצמה ומשך הצינון שניתנו בקיץ 2010 לתנאים האקלימיים המיוחדים ששררו באזור.



## ממשק קיץ ברפתות על רקע של התחממות עונתית חריגה

רב שיח בהנחיית ד. וולפנזון, בהשתתפות מרכזי רפתות, מדריכים, רופאים וחוקרים.

הקיץ של 2010 היה חם באופן חריג יחסית לקיצים קודמים. טמפרטורות סביבה גבוהות נמשכו שבועות רבים לאורך הקיץ וגלשו גם לחודשי הסתיו. במידה רבה דומה קיץ 2010 לקיץ 1998 שהיה חריג באופן מיוחד בטמפרטורות ולחוויות סביבה גבוהות, ואף השאיר חותמו השלילי על התעברות והנבה נמוכות יחסית לשנים סמוכות. כידוע, עליית טמפרטורת הגוף במצבי עומס חום היא מדד מובהק לדרגת העקה ונמצא בהתאמה לרמת הדיכוי של ביצועי הנבה ופוריות. דגם העלייה של טמפ' הגוף בקיץ מתאים לעקומה מהמעלה השנייה (דוגמת פרבולה), כלומר, לאורך תחום צר יחסית של עליית טמפ' האוויר עולה טמפ' הגוף באופן חד. על כן, לא מפתיע להיווכח כי משקי חלב רבים הציגו ירידות דרסטיות של תנובת חלב ושיעורי התעברות בקיץ-סתיו 2010. מצד שני, יש דיווחים על רפתות שהציגו ירידה מתונה מאד של הנבה ופוריות בעונה החמה אשתקד, אשר נובעת, קרוב לוודאי, מהפעלה יעילה (ואולי אף נחרצת) של מערכות הצינון והפגת החום. רב-שיח זה יברר את הסיבות לפגיעה ביצרנות בעונה החמה 2010. נבחן את המגבלות להפעלת מערכות צינון יעילות, נשמע עדויות של רפתנים שצלחו את הקיץ האחרון בסדר באופן יחסי וגם קצת פחות, ונציע לציבור הרפתנים לשקול ייעול מערכות צינון על סמך ניסיונם של עמיתים.

**ענף הרפת**

**בחור"ל**

**יושב ראש מושב 16 אולם מלכת שבא:**

**סטיבן רוזן**

## סינדרום החלב הסיני - קוריוזים מתעשיית החלב הסינית

מ. רוזן

מש"ב - רפת ההדגמה בבייג'ין (הרצאה מוזמנת).

### ענף החלב הסיני

על פי השנתון הסטטיסטי של ענף החלב הסיני ל 2010 כמות החלב הכוללת שיוצרה בסין בשנת 2009 הייתה 35.2 מליון טון. אוכלוסיית סין מנתה בשנה זו 1.331 מיליארד נפש. לכן, צריכת החלב הייתה 26.4 ק"ג לנפש. מספר הפרות שייצרו את כלל החלב בסין ב 2009 היה כ 8.75 מיליון. מכאן שהתנובה הממוצעת לפרה הייתה כ 4000 ק"ג. על פי השנתון המוצר העיקרי ששווק באותה השנה היה חלב ניגר שהיווה 67% מצריכת החלב, עוד 18% עובדו ליוגורט ו 15% הנוספים יובשו לאבקה. כ 65% מהחלב הסיני מיוצר ב 5 מחוזות שהגדולה שבניהן היא מונגוליה הפנימית. חלוג'יאן היא השנייה בגודלה ובה לאחרונה מתבצעת פעילות ישראלית נרחבת. בשנת 2010 מנה התל"ג הסיני 6122 מיליארד דולר כ-10% מהתל"ג הינו תל"ג חקלאי. חמישה אחוז מהתל"ג החקלאי משויך ב 2009 לתחום החלב.

### רפת ההדגמה הסינו-ישראלית (סיכום עשור לפעילות ישראלית ברפת)

רפת ההדגמה הסינו-ישראלית נבנתה בשנת 2001 על פי דגמים שפותחו בישראל עבור רפתות מודרניות. ניבנה מכון חליבה (עד אז החליבה נעשתה בתוך הרפת בעמדות קשירה) שיטות ניהול החווה שוננו והותאמו לשיטות המיושמות בישראל בעדרי חלב בעלי תנובת חלב גבוהה. כמו כן הוחל שימוש בבלילים, שהוכנו על ידי עגלה מערבלת. נעשה שימוש במערכת אפימילק לחליבה, הכוללת פדומטרים חיישני ייצור ובריאות, נעשה שימוש בתוכנת AFIFARM המאפשרת ניהול מקצועי יותר משהיה קודם של משק החלב. יתר על כן, מונו מומחים ישראלים ששימשו כיועצים ישירים של מנהל הרפת ואחראי על יישום שיטות הייצור הישראליות ברפת ההדגמה הסינו-ישראלית. בשנת 2002 הפכה רפת ההדגמה לרפת עם תנובת החלב הגבוהה ביותר בסין, והגיעה ל 8,200 ק"ג / פרה / שנה. מאז, התנובה עלתה בהדרגה בשנת 2010 ממוצע ייצור החלב היה 11,650 ק"ג / פרה / שנה.

### חברת סאן יואן לוחה

חברת סאן יואן לוחה (Sanyuan Lvhe) היא עדיין החברה הגדולה ביותר בסין המתמחה ברפתנות הולשטיין, למרות הצמיחה האדירה של ענף החלב בסין בעשור האחרון. לחברה 28 רפתות שלה ועוד כ 15 רפתות מתופעלות שאינן בבעלותה, בשישה מחוזות של בייג'ין. לחברה נכסים בשווי של למעלה ממיליארד יואן, גודל העדר כיום הוא כ 40,000 ראש (כ 20,000 פרות חולבות) וההכנסה השנתית היא למעלה מחצי מיליארד יואן בשנה. החברה מספקת כ 200,000 טונות של חלב גולמי בשנה. חלב החברה הוא המקור העיקרי לצריכת חלב ומוצריו בבייג'ין. לחברת סאן יואן יש היסטוריה ארוכה של אחזקת פרות בדרך הסינית המסורתית. בשנים האחרונות לאחר הקמת רפת ההדגמה הסינו-ישראלית, הנהלת מרכז הרפתות של החברה החליטה להיצמד לטכנולוגיה הישראלית ובניגוד לחברות סיניות גדולות אחרות רפתות החברה אימצו לא רק ציוד ישראלי אלא

גם טכניקות ניהול ישראליות. אנשי החברה מגיעים להשתלמויות בישראל כל שנה ומומחי רפת ישראלים מלווים את רפתות החברה מזה כ 10 שנים.

### **קוריוזים בתעשיית החלב בסין (המצגת תלווה בתמונות אופייניות)**

**שיטות טילוף מאולתרות** - הגשם בבייג'ין יורד בקיץ. לאחר הגשם החצר הופכת בוצית. טלפי הפרות רטובים מאד וכתוצאה מכך הדרך לתחלואת הטלף קצרה ביותר. לנוכח גל של פרות צולעות מתחילים טיפולים על מתקני הטילוף. לפעמים מגלים פצעים שחדרו עמוק לתוך הטלף דבר המחייב הדבקת בלוק. בלוקים מוכנים יקרים (יבוא) וכך גם הדבק המיוחד. הדבק הסיני חלש ואינו מסוגל להדביק בלוק שכזה ליותר מכמה שעות. לכן, חייבים לאלתר. בלוקים מכינים מצמיגים ישנים ואם אין דבק אפשר לתפור את הבלוק לטלף בחוטי ברזל.

**טיפול בפרות לאחר המלטה** - לאחר המלטה הכרס עדיין ריקה הרחם התרוקנה וקיים סיכוי להיפוך קיבה. כמו כן, פרה לאחר המלטה זקוקה לחומרי מזון חיוניים בריכוזים סבירים. הזרמת נוזלים רבים למילוי חלל הכרס והשלמת חומרי מזון לפרה לאחר המלטה הם הסיבה לתהליך שעוברת כל פרה מיידית לאחר ההמלטה.

**עשיית תחמיץ בשיטה הסינית** - חודש ספטמבר הוא חודש עשיית התחמיץ בסין. הרפתות מתחילות כבר מספר חודשים מראש לחפש חלקות תירס אצל חקלאים באזור. זריעת החיטה לאחר התירס מוקדמת לנוכח התקופה הקרה הממששת ובאה. זה מביא לכך שהתירס נקצר צעיר עם אחוזי חומר יבש נמוכים מאד ( לפעמים מתחת ל 20%). כתוצאה מכך יש נגר רב והפסדים ניכרים של חומר אורגני. מילוי בור תחמיץ אחד נימשך למעלה משבוע. כמובן שהידוק הבור באמצעות זחל (מן התעקשות סינית) אינה טובה ולכן כמות החמצן הלכודה בתחמיץ עצומה, התסיסה האירובית היא ארוכה וחזקה וייצור המים ודו תחמוצת הפחמן אדירה.

**אלתורים לנוכח התקדמות בממשק הרפתות בסין** - ככל שרמת הייצור ברפתות סין גדלה, כך ה גדלה עקת החום על הפרות לנוכח החום הקיים באזורי אחזקת הרפתות במהלך עונת הקיץ. כדי להפחית את השפעת עומס החום החל השימוש בטכניקות להקלת עומס החום שפותחו בישראל. שיטות אלו תרמו במידה רבה להגברת הייצור והפוריות במהלך העונה החמה במשקים המודרניים. לכן, גם רפתות ישנות ומעט נחשלות שנחשפו לרעיון התחילו לצנון כאשר האלתורים רבים. כמו כן משקים ישנים וחסרי אמצעים מנסים אלתורים רבים בדרך אל בניית בלילים.

**עוד במסגרת ההרצאה:** טיפול בדלקות עטין בשיטת הרפואה הסינית המסורתית, ולמה הסינים בערים הגדולות מעדיפים יוגורט על פני חלב?

## פרויקט הרפת בויטנאם

### ד. הוכמן

צח"ם אפיקים (הרצאה מוזמנת).

בדומה לארצות דרום-מזרח אסיה אחרות, וייטנאם נמצאת בתנופה כלכלית. רמת הצריכה של אוכלוסייתה (90 מיליון תושבים) גדלה באופן משמעותי בשנים האחרונות וקיימת דרישה הגוברת לחלב ומוצריו. גוף כלכלי מקומי (TH Milk) החליט על בניית מחלבה חדשה ועל הקמת רפתות שיספקו לה חומר גלם טרי ואיכותי.

הפרויקט כולל 12 רפתות ל-2,400 חולבות ו-3,000 עגלות, כל אחת. צח"ם אחראיים על: יבוא בעלי-החיים, הטיפול בהם על כל היבטיו, הקמת מערך גידולי שדה ומרכזי המזון, הכשרת כוח-האדם וניהול הרפתות למשך 5 השנים הראשונות.

בשל סיבות וטרינאריות, המקור היחידי ממנו ניתן להביא בקר (עגלות) הוא ניו-זילנד. העגלות נבחרות מתוך מצאי כללי של עגלות שבחלקו הוא הולשטיין טהור ובחלקו הכלאות עם גזעים אחרים. נבחרות עגלות "עם לא פחות מ-75% הולשטיין". עד כה הובאו 10,253 עגלות בגילאים 8-18 חודשים. חלקן הוכנסו להיריון בניו-זילנד ואחרות התעברו בויטנאם. רוב ההזרעות בניו זילנד נעשות עם זרמה ממוינת-מין. עם הגעתן לויטנאם, העגלות מוכנסות לתקופת קרנטינה של 42 יום ולאחר מכן מועברות לרפתות שהולכות ונבנות, במקביל.

האקלים סוב-טרופי. העונה החמה (אפריל-אוקטובר) נמשכת 7 חודשים ובה הטמפרטורה עולה ל-38°C, עם לחות יחסית של 80% ויותר. בתקופה נובמבר-מרץ הטמפרטורות נוחות. המשקעים השנתיים הם כ-1,800 מ"מ. החודשים הגשומים במיוחד הם מאי-אוגוסט. בחודשים נובמבר-פברואר כמעט ואין גשמים. ברור שבתנאים אלו דרוש להפעיל אמצעי צינון באופן מסיבי, הן לפרות ויתכן שגם לעגלות, לפחות לקבוצות מסוימות.

### מזונות

מצאי המזונות המרוכזים די סביר. הפרויקט התחיל לפתח קשרים ישירים עם יבואני גרעינים, כוספאות ומספוא. חומרי הלוואי הבולטים הבאים בחשבון הם: מולסה ושאריות קנה סוכר, שאריות אננס, קליפות הדר, גפת בירה, קליפות בוטנים וקש אורז.

קיימים קשיים אובייקטיביים בהספקה עצמית של מספוא, אבל כבר נעשו צעדים משמעותיים ורחבי היקף כדי לפתח יכולות אלו. גידולים ראשוניים של תירס כבר נקצרו והוכן תחמיץ. לא תהיה בעיה בהכנת תחמיצים (תירס, סורגום) באיכות סבירה. בינתיים אנו נדרשים לייבא שחת אספסת וסוגי קש שונים.

### בריאות העדר

השירותים הוטרינאריים-במה שקשור לבקר לחלב-אינם מפותחים. לא קיימות מעבדות אבחוניות זמינות ואמינות. מספר הרופאים הוטרינאריים המתמחים בבקר לחלב הוא מצומצם למדי. ההתארגנות בתחום הוטרינארי דרשה טיפול נמרץ בשורה של נושאים: השגת רישיונות יבוא לחיסונים ותרופות, תוכנית חיסונים מיוחדת לעגלות המגיעות, הבאת רופאים בעלי רמה נאותה

(מניו-זילנד). בימים אלו מוקמת מעבדה אבחונית בסמוך לפרויקט. בנוסף, יהיה צורך בהכשרה מתאימה של מספר גדול של רופאים מקומיים.

### **ניהול הרפתות ומצב בנייתן**

ניהול של מספר רפתות גדולות אשר מהוות יחידות ייצור של תאגיד, מצריך מודל ניהולי מתאים. רובד נוסף של המודל הניהולי הוא הקשר בין המנהלים הישראלים לבין הצוותים המקומיים. צוותי העבודה ברפתות מחולקים לאגפים ולכל אגף מנהל וצוות עובדים. צוות מקצועי הפועל מן הארץ נותן כיסוי לתחומים השונים של הפרויקט.

כעת קיימות 2 רפתות שבנייתן כמעט והושלמה. הרפת השלישית נפתחה ומאכלסת כעת 1,300 עגלות. תהליך הבנייה נמשך תוך כדי קליטת משלוחים נוספים של עגלות.

מרכז המזון כמעט והושלם והוא מספק בלילים לשלושת הרפתות ולקרנטינה.

הבנייה ברפתות 4-5-6 בשלבים שונים של בנייה. לגבי רפתות 7-8-9 התוכניות כבר מוכנות.

### **הפן המקצועי**

הבקר מניו-זילנד די שונה מהבקר ההולשטיין-ישראלי. במועד נתון, למשל 19 חודש, העגלות נמוכות בכ- 8 ס"מ ומשקלן נמוך בכ- 40 ק"ג לעומת הסטנדרט המקובל בארץ. כמו כן, עקומת התחלובה של המבכירות אינה דומה למקובל בארץ: שיא החלב נמוך במקצת, חל מוקדם יותר (45 ימי תחלובה) וההתמדה נמוכה יותר.

בעת כתיבת שורות אלו (מרץ 2011) כבר המליטו 2,226 מבכירות, אשר מניבות 26.5 ק"ג חלב ליום. ממוצע ימי התחלובה הוא 120 יום. 789 פרות כבר שוב הרות. צריכת המזון מתאימה לתנובת החלב ולגודל גוף: 19.1 ק"ג ח"י/ראש/יום.

העגלות מוזרעות עם זירמה ממוינת-מין או עם זירמה רגילה (משיאון). הפרות מוזרעות עם זרמה רגילה. ההמלטות בניו-זילנד הן עונתיות ולמרות שהעגלות מובאות לוייטנאם במשלוחים שונים, הן דומות מבחינת הגיל. לכן, צפוי לנו "גל המלטות" מרשים: 670 ביולי, 1,500 באוגוסט ו- 2,900 בספטמבר.

שיעור התמותה בהמלטה עד כה היה סביר: 7.1%. שיעור התמותה עד גמילה היה כ- 4%. מערכת הניהול אפיפארם ומערכת הניהול של מרכז המזון, שתיהן ביחד מאפשרות מעקב מאד צמוד על הנעשה ברפתות.

אנו בתהליך מזורז של קליטה והכשרת כוח-אדם מקומי. כעת עובדים ברפתות יותר כ- 250 איש ויותר מ- 40 אנשים עובדים במרכז המזון ובגידולי השדה. תהליך ההכשרה נעשה ב 3 שיטות: (א) לימוד ישיר בהנחיית הצוותים שלנו במקום; (ב) הטמעת שיטות ע"י הפעלת פרוטוקולים לנושאים שונים; (ג) הרצאות וקורסים.

### **ההון האנושי**

לבסוף, מספר מילים על הצוות הישראלי במקום. כרגע נמצאים יותר מ- 20 ישראלים, בפרויקט. התברכנו בצוות מעולה, הן במישור המקצועי והן בהיבט האנושי, שחדור מוטיבציה להביא להצלחת הפרויקט. כולם מודעים לגודל האתגר. ההון האנושי הוא הנכס הגדול ביותר שאנו מביאים לטובת הפרויקט הזה, שהוא בין הגדולים ביותר שנעשו אי-פעם בעולם בתחום הבקר לחלב.

# טיפוח וגנטיקה

יושב ראש מושב 17 אולם מלכת שבא:  
ד"ר אייל סרוסי

## ניתוח הישרדות פרת חלב בישראל בשנים 1990-2010

א. עזרא<sup>1</sup>, י. ולך<sup>2</sup>

<sup>1</sup>התאחדות מגדלי הבקר; <sup>2</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, מנהל המחקר החקלאי (הרצאה מוזמנת).

**מבוא:** הישרדות פרה ברפת החלב תלויה בגורמים רבים, הניתנים לחלוקה הבאה: איכות הפרה, השפעת הממשק, השפעת הסביבה הכלכלית והשפעות חיצוניות כמו מחלות ואקלים. שיקולי הוצאות פרה שונים בין משקים ותלויים בגורמים הבאים: ייצור החלב מול המכסה, מספר העמדות ברפת, שטח מחיה, עלות גידול עגלה לתחלופה, אחוז התעברות, בריאות, הוצאות תפעוליות, רווח לליטר ועוד.

**מטרת המחקר:** לנתח על נתוני ספר העדר את הישרדות הפרה לאורך השנים, הסיכוי ליציאה בשלבים השונים של התחלובה וסיבות ליציאה. נתונים אלה מהווים את הבסיס למודל שיפותח להערכת הפרה בעדר בשיתוף פעולה עם ד"ר דה פריס.

**תוצאות העבודה:** ניתוח הנתונים התבסס על פרות ברפת השיתופית. כל הפרות ברפת השיתופית רשומות בספר העדר החל משנת 1985. בעשרים השנים האחרונות תנובת החלב לחיים לפרה עלתה בכ-13,500 לכ-37,000 ק"ג חלב, ימים מהמלטה ראשונה ועד יציאה עלו בכ-200 לכ-1,170 ימים ומספר ההמלטות נותר דומה לאורך השנים בטווח של 2.9 - 3.1 המלטות בחיי הפרה בממוצע. הגידול במספר הימים שהפרה שורדת מהמלטה ראשונה ועד ליציאה, למרות שממוצע מספר ההמלטות דומה מוסבר: (1) ימי החליבה לפרה בתחלובה שיוצאת עלו בכ-100 ימים (2) מרווח בין ההמלטות גדל בכ-40 יום. מניתוח כמות החלב, %שומן ו-1% חלבון בשקילה לפני היציאה בשנים 1990-2010 מתקבל שכמות החלב בתחום בין 25-30 ק"ג ונמצאת בעלייה, זאת למרות העלייה במספר ימי החליבה בתחלובה, כלומר שיעור ההתמדה השתפר לאורך השנים. אחוז השומן והחלבון בביקורת לפני היציאה עלה במשך השנים, ונמצא בשנים האחרונות סביב 3.8-3.9 אחוז שומן 3.4-3.5 אחוז חלבון.

מניתוח פרות יוצאות לפי ימים מהמלטה מתקבל שאחוז היוצאות בשלושה השבועות הראשונים לאחר ההמלטה שווה לכ-11% מתוך כלל היוצאות. בין 21 – 42 יום יוצאות עוד כ-6% מכלל היוצאות. לאחר מכן האחוז בכל פרק זמן של 21 יום מתייצב ומ-400 יום יורד (מספר הפרות שנותרו קטן). הישרדות פרות שהמליטו בהמלטה ראשונה קשה הייתה נמוכה מאשר לפרות שהמליטו קל. הסיכון ליציאה שווה למספר הפרות שיצאו ביום מסוים מהמלטה מחולק במספר הפרות הכולל באותו יום, כפול אחוז היציאה בתחלובה. מתקבל שהסיכון ליציאה גבוה בתחילת התחלובה, יורד בהמשך ומתחיל בעלייה לאחר 300 ימים מהמלטה.

מניתוח לפי סיבות יציאה בשנים 2008-2010 מתקבל תלות בין יציאה שסיבתה "ברור" למדיניות המכסה הארצית. אחוז גבוה מדיווחי סיבת יציאה "שוונות".

מניתוח גנטי מתקבל:



- (1) המתאם בין אינדקס הטיפוח לבין הישרדות שווה ל-0.8.
- (2) המתאמים בין אומדן הורשה להישרדות לבין התכונות באינדקס: ק"ג חלבון 0.63, ק"ג שומן 0.53, פוריות בנות 0.33, לרת"ס 0.31 - (פחות סת"ס יותר הישרדות), שיעור התמדה 0.41, המלטות קשות בנות 0.13.
- (3) ההתקדמות הגנטית להישרדות כ-15 יום בשנה.
- (4) בניתוח לפי רבעונים לתכונת גודל גוף נמצא שפרים המורישים גודל גוף הנמצא ברבעון הגבוה בנותיהן שורדות פחות ביחס לפרות ברבעונים הנמוכים יותר.
- (5) מניתוח מבחני השוואה בינ"ל של ארגון אינטבול מתקבל : פרות שהן בנות לפרים ישראלים שורדות יותר בכ-75 יום ביחס לפרות בנות פרי חו"ל (צפון אמריקה ואירופה) בתנאי ישראל. ניתן להסיק שפרה ישראלית שורדת בכ-150 יום יותר מאשר פרה מחו"ל בתנאי ישראל.

## השפעת גזע ומכלוא הפרה על שחיטות דחק ותמותה בעדר הבקר לחלב בישראל

ד. דרור<sup>1</sup>, מ. רוזן<sup>2</sup>

<sup>1</sup>גנטיקה איכותית, <sup>2</sup>מש"ב - רפת ההדגמה בבייג'ין.

למעשה עלות הוצאת פרה מהרפת היא ההוצאה השנייה בגודלה לאחר ההוצאה על מזון הגורמת לעלייה בהוצאות הקבועות ברפת. כאשר מתייחסים לעלות הוצאת פרה מהעדר יש להוסיף להוצאה על גידול עגלות התחלופה את ההוצאה על תרופות וריפוי הפרות בתחלואה שלפני היציאה. לכן, תחלואה, שחיטות דחק ומוות של פרות חלב הנם גורמי הפסד דומיננטיים ברפת החלב. מלבד ההפסד הישיר בהוצאת הפרה קיימים הפסדים נוספים כמו פחיתה בייצור החלב במשק והובלת הפרה למכון פסדים. מחקרים שנערכו באירופה ובארה"ב הראו כי הכלאות של גזע ההולשטיין בגזעי חלב אחרים אמנם אינם תורמים לתנובת החלב אך משפרים את הרווחיות כתוצאה מהקטנת ההוצאה על ריפוי ותחלופה.

לצורך בדיקת העניין גם בישראל הוחלט לאסוף נתונים על ההישרדות של פרות הולשטיין טהורות גזע ופרות מכלוא דור ראשון ושני. נתוני פרות ועגלות שנולדו בשנים 1995-2010 נאספו מתוכנת הניהול של 8 משקים בישראל סה"כ 18,658 פרות - משקים אלו אופיינו בשימוש נרחב ביותר בהכלאות.

עד לשנת 2003 כמעט ולא עבדו עם הכלאות במשקים, בשנים 2003-2005 מספר משקים הכליאו פרות הולשטיין עם פרים מגזע המונבליארד ובשנים 2006 והלאה הכליאו פרות הולשטיין עם גזע ה NRF. במשך השנים האלו הזריעו את בנות הדור הראשון בפרי הולשטיין. עגלות בנות פרי בשר, תאומות לזכרים ופרות ועגלות שלא נולדו במשק הוצאו מהניתוח. אופן וסיבות היציאה חולקו ל 3 קבוצות: שחיטת דחק, מוות ויציאה עקב מחלות (21 סיבות שונות).

### טבלה 1 התפלגות מספר הפרות על פי שנת לידה ומידת ההכלאה

שנת לידה	הולשטיין	הכלאות דור 1	הכלאות דור 2	סה"כ
1995-2002	8122	9	25	8156
2003-2005	1075	13	50	1138
2006-2010	5430	433	1140	7003

### טבלה 2 - ההתפלגות היחסית של הפרות בניתוח על פי שנת לידה ומידת ההכלאה

שנת לידה	הולשטיין	הכלאות דור 1	הכלאות דור 2	סה"כ
1995-2002	100%	0%	0%	100%
2003-2005	96%	0%	4%	100%
2006-2010	78%	6%	16%	100%

### טבלה 3 - אחוז היציאה כתוצאה משחיטות דחק על פי שנת לידה ומידת ההכלאה

שנת לידה	הולשטיין	הכלאות דור 1	הכלאות דור 2	סה"כ
1995-2002	6%	0%	0%	6%
2003-2005	3%	6%	2%	3%
2006-2010	1%	0%	0%	1%

**טבלה 4 - אחוז היציאה בעקבות מוות על פי שנת לידה ומידת ההכלאה**

שנת לידה	הולשטיין	הכלאות דור 1	הכלאות דור 2	סה"כ
1995-2002	11%	0%	4%	11%
2003-2005	11%	6%	9%	11%
2006-2010	8%	6%	6%	8%

**טבלה 5 - אחוז היציאה בעקבות מחלות על פי שנת לידה ומידת ההכלאה**

שנת לידה	הולשטיין	הכלאות דור 1	הכלאות דור 2	סה"כ
1995-2002	9%	22%	0%	9%
2003-2005	7%	0%	2%	7%
2006-2010	2%	1%	1%	2%

**טבלה 6 - סה"כ יציאות עקב שחיטת דחק, מוות ומחלות על פי שנת לידה ומידת ההכלאה**

שנת לידה	הולשטיין	הכלאות דור 1	הכלאות דור 2	סה"כ
1995-2002	26%	22%	4%	26%
2003-2005	20%	12%	14%	20%
2006-2010	11%	7%	8%	10%

ניתן לראות ש-26% מהפרות והעגלות ילידות 1995-2002 (מעט מאד מהן עדיין בעדר) יוצאות עקב שחיטת דחק מוות ומחלות. ומכאן נראה שהנזק הכלכלי אכן גדול. למעשה השנים הרלוונטיות לבחינת הנושא הן 2006-2010 משום גודל המדגם (טבלה 7).

**טבלה 7: סה"כ יציאות עקב שחיטת דחק, מוות ומחלות על פי שנת לידה ומידת ההכלאה בשנים 2006-2010**

שנת לידה	הולשטיין	הכלאות דור 1	הכלאות דור 2	סה"כ
2006	16%	14%	8%	15%
2007	14%	6%	9%	13%
2008	12%	11%	9%	11%
2009	10%	9%	7%	9%
2010	4%	3%	4%	4%

בשנים 2006-2010 אחוז היציאה מהעדר עקב שחיטת דחק בטבלה 3 היה 1% בגזע ההולשטיין הטהור וללא אף מקרה במכלואים (הבדל לא מובהק). היציאה בעקבות מוות בטבלה 4 הייתה 8% בהולשטיין ו-6% במכלואים (הבדל לא מובהק). היציאה בעקבות מחלות בטבלה 5 הייתה 2% בגזע הולשטיין הטהור ו-1% במכלואים (הבדל לא מובהק). סה"כ היציאה בעקבות כל הגורמים יחדיו טבלאות 6 ו-7 הייתה 11% בגזע הולשטיין הטהור ו-7-8% במכלואים (הבדל לא מובהק). לסיכום ניתן לומר כי ההבדלים ב% יציאת פרות בין הגזע הטהור למכלוא אינם מובהקים. הממוצעים הפשוטים המראים הבדל קטן תואמים נתונים מקבילים ברחבי העולם. יציאה עקב שחיטת דחק, מוות ומחלות מתגברת ככל שהפרה מתגברת. הנושא ייבדק שוב בשנים הקרובות.

## אימות ואיתור 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>, י. ולר<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 בוועדת ספר העדר והטיפול לבסס את בחירת הפרים הצעירים על סלקציה גנומית במקום מבחן צאצאים. לצורך חיזוי אומדני הורשה באמצעות סמנים גנטיים נקבעו גנוטיפים עבור 912 פרים באמצעות שבב של חברת "Illumina", הנושא 54,001 סמנים גנטיים המפוזרים על פני כל שלושים הכרומוזומים של הבקר. ב-2010 נקבעו גנוטיפים עבור 256 פרים באמצעות שבב משופר שבו הוחלפו 1,661 סמנים גנטיים לא תקינים. בסה"כ נקבעו גנוטיפים עבור 1,143 פרים. הפרים נולדו בין השנים 1975 ו-2009. ל-25 פרים נקבעו גנוטיפים לסמנים הגנטיים לפי שני השבבים.

לזיהוי אבהות שגויה השפעה רבה על ההתקדמות הגנטית (ישראל וולר, 2000). מתוך 1,143 פרים ישראלים שנבדקו על ידי מערך הסמנים מסוג SNP היו 670 שבהם נבדק האב על פי הרישום בספר-העדר. נפסלו סמנים עם שיעור האלל הנדיר הנמוך מ-0.05, וסמנים בלי גנוטיפ תקין בלפחות 50% מהפרים. בנוסף, עבור אימות אבהות נפסלו סמנים הנמצאים על כרומוזום המין, וסמנים שלא מופו על הכרומוסום. נשארו 38,142 סמנים תקינים (71%). לסמן גנטי מסוג פולימורפיזם בנוקלאוטיד יחיד – SNP, שני אללים בלבד. לדוגמא, כאשר גנוטיפ הפר AA ושל האב המשוער AG מתקבלת התאמה בהורשה של כרומוסום אבהי נושא אלל A לצאצא. לעומת זאת, כאשר גנוטיפ הפר AA ושל האב המשוער GG מתקבלת אי-התאמה בהורשה של כרומוסום אבהי לצאצא שמקורה בטעות בקביעת הגנוטיפ של אחד מהם או זהות שגויה של האב. שיעור גבוה של אי-התאמה בסמנים השונים יצביע על זהות שגויה של האב המשוער. לפיכך, קבענו שמעל 2% אי-התאמה מכלל סמני ה-SNP תידחה האבהות.

עבור הפרים שנבדקו בשבב הישן, 20 בדיקות אבהות הראו חוסר התאמה בין פרים והאב הרשום בספר העדר. 25 פרים נבדקו בשבב החדש והישן על ידי הפקת דנא מקשית זרמה חדשה ואנליזה מחדש; 20 בגלל חוסר התאמה בין גנוטיפ הפר והאב הרשום בשבב הישן, שניים בגלל שהגנוטיפים בשבב הישן היו גרועים, ושלושה בגלל חשש של טעות בזהות הפר במעבדה. מטרות הבדיקה הנוספת היו: (1) בדיקת שיעור ההישנות בין השבבים והמעבדות (2) ניסיון לבדוק את מקור אי-ההתאמה. מתוך 20 הפרים עם חוסר התאמה עם האב, 18 חזרו בבדיקה הנוספת עם זהות כמעט מוחלטת של גנוטיפים ועבור שניים נוספים היו כ-40% גנוטיפים שונים בשבב החדש. כלומר, הייתה טעות במעבדה הגנטית או בהכנת קשית הזרמה במכון להזרעה. במקרה אחד הגנוטיפ החדש של הפר התאים לגנוטיפ של האב הרשום, אבל בפר השני הגנוטיפ החדש עדין לא התאים לאב הרשום. עבור שני פרים מתוך השלושה שחזרנו אליהם בגלל חשש של טעות, אכן התקבל גנוטיפ שונה בשבב החדש. עבור הפרים שנבדקו רק בשבב החדש היו חמישה מקרים נוספים של אי-התאמה בין גנוטיפ הפר והאב הרשום. לכן, בסה"כ נמצאו 24 פרים עם חוסר-התאמה מתוך 670

שנבדקו (3.6%). ניסינו לאתר את האב של פרים אלה ע"י השוואת הגנוטיפים שלהם מול הגנוטיפים של כל יתר הפרים (646). ב-18 מקרים (75%) נמצאה התאמה בין זוגות פרים (טבלא 1). בכל המקרים האלה מספר הסמנים שהראו אי-התאמה בין הפר והאב האפשרי היה בין 0 ל-5 לעומת <140 בין שני פרים ללא קשר של אב-צאצא. לא נמצא מצב ששני פרים אותרו כאבות אפשריים לפר יחיד. גיל האב תאם בכל המקרים, למעט בקביעת פרחח כאב הפר ג'אפאר.

#### טבלא 1. תוצאות איתור אבהות לפרים עם אבהות שגויה

שם הפר	שם האב	גנוטיפים			תאריך לידה		סיום עבודה	גיל האב (ימים)
		סה"כ	א"ה <sup>2</sup>	יחס <sup>1</sup>	פר	אב		
כתר	עמיר	35398	3	0.00008	24SEP84	25DEC76	30OCT91	2830
ישע	חמש	35314	2	0.00006	07MAR84	15FEB82	31MAY83	751
דומע	ברעם	35006	0	0.00000	01DEC88	16NOV86	29MAR88	746
מרגל	ז'ויתן	30520	1	0.00003	24APR91	14NOV88	06JUN93	891
בוין	אדיר	35383	5	0.00014	02DEC91	14JAN81	17OCT95	3974
מפריח	סף	33790	4	0.00012	26JAN93	17APR87	29MAR97	2111
משי	פישר	31597	3	0.00009	20SEP93	23JUL91	08SEP93	790
ויקי	קים	35191	3	0.00009	24FEB94	18OCT82	19JAN97	4147
נוגי	ריד	37726	4	0.00011	14OCT95	08SEP87	21JUL95	2958
סורג	מטר	34539	2	0.00006	24AUG96	09AUG94	17FEB97	746
גוגי	גופי	35517	0	0.00000	30OCT96	17JUL91	15AUG04	1932
סירפד	שנף	32531	4	0.00012	16MAR97	22SEP90	16MAY99	2367
גרי	גופי	34883	2	0.00006	05OCT96	17JUL91	15AUG04	1907
בודי	גופי	34423	2	0.00006	13OCT00	17JUL91	15AUG04	3376
לילן	מגף	32320	2	0.00006	06DEC00	22NOV91	12JUL05	3302
דסל	דודד	34782	3	0.00009	03AUG01	30JAN98	01JAN03	1281
סוק	סידון	34699	2	0.00006	18APR01	21OCT94	19JUL09	2371
ג'אפאר	פרחח	30518	5	0.00016	31AUG06	07NOV76	16OCT89	10889

<sup>1</sup> מספר גנוטיפים עם אי התאמה חלקי סה"כ גנוטיפים תקינים באב ובן.

<sup>2</sup> מספר אי התאמות בין גנוטיפ האב והבן.

על ידי הוצאת הפרים עם אבהות שגויה מהאנליזה, ניתן להתייחס לכל אי-התאמה אקראית כתוצאה של טעות טכנית בקביעת גנוטיפ. כדי לאתר סמנים בעל שיעור טעות חריג בקביעת הגנוטיפ מצאנו שיעור אי-התאמה  $< 0.025$  ל-91 סמנים. לאחר גריעת סמנים אלו מהאנליזה שיעור האי-התאמה הממוצע בין אב לבן ירד מ-0.00017 ל-0.0001.

לפיכך, ניתן לאמת אבהות על פי רישומי ספר-העדר בעזרת מערך 54 אלף הסמנים ולאתר אבות של פרים עם זיהוי אב שגוי בפעולת מחשב בלבד וללא עלות נוספת. שיעור הדיוק הגבוה של קביעת גנוטיפ לסמנים גנטיים מצביע על תשתית אמינה לסלקציה גנומית.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## יישום אלגוריתם להשלמת גנוטיפים של סמנים חסרים בשבבי דנ"א

ש. אוליאל<sup>1\*</sup>, א. עזרא<sup>1</sup>, י. ולר<sup>2</sup>

<sup>1</sup>התאחדות מגדלי בקר; <sup>2</sup>המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי.

לצורך חיזוי אומדני הורשה באמצעות סמנים גנטיים נקבעו גנוטיפים עבור 1,143 פרים באמצעות שבב של חברת "Illumina". עד 2009 נקבעו גנוטיפים עבור 912 פרים לשבב הנושא 54,001 סמנים גנטיים המפוזרים על פני כל שלושים הכרומוזומים של הבקר. ב-2010 נקבעו גנוטיפים עבור 256 פרים באמצעות שבב משופר שבו הוחלפו 1,661 סמנים גנטיים לא תקינים. ל-25 מהפריים נקבעו גנוטיפים גם בשבב הישן, לכן סה"כ נקבעו גנוטיפים עבור 1,143 פרים. הפריים נולדו בין השנים 1975 ו-2009. כל הסמנים הם מסוג פולימורפיזם בנוקליאוטיד יחיד (SNP), ולכל סמן יש רק שני אללים.

בשנת 2010 חברת "Illumina" השיקה שבב חדש של 3000 סמנים (3K) במחיר של \$40 לפרט, לעומת \$150 לפרט עבור שבב ה-50K. כמעט כל הסמנים בשבב ה-3K קיימים גם בשבב ה-50K. ועדת ספר העדר החליטה בשלב ראשון לקבוע גנוטיפים לשבב ה-3K עבור 500 פרות, כולל כל הפרות העתודות בעדר הלאומי. מטרת המחקר היא לפתח שיטה להשלמת הגנוטיפים של כל הסמנים התקינים בשבב ה-50K על בסיס גנוטיפים בשבב ה-3K. תהליך זה נקרא "Imputation" (שחזור). שיחזור הגנוטיפים מתבסס על שלושה מקורות מידע:

1. הגנוטיפים הידועים של הפרט עצמו.
2. הגנוטיפים של הקרובים (בעיקר הורים וצאצאים) עבור הסמנים שאינם קיימים בשבב ה-3K. למשל, אם לסמן מסוים קיימים האללים A ו-G והאב הומוזיגוט AA, הגנוטיפ של הבת יכול להיות רק AA או AG.

3. מקטע דנא העובר ללא שחלוף "הפלוטיפים". בבקר יש בממוצע שני מקרים של שחלוף בכל כרומוזום. מקטע ה-דנא בין נקודות השחלוף עובר לצאצא כיחידה אחד הנקרא "הפלוטיפ". ע"י קביעת שני ההפלוטיפים של הורה ומספר מצומצם של גנוטיפים לסמנים בתוך ההפלוטיפ עבור הצאצא, ניתן לקבוע איזה הפלוטיפ עבר אליו, ולפי זה לקבוע את כל האללים הכלולים בהפלוטיפ שהצאצא קיבל מאותו הורה. כמו כן, בהעדר מידע אחר ניתן לשחזר הפלוטיפים של הפרט לפי שכיחות כללית של הפלוטיפים באוכלוסיה.

בעולם כבר פיתחו מספר תכניות לשחזור גנוטיפים: MACH, BEAGLE, IMPUT2 ו-PLINK. אך לא כל התכניות מתאימות לניתוח אוכלוסייה של בקר לחלב עם קשרים גנטיים מסועפים. מספר מחקרים דיווחו על 95% הצלחה בשחזור גנוטיפים בתנאים אופטימאליים.

עבור חיזוי אומדני הורשה פסלנו גנוטיפים עם קביעת "איכות קריאה" הנמוכה מ-0.7, בהתאם להנחיית חברת "Illumina". כמו כן פסלנו סמנים עם שיעור האלל הנדיר הנמוך מ-0.05, וסמנים בלי גנוטיפ תקין בלפחות 50% מהפריים. בנוסף, עבור שיחזור גנוטיפים נפסלו סמנים הנמצאים על

כרומוזום המין, וסמנים שלא מופו על הכרומוזום. לאחר המיונים האלה נשארים 37,001 סמנים תקינים, שהם 70% מסה"כ הסמנים בשבב ה-50K. כדי לבדוק את איכות חיזוי הגנוטיפים בתנאי ישראל, יצרנו מתוך קובץ הפרים עם גנוטיפים לשבב ה-50K מדגם של 79 פרטים להם אבות עם גנוטיפים ידועים ועם גנוטיפים ידועים רק עבור 3000 סמנים ע"י "מחיקת" יתר הגנוטיפים. בהרצה ראשונית בכרומוזום 29 בתוכנת BEAGLE התקבל בממוצע חיזוי נכון של 93% מהגנוטיפים ה"חסרים" עם סטית תקן של 5%. בנוסף לתכנית BEAGLE, נבדוק את יתר התוכנות על נתוני ההדמיה מאוכלוסיית הבקר הישראלי.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## יישום מידע גנומי בתכנית הטיפוח הישראלית

י. ולר<sup>1\*</sup>, א. עזרא<sup>2</sup>, א. שיראק<sup>1</sup>, ג. גליק<sup>1</sup>, י. זרון<sup>3</sup> ו-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 (הרצאה מוזמנת).

בשנת 2008 הוחלט בוועדת ספר העדר והטיפוח לבסס את בחירת הפרים הצעירים על סלקציה גנומית במקום מבחן צאצאים. לצורך חיזוי אומדני הורשה (א"ה) באמצעות סמנים גנטיים נקבעו גנוטיפים עבור 912 פרים באמצעות שבב של חברת "Illumina", הנושא 54,001 סמנים גנטיים המפוזרים על פני כל שלושים הכרומוזומים של הבקר. ב-2010 נקבעו גנוטיפים עבור 256 פרים באמצעות שבב משופר שבו הוחלפו 1,661 סמנים גנטיים לא תקינים. בסה"כ נקבעו גנוטיפים עבור 1,143 פרים. הפרים נולדו בין השנים 1975 ו-2009. ל-995 הפרים קיים מבחן צאצאים ו-א"ה עם ערכי הישנות מעל 50% עבור תכונות יבול חלב, רת"ס, פוריות, והתמדה. ל-25 פרים נקבעו גנוטיפים לסמנים הגנטיים לפי שני השבבים.

קובץ הנתונים המשמש את מבחן הפרים הוגבל לפרות שהמליטו עד חודש אוקטובר, 2006. כך נוצר קובץ של 153 פרים צעירים עם מבחן צאצאים לתכונות יבול חלב בקובץ המלא (נובמבר, 2010), ובלי בנות בקובץ החלקי (אוקטובר, 2006). השתמשנו בפרים אלה כדי להשוות א"ה גנומיים (אה"ג), לא"ה הנוכחים, על סמך נתוני הבנות של הפרים. להלן השלבים בחישוב אה"ג:

1. נקבעו השפעת כל סמן על התכונות הכלולות באינדקס הטיפוח לפי מודל ליניארי הכולל את השפעת אלל הסמן והשפעת שנת הלידה של הפר.

2. עבור כל תכונה ניתחנו את אלפיים השפעות הסמנים המובהקות ביותר במודל הליניארי לפי שיטת REML (נראות מרבית מוגבלת) במודל הכולל גם את השפעת התורשה הכמותית לפי מטריצת הקשרים הגנטיים בין הפרים המבוססת על ההורים והסבים של כל פר עם גנוטיפ. בגלל מגבלות עוצמה חישובית נבחרו לכל תכונה 400 הסמנים המובהקים ביותר אשר ישמשו יחד לחישוב אה"ג.

**טבלא 1.** מקדמי רגרסיה וקביעה של א"ה על סכום השפעות 400 סמנים (916 פרים).

מקדם קביעה	מקדם רגרסיה	ממוצע	התכונה	תורשתיות	הישנות
0.10	0.35	0.62±0.03	ק"ג חלב	0.25	0.94
0.11	0.34	0.78±0.04	ק"ג שומן	0.30	0.94
0.07	0.45	0.98±0.04	ק"ג חלבון	0.25	0.94
0.02	0.10	0.20±0.02	רת"ס	0.15	0.90
0.02	0.19	0.24±0.02	פוריות	0.02	0.83
0.15	0.44	0.62+0.04	התמדה	0.20	0.91

3. ל-400 הסמנים נקבעו ערכי ההשפעות לתכונות לפי המודל הגנטי שכולל את כל הרשומות הפנוטיפיות בקובץ החלקי. הגורמים במודל היו השפעת הפרה, העדר-עונה והסמנים כהשפעות קבועות. בטבלא 1 מסוכמות השפעות הסמנים על

התכונות במבחן, בלי פרי חו"ל, סה"כ 916 פרים. מקדם הקביעה, המבטא את שיעור השונות המוסברת, לתכונות ייצור ק"ג חלב, שומן, חלבון, התמדה והישרדות היה בתחום מ-0.35 ועד 0.45. מקדמי הקביעה עבור הפרים הצעירים היו נמוכים פי 3 מהמקדמים עבור כל הפרים.



4. בקובץ החלקי היו 673 פרים עם גנוטיפים לסמנים, א"ה על סמך ביצועי בנות ו-א"ה לאם על בסיס לפחות רשומה אחת. עבור פרים אלה נקבעה "נוסחת חיזוי" של אה"ג ע"י מודל רגרסיה; המשתנה התלוי היה א"ה של הפר, על סמך בנותיו, והמשתנים הבלתי תלויים היו ממוצע

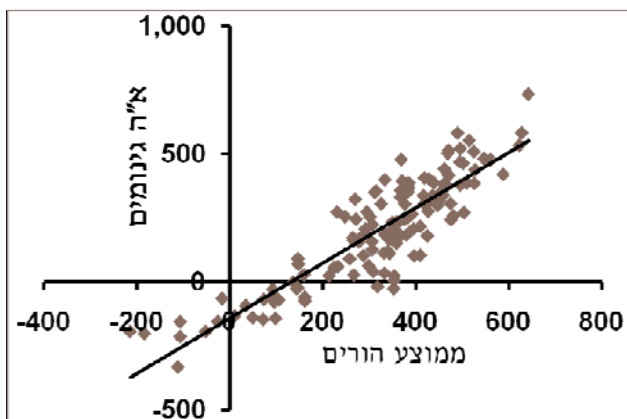
**טבלא 2.** מקדמי קביעה ורגרסיה של א"ה על ממוצע א"ה הורים, סכום השפעת הסמנים ושנת לידת הפר (קובץ חלקי, 673 פרים).

מקדם	מקדם רגרסיה	ממוצע א"ה הורים	סכום הסמנים
התכונה	קביעה	ממוצע א"ה הורים	סכום הסמנים
ק"ג חלב	0.68	0.70	0.22
ק"ג שומן	0.71	0.69	0.28
ק"ג חלבון	0.78	0.86	0.23
רת"ס	0.62	1.10	0.08
פוריות	0.74	1.11	0.07
התמדה	0.70	0.57	0.27
הישרדות	0.70	0.76	0.29

א"ה של ההורים, סכום השפעת הסמנים ושנת לידת הפר. מקדמי הרגרסיה עבור ממוצע א"ה ההורים וסכום הסמנים מופיעים בטבלה 2. מקדמי הקביעה היו בין 0.62-0.71. עבור כל התכונות ממוצע א"ה וסכום השפעות הסמנים היו מובהקים ( $p < 0.0001$ ). למרות ששנת לידת הפר נכלל במודל, רב השפעת הנטייה הגנטית נבלעה בהשפעות ממוצע א"ה הורים וסכום הסמנים.

אה"ג נקבעו ל-79 פרים שהיה להם מבחן על סמך בנותיהם בקובץ המלא לכל התכונות הכלולות ב-PD07 ע"י יישום נוסחת הרגרסיה מנתוני הקובץ חלקי. ההפרש בין ממוצעי א"ה הורים וא"ה הנוכחי היה 95 יחידות. כלומר, ממוצעי א"ה הורים מוטים כלפי מעלה. תוספת המידע הגנומי הקטינה את ההטיה פי שלוש והפכה את כיוונה: ההפרש בין ממוצע א"ה הנוכחיים ואה"ג היה רק 30 יחידות. סטיית התקן בין אה"ג הייתה גבוהה יותר מאשר ממוצע א"ה הורים. המתאם בין א"ה על סמך בנות ו-אה"ג היה 0.39, לעומת 0.27 עם ממוצע א"ה הורים בלבד. לכן אה"ג עדיף על ממוצע א"ה הורים הן מבחינת ההטיה והן מבחינת המתאם.

באנליזה גנומית של האוכלוסייה השלמה היו 132 פרים בני פחות מחמש שנים עם גנוטיפים, אבל בלי רישומי בנות. לפרים אלו חושב אה"ג לפי אותו אלגוריתם על בסיס הקובץ המלא. בציור 1 מופיעים אה"ג כפונקציה של ממוצע א"ה הורים. ממוצעי אה"ג היו 202 יחידות אינדקס, לעומת 320 לפי ממוצע א"ה הורים. לפיכך, ניתן לבחור פרים עם אה"ג גבוה להזרעה מוגברת ופריים עם אה"ג נמוך להוצאה מוקדמת.



**ציור 1.** אומדני הורשה גנומיים (אה"ג) לאינדקס הטיפוח כפונקציה של ממוצע א"ה הורים.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## פולימורפיזם במספר ההעתקים בגנום הבקר בישראל והשלכותיו על תוכנית

### ההשבחה.

א. סרוסי\*, ג. גליק, ע. יעקובסון

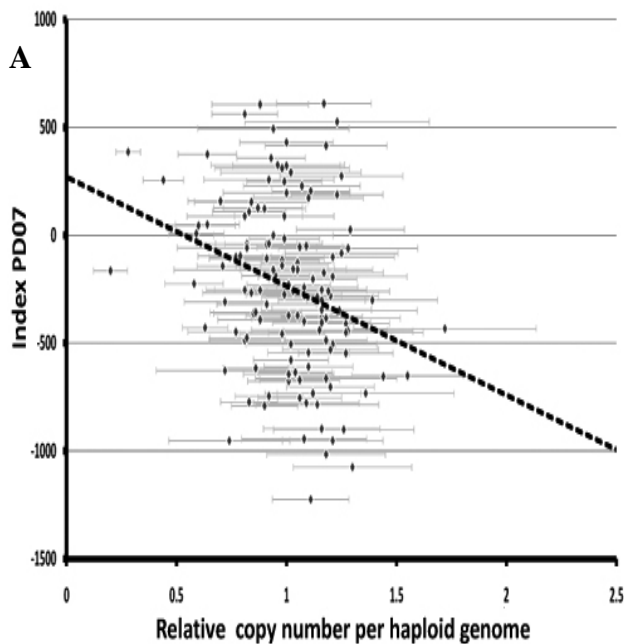
המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי.

שוונות באוכלוסיה במספר העתקים (Copy number variation) של מקטעים בגנום זוהתה לאחרונה באדם ובגנומים של יונקים אחרים. גוברת ההכרה שסוג שוונות זה הוא גורם עיקרי לשוונות תורשתית של תכונות מורכבות. החשיבות של סוג שוונות זה נובעת מכך שהוא כרוך בשינויים נרחבים של עשרות עד מאות אלפי בסיסים בגנום בניגוד לשינוי בבסיסים בודדים (SNPs) שבדרך כלל אינו מלווה בשינוי פנוטיפי. ברירה גנומית של פרי הזרעה היא מכשיר חדשני בתוכנית ההשבחה שנסמך על אומדנים גנטיים של תכונות כמותיות. האומדנים לצורך זה מחושבים על בסיס קביעת גנומית נרחבת של גנוטיפים של סמנים גנטיים מסוג של שינוי בבסיס בודד. ברחבי העולם, השבב המסחרי Illumina, Inc.) BovineSNP50 שימש עד היום לקביעת גנוטיפים של יותר מ-30,000 פרי הולשטיין. השבב כולל 54,001 סמנים, בצפיפות ממוצעת של סמן לכל 50,000 בסיסים. חלק מסמנים אלה נופלים במקטעים גנומיים בהם יש פולימורפיות של מספר ההעתקים.

אנו השתמשנו בנתוני שבב זה, שהתקבלו עבור 912 פרי הזרעה ישראליים, כדי לחקור את ההשפעה של פולימורפיזם במספר ההעתקים על קביעת גנוטיפים של הסמנים הגנטיים הנכללים בו. עבור כל סמן הערכנו את התדירויות של אובדן אלל ( $R_L$ ) או רכישת אלל נוסף ( $R_G$ ) בעזרת שתי גישות שונות. הגישה הראשונה התבססה על הצפוי משווי המשקל של הרדי-וינברג הגורס  $(P+Q+R)^2=1$ , כאשר תדירויות האללים הרגילים הן P ו-Q. משוואה פשוטה שפתחנו אפשרה חישוב תדירויות R, עבור כל סמן לפי שכיחות ההומוזיגוטים וההטרוזיגוטים בו. הגישה השנייה התבססה על היחס בין עוצמת אותות שמתקבלים עבור שני האללים של כל סמן בשבב. הפעלנו תוכנה (PennCNV) שזיהתה את הסמנים שמציגים שינוי במספר העתקים עבור כל פר. פלט זה שימש בסיס לצורך חישוב תדירות אובדן או רכישת אלל לפי גישה זאת.

המתאם בין התדירויות שנחזו בשתי הגישות היה נמוך (מקדם קורלציה 0.08). למרות זאת 418 אתרים גנומיים הציגו במובהקות תדירויות גבוהות של שינוי במספר העתקים, בשתי הגישות. שילוב שתי הגישות הגדיר ביעילות של 29% צברים גנומיים של רצפטורים לריח כאזורים שכיחים של שוונות במספר ההעתקים. צברים אלה אכן ידועים כנוטים להציג סוג שוונות זה ויעילות הגדרה זאת עלתה על זאת של עבודות קודמות בבקר. ניתן היה להבחין לפי הערכים של תדירות אובדן-אלל באזורים שאינם אוטוזומליים וערכים אלה הצביעו על מקטע מכרומוזום X שממופה בטעות לכרומוזום 7, בבניה מס. 4 העכשוית של גנום הבקר. אתרים חשובים לתכונה המבטאת את הערך לחקלאי האמריקאי (Net merit) מוקמו באנליזה של כרומוזום 18 באזורים עשירים בהכפלות גנומיות ובשוונות במספר העתקים. מדידה ישירה של מספר ההעתקים באתר בכרומוזום זה (עמדה

41,760,794, איור 1A) העידה כי באוכלוסית הפרים הישראליים קיים קשר בין מספר ההעתקים לאומדן התורשה עבור התמורה לחקלאי (חמ"מ). אולם אנליזה במודל ליניארי של סמני BovineSNP50 לא הצביעה על קשר סטטיסטי של סמנים בקרבת עמדה זאת לתכונה האמורה (איור 1B). לעומת זאת, אנליזה של הפלוטיפים המבוססת על סמנים אלה הראתה שלעמדה האמורה יש את ההשפעה הגבוהה ביותר על הערך לחקלאי לאורך כרומוזום 18 (איור 1C). להתנהגות האתר הכרומוזומלי האמור השלכות על אופן השלוב של תוצאות השבב הגנומי בתוכנית ההשבחה. יתכן שחוסר היכולת לאתר את ההשפעה הישירה של הסמנים באתר נובעת משבוב בקביעת הגנוטיפים עקב הסתמכות על מודל דו-אללי באזור של שונות במספר ההעתקים. שמוש בהפלוטיפים מאפשר לגשר על האזור המשובש וגילוי ההשפעה על הערך לחקלאי של כרומוזום 18.



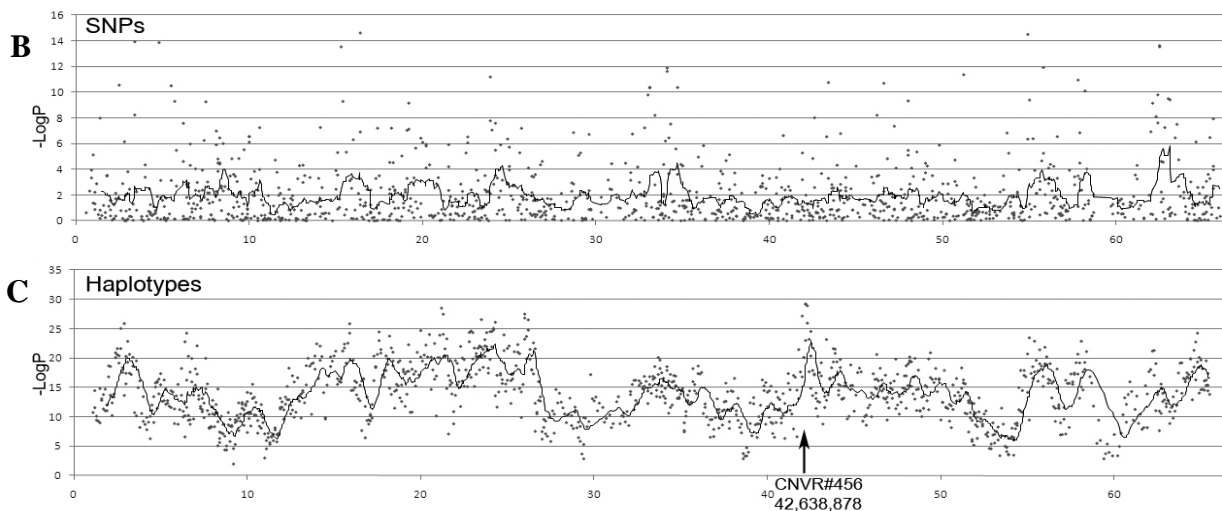
איור 1. השפעות בכרומוזום 18 על התמורה לחקלאי

A. הקשר בין CNVR#456 לתכונות יבול. מספר ההעתקים היחסי בגנום הפלואידי חושב עבור 132 פרים באמצעות Real-time PCR של אמפליקון ליד עמדה 41,760,794. קו הריגרסיה הלינארית מראה את הקשר המובהק ( $p < 8 \times 10^{-4}$ ) בין אומדני התורשה ומספר ההעתקים.

B. הסבירות להתפלגות מקרית של האללים של הסמנים בשבב BovineSNP50 לאורך כרומוזום 18 יחסית לאומדני התורשה לחמ"מ.

C. הסבירות להתפלגות מקרית של הפלוטיפים בני 15 סמנים בשבב האמור לאורך כרומוזום 18 יחסית לאומדני התורשה לחמ"מ. חץ מצביע על האתר הכרומוזומלי של CNVR#456.

הקוים בפנלים B ו-C הם ממוצע נע של 15 נקודות. הסבירויות חושבו בעזרת תוכנת PLINK.



המחקר מומן על ידי קמ"ח; קרן האיחוד האירופאי SABRE ומועצת החלב.

