

# הוועדה המארגנת

שה"מ	י"ר הכנס, רפרנט;	ד"ר גבי עדין
מועצת החלב	י"ר הוועדה המארגנת;	יצחק שניידר
מנהל המחקר החקלאי	מרכז מדעי, רפרנט;	ד"ר יהושע מירון
רפת מגדל עוז	חבר, רפרנט;	ד"ר עוזי כוכבא
התאחדות מגדלי בקר	חבר, רפרנט;	ד"ר יניב לבון
החקלאית	חבר, רפרנט;	ד"ר מאור קדמי
מועצת החלב	חבר, רפרנט;	ד"ר עדין שווימר
מועצת החלב	חברה;	ד"ר טובה אברך
מועצת החלב	חברה;	אדריאנה שוחט
התאחדות מגדלי בקר	חבר;	אביתר דותן
התאחדות מגדלי בקר	חבר;	שחר אור-גבע
התאחדות מגדלי בקר	חברה;	ענבל בלס
שה"מ	חבר, רכז טכני;	מודי הרץ
שה"מ	חברה, רכזת;	מיכל אברהם

עריכת חוברת תקצירי ההרצאות - ד"ר יהושע מירון

## תוכן העניינים - הכנס ה 27 נובמבר 2015

עמוד	נושא הרצאה	חוקר/מרצה*
<b>הנושא: ענף החלב</b>		
10	תעשיית החלב האירופאית עם תום עידן מכסת החלב	*Anton Alexander (הרצאה מוזמנת באנגלית)
13	התאחדות החלב הסינית	* Gu Jicheng (הרצאה מוזמנת באנגלית)
15	חלב ובריאות- דברים שלא ידעתם על חלב!	יהודה שיינפלד* (הרצאה מוזמנת)
	חלב דל רייטינג	גלעד עדין* (הרצאה מוזמנת)
<b>הנושא: כלכלת ענף הרפת</b>		
17	האם מוצדק לתמוך בחקלאות בישראל?	איל קמחי* (הרצאה מוזמנת)
19	עלויות ייצור ותמיכות במשקי החלב באיחוד האירופי, בארה"ב ובישראל	יעל קחל* (הרצאה מוזמנת)
21	סוגיות בדבר מחיר ההון בחקלאות	שאול צבן* (הרצאה מוזמנת)
<b>הנושא: רווחת הפרה</b>		
24	רפתנות מודעת – שיטות לשיפור רווחת הפרה ברפת	סיון לאקר* (הרצאה מוזמנת)
25	איזון בין רווחת הפרה ברפת לרווח של הרפתן, על פי היהדות!	יהושע מירון* (הרצאה מוזמנת)
27	הערכת רווחה של בקר לחלב מתאוריה למעשה	גלעד פקטור*, ש. ויל (הרצאה מוזמנת)
28	מדדים איכותיים לרווחת הפרה ברפת החלב הישראלית	חן הניג* (הרצאה מוזמנת)
29	האם יש ניגוד בין התייחסות האסלאם לנושא צער בעלי חיים ורווחתם לבין החקיקה וההתייחסות המודרנית לעניין?	סמיר קעדאן* (הרצאה מוזמנת)
<b>הנושא: קיימות ברפת ורווחת העובד</b>		
32	השפעת טיפול בקלטור על פליטת גזי חממה ממרבצים ברפת החלב	דנה מיניס*, א. חיים, א. בר-טל
34	סקר להערכת כמויות ואיכויות של המים הנכנסים והיוצאים ממכון החליבה ומחצר ההמתנה	הלל מלכה*, פ. שורק, ע. לוינגרט-אייצ'צ'יי, א. עזרא, ג. עדין, ה. עומר, ד. מיניס, י. לבון
36	בריאות תעסוקתית ברפת – תנאי סביבה ותחלואה פוטנציאלית של עובדי הרפת	אשר פרדון*, ח. בן ארי, פ. פרום (הרצאה מוזמנת)
38	ארגונומיה ברפת: פגיעות שלד- שריר בקרב העובדים ברפת	יוהנה גייגר*, ג. ליאני, א. אדלמן (הרצאה מוזמנת)
40	בטיחות בעבודה עם פרות חלב תוך שמירה על רווחת הפרה ומניעת "עקה" מיותרת	דרור רזניקוב* (הרצאה מוזמנת)

עמוד	נושא הרצאה	חוקר/מרצה*
<b>הנושא: גנטיקה וטיפוח</b>		
43	סלקציה גנומית בבקר לחלב – איפה הגנים?	יהודה ולר*, מ. רון (הרצאה מוזמנת)
45	פרסומים ומציאות בישראל – זרמת פרי ג'נומיק המגיעה מחו"ל והתוצאות הגנטיות שלה בישראל	יואל זרון*
47	טיפוח לשיפור רווחת הפרה - היבטים כלכליים	דוד דרור*, ג. רוג'רס, ס. טורסטיין (הרצאה מוזמנת)
<b>הנושא: בריאות הפרה</b>		
50	טכנולוגיות חדשניות לאפיון נגיפים כדוגמת נגיפי קטרת העור וקדחת שלושת הימים	אורן ארסטר*, מ. גויני-רובינשטיין, ב. גלמן, ר. שטרם, י. חניניץ, א. קובטוננקו, א. גורחוב, י. שטרם
52	התפרצות קדחת שלושת הימים ברפתות החלב והבקר לבשר בישראל 2014	ורוניקה קפלן*, י. חניניץ, ב. שריר, מ. קדמי, מ. ואן סטרטן
54	האפידמיולוגיה של התפרצויות מיקופלסמה בוביס ברפתות בישראל בשנים 2014-2015; מחלה מגיחה?	מיכאל ואן סטרטן*, א. ליסניאנסקי, ע. קליין, ד. אלעד, מ. פריד, ע. שווימר, י. דוכס, י. אברמוביץ, ב. שריר
56	האם החיידק מיקופלסמה בוביס מהווה איום על משק החלב בישראל?	שמואל פרידמן* (הרצאה מוזמנת)
58	מיקופלסמה בוביס: תכונות ביולוגיות, פקטורי אלימות, סיווגים מולקולאריים וכל מה שביניהם	אינה ליסנסקי* (הרצאה מוזמנת)
60	שימוש בחומרים אנטי-מיקרוביאליים ברפואה וטרינרית	נעמה סטורלזי*, א. לוברני, א. קלמנט (הרצאה מוזמנת)
62	מגמות עולמיות ומקומיות, מדע ופוליטיקה בשימוש באנטיביוטיקה בבע"ח	נדב גלאון* (הרצאה מוזמנת)
63	מחלת המנעל הקרני בבקר	א.בן דוד, יובל סמריק* (הרצאה מוזמנת)
65	אפידמיולוגיה של הטלף בבקר לחלב	בני שריר*, י. סמריק, א. בן דוד, ר. גולן, מ. ואן סטרטן (הרצאה מוזמנת)
67	בחינת הקשר בין הטיפול בקטוזיס באמצעות הזרקת גלוקוז והיסטי קיבה ברפת החלב	ת. גושן, ליאור שמרון*
69	גלי הפלות בעדרי חלב בעקבות חשיפה לנאוספורה קנינום	מוניקה ל. מזוז*, ב. לבוביץ, ר. וולקומירסקי, א. סויצקי, י. בלינדר, ל. פליידרוביץ, א. מרקוביץ, נ. עדרי, ש. פרל
70	הפלות בבקר לחלב בישראל: אפידמיולוגיה, ותוצאות ממחקר מקרה-ביקורת מקונן רב מוקדי	מיכאל ואן סטרטן*, מ. ברנשטיין, א. עזרא, נ. גלאון, ב. שריר
72	מה מלמדות אותנו ספירות התאים הסומטיים הראשונות בתחלובה?	עדין שוימר* (הרצאה מוזמנת)
74	השפעת השימוש הסלקטיבי בחומר אוטם פטמה פנימי לשיפור בריאות העטין בעדר החלב הישראלי	ש. פרידמן, דנה מיניס*, מ. פריד, ש. שיינין, ע. שווימר

עמוד	נושא הרצאה	חוקר/מרצה*
76	כלים לשליטה בבריאות העטין	אורי קורן*, ש. לוי, ש. שיינין (הרצאה מוזמנת)
78	המצאות פה וטלפיים בחיות משק ובר - האם המחלה אנדמית בישראל?	אהוד אלנקוה*, ה. שילה, ר. קינג, ס. ברנדשטיין, ב. גלמן, מ. עבד אל חאלק, ב. שריר, א. קלמנט (מקבל מילגה)
80	אנדומטריטיס קליני ותת-קליני בפרות חלב	טל רז (הרצאה מוזמנת)
82	זיהוי ואפיון ראשוני של נגיף שוני (Shuni) בישראל	וליזר בומברוב*, נ. גולנדר, י. ברנר, נ. עדרי, ש. פרל, ש. פיסמניק, ב. שריר, מ. וולדמן, י. חניץ
83	סימון, דיווח והעברת בקר בישראל - המהפכה האלקטרונית בהעברת מידע בין המגדלים לשו"ט לטובת כולם	יובל הדני (הרצאה מוזמנת)
85	הסיכונים לבקר ולאדם בעקבות שינויים במאפייני לפטוספירוזיס בישראל	מיכאל ברנשטיין*, מ. באום, ל. זמיר (הרצאה מוזמנת)
<b>הנושא: בריאות העדר</b>		
88	מגמות, שינויים וחידושים בביקורת החלב - תוצאות סקר עולמי	יניב לבון (הרצאה מוזמנת)
90	תהליך הפיקוח ותוצאות כלוי בקר בישראל	מיכאל אטינגר (הרצאה מוזמנת)
92	אבחון של גורמים המשפיעים על תנובה, מחלות ופוריות מנתונים של נעה ברפת הזורע	בנימין דומיאן*, ע. בן צבי (הרצאה מוזמנת)
94	דינמיקה של אוכלוסיות יבחושים מעבירי מחלות בקר במשקי חלב בישראל	יונתן סרויה*, י. גוטליב, א. קלמנט
96	סקירת אוכלוסיות חרקים מעופפים מוצצי דם ברפתות חלב העלולים להוות מעבירי מכוני של נגיף קטרת העור	איתי כהנא סוטיין*, א. קלמנט, א. חיל, י. גוטליב (מקבל מילגה)
97	הדברה משולבת נגד מזיקים ברפת החלב	מאור קדמי (הרצאה מוזמנת)
<b>הנושא: הקלת עומס החום של הפרה בקיץ</b>		
100	השוואת יעילות השימוש במערפלים לעומת מתזים לצורך צינון פרות חלב בחצר הצינון	עמי ארנין*, א. צ'ולה, מ. ואן סטרטן
102	צינון רפתות בשיטת ערפול וסחרור בערבה הדרומית - תנובת חלב, משקל גוף, פוריות, התנהגות, טמפרטורת גוף וקצב נשימה - סיכום	משה קאים*, א. מלץ, ח. גסיטוע, א. ארבבל, מ. כהן, מ. ברק, ה. מלכא, ס. רוזן, ג. לידור, א. אנטלר, א. שמאי
104	קירור החלל בסככה באמצעות ערפול בלחץ גבוה כתוספת למאווררי הרקולס בעמק המעיינות	הלל מלכה*, א. פרנק, צ. שרף, צ. פורי, ח. מלאכי, י. לבון
106	הערכת איכות ממשק הצינון ברפת באמצעות ניטור טמפרטורת הגוף של הפרות	משה קאים*, ח. גסיטוע, מ. ברק, א. ארבבל, א. מלץ, א. שמאי (הרצאה מוזמנת)

עמוד	נושא הרצאה	חוקר/מרצה*
<b>הנושא: פוריות הפרה</b>		
109	השפעת משטר הצינון על זרימת הדם לזקיק הדומיננטי ואורך המחזור בזמן עקת החום	ליאור עופר*, ח. הניג, מ. קאים, ש. יעקובי, ע. גרשון
111	השפעת האפקט העונתי ומשטר הצינונים על הפרשת גרלין לאורך המחזור בפרות לחלב	ערן גרשון*, ל. עופר, א. פרידמן, מ. אלבז, מ. קאים, ח. גסיטוע, ד. שינדר, ש. יעקובי, ח. הניג
113	השפעת טמפ. קיצון, נמוכות וגבוהות ביום ההזרעה, על שיעורי התעברות בעדר החלב	דני גלעד*, י. לבון
115	מאפיינים של זקיקים קדם-ביוציים בפרות קשות התעברות	עוזי מועלם*, פ. סוד, מ. זכות, ה. דיוב, ח. לרר, ל. ליפשיץ, ש. יעקבי
117	השפעה של פתלאתים על הפעילות השחלתית, איכות הביציות והתפתחות עוברית	דורית קלו*, ר. הדס, י. מאור, י. בן ארי, צ. רוט
119	השפעת הארכת תקופת היובש במהלך החורף על מדדי תחלואה, ייצור ורבייה בתחלובה העוקבת	איל פרנק*, מ. רכס, ס. רוזן, א. כספי, א. וולף, ג. בן-חור, י. לבון
<b>הנושא: פוריות ופיזיולוגיה</b>		
122	מניפולציה סביבתית להגדלת הייצור במעלי גירה יצרניים	סמיר מבג'יש* א. שמאי <b>(הרצאה מוזמנת)</b>
124	רקמת השומן כמקור לביומרקרים למצב המטבולי של הפרה סביב ההמלטה	מאיה זכות*, ג. קרא, י. פורטניק, ל. ליפשיץ וש. יעקובי
126	השפעה של קוטל העשבים אטרזין, על איכות זרמת פרים	אליסה קומסקי-אלבז*, י. זרון; ר. לאור; ט. קוגן; צ. רוט
128	השפעת הזנת פרים בחומצות מסוג אומגה-3 על איכות הזרע ושיעורי ההתעברות של פרות	עוזי מועלם*, י. זרון, ח. לרר, ד. בירן, ר. לאור, ל. ליפשיץ, צ. רוט
130	הקשר בין הרכב הלפידים בממברנה ותנועה פרוגרסיבית של תאי זרע	דנה גרוסמן*, י. זרון, י. לבון, ר. מסילתי-סטיחי, נ. ארגוב, צ. רוט
<b>הנושא: יונקים ועגלים</b>		
133	בחינת הקדמת מועד הגמילה ביונקים (24 יום לעומת 60 יום) ע"י הזנה בתערובת ייעודית	גבי עדין*, י. ברנע, א. עסיס
135	מדריך המשתמש בקולוסטרום	John Ellis* <b>(הרצאה מוזמנת באנגלית)</b>
139	מה בין כשרות למחלות נשימה בבקר – סיכום הידע בארץ ובעולם	אריאל שבתאי* <b>(הרצאה מוזמנת)</b>
141	השפעת תאורה מלאכותית בלילה על ביצועים, יעילות ניצול מזון והתנהגות של עגלים יונקים מגזע הולשטיין ישראלי	אביב אשר*, א. חיים, ג. עדין, ו. סיבוני, א. פדרסון, א. הלחמי, א. אורלוב, ר. אגמון, מ. ישי, מ. צינדר, א. ברוש, א. שבתאי
143	הקשר בין טמפרמנט למחלות נשימה בבקר	יואל שטראוס*, ר. אגמון, מ. ישי, ו. סיבוני, א. אשר, א. הלחמי, מ. סטינסלס, ע. אריאלי, א. שבתאי <b>(מקבל מלגה)</b>

עמוד	נושא ההרצאה	חוקר/מרצה*
<b>הנושא: מזונות והזנת הפרה</b>		
146	השפעות תוסף חומצת אמינו ליזין מוגנת על ביצועי פרות חלב	סטיבן רוזן*, א. בראון, ב. פורת, ס. פישלים
147	טיפולים ביולוגים במזונות לוואי קשי עיכול - קליפות בוטנים	סמיר מבג'יש*, א. אופיר, ק. סבסטיאן, א. קלייניאן, י. הדר
149	השוואת שתי שיטות הזנה לפרות חלב	אשר בראון*, ס. רוזן, א. כספי
151	המגבלות בשיפור יעילות הייצור בפרת החלב גבוהת התנובה	עוזי מועלם* <b>(הרצאה מוזמנת)</b>
153	הרעלת עוקץ העקרב – סיכון ישן-חדש בחציר שלך	מיטל בקאל-וייס*, ש. פרל, נ. עדרי, ק. שמשוני, מ. ברנשטיין, א. קוניאח, ש. בראל, ב. שריר, י. פסבל, ש. פיסמניק, ר. עוזרי
155	אחריות מרכזי המזון ע"פ חוק המספוא החדש	פנינה אורן-שנידור* <b>(הרצאה מוזמנת)</b>
156	השפעת תוספת תחמיץ מורינגה מכוונת למנות פרות חלב על הביצועים ואיכות החלב	מירי כהן-צינדר*, ח. ליבוביץ', י. ואקנין, ג. שגיא, א. שבתאי, י. בן-מאיר, א. אורלוב, מ. נקבחת, י. פורטניק, י. מירון
158	בחינת נחיצות סודה לשתייה במנת פרות חלב גבוהות תנובה	יואב שעני*, א. פרנק, ש. כהן, י. בן-מאיר, מ. ניקבחת, ג. עדין, י. מירון
160	השפעת תוספת מנטרל רעלנים למנת חולבות על מדדי תחלואה וביצועים	גבי עדין*, ח. זקס, צ. רוט
162	השפעת הזנה במקורות שונים של שומן מוגן כרס על ביצועי פרת החלב	Sander Abrahamse <b>(הרצאה מוזמנת באנגלית)</b>
166	הקשר בין הגנטיקה של האוכלוסייה המיקרוביאלית בכרס ותוצרי התסיסה שלה ליצרנות של פרת החלב	ש. קרוגר בן שבת, ג. ששון, ע. פייגנבוים, ת. דורמן, א. פורמן, ש. יעקובי, מ. נקבחת, ג. עדין, נ. שטרצר, יצחק מזרחי* <b>(הרצאה מוזמנת)</b>
168	הנעכלות של תחמיץ קליפות רימונים וערכו התזונתי ליצור חלב ורכיביו	יהושע מירון*, ד. אליהו, י. שעני, א. יוסף, מ. נקבחת, י. פורטניק, ש. יעקובי, ג. אגמון, י. בן מאיר, ר. סולומון, י. מזרחי, ס. מבג'יש
<b>הנושא: מטבוליזם בכרס</b>		
171	אפיון אוכלוסיות המתאנוגנים בכרס מעלי הגירה כתלות באחוז הסיבים במנה	ניר פרידמן*, מ. נקבחת, י. מזרחי
173	תורשתיות החברה החיידקית בכרס הפרה	גור ששון*, ש. קרוגר בן-שבת, א. סרוסי, ע. פייגנבוים, נ. שטרצר, ע. הלפרין, י. מזרחי
175	מעגל האכילה ושינויים במבנה המיקרוביום	יואב שעני*, נ. פרידמן, נ. שטרצר, י. מירון, י. מזרחי
177	אפיון התבססות אוכלוסיות החיידקים בכרס בימים הראשונים לאחר ההמלטה וחקוי התהליך במעבדה	תמר זהבי*, י. מזרחי

עמוד	נושא הרצאה	חוקר/מרצה*
179	בחינת השפעת מקור רכישת חיידקי הכרס על מבנה והתפתחות האוכלוסייה	אורי פורמן*, ח. הניג, ש. יעקובי, נ. שטרצר, י. מזרחי
<b>הנושא: - איכות החלב וממשק חליבה</b>		
182	מה בין בריאות בעלי החיים ואיכות חלב לתעשייה?	גבי לייטנר (הרצאה מוזמנת)
184	ניתוח נתוני ממשק, במשקי רובוט בישראל	משה רכס*, א. עזרא
186	תפיסה חדשה להובלת פרות לרובוט חליבה - תוצאות ראשוניות	אורי דרך*, ט. פניני, א. דגני, א. הלחמי (מקבל מלגה)
188	פיתוח מערכת להערכת יעילות הניקוי של חומרים המשמשים לניקוי מערכות החליבה במשק החלב	י. אוסטרוב, א. הראל, ס. ברנשטיין, משה שמש*
190	השפעת ממשקי הזנה שונים על ריכוז שומן החלב והרכבו, קוטר בועית השומן והיחס פוספוליפידים/טריגליצרידים	רונית מסילתי סטחי*, ע. מועלם, נ. ארגוב-ארגמן (מקבלת מלגה)
192	השפעת שינויים במכונת החליבה על יעילות החליבה ותפוקת המכון	רלף גינזבורג*, ג. אפרת, ג. בירן, ט. כהן, ע. שווימר
194	<b>תכנית הכנס השנתי ה 27 למדעי הבקר</b>	

# מושב הפתיחה

יושב ראש מושב הפתיחה:

ד"ר גבי עדין

יקירי הענף:

פרופ' דוד וולפנזון ופרופ' גבריאל לייטנר

תלמידי מחקר מקבלי מלגות ממועצת החלב:

אהוד אל-נקווה, אורי דרך, איתי כהנא סוטין, רונית מסילתי, יואל שטראוס

תלמידי רופין מקבלי מלגות:

מיכל כהן גרוס, אוהד גבאי

תלמידי ביה"ס לווטרינריה מקבלי מלגות ממועצת החלב:

דנה גרוסמן, שקד דרוקר



# ענף החלב

מושב 1

יו"ר: מיכל קראוס

## תעשיית החלב האירופאית עם תום עידן מכסת החלב

**Alexander Anton\*** (הרצאה מוזמנת באנגלית)

מזכ"ל EDA (ארגון תעשיות החלב האירופי)

ייצור החלב באיחוד האירופי (EU28) עומד על 150 מיליון טון כלומר כ-25% מייצור החלב העולמי המגיע למחלבות. חלקה הגדול של אירופה בייצור החלב העולמי ושיעור האספקה העצמית (self sufficiency) של כ-110% ממקמים את האיחוד האירופאי כאחד השחקנים החשובים בשוק העולמי, כ-15 מיליון טון במונחים של שווה ערך לחלב ניגר (milk equivalent) מיוצאים מהאיחוד האירופאי.

בנוסף לנתונים הכלכליים הללו, בכל רחבי העולם האיחוד האירופאי נתפס כמעוז המחלבות; אנו מחלבות האיחוד האירופאי, משמשות כמשמרות מורשת קולינרית ייחודית ואוצר תרבותי. יותר מ- שלוש מאות סוגי גבינה ומוצרי חלב אחרים מוגנים בכינויי מקור (Geographical Indications) - בתפיסת הצרכנים ברחבי העולם גבינה איכותית מתקשרת עם אירופה.

לתעשיית החלב האירופית יש את מסורת העבר, מיומנויות ההווה ותשוקה לעתיד בכל הנוגע לייצור חלב ועיבודו. תעשיית החלב האירופית משרתת בעיקר שוק מקומי אדיר של חמש מאות מיליון צרכנים.

המטות של חמש מתוך עשר חברות החלב המובילות בעולם ממוקמים באירופה למרות משטר המכסות ששרר ב- 31 השנים האחרונות, שהיווה תמריץ להשקעות מחוץ לאירופה. היקף הייצור, המורשת וגודל השוק מהווים את הבסיס לעוצמתה של תעשיית החלב האירופאית פנימה בשוק האירופי והחוצה ברמה הגלובלית.

הדינאמיקה וההתפתחויות בתעשיית החלב העולמית קשורות באופן הדוק לאירופה. חברות בינלאומיות משקיעות השקעות עתק בתעשיית החלב האירופית. ההשקעה האחרונה הייתה השקעת ענק של מחלבה מניו-זילנד בהולנד. כמו כן יש עשרות התקשרויות ענק של תעשיית החלב האירופאית במדינות שלישיות ברחבי העולם.

הסיבה לכך שהמטות של חמש מתוך עשר חברות החלב המובילות בעולם ממוקמות באירופה, היא המחויבות האירופאית לשווקים בעולם כגון ארה"ב, סין, הודו, ברזיל, רוסיה, אוקראינה וישראל.

**תום עידן מכסת החלב מוביל לשינוי אמיתי בתפיסתנו את תעשיית החלב, שניתן לסכמו**

**באסטרטגיה הנשענת על שלושה רבדים:**

- יצר עבור השוק המקומי.
- יצר עבור השווקים בכל רחבי העולם.
- מתג ובדל את מוצריך בשווקים העולמיים.

## **The European dairy industry after the end of the milk quota**

**Alexander Anton\* (invited lecture)**

EDA Secretary General, *The EU dairy sector at a world scale*

The **EU dairy sector**, the dairy farmers and their private or cooperative milk processors, accounts for **about 150 mio tons of milk and hence for 25% of the global milk production.**

The big European share of the global milk production and the **self sufficiency rate of about 110%** put the EU naturally in a position of one of the global players on the market: almost 15 mio tons in terms of milk equivalent are exported from the EU in so-called third countries.

But besides this economic data set, the EU is seen as the home of dairying all over the globe: we, the EU dairy, is the **guardian of a unique culinary heritage and a cultural treasure**: more than 300 cheeses and other dairy products are protected as Geographical Indications – quality cheese is linked in the consumer perception around the world to Europe.

All over Europe, we, the dairy people have the **tradition of the past, the skills of today and the passion for the future** of milk production and processing. And a strong home market of **500 million consumers in the EU.**

Five out of the global TOP TEN dairy companies are headquartered in Europe.

And this despite the **quota restrictions over the last 31 years, which were a strong incentive to invest abroad.**

All these points are the basis for the strength of the European dairy sector internally, but also at international level.

This is why the EU counts at a global level when it comes to the assessment of the world dairy industry situation. The developments of the EU dairy sector at political as well as at economic level are very closely monitored by our partners and competitors across the globe.

### *The future EU and world dairy dynamics*

The world dairy dynamics and developments are closely linked to Europe.

We've recently seen **international investment in dairy Europe**, the latest being a huge investment of a large New Zealand dairy in the Netherlands and we have since decades **huge engagements of the European dairy in third countries** around the globe.

If 5 out of the TOP TEN global dairies are headquartered in Europe, this is because of our European commitment to markets outside Europe, like the U.S., China, but also Israel, India, Brazil or Russia and Ukraine.

In Europe, the **end of the milk quota** translates in a true **change in our dairy mind set** which can be summarized in a three pillar strategy:

- produce for the world market,
- produce for the markets all over the world and
- brand your products on the world markets

## התאחדות החלב הסינית

**Gu Jicheng\* (הרצאה מוזמנת באנגלית)**

Dairy Association of China - DAC

התאחדות החלב הסינית הינה ארגון תעשייתי ברמה לאומית אשר נוסד בשנת 1982 ונתמך על ידי משרד החקלאות. הארגון כולל רפתות חלב, מחלבות לעיבוד וייצור מוצרי חלב וכן מוסדות וחברות הקשורות לענף.

מטרות הארגון הן לתת שרותי שיתוף פעולה וניהול בענף החלב הכולל: קשר טכני בין הגופים, שיתוף פעולה לאומי, ניהול תעשיית החלב, עריכת פרסומים, שרותי ייעוץ והדרכה, שרותי שיווק והצגת הענף בתערוכות וכנסים. הארגון מונה כ 672 חברים רשומים בכל סין.

הארגון בנוי ממחלקות לפי נושאים (תפקודיות) ומועדות מקצועיות. ישנן כ-7 מחלקות תפקודיות: משרדית, מרכז נתונים, מרכז מידע, מחלקת עריכת נתונים של הארגון ומחלקת עריכה שנתית האחראית על הוצאת ספר שנתי על פעילויות הארגון, מחלקת שיווק של החלב בבתי הספר, ומחלקת פרסום והפצה. בנוסף, ישנם 9 תת ועדות מקצועיות העוסקות בנושאים שונים כמו: טיפוח, רבייה, גידול עגלות הזנה ואיכות הסביבה, רווחת בעלי חיים, תעשיית החלב, רפת החלב והפרות, הנדסת מבנים ומכונות, חלב עיזים וועדה העוסקת בכלכלת הענף.

הוועדות המקצועיות נותנת ייעוץ טכני וכן ייעוץ מקצועי והכשרת עובדים, כמו כן, הם מבצעים מחקרים ומשווקים טכנולוגיות חדשות לרפתות, משתתפים בקביעת יעדי הענף ומדיניותו, קביעת תקנות ואמות מידה לפרמטרים שונים, מארגנים שיתופי פעולה בינלאומיים וכן חילופי משלחות ועוד.

## **Dairy Association of China**

### **Gu Jicheng\* (invited lecture)**

#### Dairy Association of China - DAC

##### 1. Introduction

Dairy Association of China (DAC) consists of dairy farming, dairy product processing and related enterprises, institutions and self-employed laborers. Dairy Association of China is a national-level industry association that founded in 1982, and supported by Ministry of Agriculture.

Purpose of DAC is to play a role of service, coordination and management in the industry, which includes: technical communication, international cooperation, industry management, publication editing, training, advisory services, propagate extension, conference and exhibition, etc.

##### 2. Membership

Dairy Association of China implements membership congress system. DAC has 672 registered memberships in China.

##### 3. Daily agency of DAC

As the agency of DAC, Secretariat consists of functional departments and professional committee. There are seven functional departments: office, data center, information center, editorial department of “Chinese dairy cattle”, editorial department of “Chinese dairy industry yearbook”, popularizing department of school milk and exhibition department.

There are nine subordinate professional committees of Dairy Association of China, that include professional committee of breeding, committee of reproduction, committee of raise, feed and environment, committee of animal health care, committee of dairy industry, committee of dairy cow, committee of aquaculture engineering and machinery, committee of milk goats, committee of dairy industry economy.

Professional committees provide service such as technical guidance, project training, moreover research and popularize new product and technology, participate in the formulation and perfection of industry policies, regulations, and standards, organize international exchanges and cooperation, etc.

## **חלב ובריאות- דברים שלא ידעתם על חלב!**

### **יהודה שיינפלד\* (הרצאה מוזמנת)**

המכון למחלות אוטואימוניות, בית חולים שיבא שבתל השומר

חלב הוא חלק מתזונת בני האדם מזה אלפי שנים. חלב ומוצריו הינם מזון מזין ועשיר ברכיבי תזונה זמינים ומקור טבעי למגוון גדול של ויטמינים ומינרלים החיוניים לבריאות טובה.

באופן מצער, קיימים מסרים סותרים המתייחסים לחלב ומיתוסים המאשימים את החלב במגוון מחלות והאשמות שווא. רבים מהם הם חלק מפולקלור עתיק יומין וממשיכים להיאמר בצורה לא מדויקת ללא בסיס מדעי כלשהו.

לצריכה של מוצרי חלב יש מגוון יתרונות בריאותיים במעגל החיים, ביניהם: השגת מסת עצם מירבית בגיל ההתבגרות, הפחתת הסיכון לאוסטיאופורוזיס, שמירה על משקל גוף תקין, מניעה וטיפול ביתר לחץ דם, מניעת התסמונת המטבולית, מניעת סוכרת מסוג 2, מניעת מחלות לב וכלי דם כמו גם מניעת סוגים מסוימים של סרטן. על כן רשויות וארגוני בריאות ברחבי העולם ממליצים לילדים ולמבוגרים לצרוך מוצרי חלב כחלק מתזונה בריאה.

כלכלת

ענף הרפת

מושב 2

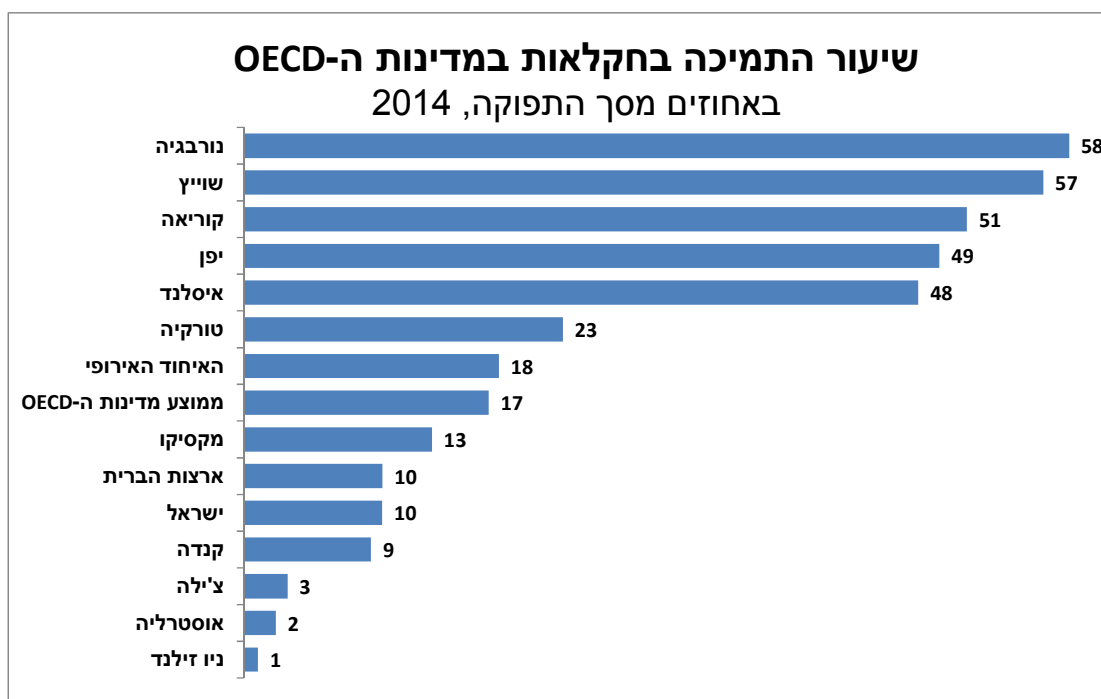
יו"ר: שחר אור-גבע



## האם מוצדק לתמוך בחקלאות בישראל?

### איל קמחי\* (הרצאה מוזמנת)

המחלקה לכלכלת סביבה וניהול, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה על שם רוברט ה. סמית שיעור התמיכה בחקלאות בישראל נמוך יחסית למדינות מפותחות אחרות, אולם התמהיל שלו יוצר עיוותים בהקצאת גורמי היצור ופוגע בצרכנים. מעבר מתמיכה עקיפה באמצעות תכנון, מכסות והגנה מיבוא מתחרה, לתמיכה ישירה, יקטין את העיוותים, אולם יהיה מותנה בהתחייבות ממשלתית ארוכת-טווח, שהסיכוי לה אינו גדול. השאלה היא האם התמיכה בחקלאות במתכונתה הקיימת מוצדקת מבחינה חברתית. ככלל, תמיכה בחקלאות שמיטיבה עם היצרנים על חשבון הצרכנים תהיה מוצדקת אם היא תורמת לשירותים חיצוניים שאינם מסופקים במידה הרצויה על ידי השוק החופשי, כגון ביטחון מזון, פיזור אוכלוסייה, שמירה על שטחים פתוחים, שימור מורשת, ושירותי סביבה אחרים. היות שקשה לכמת את ערכם של שירותים אלה, קשה לערוך ניתוח עלות-תועלת של התמיכה בחקלאות. בסקר דעת קהל נמצאה הסכמה רבה לחשיבות של החקלאות ולצורך לתמוך בה.



מקור: OECD.Stat

## באיזו מידה אתה מסכים עם הקביעה?

% די מסכימים או מסכימים מאד



מקור: סקר עמדות הציבור כלפי החקלאות והכפר, 2014, במימון המדען הראשי של משרד החקלאות ופיתוח הכפר

## עלויות ייצור ותמיכות במשקי החלב באיחוד האירופי, בארה"ב ובישראל

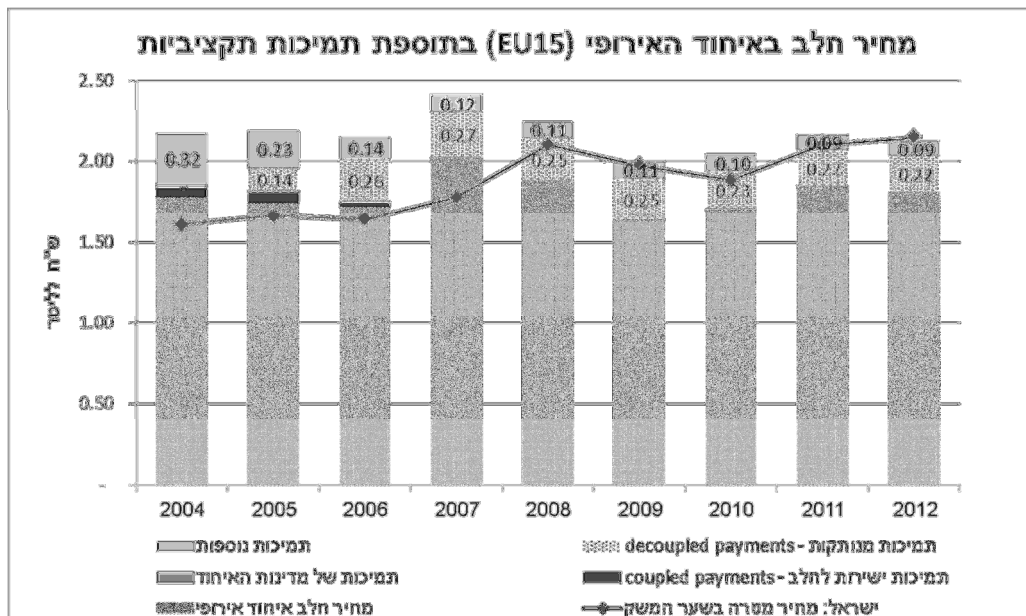
### יעל קחל\* (הרצאה מוזמנת)

החטיבה למחקר, כלכלה ואסטרטגיה, משרד החקלאות ופיתוח הכפר

המחירים של מוצרי החלב בישראל גבוהים יחסית בהשוואה למחירים באיחוד האירופי ובארה"ב. קיימים גורמים רבים שמשפיעים על המחירים לצרכן - ההרצאה תתמקד בניתוח השוואתי של עלויות הייצור והתמיכות לענף החלב במדינות השונות.

כל אחת מהמדינות מאופיינת על ידי תנאי ייצור שונים (כמו גודל הרפתות וזמינות המרעה) ומדיניות תמיכה שונה. ענף החלב בישראל מתוכנן באמצעות מכסות ייצור ומחיר מטרה לחלב גולמי הנקבע על בסיס עלויות הייצור. בעקבות רפורמה במדיניות החלב באיחוד האירופי לא קיימת שם כיום תמיכה משמעותית במחיר החלב, והפער בין המחיר של החלב הגולמי באיחוד האירופי למחירו בניו זילנד ובארה"ב הצטמצם מאוד. אולם, רפתות החלב באיחוד נהנות מתמיכות שונות שמספקות הכנסה נוספת לחקלאי ומאפשרות המשך הייצור גם במחירי "הפסד" (ראה תרשים). בארה"ב קיימת תכנית ביטוח מסובסדת להבטחת פער מינימאלי בין מחיר החלב לעלות המזון.

הניתוח בוחן האם זול יותר לייצר חלב באירופה ובארה"ב (ראה טבלה להשוואה של עלויות הייצור באיחוד האירופי ובישראל)? ומה גובה התמיכות התקציביות מהן נהנות הרפתות באיחוד האירופי ובארה"ב?



הערה: התמיכות המנותקות תורגמו לתמיכה לליטר חלב על-ידי חלוקת התמיכה בכמות ייצור החלב (אחרי ניכוי החלק היחסי של ענפי ייצור אחרים). מקור הנתונים: FADN, פברואר 2014 (תשלומי התמיכות ל-2012 הם אומדן)

**עלויות ייצור חלב בישראל ובאיחוד אירופי, 2011, בש"ח לליטר חלב**

ישראל	האיחוד האירופי (EU15)	
1.38	0.55	<b>מזון</b>
0.30	0.46	<b>עלויות ישירות אחרות</b>
0.08	0.21	<b>הנהלה וכלליות</b>
0.13	0.08	<b>עבודה שכירה</b>
0.18	0.32	<b>עבודה עצמית</b>
0.12	0.25	<b>פחת</b>
0.16	0.13	<b>מימון</b>
<b>2.35</b>	<b>2.02</b>	<b>סך עלות</b>
<b>2.11</b>		<b>סך עלות בניכוי הכנסות מבשר</b>

הערה: עלויות הייצור באיחוד האירופי אינן כוללות את העלויות של המוצרים הנלווים לייצור חלב (עגלים ופרות למכירה), עלויות אלה כן נכללות בעלויות הייצור בישראל.

מקור: FADN, פברואר 2014, צנובר (דצמבר 2012)

## סוגיות בדבר מחיר ההון בחקלאות

### שאל צבן\* (הרצאה מוזמנת)

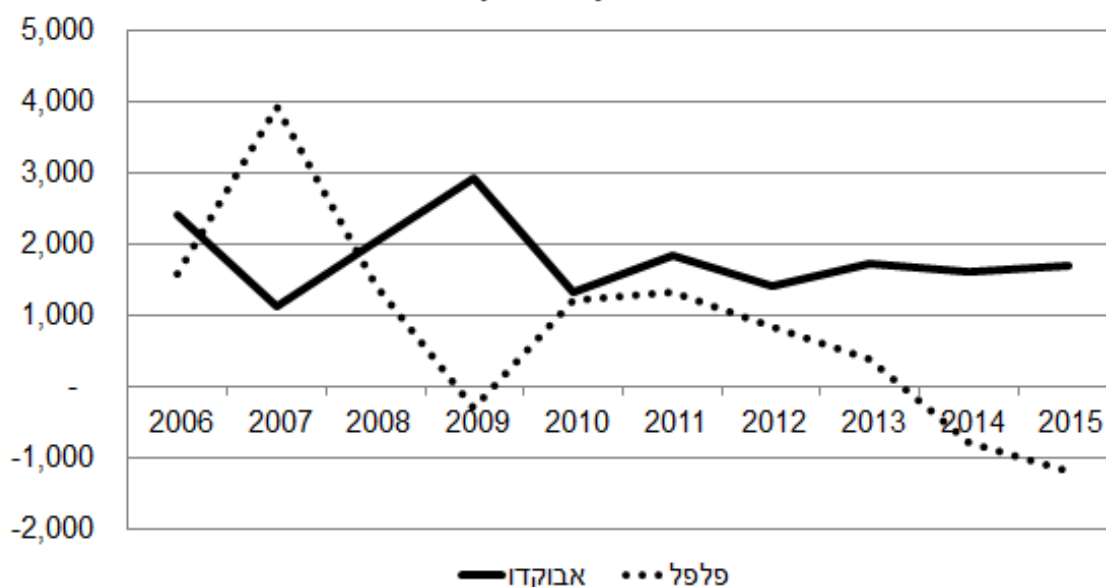
חברת "צנובר" לתכנון כלכלי בתחומי החקלאות והסביבה מה מחיר ההון הנכון לחישובים כלכליים בענפי החקלאות? שאלה זו משפיעה על חקלאים בכל נקודה של החלטה עסקית, על מתכנני מדיניות, על הערכות שווי שנועדו לקבוע פיצוי על עסק, או לשמש בעת החלטה על מיזוג עסקי.

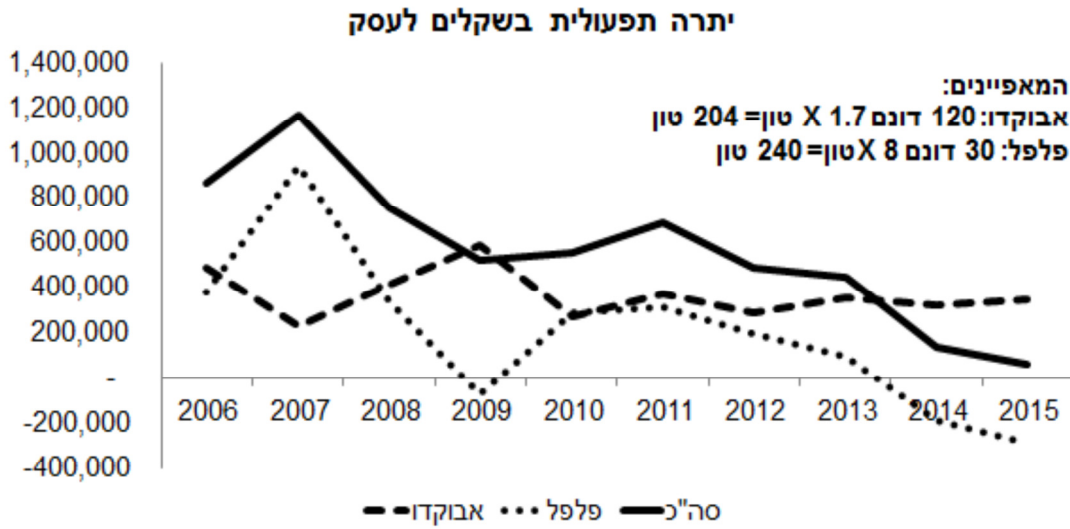
מחיר ההון מורכב מעלות ריבית חסרת סיכון, בשילוב עם הערכות בדבר הסיכון הגלום בפעילות העסקית הנבדקת. הנוסחאות לחישוב מחיר ההון, נותנות משקל גדול לשונות של רווחיות החקלאים בין עונה לעונה, וכן לגודל הפעילות העסקית הנדונה. בהרצאה יוצגו הבדלים בין מחיר ההון הראוי לענפי החי, למול המחיר לענפי הצומח, וההבדל בתוך תת-ענפים.

יוצג מודל המלמד כיצד שונה מחיר ההון של יחידה עסקית חד-ענפית, למול מחיר ההון של יחידה עסקית רב-ענפית, המגוונת את הסיכון הגלום בפעילותה. יועלו סוגיות המשפיעות על מחיר ההון של היחידה העסקית, כמו גודלה והאופן שבו מרכיביה משלימים זה את זה ומנטרלים סיכונים הדדית.

יוצגו דוגמאות מענף הרפת, ולצידן דוגמאות מענפי החקלאות האחרים. הגרפים הבאים, מציגים את אחת הדוגמאות שיעלו: השונות בתוצאות הכלכליות של ענף הפלפל למול תוצאות ענף האבוקדו בישראל, וכיצד היה משפיע מיזוג תיאורטי של שני ענפים כאלה במשק אחד.

יתרה תפעולית בשקלים לטון ממוצע בישראל





מלאי ההון ברפת הישראלית לפי נתוני סקר 2011

ש"ח לליטר	אלפי ש"ח לפרה'	
2.8	30.4	הון דומם <sup>2</sup> (מבנים וציוד)
1.2	13.2	ערך אינוונטר חי <sup>3</sup>
4.0	33.6	ס"ה
	4,100	סך הכול <sup>4</sup> מלאי ההון ברפת החלב הישראלי מלש"ח

- 1- פרה חולבת.
- 2- סך ההון הדומם משוערך לפני הפחתות.
- 3- פרות ועגלות
- 4- לא כולל הון הדומם במרכזי המזון המסחריים.

**רווחת**

**הפרה**

**מושב 3**

**יו"ר: אביתר דותן**

## רפתנות מודעות - שיטות לשיפור הרווחה ברפת

### סיון לאקר\* (הרצאה מוזמנת)

#### חברת SCR

נושא רווחת בעלי חיים הנו נושא בעל חשיבות רבה והשיח סביבו עולה בשנים האחרונות במדינתנו. הגדרת המושג, רווחת בעלי חיים, הינה מורכבת ומשלבת בתוכה תחומים ונקודות הסתכלות שונות. בכדי שנוכל לדון בנושא רווחת בעלי חיים ורווחת פרות בפרט, עלינו ללמוד ולהכיר את הפיזיולוגיה, ההתנהגות והצורה הטבעית שבה בעל החיים, איתו אנו עובדים, חי ותופס את העולם סביבו. למרות שהפרות מבויתות כבר שנים רבות, חושיהן והתנהגויות מסויימות שביטאו בטבע נותרו בעינם. אם נשכיל ללמוד וליישם שיטות המבוססות על עולם החושים של הפרות ועל ההתנהגות החברתית והטבעית שלהן, נצליח לשפר את רמת הרווחה ברפת. רווחת בעלי חיים מתייחסת למערכת היחסים שיש לבני האדם עם בעלי החיים והמחויבות שיש לנו לוודא, שבעלי החיים תחת אחריותנו, מטופלים בצורה ההומנית והאחראית ביותר. רווחת בעלי חיים מנסה להעריך את מצב הרווחה של בעל החיים בעזרת מדדים שונים. קיימות השקפות עולם שונות בדיון ובהגדרה של מהי רווחת בעלי חיים. יש השמים את הדגש על מצבו הבריאותי והתפקודי של בעל החיים כמדד לרווחתו, אחרים מתייחסים יותר למצבו הרגשי של בעל החיים במונחים של כאב, לחץ, הנאה וכו' ויש גישה הסוברת כי רווחת בעלי חיים נמדדת ע"י יכולת בעל החיים לבטא התנהגות טבעית כפי שניתן היה למצא אצלו בעבר בטרם ביותו והדרך ליישם זאת היא ע"י הוספת אלמנטים המדמים את סביבתו הטבעית. היכולת לשלב בין כל אחד מהתחומים הללו: מצב בריאותי, מצב רגשי וסביבת חיים טבעית, תביא להשאה של הרווחה, באחזקה, בניהוג ובגידול של העגלים והפרות. הרצאה זו תיתן דוגמאות מוחשיות של שיטות הובלה ושינויים ממשקיים המבוססים על הידע המתואר לעיל, שניתן ליישם ברפת. כמו כן, ניתן דגש על איזו גישה רווחתית באה לידי ביטוי בכל אחת מהשיטות והשינויים הממשקיים הללו. מבחינת עולם החושים של הפרה, נתייחס לדימיון ולהבדלים הקיימים בינינו לבין הפרה מבחינת חוש הראייה, הריח, השמיעה והמגע. ומה המשמעות של כל חוש מבחינת שינויים שאנו יכולים לבצע ברפת שיביאו לסביבת עבודה נעימה יותר עבור הפרה והרפתן. מבחינת התנועה וההובלה של הפרות נתייחס לשתי עובדות: הפרה הנה חיית עדר, ובטבע הפרה היא חיה נטרפת. שתי העובדות הללו משפיעות על תנועת הפרה הבודדת ותנועת הקבוצה ברפת. בהסתמך על הידע הזה נוכל ליישם שיטות להובלת פרות בצורה רגועה ושקטה שאינה מצריכה כל מגע פיזי שלנו עם הפרה. חלקה האחרון של ההרצאה יעסוק בהתנהגויות טבעיות של הפרה וידון בדרכים שבהם אנו יכולים לייצר עבורה סביבה המשלבת אלמנטים מעולם זה ובכך להקל עליה גם בארועים מיוחדים וגם בהתנהלות היומיומית. קיימות שיטות יישומיות שונות לשיפור הרווחה ברפת שניתן לבצע באופן די מידי, שאינם מצריכים עלויות כלכליות או משאביות רבות. עם הדרכה נכונה, הקניית כלים וידע ורצון מצד הצוות, ניתן להביא לשיפור משמעותי ברווחת הפרה והרפתן ברפת. ההרצאה ניתנת ע"י המיזם: "רפתנות מודעת".



## איזון בין רווחת הפרה ברפת לרווח של הרפתן על פי היהדות!

### יהושע מירון\* (הרצאה מוזמנת)

המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי  
 צער בעלי חיים הוא מצווה מהתורה, וזה נלמד ממצות פריקה (בבא מציעא לב). והסביר הרמב"ם  
 במורה נבוכים (ג, מח) שטעמי איסור שחיטת "אותו ואת בנו ביום אחד" (ויקרא כב, כח) ו"שילוח  
 הקן" הם משום רחמים על בעלי חיים. וכן הסביר ספר החינוך טעם מצות שחיטה.  
 יחד עם זאת נוח ובניו נצטוו אחרי המבול: "זמוראכם וחתכם יהיה על כל חית הארץ, ועל כל עוף  
 השמיים, בכל אשר תרמוש האדמה, ובכל דגי הים בידכם ניתנו... כירק עשב נתתי לכם את כל".  
 ומלמד רש"י על פי הגמרא בסנהדרין (נ"ט) "כירק עשב שהותר לאדם הראשון נתתי לכם את כל  
 הבע"ח לאכילה". להלן חלק מהמצוות המובאות בתורה ובתלמוד להגנת בעלי חיים ולמניעת צער  
 בעלי חיים:

- א. איסור אכילת אבר מן החי או פציעת בעל חיים, אפילו לצרכי תזונת האדם.
  - ב. "לא תעשה כל מלאכה, אתה ובנך ובתך עבדך ואמתך ובהמתך וגרך אשר בשעריך" (שמות כ': י').
  - ג. "ושור או שה אותו ואת בנו לא תשחטו ביום אחד" (ויקרא ע"ב: כ"ח). התלמוד מדייק שיש  
 למנוע צער מהאם דווקא שלא תראה בשחיטת בנה או בתה, אבל מותר לשחוט אב ובן ביום אחד.
  - ד. "לא תיקח האם על הבנים. שלח תשלח את האם ואת הבנים תקח לך למען ייטב לך והארכת  
 ימים". (דברים ע"ב: ו' - ז')- לפי הרמב"ם: הטעם שהאם לא תצטער לחזות בלקיחת גוזליה ממנה;
  - ה. "לא תחרוש בשור ובחמור יחדיו" (דברים כ"ב: י')- כי כוח החמור אינו ככוח השור והוא סובל.
  - ו. "לא תחסום שור בדישו" (דברים כ"ה: ד')- לא תפריע לו לאכול את המאכל שעליו הוא עובד.
  - ז. "זמעוך וכתות ונתוק וכרות לא תקריבו לה' ובארצכם לא תעשו" (ויקרא כ"ב: כ"ד)- איסור סירוס.
  - ח. לא תראה את חמור אחיך או שורו נופלים בדרך (מהעומס) הקם תקים עמו (דברים כ"ב: ד').
  - ט. כי תראה חמור שונאך רובץ תחת משאו (טעינה לא טובה) עזוב תעזוב עמו" (שמות כ"ג: ה').
  - י. אסור לאדם לאכול או לשתות לפני שנתן מזון ומשקה לבעלי החיים (מסכת "ברכות").
  - יא. אף שחליבה מלאכה אסורה בשבת, התירו לחלוב בגרמא או ע"י גוי למנוע צער גדול לבהמה.
  - יב. השחיטה היהודית נקבעה כשיטת הריגה בלעדית של בהמה או עוף כשרים בגלל צער בעל החיים  
 ומניעת כאב (ספר החינוך מצווה תק"א). מחקרים שהשוו מועד הפסקת הפעילות החשמלית במוח  
 בעקבות שחיטה או המתה אחרת המקובלת באירופה, הראו שהשחיטה היא המהירה ביותר  
 בהפסקת הפעילות החשמלית במוח ובאבדן הכרה של הבהמה בלי כאב. בשחיטה היהודית, יוצאת  
 כמות דם מרבית מהגוף – וגדל אורך חיי מדף, של הבשר עם פחות דם.
- על מה מתלוננים אנשי "אנונימוס" ו"תנו לחיות לחיות"? עצם הניצול של בעלי חיים לתועלת  
 האדם – דהיינו הפיכת הפרה למכונה המניבה כמויות חלב אדירות, ופיטום העגלים לשחיטה, הם  
 ניצול פסול מוסרית של בעלי החיים שגורם להם סבל!

**על כך אומר השולחן ערוך (קצור שו"ע סימן קצ"א):** "אסור מן התורה לצער כל בעל חי. ואדרבא חייב להציל כל בעל חי מצער, אפילו של הפקר ואפילו של גוי. אך אם הם מצערין לאדם, או שצריך האדם להם לרפואה או לשאר דבר - מותר אפילו להרגן ואין חוששין לצערן, שהרי התורה התירה שחיטה. אומר על כך ר' משה איסרליש (הרמ"א, אבן העזר סימן ה' סעיף ז): "כל דבר הצריך לרפואה או לשאר דברים לית ביה איסור צער בעלי חיים, ולכן מותר למרוט נוצות מאווזות חיות (לצורך מילוי כרים) וליכא למיחש משום צער בעלי חיים".

• **גיזול עגלי חלב:** הרב משה פיינשטיין יצא בחריפות נגד שימוש בבשר עגלי חלב שגודלו בצפיפות ותוך מניעת ברזל והגבלת מי שתייה (שו"ת אגרות משה ד' סימן צב): "והנה לאלו שעושין זה איכא ודאי איסור דצער בעלי חיים, דאף שהותר לצורך האדם הוא כשאיכא צורך, כהא דלשוחטם לאכילה ולעבוד בהם לחרישה ולהובלת משאות וכדומה. אבל לא לצערם בעלמא שזה אסור". ואכן החוק בארץ שונה ותנאי ההחזקה וההזנה של עגלי חלב שונו באופן מהותי.

• **הפרדת ולד בן יומו מהפרה:** לכאורה לפי התורה "שוד או כשב או עז כי יולד והיה שבעת ימים תחת אמו ומיום השמיני והלאה ירצה לקרבן אישה לה" (ויקרא כ"ב : כ"ז). אבל בתלמוד רבן גמליאל אומר: אסור דווקא לקחת וולד רך עד גיל 8 ימים לקרבן, משום שעד גיל זה הוא בחזקת נפל (לא בר קיימא). והאבן עזרא אומר שאינו רצוי לקרבן לפני שעברה עליו לפחות שבת אחת. אף אחד מהפוסקים לא מנמק זאת בגלל רחמים על הולד או על האם. למעשה: מעבר לשהות של יום משותף נפגעת באופן משמעותי תנובת החלב ונגרם הפסד גדול לרפתן, וגם ממשק הזנת הקולוסטרום בכמות ובאיכות נפגע. לכן בהפרדה יש איזון סביר בין הפגיעה הגדולה ברפתן ושיפור בריאותו ושרידותו של הולד לבין ה"צער של העגל ואמו" על הפרידה – שהוא בגדר האנשה.

• **החזקת עגלים יונקים בקבוצה במקום בתאים נפרדים:** על פי המחקר היום הנזק התחלואתי לבריאות העגל בקבוצה עולה בהרבה על התועלת החברתית שלו ניצולת המזון יורדת בקבוצה.

• **צריבת מספר על הגוף וגדיעת קרניים בגיל צעיר:** רצוי לבצע באלחוש מקומי למניעת כאב, אם אין דרך חלופית פחות מכאיבה. הזיהוי חיוני כלכלית, והגדיעה מונעת פציעות ע"י הקרניים. בגלל צער בעלי החיים, אסר ה"נודע ביהודה" ליהודים לעסוק בספורט הציד לשם הנאה (נודע ביהודה, יורה דעה, סימן י'). ומאותו נימוק גם פסק הרב עובדיה יוסף כי הנכנס לאצטדיון כדי לחזות במלחמת השוורים ומשלם דמי כניסה מסייע לידי עוברי עבירה. אבל התיר ללכת לגן החיות להסתכל בבריותיו של הקדוש ברוך הוא. גם אילוף בע"ח לתועלת האדם מותר.

• **סיכום:** מתשובות הפוסקים עולה שיש למצוא את האיזון הראוי בין שימוש בבעלי חיים לצורכי האדם לבין מידת האכזריות, הכאב והסבל הפיסי הנגרמים לבעלי החיים. אם ה"פגיעה" בבעלי החיים נעשית כדי לספק מזון בסיסי במחירים סבירים לבני אדם, או לצרכי מחקר לתועלת האדם, או להבטחת פרנסה לרפתן, יש לה מקום, כל עוד הפגיעה בבעלי החיים היא מידתית. אם מטרת השימוש בבעלי חיים היא יצירת הנאות שהן בבחינת מותרות, או יצירת רווחים כלכליים גדולים תוך פגיעה בלתי סבירה בבעלי החיים, הרי שהיא פסולה.

## הערכת רווחה של בקר לחלב מתאוריה למעשה

גלעד פקטור<sup>1\*</sup>, ש. וייל<sup>2</sup> (הרצאה מוזמנת)

1 - "החקלאית"; 2 - השירותים הווטרינריים, לשכת עכו

בהמשך לעבודה שהוצגה בכנס שעבר בנושא "הערכת רווחה של בקר לחלב- מבט עולמי" ולאחר מאמץ גדול של ענף החלב להשתפר בתחום של רווחת בעלי חיים, הגיע הזמן לייעוץ מעשי למשקים בנושא זה. מטרת הייעוץ - מתן כלים להשתפר בתחום זה. הידע שנצבר בארץ ובעולם בתחום זה צריך להיות ממומש הלכה למעשה ולא להישאר בגדר ידע תיאורטי המועבר בכנסים. כך לדוגמא- ניתן לדבר על בעיה כללית של צפיפות (תאורטי) ולמצוא שבמשק מסוים למרות אי עמידה בדרישות המטראז' לפרה המרבץ נראה מצוין והפרות נקיות ורגועות.

על מנת לבצע ייעוץ מקצועי נכתב במאמץ רב פורמט ראשוני שעמו נתחיל לעבוד ושמטרתו "לכסות" כמה שיותר נושאים. הנושאים המופיעים בפורמט הם: ממשק (איכות המרבץ, שטח לפרה, שקתות, שטח אבוס, צינור, תאורה ועוד), בריאות (צליעות, הפרעות עיכול, לקויות עור, הפרשות מהעיניים/אף, דלקות עטין ועוד), התנהגות (התנהגות תוקפנית, יחס אדם פרה, ניהוג וריסון) ופרוצדורות כואבות.

את ההערכה וכתובת הדו"ח עם ממצאים לשיפור יבצע רופא קליני של החקלאית המתמחה היטב בתחומים המתוארים. כמו כן וטרינרים מהשירותים הווטרינריים יערכו ביקורות רווחה במשקים. בעוד שהערכת החקלאית היא בגדר יעוץ בלבד, הערכה של השירותים הווטרינריים מהווה ביקורת המחייבת תיקון הליקויים ואף יכולה להביא לסנקציות (במיוחד כשיש בעיות הגובלות בצער בע"ח).

הערכת הרווחה תיעשה תוך בחינת מדדים אובייקטיביים (עד כמה שניתן) על מנת למנוע הטיית וביצוע הערכות סובייקטיביות. ההערכה תיעשה תוך שימוש בשיטת ניקוד לכל קריטריון: 0 = ללא ליקוי; 1 = ליקוי חלקי; 2 = ליקוי משמעותי. בחלק מהקריטריונים יינתן ניקוד מ-0 עד 3 או 4. כך לדוגמא: שלשול: 0 = ללא עדות לשלשול; 2 = עדות לשלשול. תקינות זרימת מים בשקתות: 0 = ללא תקלות, 2 = קצב זרימה לא תקין. הסרת קרניים: ללא הרדמה מקומית = 2; עם הרדמה מקומית ונוגד דלקת = 1; עם הרדמה מקומית, נוגד דלקת וטשטוש כללי = 0. בחלק מהקריטריונים (כגון התנהגות) יעשה רישום של נתון (כגון ממוצע מרחק בריחה) שייבחן לעומת החציון והרבעון של נתון זה בכלל המשקים שנבחנו.

בסוף ביצוע ההערכה המפורטת, ישוב המעריך עם בעל המשק על מנת להדגיש נקודות חולשה ולייעץ כיצד לשפר את המצב. זאת ועוד, דו"ח כתוב עם הערכה ונקודות לשיפור יישלח למשק בתום הביקור. חשוב להדגיש כי ככל שהדבר נוגע לרופאי החקלאית- ייעוץ שכזה ייערך רק במשקים המבקשים אותו במטרה להשתפר. לא ייכפו ביקורי יעוץ רווחה.

רווחתן - רווחתנו: הקפדה על רווחת הפרה נכונה מוסרית וכלכלית.

## מדדים איכותיים לרווחת הפרה ברפת החלב הישראלית

### חן הניג\* (הרצאה מוזמנת)

המכון לחקר בעלי חיים, מנהל המחקר החקלאי

חוק צער בעלי חיים נכתב בכדי להגן ולהבטיח את רווחת החיה ומבוסס על חוק העונשין, התשל"ז-1977, שהוא לבו של המשפט הפלילי במדינת ישראל. ב-1994, תשנ"ד, חוקקה כנסת ישראל את חוק צער בעלי חיים (הגנה על בעלי חיים) הקובע מהן ההתנהגויות האסורות כלפי בעלי חיים וקובע עונשי מאסר וקנסות בגין כל התנהגות אסורה כאמור, ואת חוק צער בעלי חיים (ניסויים בבעלי חיים) ובו הסדירה את המסגרת החוקית לפיקוח על עריכת מחקר בו יש צורך להשתמש בבע"ח (מרמת בעלי חוליות).

בעשור האחרון, בעקבות עלייה במודעות והלחץ הציבורי שנוצר בעקבותיו, רווחת הפרה ב"משק" הפכה להיות ערך בעל חשיבות מרובה. הערכת רווחת הפרה מתגבשת היום כ"איכות הרווחה" – "welfare quality" - שמנסה לפתח מערכת מתכווננת להעריך את רווחת הפרה במשק. במערכת זו ראשית עלינו להגדיר מהם מבנים טובים, הזנה טובה, בריאות טובה והתנהגות נאותה ושם ליישם את ארבעת הפרמטרים האלו בשטח כפי שהוגדרו.

ברפת החלב המודרנית ישנם מספר כלים שיכולים לסייע בניטור והערכה של רווחת הפרה. חלק מהמדדים מבוססים על הערכה כמותית של התנהגות הפרה כולל: מדידת משכי זמן רביצה ועמידה, מדידת צעדים או פעילות, העלאת גירה ועוד. מדדים נוספים המבוססים על התנהגות וייצור של הפרה נכנסו לשימוש, אך עדיין לא הופק מהם כל המידע שמאפשר להעריך את רווחת החיה (לדוגמא: ספירת תאים סומטיים, תכולות רכיבי החלב, מיקום הפרה באזורי רפת שונים, טמפרטורת גוף אוטומטית ועוד).

הנושאים העיקריים בתחום רווחת בעלי החיים שעומדים בפני חקיקה בימים אלו הם:

- גידול עגלים ועגלות והחזקתם לצרכים חקלאיים;

- סטנדרטיזציה לגידול פרות ברפת החלב הישראלית;

כיום, נושא גידול העגלים כבר בשלבים מתקדמים של חקיקה כולל תנאי המחיה והחזקה של העגלים, תנאים סביבתיים, העמסה, הובלה, פעולות השחטה, בדיקה וטיפול רפואי, הכשרת עובדים תיעוד ושמירת מסמכים.

בעתיד יהיה עלינו להמשיך ולבחון את תנאי הגידול של החיות בוגרות. עם בחינת רפת החלב המודרנית, תוך התחשבות בצורכי החיה, נוכל לקבוע את תנאי המחיה וההחזקה בהם מגדלים ברפת החלב (מבנים נאותים לגידול פרות בוגרות, שטח מחיה לפרה בקבוצה, תנאי סביב נאותים, בדיקות וטיפולים רפואיים ועובדים מיומנים).

רק הבנה והפנמת העובדה שרווחת הפרה משמעותה רווח נקי של הרפתן תוכל לקדם את הנושא.

## האם יש ניגוד בין התייחסות האסלאם לנושא צער בעלי חיים ורווחתם לבין

### החקיקה וההתייחסות המודרנית לעניין?

#### סמיר קעדאן\* (הרצאה מוזמנת)

המחלקה לצאן, שה"מ - משרד החקלאות ופיתוח הכפר

בארץ קרוב למחצית מהעוסקים בגידול מע"ג הם מוסלמים בין אם הם בעלי עדרים בעצמם או עובדים שכירים. רבים מהם לא מודעים לנושא התייחסות הדת שלהם – האסלאם, לרווחת וצער בע"ח. כמו כן חשוב לחשוף את כלל העוסקים בענף לנושא בתקווה שזה ישפר את התייחסות העוסקים במלאכה כלפי בעלי החיים, שבסופו של דבר יפחית סבל, ישפר יצרנות, ויפחית את הביקורת כלפי גידול בע"ח חקלאיים ההולכת וגוברת מצד המתנגדים לכך.

בעידן המודרני, המדינות מחוקקות חוקים ומתקינות תקנות שמטרתן להגן על בעלי החיים, ניתן לסכם חוקים ותקנות אלה במספר תחומים עיקריים: איסור התעללות וגרימת נזק בגוף או בנפש, איסור נטישה, איסור העבדה מעבר ליכולת החיה. מצד שני העולם היום דוגל בלספק לבעלי החיים תנאי מחייה וגידול הולמים ומסכם אותם בחמש החירויות: 1. מניעת צמא, רעב ותת תזונה; 2. מניעת אי נוחות; 3. מניעת כאב, סבל, פציעות ומחלות; 4. מניעת פחד, מצוקה ועקה; 5. לאפשר דפוסי התנהגות נורמאליים;

ההלכה המוסלמית מתבססת על שלושה מקורות עיקריים: הקוראן שהוא המקור ואין עוררין עליו אצל המוסלמים; החדית' והוא כל מה שאמר, עשה או אישר הנביא מוחמד, ויש יותר מארבעים וארבעה חדית' בהקשר לחמלה כלפי בעלי חיים; אג'ת'האד והוא מה שחכמי הדת הגדולים פסקו בו לאחר שלא מצאו התייחסות ברורה ביחס לנושא מסוים בשני המקורות הראשונים.

האסלאם מכיר בזכות לגדל בע"ח ולנצלם אם זה לצורך קבלת תוצרת כמו חלב, צמר, ביצים דבש או שחיטה לקבלת הבשר או שימוש לצורך עבודה. אך הוא מתנה את השימוש והניצול הזה בתנאים: כמו הצורך להגן עליהם, למנוע התעללות בהם, לספק להם את הצרכים החיוניים כמו מזון, מים ומשכן וכד'. יחס כבוד לבעלי חיים באסלאם ניתן בכך שמתוך 114 "סורה" בקוראן יש 6 שמות של חיות כמו: הפרה, המקנה ועוד. הסורה הגדולה בקוראן היא ע"ש הפרה. חיות בקוראן משמשות כדוגמא חיובית. האסלאם מתייחס לחיות כאל אומה "כל חיה ההולכת או זוחלת על האדמה וכל העף בכנפיו הוא אומה כמוכם" (סורת: אלאנעאם 38). כלומר יש להם צרכים וזכויות כמו שיש לבני אדם והאיסלם מכיר בצורך והזכות של החיות לקיים חיי חברה.

**חמש החירויות באסלאם: מניעת צמא ורעב:** האסלאם מחייב את המחזיק בבע"ח לספק לו את המזון המתאים בכמות ואיכות הנדרשים, למנוע הרעבת בע"ח ומצווה לשמור עליהם במצב גופני תקין. מי שמרחם על חיות, אפילו חיות משוטטות וחיות בר, ומגיש מים ומזון לנזקק להם מתוגמל, ומי שמונע זאת מחיות נענש בחומרה. (תיירו בבהמות שלכם, תרכבו אותם במצב תקין, ותשחטו אותם במצב תקין) - אבו דאווד. אדם המחזיק בהמה ואין לו היכולת לכלכל אותה מחויב או במכירתה או בשחיטתה, ואסור לו להמשיך ולהחזיק אותה בתנאי רעב ותת תזונה. גם אם חיה

חסרת אוניס נכנסה לבית שלך אתה מחויב בכלכלתה עד שאתה פונה לאחראים ומוצא מי שמוכן לדאוג לה. האדם מתוגמל ונשכר ע"י ה' תמורת הפירות שהחיות אוכלות ממטעו. מתן האפשרות לגישה למזון ומים לבהמה לפני שחיטה היא חובה.

**מניעת אי נוחות:** חייבים לספק תנאי אחזקה ומשכן נוחים ומנוחה לחיות העובדות. מתן זכות הליכה לחיות בדרך ואי הפרעה להן זאת מצווה, ויישור הדרך לחיות ההולכות בה היא חובת השליט. חל איסור על הפרעה בעת שתייה או אכילה. רכיבה ממושכת על חיות ללא מתן מנוחה אסורה, והשימוש בהם ככסא ישיבה נאסר. העמסת משקל יתר על חיות המשא נאסרה ומבצעה נענש.

**מניעת כאב, סבל פציעות או מחלות:** האסלאם אסר כל התעללות בבעלי חיים וגרימת סבל ונזק בגוף או בנפש לכלל בעלי החיים כולל חרקים וחיות אחרות. חיתוך ברקמה חיה היה מקובל לפני האסלאם כמו אכילת חלק מהאליה של הכבשה או מדבשת הגמל, וזה נאסר באסלאם. אם יש צורך בחיתוך לצורך ריפוי זה חייב להתבצע ע"י מומחה לדבר. סימון בכוויה באזור רגיש כמו הפנים נאסר לחלוטין. בקוראן מוזכר כשנשאל משה רבנו מה זה בימינך הוא ענה: "זה המקל שלי, נשען עליו, ומנופף בו לכבשים שלי ויש לי בו מטרות נוספות" כלומר המקל לא מכה אלא מנופף. הכאה על הפנים שהוא אזור רגיש במיוחד נאסרה. שיסוי חיות זו בזו, ארגון קרבות בין חיות הם דברים אסורים ודחויים באסלאם. הצורך בריפוי בע"ח הוא חובתו של המחזיק בהם, ונדרשת הפרדה ובידוד של בע"ח נגועים וחולים משאר החיות הבריאות. קשירת בע"ח ללא צורך או בצורה לא נכונה ומכאיבה נאסרה. שימוש בחיות כמטרה לקליעה שהיה מקובל לפני האסלאם, נאסר לחלוטין. מיותר לציין שהרג כל חייה שלא לצורך אכילתה נאסר בתכלית האיסור, הותר הרג חיות שמוכח שהן גורמות סכנה ונזק לאדם והבהמות שלו, אך הרג זה צריך להיות בדרכים סבירות, למשל נאסר על שריפה באש. מתפקידו של המוחתסב, מפקד המשטרה, היה לאכוף את חוק צער בע"ח ולהעניש את מבצעי העבירות. בעת שחיטה חובה להשחיז את הסכין כדי שהחיה לא תסבול.

**מניעת פחד, מצוקה ועקה:** הפחדה של בעלי חיים, הפרעה להן וגרימת סטרס נמנעה באסלאם. התייחסות מאוד מיוחדת יש באסלאם למניעת הפחדת בהמות בעת שחיתתן כמו איסור שחיטה של בהמה מול בהמה אחרת.

**לאפשר דפוסי התנהגות נורמאליים:** כמו התנהגות אכילה, רעייה, שתייה, רביצה, ואי הפרעה להן. סירוס חיות נאסר על מנת לתת להם את האפשרות לקיים התנהגות מינית נורמאלית. גידול השגר והגוזלים הם חלק מהזכות של החיות ועל הבעלים חובה לספקם.

לסיכום ניתן לציין שהאסלאם לפני יותר מאלף וארבע מאות שנה דגל בצורך ובזכות לגדל ולהחזיק בע"ח ולנצל אותם לצרכי האדם, ואף הזכיר שתוצרת בע"ח היא מזון חיוני, בריא ואף מרפא לאדם. כמו כן מותר לאדם לנצל תוצרת אחרת של בע"ח כמו נוצות, צמר, פרווה ועורות, אך האסלאם התנה כל זאת בתנאים מחמירים שמבטיחים שהחיות לא יסבלו ויקבלו תנאי החזקה הולמים. דבר זה תואם לחלוטין את הגישה המודרנית של חקלאות גידול בע"ח שאומרת שהאדם ימשיך לצרוך תוצרת מהחי אך במקביל עליו לספק לבעלי החיים את תנאי הגידול והמחייה ההולמים.

קיימות ברפת

ורוחת

העובד

מושב 4

יו"ר: דוד נוה

## השפעת טיפול בקלטור על פליטת גזי חממה ממרבצים ברפת החלב

דנה מיניס\*<sup>1,3</sup>, א. חיים<sup>1</sup>, א. בר-טל<sup>2</sup>.

1- החוג לניהול משאבי טבע וסביבה, אוניברסיטת חיפה; 2- המכון למדעי הקרקע, מים, והסביבה, מינהל המחקר החקלאי; 3 - מועצת החלב

**מבוא:** פליטת גזי החממה מפעילות אנושית נחשבת לגורם המביא להתחממות הגלובלית. בשנת 2010 אושרה במדינת ישראל תכנית לאומית להפחתת פליטות גזי חממה, ולפיה התחייבה ישראל לצמצם את פליטת גזי החממה ב- 20% עד שנת 2020, ביחס לתרחיש "עסקים כרגיל". החקלאות היא גורם חשוב בפליטת גזי החממה מתאן ( $CH_4$ ) וחנקן תת-חמצני ( $N_2O$ ), ומסבירה כ-11% מפליטת  $CH_4$  וכ-55% מפליטת  $N_2O$ , נכון לסקר שנערך ב-2006. ענף בעלי החיים נחשב לסקטור הראשי בחקלאות בפליטת  $CH_4$ , והוא תורם גם לפליטה של  $N_2O$ .

בשנים האחרונות נערכים ניסיונות שונים לצמצם פליטת גזי חממה מרפתות חלב, חלקם ע"י מניפולציות תזונתיות וחלקם ע"י טיפול בהפרשות עצמן. בישראל שיטת השיכון הנפוצה ביותר לפרות חלב היא סככה כוללת, בה שטח אחד רחב, לרביצה חופשית. רפתני רפת הרדוף אימצו ושידרגו את שיטת הקלטור הנהוגה במדינת מינסוטה (ארצות הברית), ובעשור האחרון החלה להתפשט מגמת הקלטור העמוק ברפתות ברחבי ישראל. בפעולה זו יש טיפול מכני יומי למרבץ הפרות עם מקלטרת עמוקה (לפחות 30 ס"מ חדירה). תוצאות של מחקר קודם הראו כי שיטה זו משפרת את רפת החלב ורווחת הפרות בהיבטים הבאים: ניקיון הפרות, בריאות העטין ואיכות החלב. כמו כן, נמצא במחקר אחר כי רמת האמוניה ( $NH_3$ ) הנפלטת מהמרבץ המקולטר נמוכה בהשוואה לזו הנפלטת משטח הנתון למדרך הפרות. פירוק חומר אורגני מתרחש בתנאים אירוביים

תוך פליטת  $CO_2$  בעוד שעיכולו מתרחש תחת תנאים אן-אירוביים תוך פליטת  $CH_4$  ו- $N_2O$ . **מטרת המחקר:** לבחון את השפעת ממשק הטיפול במרבץ ברפת החלב הישראלית, על פליטת גזי חממה מסוג  $CO_2$ ,  $N_2O$ ,  $CH_4$ . השערת המחקר היא כי קלטור יומי לעומק של לפחות 30 ס"מ, ללא הוספת חומר ריפוד אורגני, לא מאפשר פירוק של החומר האורגני בשטח הרביצה, ועל כן מצטמצמת ואף נמנעת פליטת גזי החממה  $N_2O$  ו- $CH_4$ . עם זאת, אנו סבורים כי פליטת גזי החממה  $CO_2$  תעלה בעקבות התהליכים האירוביים המתרחשים במרבץ. כאשר במצע המטופל מתקבל אחוז חומר יבש גבוה, חשיפה גבוהה לחמצן (אוורור) ומחסור יחסי במקורות חנקן, מצטמצמת ואף נמנעת הנעכלות בתהליכים אן-אירוביים אשר תוצריה הם  $N_2O$  ו- $CH_4$ , ומתקבלים תנאים המאפשרים תהליך פירוק אירובי של החומר האורגני אשר תוצרתו העיקרית הוא ה- $CO_2$ . במחקר נערכה השוואה בין סככה בה מבוצע טיפול מכני עם מקלטרת (עומק 30-40 ס"מ) וסככה ללא טיפול מכני.

**שיטות המחקר:** לצורך המחקר נבחרו 4 זוגות של רפתות (עם וללא ממשק קלטור). המדידות בוצעו לאורך שנה קלנדרית מלאה (מדידה בכל חודשיים), על מנת לנכות את השפעת האקלים



בעונות השנה השונות ואזורים גיאוגרפיים שונים. המדידות התבצעו ב-6 נקודות קבועות בשטח הרביצה של כל רפת, כאשר בכל נקודה נמדדו הנתונים הבאים: טמפרטורת ותכולת המים במרבץ בעומק 20 ס"מ, קצב פליטת הגזים  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ . בנוסף נאספו הנתונים הבאים בכל רפת: טמפרטורת הסביבה (כמטר מהקרקע), לחות יחסית באוויר, מהירות רוח וצפיפות הפרות בסככה בזמן המדידה. לאורך כל המחקר תועדו נתונים חריגים כגון הכנסת חומר ריפוד למרבץ וסוגו (אורגני/אנאורגני), הוצאת זבל מהמרבץ, הפסקת הטיפול בעקבות תקלה בכלי העבודה והצפת המרבץ משוקת נוזלת. קצב פליטת גזי החממה נמדד בשיטת התא הסטטי, שמידותיו הן: גובה התא - 7 ס"מ, קוטר פנימי - 15 ס"מ, השטח המכוסה - 176 סמ"ר, ונפח התא - 1230 סמ"ק. השטף מחושב על ידי גרסיה לינארית בין שלוש מדידות שנערכות במהלך חצי שעה (0, 15, 30 דקות). אנליזה של דוגמאות האוויר נערכה בעזרת גז כרומטוגרף (GC) מדגם GC-450 המצויד בגלאים לזיהוי גזי החממה  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ . הנתונים שנאספו נותחו בסדרת מבחני Mann-Whitney לבדיקת הבדלים בין קבוצות. התוצאות מוצגות כממוצע  $\pm$  סטיות תקן.

**תוצאות המחקר:** נמצאה השפעה מובהקת ( $p < 0.05$ ) של הטיפול בהשוואה לביקורת על קצב הפליטה של  $\text{CH}_4$ , והשפעה מובהקת שולית ( $p < 0.1$ ) על קצב הפליטה של  $\text{CO}_2$ , כך שקצב הפליטה הממוצע בקרב משקים אשר עברו טיפול קלטור היה נמוך יותר מקצב הפליטה הממוצע בקרב משקים אשר לא עברו קלטור (טבלה 1).

**טבלה 1:** השפעת טיפול בקלטור על קצב פליטת גזי החממה

Kg $\text{N}_2\text{O}$ /ha/day	Kg $\text{CO}_2$ /ha/day	Kg $\text{CH}_4$ /ha/day	
1.99 $\pm$ 2	89.54 $\pm$ 18.78	6.47 $\pm$ 4.72	עם קלטור
1.02 $\pm$ 1.57	129.64 $\pm$ 26.29	31.27 $\pm$ 18.33	ללא קלטור
NS	<0.1	<0.05	מובהקות

התוצאה של ה- $\text{CH}_4$  מתיישבת עם השערת המחקר לפיה מצטמצמת הנעכלות האן-אירובית של החומר האורגני, בגלל פעולת הקלטור של המרבץ אשר מורידה אחוזי רטיבות בחומר האורגני ומאוררת אותו. תוצאת ה- $\text{CO}_2$  אינה מתיישבת עם השערת המחקר, לפיה התנאים אשר יתקבלו מהטיפול במרבץ יאפשרו פרוק אירובי של החומר האורגני ופליטת ה- $\text{CO}_2$  תעלה. הסבר אפשרי לתופעה הוא אחוז הרטיבות הנמוך מאוד שהתקבל בחומר האורגני במרבץ עקב הקלטור. ממחקרים שונים נמצא כי אחוז הלחות בחומר האורגני משפיע על הפירוק האירובי, וככל שיש מעט לחות במצע, כך מצטמצמת פליטת ה- $\text{CO}_2$ , עד כדי הפסקה מוחלטת של הפרוק מעל 88% חומר יבש. לבסוף, לא נמצאה השפעה מובהקת של הטיפול בהשוואה לביקורת על קצב פליטת  $\text{N}_2\text{O}$ . ככלל, נמדדו פליטות מזעריות של  $\text{N}_2\text{O}$  מהמרבצים בשתי קבוצות המחקר, ככל הנראה בשל כמות נמוכה יחסית של מקור חנקן במצע.

במחקר לא נמצא קשר בין צפיפות הפרות בסככה שנעה בין 8 ל-26 מ"ר לפרה, לבין קצבי פליטת גזי החממה.

## סקר להערכת כמויות ואיכויות של המים הנכנסים והיוצאים ממכון החליבה ומחצר ההמתנה

הלל מלכה<sup>1</sup>, פ. שורק<sup>3</sup>, ע. לוינגרט-אייצ'י<sup>2</sup>, א. עזרא<sup>3</sup>, ג. עדין<sup>1</sup>, ה. עומר<sup>1</sup>, ד. מיניס<sup>4</sup>, י. לבון<sup>3</sup>

1- המחלקה לבקר, שה"מ; 2- אגף אגרו-אקולוגיה, שה"מ; 3- התאחדות מגדלי בקר; 4- מאל"ה

**מבוא:** כידוע, שפכי הרפתות קשים מאד לטיפול. שפכים אלה גורמים לבעיות רבות במטש"ם (מתקן לטיהור שפכים) ובמאגרי ההשקיה אליהם הם מגיעים, ולעתים אף מונעים את השימוש בקולחים להשקיה. גם לאחר השלמת הרפורמה בענף החלב נתקלות רוב הרפתות בארץ בקשיים למצוא פתרון סביר לטיפול בשפכיהן, וגם אם מדובר בפתרון קצה שאושר במסגרת הרפורמה. כיום לא קיים פתרון ישים וכלכלי לטיפול קדם שיביא את שפכי הרפת לעמידה בתקן הנדרש להזרמה לרשת הביוב, ולא נמצאה היתכנות לאף שיטה מבין אלו שנבחנו במהלך יישום הרפורמה. בהתאם להחלטת הממשלה, הוחלט ליישם את דו"ח ועדת ענבר (תש"ע 2010) הקובע תקנות לאיכות קולחים המופקים מהמט"שים – "כללי תאגידי מים וביוב" (שפכי מפעלים/תעשייה). כללים אלו קובעים ערכים מחמירים לטיהור שפכים. כמו כן הוחלט לשנות את הגדרת הרפתות כתעשייה לכל דבר. יישום החוקים והתקנות מחייב את הרפתות לעמידה בתקנים במוצא הרפת, ללא אפשרות למהילה בשפכי היישוב שבו היא ממוקמת. כתוצאה מהחלת כללים אלו יאלצו בעלי הרפתות לשלם סכומים גבוהים מאד למט"שים עבור הטיפול בשפכיהם. המידע הקיים היום, לגבי כמות ואיכות השפכים היוצאים מהרפת, איננו מדויק די הצורך ובמקרים רבים גורם להטעיה. לכן, על מנת לבחון פתרונות אפשריים בוצע סקר מקיף אשר מטרתו לשפוך אור על מספר היבטים:

1. צריכת המים בכל אזור מכון החליבה המגיע לביוב, ממיכל החלב ועד לחצר ההמתנה;
2. איכות השפכים היוצאים ממכון החליבה לכיוון הביוב.

**שיטות:** נדגמו 24 משקים במגזרים ובאזורים השונים בארץ אשר נותנים ייצוג הולם למגזר, גודל הרפת, שיטת חליבה ושיטת צינון בחצר המתנה. במשקים אלו הותקנו מדי מים בכניסה למכון החליבה. נלקחו דגימות של השפכים היוצאים. הדגימות נבדקו במעבדה בהתאם למדדים שנקבעו לדיגום רפתות בתקנות 7021 : צריכת חמצן ביולוגית (צח"ב), צריכת חמצן כימית (צח"כ), מוצקים מרחפים (TSS) כלוריד, נתרן, חנקן קילדל, זרחן כללי. הדיגום נעשה במהלך כל עונות השנה נערכו 3 דגימות, בהפרש של חודשיים בין דגימה לדגימה, בכל עונה. ניתוח הנתונים נעשה בתוכנת SAS.

### תוצאות:

תוצאות הבדיקות שנערכו עד כה (3 דגימות), מציגות שונות גדולה מאוד בין המשקים הנבדקים במדדים השונים כפי שניתן לראות על ידי ערכי המינימום והמקסימום (טבלה 1).

נערכו שלוש בדיקות עד שלב זה (טבלה 2). לא ניתן לראות הבדלים בתוך מדד בין מועדי מדידה שונים. יתכן והוספת מדידות של חודשי הקיץ אשר נבדקים בימים אלו יתנו תוצאה אחרת.

**טבלה 1: ממוצע וערכי מינימום מקסימום של המדדים הנבדקים**

מדד	מספר דגימות	ממוצע	ערך מינימלי	ערך מקסימלי
tss105 מוצקים מרחפים	71	2188.6	110	6510
COD צח"כ*	71	6894.5	880	14300
זרחן	71	66.1	0.5	196
חנקן	71	504.8	25.3	2047
נתרן	71	205.6	29	1098
כלור	71	374.9	59	1659
בורון	71	0.31	0	0.85

\*צח"כ – צריכת חמצן כימית: בדיקה המודדת את ריכוזם של כלל החומרים האורגנים במים.

**טבלה 2: ממוצע ושגיאת תקן של המדדים הנבדקים על פי תאריכי הבדיקה**

מדד	ספט-14		דצמ-14		פבר-15	
	ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE
tss105 מוצקים מרחפים	1946.7	358.2	1745.2	249.0	2189.8	370.6
COD צח"כ	6215.4	765.2	6920.0	867.1	6440.2	890.1
זרחן	72.0	7.8	66.5	8.7	63.8	8.2
חנקן	502.8	53.0	543.3	80.5	523.2	85.1
נתרן	221.0	22.6	215.4	44.3	123.7	24.8
כלור	333.8	35.0	330.8	66.0	286.2	48.9
בורון	0.27	0.03	0.35	0.05	0.15	0.04

בחינת המדדים על פי סוג המגזר (קיבוץ מול מושב) לא הראתה הבדלים גדולים עד עתה (טבלה 3). יתכן והשוני בכמויות הצינון יוביל להבדלים בחודשי הקיץ.

**טבלה 3: ממוצע ושגיאת תקן של המדדים הנבדקים על פי מגזר**

מדד	קיבוץ		מושב	
	ממוצע	SE	ממוצע	SE
tss105 מוצקים מרחפים	2075.5	98.0	1781.3	295.3
COD צח"כ	6863.8	244.9	5958.9	753.5
זרחן	70.5	2.5	62.5	6.6
חנקן	520.9	17.6	525.9	84.9
נתרן	167.2	6.4	217.4	41.7
כלור	284.8	10.8	368.8	61.9
בורון	0.25	0.01	0.26	0.05

**סיכום:** מנתונים אלו עולה שהערכים המתקבלים הינם גבוהים מהמותר ובמקרים רבים גבוהים מאוד ועלולים להוביל להטלת קנסות כבדים לרפתות. ממצא חשוב נוסף הינו השונות הגדולה הקיימת בין המשקים השונים. חשוב לציין שנתונים נוספים וסיכום מלא יוצגו במהלך הכנס.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב

## בריאות תעסוקתית ברפת - תנאי סביבה ותחלואה פוטנציאלית של עובדי הרפת

אשר פרדו\*<sup>1</sup>, ח. בן ארלי<sup>1</sup>, פ. פרום<sup>2</sup> (הרצאה מוזמנת)

1 - המוסד לבטיחות ולגיהות, 2 - אוניברסיטת ת"א ושירותי בריאות כללית

**מבוא:** ארגון העבודה הבינלאומי (ILO) מציין את מגזר החקלאות כאחד המסוכנים ביותר לבריאות העובדים. כ- 3.5% מכלל מקבלי דמי פגיעה בישראל כתוצאה מעבודה הם עובדי חקלאות כאשר שיעורם של עובדי חקלאות בקרב כלל העובדים במדינה הוא 2%. מגוון רחב של סיכונים וגורמי חשיפה מצויים בענף הרפת ואלו כוללים: **גורמים פיסיקליים**, כגון רעש וויברציות; **גורמי סיכון ארגונומיים**, כגון עמידה ממושכת, מאמץ חוזרני, כיפוף ופיתול הגו והצוואר; **גורמי סיכון ביולוגיים** ובהם חיידקים ופטריית שמקורם בפרות ובהפרשותיהן; **גורמי סיכון כימיים** ובהם אבק אורגני וחומרי חיטוי; **גורמי סיכון בטיחותיים** ובהם החלקות, נפילה מגובה, חשמל, בעיטות בע"ח. קיים חסר במידע מספק על מהות הפגיעה והתחלואה בקרב עובדי חקלאות ועל היקפיהן. העבודה הנוכחית, שבוצעה במוסד לבטיחות ולגיהות, מרכזת מידע על ענף רפת החלב בחקלאות.

**שיטות:** הפרויקט בוצע במשקים חקלאיים ע"י צוות רב-תחומי, שכלל מומחים מתחומי הרפואה, אפידמיולוגיה, גיהות, ארגונומיה ובטיחות, על פי מתודולוגיה רב שלבית. במקביל לביצוע סקר ספרות נערכה פעילות הסברה וגיוס רפתות לפרויקט; אפיון תהליכי עבודה ואיתור גורמי סיכון ברפת בתחומים שונים נערכו באמצעות תצפית ותשאול. לבירור תחלואה בקרב עובדי הרפת הועברו שאלונים רפואיים למילוי בשיטת הדיווח העצמי ונערכו ראיונות שבאמצעותם תועדו האירעות והשכיחות של תופעות/מחלות כרוניות ואקוטיות, תקופת הופעת התופעות/מחלות, מחלות חוזרות, והרגלי עישון ושתייה. באמצעות שאלונים נבדקה גם מודעות העובדים לגורמי הסיכון. הכלי להערכה איכותית וכמותית של גורמי סיכון גיהותיים היה סקר סיכונים מובנה ובעקבותיו ניטור סביבתי-תעסוקתי על פי מתודולוגיות מתוקפות של גיהות תעסוקתית. עיבוד התוצאות וניתוחן נעזרו בשיטות של סטטיסטיקה תיאורית. לאחר ניתוח ראשוני של הממצאים תוכננו ובוצעו ברפתות התערבות והטמעת המלצות לצורך קידום בריאות העובדים ובעקבותיהן נבדקה רמת השיפור במודעות.

**תוצאות ודיון:** כמחצית מכלל הנשאלים ציינו שהם חולים או חלו במחלות מתוך רשימה הכוללת תחלואה רלוונטית לחקלאות, וחצי מאלה עדיין חולים. כ- 40% מהם ציינו שמחלתם החמירה במהלך עבודתם ברפת. לא דווח על מחלה זואונוטית. מתוך סוגי התחלואה שדווחו ע"י רפתנים מסתמנת שכיחות בולטת יותר של מחלות דרכי הנשימה העליונות, דלקת ריאות, אלרגיה ודלקות עור ואוזניים, אעפ"י שרוב דלקות האוזניים אירעו בתקופה שבה המדווחים לא עבדו ברפת. בהתאמה, המחלות האלה גם היו התורמות ביותר להיעדרות מעבודה. כרבע מכלל העובדים הנשאלים חווה תסמונת אבק אורגני רעיל (TODS) ורבע מקבוצה זו חווה זאת יותר מפעם אחת. 45% מהמדווחים על תחלואה ציינו שהמחלות השפיעו לרעה על עבודתם ברפת, כאשר אצל מחצית מהם חלה האטה בעבודה, אצל חמישית מהמדווחים קיימת אי יכולת לבצע מטלות

מסוימות וב- 3% מהמקרים נמנעה יכולת עבודה בתקופת הפרויקט. מירב ההשפעה השלילית על העבודה ברפת נגרם ממחלות דרכי הנשימה העליונות, אלרגיה, משבר נפשי ודלקות עור.

מקורות הרעש העיקריים ברפת נובעים מכלים חקלאיים וכן ממשאבות ומדחסים בתוך מכון החליבה. מרבית תוצאות המדידות והניטורים של גורמי סיכון כימיים היו נמוכות מרמת הפעולה (חצי מהערך המנחה או מהרמה המרבית המשוקללת המותרת לחשיפה). לעומת זאת, חשיפה פוטנציאלית לגורמי סיכון ביולוגיים נמצאה כמעט בכל התהליכים בהם קיים מגע עם בעלי החיים או הפרשות שלהם, כמו גם בעיסוק במזונות והזנת בעלי החיים, בורות התחמיץ או רפד הקש. ערכים גבוהים מהערך המנחה נמצאו בחלק מהמקרים לגבי כלל חיידקים, כלל פטריות, חיידקים תרמופילים ואנדוטוקסינים, בעיקר בתהליכים בהם המגע עם בעלי החיים והפרשותיהם הדוק יותר. לא נמצאו חריגות בבדיקות חשיפה לחיידקים גרם שליליים ולאפלאטוקסינים. פרופיל החשיפה הסביבתית של גורמי סיכון כימיים וביולוגיים הושג באמצעות ניתוח סטטיסטי וקווי מגמה המתארים את הריכוז כנגד הסתברות הופעתו בפרופיל של הסתברות מצטברת. ניתן להשתמש בקווי המגמה כמנבאים של פרופיל החשיפה לטווח ארוך, בתנאי שלא מתרחשים שינויים במתקנים ובתנאי העבודה ברפת והתפלגות הריכוזים נשמרת. במודל תלת מימדי שיושם להערכת חשיפה פוטנציאלית לגורמים כימיים וביולוגיים, נבדק כושר הניבוי של דרגת החשיפה והשוואתה בין חשיפה בפועל בתהליכים שונים. נבדקה התאמה בין תוצאות הניבוי על פי המודל לבין הערכת החשיפה על פי שיפוט מקצועי של גיהותן.

בסיס הנתונים הרפואי שהושג בפרויקט, יחד עם בסיס הנתונים של חשיפות תעסוקתיות וגורמי הסיכון הגיהותיים, הביולוגיים והארגונומיים, לא אפשר הסקת קשר סיבתי בין החשיפה לבין התחלואה שנמצאה, הן מפני שמדובר בתווך מורכב של עבודה הכולל גם גורמים מערפלים והן מפני שהפרויקט לא נבנה כמחקר אפידמיולוגי. עם זאת, שיעור בולט של התפרצות המחלות בתקופת העבודה ברפת בהשוואה לתקופה הקודמת לעבודה ברפת, והעובדה שלמעלה מ- 50% מהאירעות של מחלות דרכי הנשימה העליונות בתקופת העבודה ברפת שייכים לעובדים שלא עישנו מעולם, מעלה אפשרות לקשר בין העבודה ברפת לבין התפרצות מחלות אלה.

תכנית ההתערבות שבוצעה ברפתות הניבה המלצות בתחום הגיהות התעסוקתית ש- 62% מהן יושמו עוד בתקופת הפרויקט. בעקבות ההתערבות והטמעת הממצאים וההמלצות, נבדקו ונמצאו אחוזי שיפור במודעות העובדים לגורמי הסיכון ברפת והדרכים להפחתת הסיכון. אחוזי השיפור הגבוהים ביותר הושגו בנושאי הסיכונים הכימיים והביולוגיים. אחוז שיפור גבוה נמצא בהיבט ההיכרות עם דרכי ההגנה מהסיכונים השונים.

הפרויקט מומן ע"י קרן "מנוף" של המוסד לביטוח לאומי.

## ארגונומיה ברפת: פגיעות שלד- שריר בקרב העובדים ברפת

יוהנה גייגר<sup>1</sup>, ג. ליאני<sup>2</sup>, א. אדלמן<sup>2</sup> (הרצאה מוזמנת)

1 - ארגונומית ארצית, המוסד לבטיחות ולגהות; 2 - מחלקת פרויקטים, המוסד לבטיחות ולגהות

**מבוא:** עובדי רפתות בארץ ובעולם סובלים מפגיעות שריר-שלד רבות, כגון פגיעות כתפיים, כאבי גב, צוואר וידיים. שיעורי הפגיעות גבוהים לעומת מגזרים אחרים, וזאת על אף תת-דיווח משמעותי. חלק מפגיעות אלו מצטברות בהדרגה עקב חשיפה לגורמי סיכון ארגונומיים במהלך העבודה ברפת. גורמי סיכון שכיחים כוללים כיפוף הגב, הושטת הידיים רחוק מן הגוף, נשיאה של משאות כבדים כגון שקים או עגלים ופיתול הגב והצוואר.

נקיטת אמצעים לשיפור הארגונומיה ברפת, כולל סידור הסביבה, סידורי עבודה והרגלי עבודה, עשויה להפחית את החשיפה לגורמי סיכון ולהפחית את שיעורן וחומרתן של פגיעות שריר ושלד. **שיטות:** בפרויקט רב-תחומי שנערך בקרב 50 רפתות ברחבי הארץ, ארגונומיים של המוסד לבטיחות ולגהות ביצעו סקר בריאות, אשר כלל תצפיות על עבודתם של הרפתנים וניתוח גורמי הסיכון השכיחים.

**תוצאות ודיון:** נמצא כי מעל 50% מן הנסקרים דיווחו על פגיעות בגב התחתון; מעל 35% על פגיעות בצוואר או בכתף. דיווחים משמעותיים נוספים היו על פגיעות בשורש כף היד ובברכיים (ראו גרף). מרבית התלונות נמשכו מעל שנה; במרביתן הורגשה החמרה בשעות העבודה. בתצפיות על 162 מטלות שונות, נצפו גורמי סיכון ברורים לעומס על כתפיים, שורש כפות הידיים והגב. לדוגמה, במהלך שעות החליבה, רפתן מושיט את ידו מעל גובה הכתף כמאתיים פעמים בשעה.

בניתוח רמת הסיכון על פי REBA (כלי ארגונומי מקובל), נמצאו רמות סיכון גבוהות או גבוהות מאד במטלות רבות דוגמת חיטוי עטינים והגמעת יונקים.

על סמך ממצאים אלה, ניתנו המלצות כתובות, הנחייגה לרפתנים והדרכה לעובדים. בהמלצות התייחסות לסוגי הפעילות השונים, כגון ניטול והרמה ידניים, פעולות חליבה, קילטור וטיפול ביונקים. מוצע לרפתנים מגוון אמצעים להפחתת גורמי הסיכון בכל תחום:

- אמצעים הנדסיים: לדוגמה, רצוי לארגן את סביבת היונקיה כך שניוד המשאות העיקרי יתבצע בין גובה הכתף לבין גובה הברכיים. מומלץ להיעזר בצידוד עזר להעברת החלב ושקי החלבית, כולל עגלות ייעודיות או מערכת צינורות.

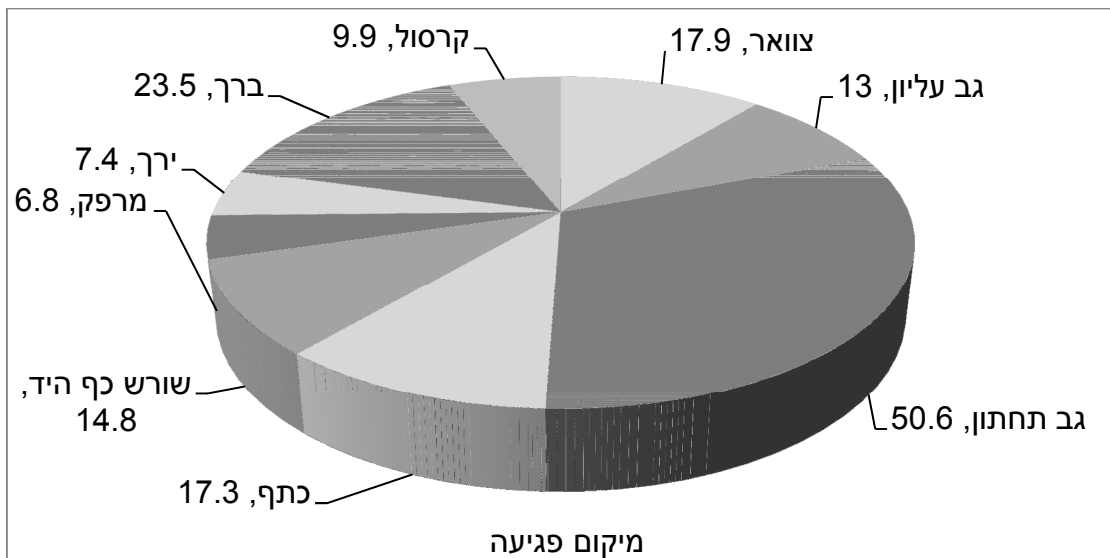
- אמצעים אדמיניסטרטיביים: לדוגמה, תחזוקה נאותה של כלים כבדים כגון טרקטורים עשויה להפחית את החשיפה לרטט בזמן הקילטור. רוטציה של עובדים בין מטלות שונות תפחית את משך העמידה הסטטית במכון החליבה.

- אמצעים אישיים: כוללים שימוש בצידוד מגן אישי כגון סינרים לאפשר הישענות וקירבה לפרה בעת החליבה, התאמה אישית של כיסא הטרקטור לפני כל שימוש, סידור הסביבה ושימוש באמצעים קיימים, והקפדה על תנועתיות סימטרית וביצוע מתיחות לגב ולידיים.

בהנחיה לרפתנים הובהרה החשיבות של שילוב אמצעים שונים להפחתת כלל הסיכונים. בהדרכת העובדים הושם דגש על הפתרונות האישיים הניתנים לביצוע מידי. מידע על פתרונות מקוריים שנצפו במשקים השונים הופץ למשקים נוספים. בין ההמלצות עם שיעורי יישום ניכרים: שימוש בהנעלה בולמת זעזועים; שיפור תחזוקה של כלים כבדים ושימוש בצידוד עזר להגמעה. ממצאי הפרויקט עשויים לסייע לכל רפתן לשמור על בריאותו ולמנוע פגיעות גב, כתפיים, צוואר וידיים.

הפרויקט נערך במימון קרן מנוף של המוסד לביטוח לאומי.

איור: אחוז הנשאלים המדווחים על פגיעות, לפי מיקום הפגיעה.



## בטיחות בעבודה עם פרות חלב תוך שמירה על רווחת הפרה ומניעת "עקה"

### מיותרת

#### דרור רזניקוב\* (הרצאה מוזמנת)

"החקלאית"

העבודה עם חיות המשק מחייבת את ריסון לצורך מתן טיפול הכרחי בצורה הולמת. בורכנו ברפואה מיטבית הפועלת על פי עקרונות הרפואה המונעת. לאורך השנים הצטבר ניסיון רב במסגרת העבודה עם חיות המשק. גם את הפרה האידיאלית, זו המתעברת בהזרעה ראשונה ואינה סובלת ממחלות ההמלטה, נאלץ במסגרת הרפואה המונעת לבדוק לביקורת 4 פעמים. בדיקה ראשונה בין 4 ל 12 יום לאחר ההמלטה, בדיקה שנייה בין 40 ל 60 יום לאחר ההמלטה, בדיקה שלישית ב- 42 יום לאחר ההזרעה ובדיקה אחרונה בסביבות 205 – 210 יום להריון. נקודות ביקורת הכרחיות אלו משמשות אותנו לצורך ניטור פרמטרים הקשורים לבריאותה הכללית של כל פרה.

מכיוון שמעטות הן הפרות "האידיאליות" הרי שנאלץ לפגוש את רוב הפרות לבדיקות נוספות במשך כל חייהן ברפת. מכאן שאנחנו מוצאים חשיבות רבה, אם לא הכרחית לריסון נכון של הפרות, כאשר הקו המנחה הוא רווחת הפרה מחד ומניעת עקה מיותרת מאידך.

בביצוע פעולות הכרחיות אלה יש לשמור גם על נותני השירות לפרה: רפתן, רופא מטפל ומזריע. במסגרת ועדת הבטיחות של "החקלאית" בדקנו את סיבות השורש לתאונות עבודה שאירעו לרופאי החקלאית בעשור האחרון, ומצאנו שכרבע מהן קרו עקב בעלי חיים לא מרוסנים! לדוגמה, מקרה: במהלך החיסון החודשי של עגלות בנות 12 חודשים, רוב העגלות היו קשורות וחוסנו בצוואר. שלוש עגלות לא היו קשורות לכן, הוטרניר נכנס בליווי רפתן לחסן. אחת העגלות נבהלה ולחצה את הרופא בעוצמה לצינור בגדר. הוטרניר מעיד: התפתיתי לסיים את החיסון ולא להשאיר את העגלות לביקור אחר. יצאתי לעבודה למחרת למרות הפגיעה. הוטרניר נעדר מעבודתו 7 ימים עקב תאונה מיותרת זו. תאונה נוספת שאירעה: עגלות ופרות שהיו משוחררות בעת הביקור תקפו את הרופא, לשמחתו ושמחתנו אופי הפציעה השבית אותו לתקופה אך לא גרם לנכות. בשלוש השנים האחרונות קרו 12 תאונות עבודה במוצע בשנה ב"החקלאית". ועדת הבטיחות של החקלאית פועלת להעלאת המודעות לנושא זה הן בקרב הוטרנירים והן במשקים וזאת באמצעות הדרכות אישיות וקבוצתיות, וכן סיורים במשקים וניתוח תאונות עבודה כמתואר לעיל. כללי הבטיחות הבסיסיים המהווים כולם יחד תנאי לעבודת הוטרניר במשקים: 1. אמצעי ריסון הולמים המאפשרים טיפול שוטף וריסון בעלי החיים. 2. מעברי אדם נגישים. 3. מדרכים נקיים ללא מכשולים. 4. עמדת טילוף המאפשרת ריסון הולם וטילוף בטיחותי. 5. נוכחות נציג המשק בעת עבודתו של הרופא.

לאור ההפרטה של חיסוני החובה ע"י השירותים הוטרניריים, עולה עומס העבודה המוטל על הרופא המטפל ומגביר את הסיכונים הן למטופל והן למטפל. הצורך להעלאת המודעות לנושא הבטיחות והבריאות הפך להכרח.



אם בעבר בעת כשניתנו תקציבים לצורך שיפור הרפתות לא התייחסו כלל לנושא הבטיחות והגהות היום לא ניתן יותר להתעלם מנושא חשוב זה.

"החקלאית" כפורצת דרך בנושא מתוך אחריות לרוב משקי החלב בארץ מחויבת לנסות ולהגביר את המודעות לנושא ולשם כך לנצל כל במה אפשרית.

הנושא של רווחת חיות המשק תופס מקום חשוב בהתנהלות היומיומית של הרפתן עובדי הרפת השונים המזריע והרופא הווטרינר. בענף החלב ישנו שיפור בתחום של רווחת בעלי חיים, אולם הגיע הזמן לייעץ למשקים בנושא. מטרת הייעוץ איננה "ביקורת" אלא החדרת מודעות ומתן כלים יישומיים בכדי לשפר תחום זה. הצורך במתן עזרה ורפואה מונעת תוך שמירה על מינימום "עקה" מחד ושמירה על גהות ובטיחות המטפל מאידך, מחייב ריסון איכותי והולם. על מנת לבצע טיפול מקצועי ואיכותי נכתבו במאמץ רב נהלים ראשוניים שעמם עובדים רופאי "החקלאית" מידי יום ביומו, מטרתם לנסות ולפתור כמה שיותר נושאים בעייתיים. הנושאים המופיעים בנוהל הם: ממשק (איכות המרבץ, מצב המדרכים, תאורה, מצב וסוג אמצעי הריסון, חצר ההמלטה ותא ההמלטה ועוד), בריאות (אמצעי הריסון: לפרה הנבדקת, לפרה בטילוף ולפרה העוברת המלטה וניתוח).

בכדי להגיע לתובנה שרווחת הפרה משרתת ותשרת לעולם את הרפתן יש לנסות להגביר את המודעות לנושא בכל דרך אפשרית. זוהי חובתנו המוסרית כרופאים וטרינריים העוסקים במקצוע. שמירה על הבטיחות של הפרה וכל הנהנים ממנה ימנע נזק מחד וישפר את תוצאות המשק מאידך תוך שמירה על מינימום "עקה".

ללא עזרתם, תוך הבנת חשיבות הנושא, של כל הנוגעים בדבר לא נצליח לעולם להתקדם. השמירה על בטיחות וגהות בזמן העבודה עם הפרה מונעת עקה, משפרת תוצאות ומעלה את הרווחיות בענף. בסופו של יום רווחתן - רווחתנו.

# גנטיקה

# וטיפוח

מושב 5

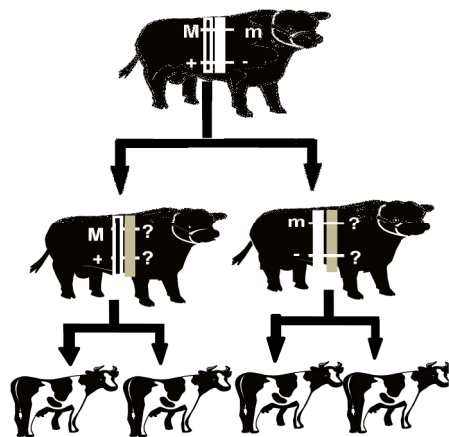
יו"ר: ד"ר יואל זרון

## סלקציה גנומית בבקר לחלב - איפה הגנים?

יהודה ולר\*, מ. רון (הרצאה מוזמנת)

המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי, בית-דגן  
 כמעט כל התכונות הכלכליות בבעלי-חיים חקלאיים הן תכונות כמותיות, הנקבעות ע"י מספר רב של גנים וגורמי סביבה. מאז שנות העשרים של המאה הקודמת ניתוח גנטי של תכונות כמותיות מבוסס על המודל האינפיניטסימלי (infinitesimal model), כלומר תכונות כמותיות נקבעות ע"י מספר רב של גנים עם השפעה קטנה ומצטברת. כל השיטות הנהוגות כיום בעולם לחישוב אומדני הורשה גנומים על בסיס שבבי דנא לא מתחשבות בגנים המסוימים המשפיעים על התכונות הכלכליות. למרות שמודל הניתוח כולל את ההשפעות של כל הסמנים התקינים, לרב הסמנים בשבב אין השפעה על התכונה, והם רק מוסיפים "רעש". בנוסף, יחסי התאחיזה בין הגנים המשפיעים והסמנים משתנים לאורך זמן ובין אוכלוסיות שונות. איתור השינוי בנוקלאוטיד הבודד בגן האחראי להשפעה על תכונה כמותית (Quantitative trait nucleotide, QTN) בבקר צפוי להחיש את קצב ההתקדמות הגנטית. בנוסף, למידע זה יכולות להיות השלכות חשובות מבחינת הבנת תהליכים פיזיולוגיים בבעלי חיים וגם באדם.

לפחות בארבעה מקרים בבעלי חיים חקלאיים שבהם אותר באמצעות סמנים גנטיים אזור המשפיע על התכונה הכמותית (Quantitative trait loci, QTL) נקבע גם ה-QTN. שנים מהם בבקר לחלב: Dgat1, המשפיע על ריכוז השומן בחלב, ו-Abcg2 המשפיע על ריכוז החלבון בחלב. שניהם נגרמים על ידי מוטציות של החלפת חומצת אמינו, ושני הגנים מסבירים חלק משמעותי של השונות הגנטית לתכונה. ההוכחה המלאה לאיתור QTN היא שהחלפת הנוקלאוטיד בגן בנוקלאוטיד אחר גורמת לשינוי הפנוטיפ. עד הזמן האחרון לא ניתן היה לבצע זאת בבעלי חיים עילאיים, אך יתכן והמצב ישתנה בעתיד הקרוב ע"י הפעלת טכנולוגית CRISPR/Cas9. לכן, עד היום כל הניתוחים מבוססים על נתוני סמנים גנטיים ונתונים פנוטיפיים של התכונות הכמותיות



איור 1. מבנה ניסוי בתי-סב

באוכלוסיות קיימות. בבעלי חיים ההוכחה המשמעותית ביותר לקביעת ה-QTN הוא מבחן "התאמה" (concordance). כלומר, קבוצה של פרטים שהגנוטיפ שלהם ל-QTL נמצא בהתאמה מלאה לגנוטיפ שלהם לפולימורפיזם המועמד. מדגם של 15 פרטים הינו מספיק כדי לדחות את ההשערה של קבלת התאמה במקרה (רון וולר, 2007). ניתן לקבוע את הגנוטיפים של פרים עבור גן כמותי לפי מבנה ניסוי של בתי-סב, שמופיע באיור 1, כאשר "M" ו-"m" מסמנים את שני ההפלוטיפים של הסב עבור קבוצה של סמנים, ו-"+" ו-"-" מסמנים את שני האללים עבור ה-QTN. באיור מופיעה משפחה אחת עם

סב הטרזיגוטי ל-QTN. כדי להשיג עוצמה סטטיסטית משמעותית לאיתור גנים כמותיים לפי מבנה ניסוי של בתי-סב, דרושים כחמישים בתי-סב, כל אחד עם לפחות מאה בנים עם מבחן צאצאים. המערך הזה קיים רק באוכלוסיות הבקר הגדולות ביותר. הניתוח של אוכלוסית הבקר של ארה"ב כלל 14,246 פרים עם מבחן צאצאים וגנוטיפים לשבב דנא של 54 אלף סמנים, בני 71 אבות. חילקנו את הגנום ל-621 מקטעים, כל אחד עם כמאה סמנים. לכל מקטע נקבעו שני הפלוטיפים לכל פר לפי תכנית Findhap (ונרדן ושות', 2013), ועבור כל בן נקבע הפלוטיפ האבהי. במידה והאב היה הטרזיגוט ניתן לקבוע את ההשפעה של הפלוטיפ האבהי על התכונה הכמותית. נבדקו אומדני הורשה ל-33 תכונות: 5 תכונות יבול חלב (ק"ג חלב, שומן וחלבון וריכוז שומן וחלבון) 4 תכונות המלטה, 3 תכונות פוריות נקבית, ריכוז תאים סומאטיים, אינדקס כלכלי, אורך חיים ו-18 תכונות שיפוט גופני. פרט להשפעות מקטעים המכילים את הגנים Abcg2 ו-Dgat1, היו 55 השפעות צרופים של מקטע × תכונה עם הסתברות נומינלית של פחות מ- $10^{-15}$ . לכל התכונות היו לפחות השפעה אחת עם הסתברות פחות מ- $10^{-15}$ , פרט לק"ג חלבון, תמותת וולדות של בנות, וארבע תכונות שיפוט. ההסתברות הנמוכה ביותר (מובהקות מירבית) הייתה עבור ריכוז חלבון בכרומוזום 3 ( $p < 10^{-41}$ ). קמפר ושות' (2015) פרסמו סריקת גנום (Genome

**טבלה 1.** השוואה בין תוצאות ארה"ב ואוסטרליה עבור השפעות על תכונות באוסטרליה  $p < 10^{-141}$  עם מובהקות נומינלית

הסתברות		מיקום (bp) <sup>2</sup>		כרומוזום	התכונה
ארה"ב	אוסטרליה	ארה"ב	אוסטרליה		
$2.4 \times 10^{-42}$	$3.2 \times 10^{-30}$	16,097,418	15,632,410	3	ריכוז חלבון
$1.1 \times 10^{-37}$	$7.9 \times 10^{-15}$	92,115,327	93,945,655	5	ק"ג שומן
$9.8 \times 10^{-40}$	$2.0 \times 10^{-38}$	92,115,327	93,945,655	5	ריכוז שומן
$2.4 \times 10^{-33}$	$1.3 \times 10^{-34}$	31,393,193	31,228,912	20	ריכוז חלבון
$5.6 \times 10^{-57}$	$7.9 \times 10^{-41}$	42,770,336	41,989,397	29	ריכוז חלבון

על (wide association study) תכונות יבול חלב באוכלוסיית הבקר לחלב האוסטרלי. הניתוח על זן ההולשטיין כלל 8478 פרות ו-3049 פרים. עבור חמש מתוך שש ההשפעות על תכונות יבול חלב עם מובהקות "נומינלית"  $p < 10^{-14}$  באוסטרליה נמצאה השפעה מובהקת על אותה תכונה באותו איזור כרומוזומאלי גם בארה"ב. השוואה בין ההשפעות המובהקות בארה"ב ואוסטרליה

מופיעה בטבלה 1. מתוך 71 הסבים המשתתפים בניתוח לפי בתי-סב, ל-42 כבר יש רצוף מלא במסגרת פרויקט "1000 הגנומים של פרים". ל-29 הפרים הנותרים אנחנו נבצע ריצוף מלא במסגרת תכנית הקמ"ח. נחפש התאמה עבור כל ההשפעות המובהקות. נאמת את הפולימורפיזם הקובע, המראה התאמה, ע"י שיטות סטטיסטיות נוספות, דגימה של צאצאים לאימות וניסויים בביטוי גנים. בתום תהליך האימות נשלב את הגנים הכמותיים בסלקציה גנומית בישראל. העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב וקרן קמ"ח.

## פרסומים ומציאות בישראל - זרמת פרי ג'נומיק המגיעה מחו"ל והתוצאות

### הגנטיות שלה בישראל

#### יואל זרון\*

שיאון-חברה להזרעה מלאכותית וטיפוח

במהלך חמשת העשורים האחרונים, טיפוח פרות החלב בעולם ובישראל התבצע לפי מבחן בנות הפרים. הפרים היו מחולקים לשני סטטוסים: פרים צעירים ונבחנים. הפרים הצעירים, היו נבחרים למערכת הטיפוח לפי מחצית סכום אומדני ההורשה של הוריהם ולפי קווי הדם השונים. הישנויות אומדני ההורשה של הפרים הצעירים, היו בטווח של 30-40%, לתכונות העיקריות באינדקס הטיפוח. מבחן הפרים על סמך בנות חולבות, התפרסם לאחר 3-4 שנים, מהזרעות הפרים הצעירים. הישנות אומדני ההורשה של הפרים הנבחנים הגיעה ל-80-90% בתכונות הייצור. בשנת 2010, איגודים גדולים של מרכזי טיפוח באירופה (יורוג'נומיק) ובצפון אמריקה (קונסורציום ארה"ב וקנדה), החלו לפרסם אומדני הורשה של פרים צעירים, שהתקבלו לאחר סריקת כלל הגנום שלהם בסמנים גנטיים. בלוחות הפרים החלו להופיע פריי ג'נומיק רבים, ללא בנות, והרפתנים החלו להשתמש בזרמתם. אחוז השימוש בפרי הג'נומיק, מגיע בעדר החלב ההולנדי ל-50%, בצרפת ל-67%, בגרמניה ל-70% ובגוש הסקנדינבי (דנמרק, פינלנד ושבדיה) ל-95%. במדינות אלו, הצטמצמו מספר העגלים/פרים בפריות עד כדי 50%. לעומת זה, חלה עלייה גבוהה מאוד בהוצאות הסריקה הגנטית לכלל האמהות, עגלים ופרים הנמצאים במערכת הטיפוח. התוצאות הראו שממוצעים של אומדני ההורשה הגנומי היו דומים למבחן על סמך הבנות. בישראל, מתקיים יבוא פרי גנומי מבורר, כלומר, בוחרים את הפרים הגבוהים ביותר, בתנאי ישראל. הישנויות פרי גנומי מיובאים, הם בטווח ה-30-50%.

בעבודה זו נבדק ערך המתאם בין אומדני ההורשה הג'נומיים לאומדני ההורשה של מבחני הפרים שזרמתם מיובאת לישראל.

בבחינת תוצאות פרי ג'נומיק, מלוחות פרים שונים בעולם, שהיו בשנת 2010 גבוהים באינדקס הטיפוח של אותה המדינה, ובשנת 2014, התפרסמו כפרים נבחנים, על בסיס תוצאות בנותיהם, התקבלו מתאמים נמוכים (טבלה 1).

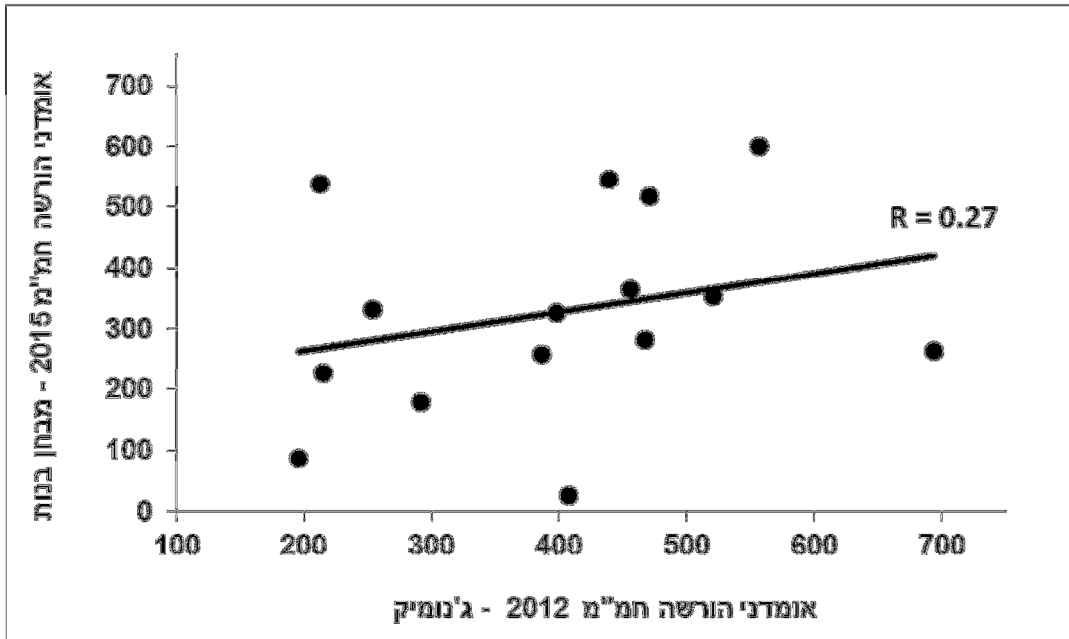
**טבלה 1:** פרסום ממוצע החמ"מ של פרי הצמרת בלוחות הפרים בשנת 2010 לעומת 2014

מתאם בין תוצאות החמ"מ של פרי הצמרת בין השנים 2010 ל-2014	הפרש ממוצע החמ"מ בין 2010 ל-2014		
	נבחנים	ג'נומיק	
0.36	-70	-224	ארה"ב
0.34	80	-290	קנדה
0.33	-15	-12	גרמניה

המתאם הוא נמוך, ומשקף את ההטיה הקיימת בקצוות האוכלוסייה הנבחנת.

בישראל החלו להשתמש בזרמות יבוא של פריי ג'נומיק, בסוף שנת 2010. כיום יש לכל הפריים הללו, מבחן על בסיס בנותיהם בארץ המקור, ולחלקם מבחן בישראל. ממוצע החמ"מ, לפריים אלו בשנת 2015, ירד ב-71 נקודות לעומת הממוצע שלהם בשנת 2012. גם כאן, המתאם ל-14 פריים אלו, הוא נמוך מאוד, ומגיע ל-0.27, ודומה למתאם הנמוך כפי שהתבטא בטבלה 1.

איור 1: מתאם בין חמ"מ פריי ג'נומיק בשנת 2012 למבחנם בשנת 2015



**סיכום:** אחוזי שימוש גבוהים של פריי הג'נומיק מצביעים על שיווק אגרסיבי של חברות ההזרעה לשימוש בזרמה שלהם. התקדמות גנטית מהירה יותר, וקווי דם חדשים, מקנים לפריי הג'נומיק עדיפות על הפריים הנבחנים. הישנות תכונות הייצור של כלל אוכלוסיית פריי הג'נומיק המתפרסמת במדינות אירופה וצפון אמריקה היא גבוהה ועומדת על כ-75%. אולם, בקצה ההתפלגות (פריים גבוהים), קיימת הטייה שמחייבת את הרפתנים לשימוש זהיר יותר של פריים אלו. ההמלצה היא, שימוש דומה לכולם, תוך כדי החלפה מהירה יותר של הפריים בלוחות הפריים השונים. התוצאות הראשוניות בישראל, הנתמכות עדיין במספר קטן מאוד של פריים, דומות למתאמים הנמוכים הקיימים בשימוש סלקטיבי של פריים מאוכלוסייה גדולה.

## טיפול לשיפור רווחת הפרה - היבטים כלכליים

דוד דרור<sup>1</sup>, ג. רוג'רס<sup>2</sup>, ס. טורסטיין<sup>3</sup> (הרצאה מוזמנת)

1- גנטיקה איכותית; 2- אוניברסיטת טנסי, ארה"ב; 3- אוניברסיטת NMBU נורווגיה  
בישראל ובעולם נושא רווחת בעלי החיים תופס יותר ויותר מקום בשיח הציבורי והמקצועי.  
בשונה מנושא צער בעלי חיים שעיקרו מניעת סבל מיותר, רווחת בעלי החיים הנו נושא כלכלי  
שעיקרו הבאת רווח גבוה מכל פרה תוך התחשבות בצרכי בעל החיים. רווחה = רווח.  
אם מנטרלים את הנושאים הפנטיים שבאים לידי ביטוי בתקשורת כמו "הפרדת עגל מאמו" או  
מקרה אדום אדום ודומיו שגם להם יש השפעה כלכלית הרי ככל שנדאג לרווחת הפרה כן יגדל  
הרווח שלנו כיצרנים. יש צורך בחשיבה ארוכת טווח. חשיבה ארוכת טווח הנה בעיקר טיפוח  
ההיבטים הגנטיים ברווחת הפרה חשובים לא פחות מהיבטים הממשקים.  
מעבר לתרומה הברורה אם כי ארוכת הטווח של הטיפול. הוא מהווה גם הצהרה מול הצרכן על  
הכוונה לשפר ולתקן את מה שהתקלקל כתוצאה מהצורך התעשייתי. בצורה זו נוכל ל"סתום פיות"  
חוקי רווחת בעלי החיים בעולם ובישראל מחמירים משנה לשנה. רק היערכות מוקדמת ככל  
האפשר תעזור לנו לעמוד מול חוקים ותקנות שלא תמיד מתחשבים בצרכים שלנו

- טיפוח למבנה גוף (רגליים חזקות, עטין נוח לרפתן ולפרה, מבנה שלד, חוזק גופני)
- טיפוח לבריאות ופוריות ושימוש מועט בתרופות והורמונים.
- טיפוח למאזן אנרגטי המתבטא במצב גופני טוב יותר והפחתת הסבל ממחלות עיכול
- טיפוח ליעילות הזנה
- טיפוח למניעת הורדת קרניים (Polled)

מקבץ תכונות אלו נקראות תכונות משנה, הטיפול המואץ ליצרנות גרם לנסיגה ברורה בתכונות  
אלו. במאמר בן 25 עמודים שדן בקשר בין רווחת בע"ח לטיפול בחלק על פרות החלב נכתב:  
"יתכן והטיפול המואץ בהולשטיין ליצור חלב גורם לפרה סבל וכאבים עקב בעיות בריאות ועיכול  
וזאת למרות שהתנאים הסביבתיים שופרו מאד" Genetic and Animal Welfare –Department  
of Animal science – Colorado University

טיפול מתבצע בשני מסלולים עיקריים:

שינוי אינדקס הטיפול והמשך טיפוח בתוך הגזע או טיפוח באמצעות הכלאות.  
טיפול לתכונות משנה בתוך גזע ההולשטיין בישראל קיים אבל בצורה מינורית. למרות שאינדקס  
הטיפול כולל 30% תכונות משנה, אין התייחסות באינדקס הטיפול לרגליים, עטין, מצב גופני,  
מבנה שלד ועוד. ובעיקר אין את התובנה העיקרית שצריך להפסיק ולטפח לתכונות יצור ולהתמקד  
בתכונות משנה.

טיפול באמצעות הכלאות עם גזעים נכונים ותוכניות מתאימות הנו מהיר, בטוח וזול.  
טיפול המערכת החיסונית הנו הגורם המשמעותי בטיפול, רק באמצעות הכלאות ניתן לבצע זאת.

בארה"ב ע"פ פרסומי USDA % פרות ההולשטיין ירד בשנים 2000-2009 מ 92.4% ל 87.3%

לפי אתר [naab-sec.org](http://naab-sec.org) שמרכז באופן רשמי את מספר ההזרעות בארה"ב % ההזרעות בשנים 2010-2014 בהולשטיין עלה ב-4% לעומת 46% עליה בשימוש בזרמה שאינה הולשטיין בעיקר ג'רזי ו-NRF. יש חשיבות גדולה לנעשה בארה"ב הרפתן האמריקאי כמו יתר הרפתנים בעולם הנו שמרן אבל כשהבעלים בפרויקטים הגדולים מזהים שיפור כלכלי הם מבצעים זאת. בטיפוח כמו בנושאים אחרים. קשה עד בלתי אפשרי לבדוק רווחיות ברמת הפרה הבודדת או אפילו ברמת העדר. השונות הגדולה בתנאי הממשק ויכולת המדידה עושה את ההשוואה הכלכלית לקשה.

במעט מהמקומות בהם בדקו את היעילות הכלכלית בין פרות טהורות גזע (הולשטיין) לבין הכלאות עשו זאת באמצעות ניסוי לצד פרמטרים מקובלים. בניסוי קליפורניה (7 עדרים גדולים לאורך 10 שנים) – שבוצע ע"י אוניברסיטת מינסוטה בנות הכלאה השאירו יותר רווח לתקופת חיים של בין \$844 ל-\$1,357. (בהכלאה עם גזעים יצרניים) הרווח חושב ללא הוצאות על בריאות.

בניסוי רחב היקף שבוצע במכון Teagasc באירלנד חושבה תוספת רווח שנתית של בין 18,000 יורו ל-13,000 יורו לעדר של 100 חולבות הכלאות (NRF או ג'רזי) מול הולשטיין טהור.

בניסוי מסודר ברפת עם 7,000 חולבות באיידהו שחולקה לשניים (הולשטיין טהור מול הכלאות ההכנסות מול הוצאות הקשורות לחלב והזנה היו גבוהות בהכלאות ב-\$0.95 לפרה ביום. בכל הניסיונות הייתה ירידה ביצור חלב יומי בין 10%-3 בפרות הכלאה. בישראל לא בוצע תחשיב כלכלי מסודר.

במחקר שבוצע בישראל ע"י א. עזרא, ד"ר מ. ואן סטרטן ו ד"ר י. ולר נמצא שיפור במחלות המלטה, מחלות עיכול, הפלות, מצב גופני, ימי מנוחה וימי יובש בדור 1 בפרות הכלאה הולשטיין NRF X שקלול של עבודה בתוכנית מסודרת של הכלאות TWOPLUS הירידה חושבה ב-2.4% (284 ק"ג חמ"מ)

ימי החליבה היו נמוכים ב-24, 27, 33 בהתאמה. (כנראה עקב ימי מנוחה, ימי ריק וימי יובש קצרים). **לסיכום:** קיימים עשרות מחקרים בעולם שבדקו את ההכלאה עם גזעים שונים מול הולשטיין. בכולם היה שיפור ברור בתכונות משנה עם נסיגה קטנה יחסית בחמ"מ (3-5% בגזעים יצרניים) 5-10% בגזעים פחות יצרניים. תכונות משנה משפיעות על מדדי רווחת הפרה הנו מנוף פרסומי שיכול להביא הפרה יש קשר ישיר לרווחיות. הצהרה על שיפור רווחת הפרה הנו מנוף פרסומי שיכול להביא לרגיעה תקשורתית. מתחזקת המגמה בעולם לעצור את הטיפוח המואץ לתכונות יצור ולהתמקד בתכונות משנה (בעיקר בריאות ופוריות). הכלאות היא דרך מהירה ובטוחה לשפר את המדדים הנ"ל. הכלאה חייבת להיעשות עם גזעים נכונים ותוכנית מתאימה לאורך זמן. מבחינה לאומית יש צורך לבצע הערכה מחדש של כיווני הטיפוח הרצויים והתאמתם לתנאי האקלים והכלכלה בישראל. בכל חוקי רווחת בעלי החיים חייבת להיות התייחסות לטיפוח. ניתן לבצע תחשיב כלכלי בישראל ע"פ פרמטרים ותוצאות ניסויים. קיימת הסכמה בלתי ניתנת לערעור שהכלאות (בכל ענפי החי והצומח) נותנות יתרון ליצרן. אין ולו מחקר אחד בעולם שהראה נסיגה ברווחיות של הכלאות מול גזע טהור.



# בריאות

## הפרה

יו"ר:

מושב 6 - פרופ' זאב טריינין,

מושב 7 - ד"ר נדב גלאון,

מושב 8 - ד"ר שמואל פרידמן,

מושב 9 - ד"ר מאור קדמי,

## טכנולוגיות חדשניות לאפיון נגיפים בעלי חשיבות למשק הבקר כדוגמת נגיפי קטרת העור וקדחת שלושת הימים

אורן ארסטר\*<sup>1</sup>, מ. גויני-רובינשטיין<sup>1</sup>, ב. גלמן<sup>1</sup>, ר. שטרם<sup>2</sup>, י. חייניץ<sup>1</sup>, א. קובטונקו<sup>1</sup>, א. גורחוב<sup>1</sup>, י. שטרם<sup>1</sup>

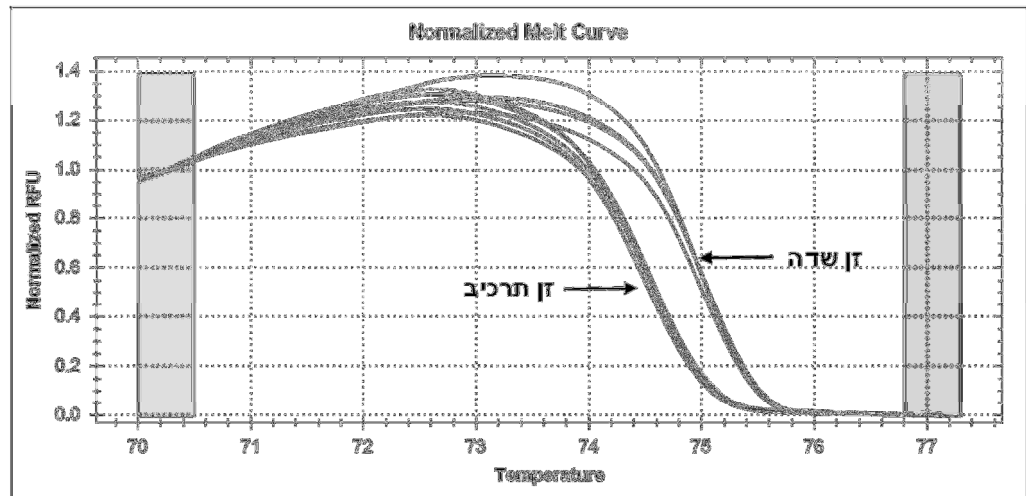
1 - החטיבה לוורולוגיה, המכון ווטרינרי ע"ש קמרון; 2 - המחלקה למדעי המחשב,

האוניברסיטה הטכנית של קייזרסלאוטרן גרמניה

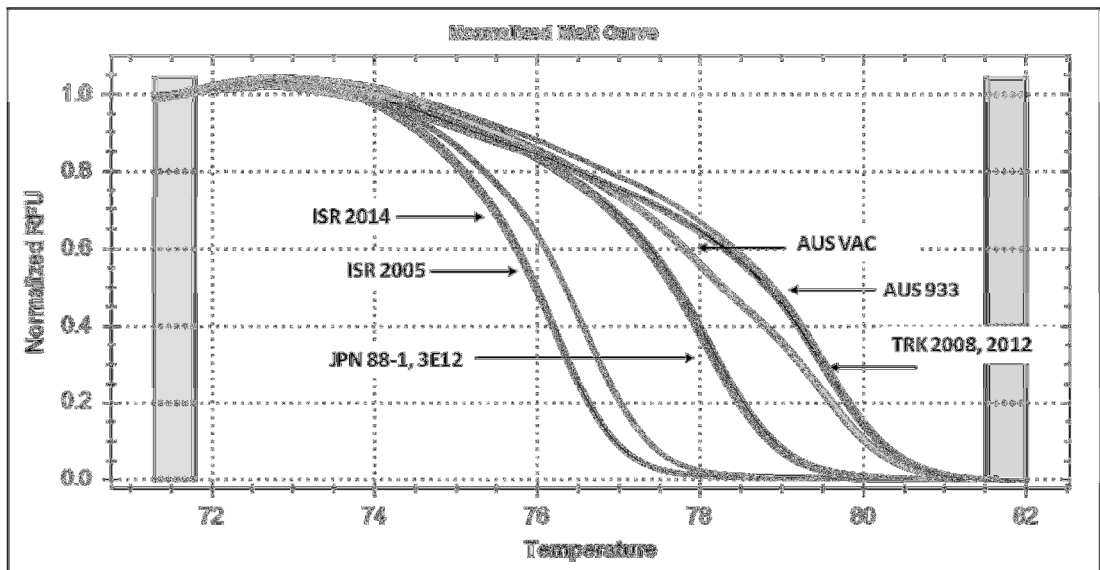
בשל השינויים הגנטיים המהירים שעוברים נגיפים פתוגניים, ישנו קושי לאבחן נכונה את מחולל המחלה, ויש קושי גדול עוד יותר לבצע חיסון יעיל, כאשר בכל שנה מתפתחים בשדה זנים חדשים. בעיה נוספת היא היכולת להבחין בין זן שדה לזן תרכיב, כאשר משתמשים בתרכיב חי מוחלש לחיסון הבקר (DIVA compatibility). ההתפתחויות בשימוש בסמנים ביולוגיים כפי שנעשה בטכניקות של real-time PCR (qPCR) כדוגמת droplet (ddPCR), quantitative PCR (qPCR) digital PCR ו-HRM (High resolution melting assay) בשנים האחרונות, מאפשרות זיהוי ואפיון סמנים גנטיים במגוון רחב של יישומים מחקריים ואבחוניים. טכנולוגיה HRM מאפשרת לאתר ולזהות, באמינות גבהה, שינויים ברצף של חומצות גרעין ללא צורך בבדיקות רצף, על ידי בדיקת פרופיל טמפרטורות ההפרדה של גדילי ה-DNA, עם סיום תהליך ה-PCR. טווח יישומי השיטה הוא רחב ביותר ונע מזיהוי שינוי של בסיס בודד עד יכולת ההבחנה של חסר או הוספה של קטעים באורכים שונים. כמו כן מאפשרת השיטה זיהוי מקטעים עם הרכבים שונים של GC. בעבודה זו מוצגים שני יישומים של טכנולוגיה ה-HRM, המאפשרת זיהוי ואפיון רגיש של נגיפים שונים במהירות רבה. הדוגמה הראשונה שתוצג היא פיתוח שנעשה במעבדתנו המאפשר לאפיין במדויק ובמהירות את נגיף Neethling vaccine virus. ההתפרצות הגדולה של מחלת קטרת העור בשנים 2012-13 הובילה לשימוש נרחב בתרכיב המכיל את ה-Neethling vaccine virus שהוא נגיף חי מוחלש. נמצא כי במספר מועט של מקרים התפתחו סימני מחלה בבקר שחוסן. בעקבות זאת נוצר הצורך לפתח שיטה שתאפשר להבדיל בין נגיפי שדה אלימים ובין נגיף התרכיב. השוואה בין הגנומים של נגיף התרכיב לזה של הנגיפים האלימים העלתה שגנום נגיף התרכיב מכיל חסר של 27 בסיסים ביחס לנגיף השדה. בשימוש בטכנולוגיה ה-HRM, המסוגלת לזהות חסר גנומי, הוכח כי נגיף התרכיב היה אחראי למחלה שהופיע לאחר מתן החיסון.

ביישום נוסף של טכנולוגיית ה-HRM בוצעה אבחנה בין נגיפי שלושת הימים (Bovine Ephemeral Fever - BEFV) אלימים לזה של נגיף תרכיב חי שמקורו מאוסטרליה. לאור התפרצויות חוזרות ונשנות של מחלת שלושת הימים, הוחל השימוש בתרכיב חי ומוחלש שמקורו בזן אוסטרלי. על מנת להבדיל בין הנגיפים הללו מפותחת במעבדה לוורולוגיה מולקולרית מערכת זיהוי ייחודית, הנמצאת בשלבים מתקדמים, המסוגלת לזהות באופן ייחודי נגיף מאזורים גיאוגרפיים שונים, ומתוך כך מבדילה, ללא צורך בריצוף הדגימות, בין זן התרכיב האוסטרלי ובין

זני השדה הישראליים. יישומים אלה ופיתוחים עתידיים המבוססים על טכנולוגיה זו יאפשרו אבחון מהיר ורגיש יותר, ויסייעו בביצוע אבחון, ניטור ומחקר בתחום הווירולוגיה הווטרינרית.



איור 1. אבחנה בין זה התרכיב לזן השדה בנגיף קטרת העור. נבדקו 8 בידודים מול זן התרכיב. לאחר ריאקציה Real time PCR בוצעה אנליזת HRM שמבחינה בין זן התרכיב לזן השדה. הדגימות מתכנסות לשתי אוכלוסיות: זן התרכיב ( $T_m=74.5^{\circ}\text{C}$ ) וזן השדה (Neethling) עם  $T_m$  של  $75^{\circ}\text{C}$ .



איור 2. אבחנה בין זני BEFV ממקורות גיאוגרפיים שונים. זנים מישראל, אוסטרליה ויפן נבדקו בדומה למתואר באיור 1. לכל זן דפוס ייחודי שמאפשר זיהוי שלו ללא צורך בריצוף. ערכי ה- $T_m$  של הבידודים השונים: אוסטרליה: זן התרכיב – 76.9, זן 933 - 77.3. ישראל: זן 2005 – 76.1, זן 2014 – 75.4. יפן: זנים 88-1 ו- 3E12 – 75.2-75.3.

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

## התפרצות קדחת שלושת הימים ברפתות החלב והבקר לבשר בישראל 2014

ורוניקה קפלן<sup>1,2\*</sup>, י. חניניץ<sup>3</sup>, ב. שריר<sup>2</sup>, מ. קדמי<sup>2</sup>, מ. ואן סטרטן<sup>2</sup>

1,2 - בית הספר לרפואה וטרינרית ע"ש קורט, הפקולטה לחקלאות; 2 - "החקלאית"; 3 - החטיבה לוירולוגיה, המכון הווטרינרי, בית דגן

**מבוא:** מחלת קדחת שלושת הימים (BEF- Bovine Ephemeral Fever), הנגרמת על ידי הווירוס Bovine Ephemeral Fever virus השייך למשפחת ה-Rhabdoviridae, הינה מחלה קשה הפוגעת בבקר וגורמת לנזקים כלכליים כבדים בעיקר עקב פגיעה בתנובת החלב, אך גם כתוצאה מתמותה של בעלי חיים, פגיעה בפוריות והפלות. הנגיף מועבר על ידי חרקים. הסימנים הקליניים כוללים חום גבוה, ריור והפרשה מהאף, צליעה וירידה משמעותית בתנובת החלב. שיפור בסימנים הקליניים נראה לרוב לאחר שניים עד שלושה ימים מתחילת הופעתם. המחלה מאופיינת בתחלואה של עד 80%, ורביצה ומוות של 1-2% מבעלי החיים הנגועים. הטיפול הוא בעיקר תומך, ישנה חשיבות למתן נוגדי דלקת לא סטרואידים (NSAID) וקלציום.

בשנים האחרונות חדר הנגיף לארץ וגרם לגל התפרצויות. בניסיון למזער את נזקי המחלה נעשה שימוש בחיסון Webster's Bovine Ephemeral Fever Vaccine האוסטרלי. ההתפרצות האחרונה החלה ביולי 2014, האבחון המעבדתי הראשון שבוצע במכון הווטרינרי לאחר חשד קליני היה במשקי חלב בחוף הכרמל, נחל שורק ובנגב הצפוני. ההתפרצות נמשכה עד נובמבר 2014.

**מטרת העבודה:** בעבודה זו נתאר את התפרצות קדחת שלושת הימים 2014 ואת התחקיר שבוצע בעקבותיה בניסיון להבין את מהלכה ומאפייניה, תוך כדי בחינת יעילות החיסון.

**שיטות וחומרים:** העבודה הסתמכה על איסוף מידע מלקוחות "החקלאית" בטופס אלקטרוני או ידני ותשואול טלפוני. הנתונים שנאספו היו: תאריך הופעת סימנים קליניים, מספר בעל החיים, גיל ופירוט סימנים קליניים (מוות, רביצה, ירידה בחלב, צליעה). בנוסף נעשה שימוש במאגר מידע של "החקלאית" שכלל מספר ראשי בקר בעדר ומספר חיסונים אשר בוצעו בכל עדר לפי תאריך. עם תחילת ההתפרצות שלחו הרופאים הקליניים של ה"חקלאית" דגימות לאבחון, סרום כפול לבדיקת נוגדנים ספציפיים כנגד BEF, ו/או דם מלא לביצוע PCR להדגמת נוכחות DNA של הווירוס, מכל רפת בה נתגלו מקרים חשודים קלינית. מן המשקים או האזורים הגיאוגרפיים מהם לא קיבלנו דגימות, ביצענו דגימה אקטיבית שכללה סרום מ-5 עגלות בגיל כשנה (שלא חוסנו) לגילוי נוגדנים ספציפיים. משק שנחשב כנגוע בקדחת שלושת הימים היה חיובי ב- PCR ו/או תועד עם היפוך סרולוגי במחלקת הווירולוגיה במכון הווטרינרי, אם מדיגום של הרופא הקליני או מדיגום ייזום. הדיווח הפרטני כלל 2800 בעלי חיים, ב- 41 רפתות חלב ו- 4 עדרי בקר לבשר. בתשואול טלפוני סווגו 100 משקים נוספים לפי איכות החיסון וחומרת התחלואה (קל, בינוני וקשה).

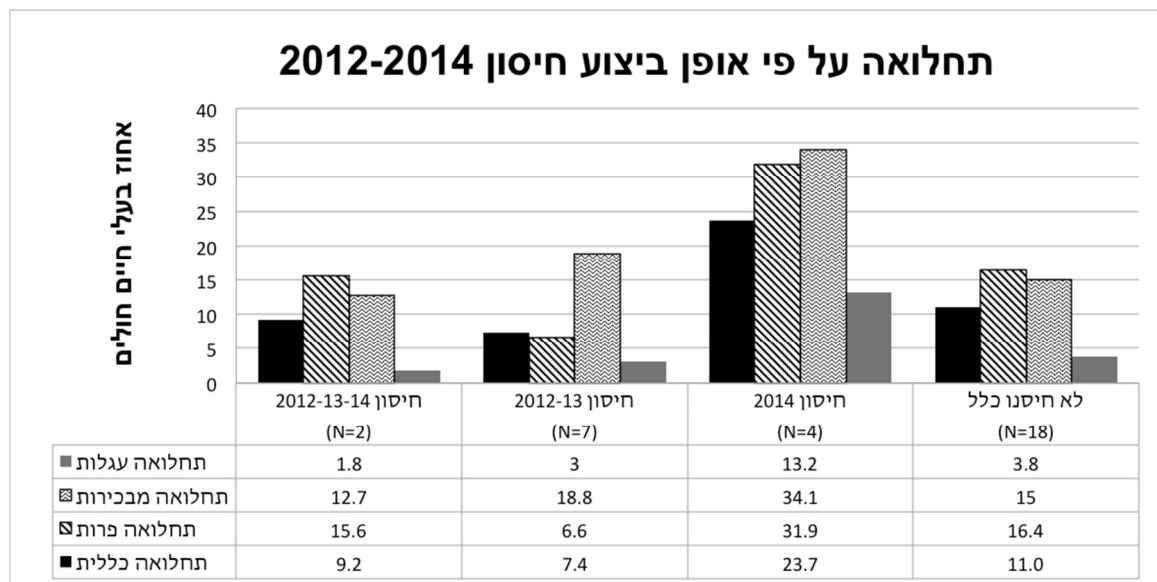
**תוצאות:** ב- 138 (65.5%) רפתות חלב עלה חשד לקדחת קיקיונית אשר אומת באבחון מעבדתי, 78 (56.5%) מהן רפתות מהמגזר המשפחתי ו- 60 (43.5%) מהמגזר השיתופי. בנוסף, 16 עדרי בקר

לבשר נמצאו חיוביים בבדיקות מעבדה. ב - 73 (34.5%) ישובים היה חשד קליני למחלה, אך לא היה אבחון מעבדתי.

המחלה זוהתה בשבוע השני של חודש יולי במשקי החלב בחוף הכרמל ועמק חפר, הנגב הצפוני, נחל שורק, גליל התחתון ודרום רמת הגולן. בשבוע השני של אוגוסט התחלואה הגיעה לעמק הירדן ובסוף החודש לרפתות בבקעת בית שאן. בתחילת חודש ספטמבר הייתה תחלואה קשה בגליל העליון ברפתות חלב וכן בעדרי בקר לבשר. דיווחים אחרונים של תחלואה היו בנובמבר 2014 באזור השרון.

בקרב הרפתות המדווחות, 20 מתוך ה-42 (48%) לא חיסנו כלל כנגד המחלה. בקרב הרפתות המדווחות אשר חיסנו על פי הפרוטוקול, 3 מתוך 5 רפתות סבלו מתחלואה קשה (תחלואה הכוללת יותר מ- 20% מהעדר גם ללא תמותה או/ו פחות מ- 20% מהעדר אך עם תמותה).

גרף 1. תחלואה ותמותה על פי אופן ביצוע החיסון בשנים 2012-2014



**סיכום:** התפרצות קדחת שלושת הימים 2014 הייתה בהיקף נרחב ופגעה קשה במשקים רבים. בשל תקצוב נמוך של הפרויקט, המידע שנאסף מהמשקים היה מוגבל. על פי הנתונים, ההיענות לחיסון הייתה נמוכה. הרבה משקים, גם באזורים המוגדרים כאזורי סיכון, לא חיסנו או חיסנו באופן חלקי בלבד. לא נמצא קשר בין ביצוע החיסון לתחלואה או תמותה של בעלי חיים. הממצאים שבידינו אינם תומכים בהנחה כי החיסון שהיה בשימוש הוא אכן חיסון יעיל למניעת תחלואה קדחת שלושת הימים.

## האפידמיולוגיה של התפרצויות מיקופלסמה בוביס ברפתות בישראל בשנים

2014-2015: מחלה מגיחה?

מיכאל ואן סטרטן\*<sup>1</sup>, א. ליסניאנסקי<sup>2</sup>, ע. קליין<sup>1</sup>, ד. אלעד<sup>2</sup>, מ. פריד<sup>3</sup>, ע. שווימר<sup>3</sup>, י. דוכס<sup>1</sup>, י. אברמוביץ<sup>1</sup>, ב. שריר<sup>1</sup>

1 - "החקלאית"; 2 - המכון הווטרינרי ע"ש קמרון; 3 - המערך הארצי לבריאות העטין ואיכות החלב

**מבוא:** מיקופלסמה בוביס (*Mycoplasma bovis*) הוא חיידק המיקופלסמה הפתוגני ביותר לבקר, והוא גורם לדלקת ראות, דלקת עטין, דלקת מפרקים, הפרעות במערכת הרבייה והפלות. אף על פי כן, ידוע כי ניתן לבדוד את החיידק מריריות האף, הבושת והפה של בקר בריא לכאורה. לחיידק יכולת לשרוד בתנאי סביבה קשים. התפרצות של דלקת עטין שנגרמה כתוצאה ממיקופלסמה בוביס (מ"ב) ברפת ישראלית תוארה כבר בשנת 1964, ומאז שנת 2004 ועד היום זוהו בישראל כמעט כל שנה עדרי חלב חדשים בהם אירעו התפרצויות של מ"ב. התופעות הקליניות הנצפות ברפת חלב בעת התפרצות מ"ב הן דלקת עטין ודלקת מפרקים בפרות, ודלקת מפרקים בעגלים ועגלות תחלופה.

**מטרת העבודה:** לתאר את האפידמיולוגיה של התפרצות מ"ב ברפתות ישראליות בשנים 2014 ו-2015.

**חומרים ושיטות:** במספר רפתות בהן אירעה התפרצות מ"ב במהלך 2014 ו-2015 בוצע תחקיר עומק ואיסוף נתונים הקשורים להרכב ותנועות בקר בעדר, ממשק, וסימנים קליניים. בנוסף לכך נלקחו דגימות חלב, נוזל תוך מפרקי ודם. דגימות החלב נבדקו במעבדת מאל"ה לצמיחת החיידק, והדגימות האחרות נבדקו במכון הווטרינרי בשיטת PCR ו/או זריעה. מקרה הוגדר כפרה עם סימנים קליניים של דלקת עטין ו/או דלקת מפרק, לרוב עם אבחנה מעבדתית חיובית למ"ב, פרה עם בידוד מ"ב בחלב ללא סימנים קליניים, או עגלה עם דלקת מפרקים ספטית עם או ללא זיהוי החיידק בנוזל תוך-מפרקי, ובתנאי שהאחרון אירע בזמן ההתפרצות בעדר. נבנתה עקומה אפידמית לתיאור הופעת המקרים בציר הזמן. שיעור התקף הוגדר כסיכון לחלות במ"ב בעת ההתפרצות וחושב לתתי-אוכלוסייה שונים.

**תוצאות:** בשנת 2014 ו-2015 אירעו התפרצויות חדשות ב-11 ו-8 רפתות, בהתאמה. נתונים אפידמיולוגיים מלאים התקבלו מ-6 רפתות. ארבע רפתות בהן אירעו התפרצויות ב-2014, ו-7 רפתות בהן אירעו התפרצויות בסוף 2014 ותחילת 2015 השתייכו לאותו אזור מבחינה גיאוגרפית ורופא מטפל. ברפתות האחרות נשארה ההתפרצות מוגבלת למשק אחד מבחינת רופא מטפל. מתוך 19 הרפתות בהן אירעו התפרצויות, לפחות 3 רפתות קנו בקר בשנים שקדמו להתפרצות. הסימנים הקליניים שנצפו בכל הרפתות היו דלקת עטין (ד"ע) ודלקת מפרקים (ד"מ) בפרות, וד"מ ביונקים. בפרות, היחס בין מקרים של ד"ע לד"מ היה שונה מרפת לרפת. בכל הרפתות, עד לאבחון המחלה, הוגמעה היונקים בחלב נפסד לא מפוסטר. מרגע אבחון מ"ב ברפת הוחל ביישום תכנית

ביעור אינטנסיבית של "בדוק ושחט". מספר הפרות החולות ברפת נע בין 1 לכ-160 (כולן נחלבות מלבד יבשה אחת), ושיעור ההתקף ברוב המשקים היה בין 2% ל-5% בפרות, ו-3% ל-12% ביונקים. במרבית ההתפרצויות היה הזמן בין תחילת האירוע לסופו בין 3 ל-5 חודשים. בכל הרפתות מלבד אחת נשארה המחלה מוגבלת למספר קבוצות ו/או ניתן היה להדגים תבנית של התפשטות בתוך הקבוצות בציר הזמן (איור 1). בכל ההתפרצויות שתוחקרו, היה שיעור התקף גבוה בקבוצת הפרות לאחר המלטה, על אף שהמקרה הראשון לא תמיד הופיע בקבוצה זו.

איור 1. תבנית התפשטות מיקופלסמה נוביס באחת הרפתות. כל שורה מייצגת מקרה.

28/05/2015	24/05/2015	20/05/2015	16/05/2015	12/05/2015	08/05/2015	04/05/2015	30/04/2015	26/04/2015	22/04/2015	18/04/2015	14/04/2015	10/04/2015	06/04/2015	02/04/2015	29/03/2015	25/03/2015	21/03/2015	17/03/2015	13/03/2015	09/03/2015	05/03/2015	01/03/2015	25/02/2015	21/02/2015	17/02/2015	13/02/2015	09/02/2015	05/02/2015	01/02/2015	28/01/2015	מספר פרה				
														דמ	דמ	דמ	דמ	דמ	דמ	דמ	דמ	דמ	דמ	דמ	דמ	דמ	דמ	דמ	דמ	דמ	דמ	3513	קבוצת חליבה		
														x	x	x	x	x	x	x												3271			
														דמ	דמ	דמ																4230			
														דמ	דמ	דמ																		3859	
														דע	דע	דע	דע	דע	דע	דע	דע	דע	דע	דע										3623	
														דמ	דמ	דמ																		4041	
														דמ	דמ	דמ																		3922	
							דמ	דמ	דמ	דמ	דמ	דמ	דמ	דמ																					4532
				דע	דע	דע	דע																												3610
																																			4514
																																		4252	
										דע	דע	דע																						4441	
																																		4704	
																																		(5092)	
																																		(244)	

תאריך מודגש: תאריך אבחון המחלה בעדר; דמ: דלקת מפרקים; דע: דלקת עטין; x: דלקת מפרקים ודלקת עטין; ע: עגלה/יונק; משבצת ללא כיתוב: בידוד החיידק בחלב ללא סימנים קליניים. קבוצת חליבה 4 היא קבוצה של פרות לאחר המלטה.

**מסקנות:** אופן ההדבקה בין המשקים לא ברור, אך נראה כי קניית בקר מהווה גורם סיכון לתחלואה ממ"ב. תבנית ההתפשטות בתוך העדר מדגימה כי מגע בין פרות הוא חשוב, ועל אף שבמספר מקרים הודגם מעבר של מ"ב בין קבוצות חליבה ע"י מעבר של מקרים, דבר זה לא הודגם תמיד. הגמעה בחלב חריג היא כנראה גורם סיכון להדבקת יונקים, אם כי ברפת בה הוגמעה רק זכרים בחלב חריג, לא נמצא קשר בין מין היונק לתחלואה ממ"ב. נראה כי פרות אחרי המלטה יותר רגישות להדבקה ממ"ב וייתכן כי קבוצת פרות זו משחקת תפקיד חשוב בהתפשטות המחלה בתוך העדר. אי הבהירות בנוגע לאספקטים רבים של האפידמיולוגיה של מ"ב מדגישה את הצורך במחקר בסיסי רב בנושאים כמו תבניות ההפרשה של החיידק בציר הזמן בנושאים ובחולים עם סימנים שונים, ומעורבותם של זנים שונים של החיידק בין ובתוך העדרים. בכל ההתפרצויות הודגם כי שיתוף הפעולה בין גופי התמיכה השונים בענף חיוני לצורך שליטה במחלה וביעורה מהעדר.

## האם החיידק מיקופלסמה בוביס מהווה איום על משק החלב בישראל?

### שמואל פרידמן\* (הרצאה מוזמנת)

מועצת החלב - מאל"ה

**מבוא:** החיידק *מיקופלסמה בוביס* גורם בין היתר לדלקות עטין. חיידק זה הינו קטן מאד, בעל מבנה גנטי "פרימיטיבי" וחסר דופן תא. חדירתו לעטין מאופיינת בדרך כלל בדלקות עטין קליניות קשות בעוד שרמת התאים הסומטים (רת"ס) בכלל העדר אינה עולה בצורה דרמתית. החיידק יכול ל"התבסס" באברים נוספים ולגרום למחלות נוספות כמו: דלקות מפרקים, ד. אברי מין, ד. ריאות, הפלות, ד. עיניים ואוזניים. עקב מבנהו המיוחד החיידק עמיד לטיפולים תרופתיים, והטיפול היחידי במידה והצליח לחדור לעדר הוא זיהויו של בע"ח הנגוע והרחקתו המיידית.

### מיקופלסמה בוביס בעדר החלב בארץ

בארץ *המיקופלסמה בוביס* אובחנה כבר בשנות ה-80 ועיקר האבחונים היו בעגלים - בריאות ובמפרקים. חדירת החיידק לרפת החלב הייתה אקראית והופיעה בעיקר במשקים הנמצאים בקרבה לעדרי בקר לבשר או מפטמות (ברמת הגולן). אין ספק כי השנה בה הנגיעות "הרגילה" הפכה להתפרצות הייתה ב-2008 בה אובחנו 18 משקים חדשים כאשר הפיזור הגיאוגרפי שלהם היה בכל הארץ. בשנת 2009 "חזרו" שיעורי אבחון המחלה בחלב למספר הממוצע של 8 משקים חדשים בכל שנה. רבים ניסו להסביר את העלייה הדרמטית ב-2008 בהגברת יבוא העגלים מאירופה ויתכן ויש אמת בטענה זו. יחד עם זאת חלק מהמשקים שהמחלה הופיעה בהם לא יבאו ולא קנו מעולם עגלים/עגלות ונחשבו כמשקים "סגורים" בהגדרתם. במרבית המשקים האבחון הראשוני של המחלה היה במספר פרות בעיקר אלו הנגועות בדלקת עטין קלינית (קל יותר לזהותן עקב ריבוי הרבעים הנגועים ואי הגבה לטיפול). חלקן הקטן אובחן גם כנגועות תת קלינית ובד"כ המחלה התמקדה בעטין בלבד. במקרים ספורים המחלה הופיעה בעטין לאחר ששנה קודם לכן היה אבחון חיובי במפרקים ביונקים (2 מתוך 8 אבחונים בשנת 2009) או בחלב במרחק של מספר שנים מהאבחון האחרון. התנהגות המחלה נמצאה שונה בעדרים קטנים (עד 350 חולבות) בהשוואה לעדרים גדולים (מעל ל-500 חולבות). במשקים הקטנים המחלה נמשכה עד 3 חודשים. לאחר זיהוי והוצאת הפרות הנגועות גורם המחלה "נעלם" מהחלב. לא הופיעו יותר דלקות עטין. כמו-כן המעקב המולקולרי במיכלי החלב נתן תוצאה שלילית לאורך תקופת רצופה (שנה).

במשקים הגדולים כנראה עקב צפיפות גבוהה יותר בסככות, קבוצות חליבה גדולות, שינויים רבים בהרכב קבוצות החליבה, קושי בזיהוי "פרות חריגות" וכן עקב אפשרות להמצאות גורמי עקה סביבתיים או וירליים, המחלה נמשכה לתקופות ארוכות יותר והגיעה עד שנה וחצי מהאבחון הראשון.



## האם באמת המיקופלסמה מהווה איום על משק החלב הישראלי?

התשובה לכך היא חיובית והסיבות לכך הינן רבות:

- א. בעשור האחרון מצטרפים כל שנה בין 6-8 משקים חדשים המאובחנים בחלב. במשקים נוספים מאובחנים את החיידק גם מאברים אחרים (מפרקים, רחם, ריאות).
- ב. פיזור המחלה הוא כמעט כלל ארצי (למעט הערבה).
- ג. "הבטיחות הביולוגית" אינה מיושמת כהלכה בחלק גדול מהמשקים – סיכון גבוה לנגיעות חדשה.
- ד. לא ידועה או לא הוכחה עדיין דרך מעבר המחלה והפצתה בין משקי החלב בארץ.
- ה. נגיעות במיקופלסמה בוביס "אינה מפלה" בין מגזרים, אזורים, גודל משק, רופא מטפל ויכולת ניהול והתוצאות המקצועיות של המגדל.
- ו. עד היום אין טיפול ואין חיסון כנגד המחלה. אי לכך פרה מאובחנת בחיידק יוצאת מהעדר.
- ז. הוצאת פרות מסיבית (עד 160 פרות למשק עם דלקות מפרקים קשות) גורמת לפגיעה ביכולת המשק הנפגע לעמוד במכסתו עקב ייצור מופחת ולא מתוכנן של חלב.
- ח. המיקופלסמה יכולה להתבסס באברים רבים בגוף וכך נמנעת האפשרות להכריז על עדר שעבר את המחלה כ"נקי" מגורם המחלה.
- ט. עלויות האבחון והליווי המעבדתי הינן גבוהות מאוד עקב השימוש בטכנולוגיה מתקדמת מולקולארית. משק המאובחן כחיובי ימשיך להיבדק לנוכחות החיידק מיקופלסמה בחלב למשך שנה לפחות מהאבחון החיובי האחרון.
- י. למרות המאמצים הרבים המושקעים מהרופאים המטפלים ("החקלאית") השו"ט, חוקרים במכון הווטרנרי, רופאי הלשכות וצוות מאל"ה – מועצת החלב, עדיין רב הנסתר על הידוע, הן במניעה, דרכי הדבקה וצמצום הנזקים הנגרמים בעיקר למשקים הגדולים.

## לסיכום

המחלה נוכחת באופן קבוע, בארץ ויש להמשיך לחקור ולהכיר את גורם המחלה, דרכי חדירתו לעדר ובעיקר את הדרכים למניעת התפשטותו לעדרים נוספים. עד אז המחלה מהווה איום על משק החלב הישראלי בפיזור הגיאוגרפי, בהעדר חיסון וטיפול, וכן ובעיקר בחוסר המידע השלם הנדרש להתמודד מולה בהצלחה.

## מיקופלסמה בוביס: תכונות ביולוגיות, פקטורי אלימות, סיווגים

### מולקולאריים וכל מה שביניהם

#### אינה ליסנינסקי\* (הרצאה מוזמנת)

היחידה למיקופלסמה, החטיבה למחלות עופות, המכון הווטרינרי ע"ש קמרון

החיידק *מיקופלסמה בוביס* שייך למחלקת (Class) ה-*Mollicutes* המכילה למעלה מ-200 מינים שונים. מחלקה זו שייכת מבחינה פילוגנטית לחיידקים הגרם-חיוביים. טווח המאכסנים של חיידקי המיקופלסמה רחב וכולל בני אדם, יונקים, בעלי חיים וצמחים. חיידקי המיקופלסמה נחשבים הקרובים ביותר ל"אורגניזם המינימלי" – היצור הקטן ביותר (מבחינת גודל הגנום וגודל התא) שמסוגל להתחלק עצמאית. גודלן של מיקופלסמות נע בין 0.2 ל-0.3 מיקרון בלבד, הן חסרות דופן תא ועטופות בממברנה פלסמטית בלבד, המכילה כולסטרול. גנום המיקופלסמה ארוז בכרומוזום בודד, דו-סיבי מעגלי, והוא בין הקטנים ביותר הידועים בפרוקריוטים - גודלו נע בין 580 kb ל-1,380 kb. הגנום מאופיין בתכולת GC נמוכה (23%-40%), וכן ב-codon usage ייחודי לחומצה האמינית טריפטופאן המקודד ע"י הקודון UGA (אשר במרבית האורגניזמים מהווה קודון פסק). הגנום המינימאלי של חיידקי המיקופלסמה חסר מסלולי יצירה לחומצות גרעין, לחומצות שומן ואף למרבית חומצות האמינו. כמו כן, קיימות מגבלות בייצור ויטמינים וכולסטרול (למרות היותו המרכיב העיקרי של הממברנה הפלסמטית של החיידק). כתוצאה מכך, קיימת תלות של החיידק במאכסן (*in vivo*) או במצע הגידול (*in vitro*). לאורך שנות מחקר המיקופלסמה, התאמת מצעים הדרושים לגידול מינים שונים של החיידקים היותה אתגר משמעותי לחוקרים, וישנם מינים שעד כה לא נמצא מצע אופטימלי לגידולם. לרוב, חיידקי המיקופלסמה הינם פתוגנים חוץ תאיים, אך קיימים מינים המסוגלים במקביל גם לחדור ולהתקיים בתוך תאים. חדירה והישרדות תוך-תאית מאפשרות לחיידקים להתחמק ממערכת החיסון של המאכסן ומחשיפה לאנטיביוטיקות או תרכובות מזיקות אחרות בסביבה.

החיידק *מיקופלסמה בוביס* (מ. בוביס) גורם למגוון מצבי תחלואה כגון: דלקות עטין, דלקות ריאות, דלקות מפרקים ורקמות חיבור, דלקות אוזניים, דלקות עיניים ופגיעות במערכת המין. הדבקה ב-מ. בוביס מתרחשת הן באופן אופקי (מאם לצאצא, דרך מערכת המין או קולוסטרום) והן באופן אנכי במגע בין בני בקר נגועים. בעגלים צעירים, דלקת ריאות הינה המופע העיקרי המשויך ל-מ. בוביס, ואילו בפרות בוגרות מדובר לרוב בדלקת עטין. הפתוגניות של החיידק מתבטאת ברמות שונות - מנשאות תת-קלינית ועד למחלה קלינית. בנוסף, הדבקה ב-מ. בוביס יכולה להגביר את הנגיעות בפתוגנים אחרים ע"י החלשת המערכת החיסונית של הבהמה. לדוגמה, על רקע הדבקה ב-מ. בוביס, חיידקים כמו *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida* ו-*Histophilus somni* יכולים לגרום למחלה קשה יותר, מתמידה ולעתים כרונית. זיהומים משותפים אלו אינם נצפים אך ורק בין מ. בוביס וחיידקים, אלא גם עם נגיפים שונים כגון: Bovine Viral

Diarrhea (BVD), אשר מהווה רקע להדבקה ב-*מ. בזיס* ומגביר את עוצמת המחלה והתסמינים הפתולוגיים, או הנגיף Infectious Bovine Rhinotracheitis, המזוהה בתדירות הגבוהה ביותר כנלווה לזיהומים מיקופלסמטיים בבקר.

למרות ש-*מ. בזיס* הינו חיידק זעיר עם גנום קטן וכביכול "פשוט", לא ידוע הרבה על פקטורי האלימות ומנגנוני הפתוגניזה של החיידק. פקטורי האלימות הידועים היום ב-*מ. בזיס* הינם כדלקמן: משפחת הגנים המקודדים לחלבוני שטח פנים הווריאביליים (Vsp) והחלבונים pMB67 ו-P26. חלבונים אלו משמשים כגורמי אלימות תוך מעורבות במספר מנגנונים, ביניהם התחמקות ממערכת החיסון של המאכסן, אכלוס רקמות ריריות, היצמדות לתאי המאכסן ואף דיכוי תגובות נגד של מערכת החיסון של המאכסן. גורמי אלימות נוספים הם ייצור biofilms ומי חמצן ( $H_2O_2$  Hydrogen Peroxide), אשר מגיבים בתאי המאכסן ליצירת רדיקלים, הגורמים לנזק חמצוני לממברנות של תאי המאכסן. בנוסף, נמצא כי לחיידקי *מ. בזיס* יכולת לחדור לתוך תאים, בעיקר לתאי דם מונונוקלאריים (Peripheral Blood Mononuclear Cells - PBMC) אולם גם לתאי דם אדומים (אריתרוציטים). חדירה זו לתוך התאים יכולה לגרום לדיכוי התגובה החיסונית (דרך פגיעה בפרוליפרציה של התאים, בפרט לימפוציטים) וכמו כן מסייעת להתפשטות החיידקים בגוף (מחלה סיסטמית).

הבעייתיות הגדולה בנגיעות במיקופלסמה היא היעדר טיפול אנטיביוטי ו/או חיסון מסחרי יעילים, ולכן עיקר המאמצים בשדה נדרשים במניעת ההדבקה. ההפסדים הכלכליים, הנגרמים לענף הבקר בעקבות הדבקות ב-*מ. בזיס* הינם כבדים ונובעים בעיקר מירידה במשקל וביעילות הפיטום, עלות הטיפול ואמצעי המניעה, ותמותה. במקרה של דלקות עטין, מכיוון שרוב הפרות הנגועות אינן מתנקות מהחיידק, מומלץ להוציא פרות חיוביות ל-*מ. בזיס* מהעדר.

## שימוש בחומרים אנטימיקרוביאליים ברפואה וטרינרית נעמה סטורלזי\*<sup>1</sup>, א. לוברני<sup>1</sup>, א. קלמנט<sup>2</sup> (הרצאה מוזמנת)

1- פיקוח תכשירים וטרינרים, השירותים הווטרינרים; 2 - ביה"ס לווטרינריה ע"ש קורט, האוניברסיטה העברית

**מבוא:** המושג "עמידות לאנטיביוטיקה" מתייחס ליכולתם של מיקרואורגניזמים לשרוד בפני השפעת אנטיביוטיקה. התפתחות עמידות לאנטיביוטיקה קשורה בין היתר בשימוש בתרופות עצמן ואף יכולה לעבור בין פתוגנים באמצעות מעבר גנים.

ברפואה הומנית, התופעה של עמידות לאנטיביוטיקה גדלה לממדים מדאיגים ומסכנת כיום את חייהם של חולים רבים. בין הגורמים לעלייה בעמידות לאנטיביוטיקה נכללים; שימוש יתר בלתי מושכל באנטיביוטיקה, אי השלמת טיפול אנטיביוטי, מינון תת-טיפולי וזיהום סביבתי (בתי חולים, מכוני טיהור שפכים וכד').

ניטור ומעקב אחר שימוש בחומרים אנטיביוטיים בבני אדם ובעלי חיים הפכו לחובה במרבית המדינות המפותחות בעולם וצמצום הצריכה מהווה יעד מרכזי של ארגונים בינ"ל. מחקרים שונים העלו את הצורך והחשיבות בהרמוניזציה וסטנדרטיזציה של מהלכי הניטור והמעקב כדי ליצור תמונה גלובלית השוואתית מהימנה ובשאיפה לבנות מסד נתונים גלובלי המנטר התפתחות של חיידקים עמידים והתפשטותם בעולם (CLSI, 2011). גם הרפואה הווטרינרית משפיעה על ההתפשטות הגלובלית של עמידות לאנטיביוטיקה, על ידי:

- גידול באוכלוסייה וכתוצאה מכך עלייה בביקוש למזון המכיל חלבון מן החי.
- שינויים גלובליים במערכות ייצור של בעלי חיים ומעבר ממשק אקסטנסיבי לאינטנסיבי.
- שינוי מגמות מסחר, תנועה מוגברת ועליה בחשיפה סביבתית לתוצרי לוואי של בעלי חיים.

ברוב המדינות המפותחות קיים גוף, לרוב ממשלתי, שתפקידו למפות את השימוש בחומרים אנטיביוטיים בבעלי חיים. הגוף הראשון מעין זה נוסד בדנמרק ב-1995 (Danmap). חלק מהמדינות נוהגות גם במדיניות של החמרת הרגולציה והצבת יעדים איכותיים וכמותיים ברורים לריסון השימוש באנטיביוטיקה ברפואה וטרינרית, כחלק מתפיסת "בריאות אחת" (One Health) הקושרת בין רפואת אדם, וטרינריה וסביבה.

בישראל, סקר מקיף וכולל מסוג זה טרם נערך. מחקר זה יבוצע בשיתוף פעולה בין השירותים הווטרינרים במשרד החקלאות וביה"ס לרפואה וטרינרית ע"ש קורט- האוניברסיטה העברית, במסגרת תואר שני בבריאות ציבור וטרינרי.

**מטרות:** א. חישוב האפקט המשותף של השימוש הווטרינרי בחומרים אנטימיקרוביאליים בישראל ובמדינות שונות בעולם. ב. מיפוי שימוש בחומרים אנטימיקרוביאליים בכל ענפי המשק בארץ

בשנת 2014:

1. מיפוי איכותי- חלוקה של ענפי המשק לקטגוריות: בקר (חלב ובשר), צאן, חזירים, דגים, עופות (מטילות, פטם והודו), חיות מחמד וסוסים.
2. מיפוי כמותי- חישוב DADD (Define Animal Daily Dose) ו DAPD (DADD per 1000 animals per day), לכל ענף במשק בעזרת מדד ה PCU (Population correction factor).
3. חישוב הקשר בין השימוש באנטיביוטיקה בענפי המשק והמצאות חיידקים עמידים בבעלי חיים באותו הענף.

### שיטות:

1. מטה-אנליזיס- איסוף נתונים והערכה של המידע הקיים בנוגע לממצאים בישראל ושל מדינות שונות על השימוש בחומרים אנטימיקרוביאליים בבעלי חיים.
2. מיפוי איכותי- איסוף מידע על כמות בעלי חיים בכל ענף במשק בישראל מדוחות של השירותים הווטרינרים ותשאל מומחים של כל ענף.  
מיפוי כמותי- בניית מסד נתונים של חומרים אנטיביוטיים פעילים במשק הישראלי וחלוקה על פי סוג משק. מידע זה יושג באמצעות: בתי המסחר לתרופות בישראל- מילוי טבלה אנטיביוטית מפורטת, ומרכזי המזון בישראל- מילוי שאלון בנוגע לסוג וכמויות חומרים אנטיביוטיים המנופקים למשקים השונים.
3. איסוף מידע לגבי המצאות חיידקים עמידים לאנטיביוטיקה בכל ענף במשק ממחקרים או מבדיקות שגרה במעבדה לשאריות בבית דגן, מאל"ה ומועצת הלול. לאחר מכן, השוואה סטטיסטית בין המצאות חיידקים עמידים לחומרים אנטיביוטיים והשימוש בהם בכל ענף במשק - במהלך ההרצאה יוצגו תוצאות ראשוניות.

**טבלה 1.** התפלגות בעלי החיים מספקי המזון **במדגם** מדינות אירופה ובישראל על פי מדד ביומסה משוקלל-PCU.

מדינה	בקר	חזירים	עופות	צאן	דגים	ארנבונים	סוסים	סה"כ
אוסטריה	435	384	81	35			30	965
בלגיה	461	916	167	16	0.6	4	94	1659
צרפת	3465	1855	1146	665	234	52	200	7617
גרמניה	3129	3957	903	144	20		185	8338
אירלנד	1007	267	83	304	36		28	1725
<b>ישראל**</b>	<b>83</b>	<b>16</b>	<b>219</b>	<b>50</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>384</b>
איטליה	1746	991	715	611	195	33	210	4501
הולנד	991	1475	496	99	46	3	169	3279
ספרד	881	3321	728	1459	274	75	258	6996
שבדיה	304	202	81	51			145	783
בריטניה	1709	733	1040	2700	172		395	6749

\*\*בישראל רוב מובהק במשק העופות ולאחר מכן משק הבקר והצאן, כמו כן, סוסים אינם בעלי חיים מספקי מזון.

## מגמות עולמיות ומקומיות, מדע ופוליטיקה בשימוש באנטיביוטיקה בבע"ח

### נדב גלאון\* (הרצאה מוזמנת)

השירותים הווטרנריים במשרד החקלאות ופיתוח הכפר

שימוש בתכשירים אנטימיקרוביאליים (ת"א) הוא גורם סיכון להתפתחות עמידות לאנטיביוטיקה. כל שימוש- בבני אדם, בבע"ח (חיות מספקות מזון וחיות מחמד) ובצמחים, יכול לגרום להתפתחות זני חיידקים עמידים לאנטיביוטיקה. זנים עמידים יכולים להתפשט בעולם בדרכים מגוונות. בשל יכולת ההשפעה העולמית שלהם הוכרו ת"א כתרופות "חברתיות" בעלות חשיבות גבוהה ביותר. זני חיידקים עמידים לת"א גורמים לקשיי ריפוי ולמותם של אנשים רבים בעולם, כולל אלפי אנשים בישראל מדי שנה. רובם בבתי חולים כתוצאה מהידבקות בזן חיידק שאינו מגיב לת"א הקיימים, השגרתיים ואף המתקדמים והיקרים יותר. אף כי התפתחות זנים עמידים היא דרך התמודדות עתיקת ימים במאבק ההישרדות האבולוציוני של חיידקים, קיימת הסכמה מדעית ששימוש נרחב, בלתי מבוקר ובלתי מושכל בת"א מאיץ את התופעה ומגדיל את הסיכון לבני אדם הנזקקים לטיפול בת"א. מקומות התפתחות העמידות העיקריים הם בתי חולים, רפואת הקהילה ורפואה וטרינרית. באשר לתרומה היחסית של השימוש בוטרנריה לעמידות מתנהל ויכוח מדעי, כלכלי וחברתי רב שנים שטרם הוכרע, המורכב מבליל של עובדות, תחושות ואינטרסים כלכליים. כתוצאה מכך במדינות מפותחות רבות הוחלט כי יש למפות את סוגי השימושים השונים ולבצע מעקב שיטתי אחרי התפתחות והתפשטות העמידות לאנטיביוטיקה בשרשרת המזון. מועצת האיחוד האירופי (א"א) קראה עוד ב 2008 למדינות חברות לשפר את שיטות המעקב אחר כמויות השימוש בת"א, בבני אדם ובחיות כאחד. בהמשך הגדירו מדינות הא"א יעדים כמותיים להפחתת שימוש בת"א. מספר מדינות כבר הורידו את השימוש בעשרות אחוזים תוך שנים בודדות, לטענתן מבלי לפגוע בבריאות או ברווחת בעלי החיים. חלק ניכר מהצמצום בצריכה נעשה ע"י מניעת שימוש בזרזי גידול, בשימוש במינונים "מניעתיים" ובמינון תת- טיפולי ומיקוד בטיפול נחוץ וחיוני.

אבן יסוד במעקב הוא הסדרת התיעוד של כל ניפוק, מרשם וטיפול בכל משק ומשק. אף שהתהליך נתפס כמכביד על המגדל, הוא חיוני להמשך השימוש בת"א מול הלחץ הגדל גם בא"א ובארה"ב להפסיק לחלוטין שימוש בקבוצות תכשירים מסוימים בבעלי חיים. במקביל יש למקד הסברה ומו"פ במציאת חלופות בממשק, חיסון, שימוש מושכל בת"א ובפיתוח דרכי טיפול "ירוקות" יותר. השירותים הווטרנריים במשרד החקלאות בתיאום עם משרד הבריאות יוזמים מיפוי שימושים איכותי וכמותי, בניית תכנית מעקב שיטתי ומתמשך אחרי שימוש בת"א. בסיס הנתונים יאפשר גם מעקב אחרי התפתחות עמידות לאנטיביוטיקה, כולל שימוש בשיטות מחקר אפי- מולקולריות מתקדמות כדי ללמוד על דרכי ההעברה וההתפשטות בין בע"ח לבני אדם, או להיפך. פרות חלב צורכות פחות ת"א מעגלי גידול ופיטום ומעופות, אך גם כאן ניתן ע"י הסברה וממשק לצמצם את השימוש, על מנת לשמור על בריאות האדם ועל אמון הצרכן באיכות ובבטיחות מזונו.

## מחלת המנעל הקרני בבקר

א. בן דוד, יובל סמריק\* (הרצאה מוזמנת)

"החקלאית", יחידת בריאות הטלף

מחלת טלף רב גורמית נובעת מנזק לנימים הקטנים של הרקמה יוצרת הטלף, המתבטאת בשינויים דלקתיים וניווניים, הגורמת בסופו של תהליך, לפגיעה בעלעלים. מחלה זו מהווה גורם מרכזי לצליעות בבקר וגוררת אחריה הפסדים כלכליים משמעותיים, המתבטאים בירידה בייצור החלב ומרכיביו (ירידה ב-% השומן), פגיעה בפוריות, ועליה בתחלופה של פרות.

למחלה יש שלושה מופעים עיקריים: תת - קליני המהווה את המופע העיקרי. אקוטי המופע בעיקר בעגלי פיטום, וכרוני הבא לידי ביטוי בעיקר בפרות חולבות מבוגרות.

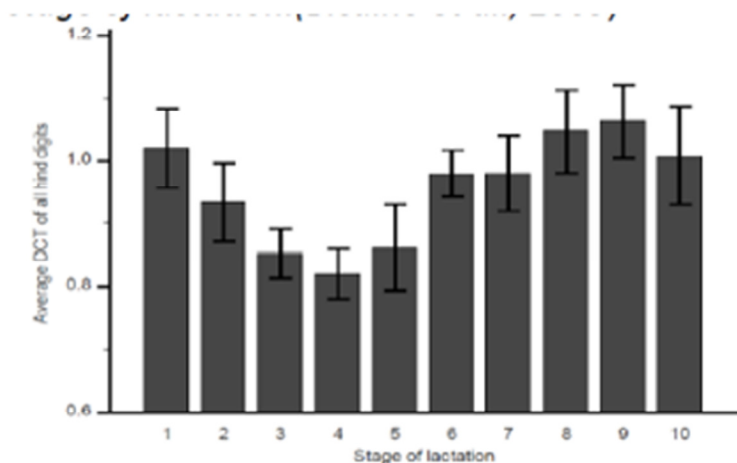
המידע על מחלה זו בבקר נגזר ממחקרים ומודלים שנעשו על סוסים וכבשים.

הרקע האטיולוגי הרווח מבוסס על המחלה בסוסים: פגיעה במערכת כלי הדם של הרקמה התת עורית, המובילה לזרימת דם נימית מופחתת בטלף, בעיקר לרקמות הטלף הפנימיות (עלעלים). עד להפסקת זרימת הדם ולריקבון, הפוגעים בעור ובמנעל הקרני מאוחר יותר.

בשונה מסוסים קיימת סברה כי מנגנון הפגיעה בטלף הפרה מושפע מהורמון הרלקסין, אשר מופרש בסמוך, לקראת מועד ההמלטה. הורמון זה גורם ע"פ התאוריה להתארכות הגידים באזור פנים הטלף ולשקיעת המבניים הגרמיים שבתוכה, דבר המוביל ללחץ ופגיעה ברקמות היוצרות את הטלף ולכן לפגיעה מבנית במנעל הקרני. בפרסומים אחרים, נטען כי לתקופה העוקבת להמלטה המאופיינת במאזן אנרגטי שלילי תפקיד בממצאים המתועדים במנעל הקרני. בעקב הטלף, קיימת ריקמת שומן, המכונה "כרית שומנית". רקמה זו מהווה נידבך חשוב במנגנון שיכוך הזעזועים, המונעת פגיעה במבנים הפנימיים הרגישים בטלפיים ומנטרלת ומסככת לחצים בעת שהפרה עומדת ו/או נעה. ניווד שומן מרקמה זו, יביא לפגיעה במנגנון בלימת הזעזועים של הטלף ולעליה בהארעות מקרי הטראומה הפנימים במבנה המנעל הקרני נמצא במספר עבודות אשר אמדו את עובי רקמת הכרית השומנית באזור עקב הטלף באמצעות אולטראסאונד, ומצאו שקיים קשר בין חומרת המאזן האנרגטי השלילי, בו מצויה הפרה לאחר ההמלטה, לבין ניווד השומן מרקמה זו והחלפתה ברקמת חיבור אשר היא פחות אלסטית מבחינה ביומכאנית. נמצא ששינוי מבני זה מגביר את הארעות נזקים במנעל הקרני מבחינה בעקבות פגיעה במנגנון השיכוך של הטלף.

מורכבותה ומופעיה הרבים של המחלה והשפעתה על ריווחת הפרה ועל ביצועי הפוריות והיצרנות שלה, מחייבים התייחסות מידית מצד המגדלים והרופאים המטפלים. ע"כ יש לבצע טילוף פונקציונאלי ומניעתי באופן שיגרתי ברפת לפחות פעמיים בשנה, או הפעלת ממשק טילוף בעיתו, כמו גם טילוף קליני ללא דיחוי עם הופעת צליעה קלינית.

**גרף 1: עובי ממוצע של הכרית השומנית בטלפיים האחוריות ביחס לשלב התחלובה**



לפני עשרות שנים נעשה סקר נגיעות של לקויות הטלפיים השונות בארץ ע"י פרופ' אורי בר-גאי, וכיום לא קיימים נתונים איפדמיולוגיים מקיפים ועדכניים, אשר יכולים לבהר את תפוצת ורמת הנגיעות של מופעי המחלה השונים. עקב חשיבות המחלה רצוי לבצע סקר עדכני.

הגורמים הרבים המשפיעים על הופעת הסימנים הקליניים וכן השונות הרבה בין המופעים השונים, לאור התאוריות החדשות אשר מספקות הסבר לתופעה בבקר, מרמזים שאין להשתמש במונח למיניטיס, אלא לעבור לשימוש במושג "מחלת המנעל הקרני".



## אפידמיולוגיה של הטלף בבקר לחלב

בני שריר\*<sup>1</sup>, י. סמריק<sup>1</sup>, א. בן דוד<sup>1</sup>, ר. גולן<sup>2</sup>, מ. ואן סטרטן<sup>1</sup> (הרצאה מוזמנת)

1 - "החקלאית"; 2 - מטלף פרטי, גבעת אלה

**רקע:** הפרה הישראלית מאופיינת בייצור חלב גבוה מאד ומוזנת במנה עתירת מזון מרוכז. היא משוכנת במבנים ידידותיים לסביבה המחייבים הליכה על מצעי בטון קשים. טלף פגום ולא מאוזן גורם לסבל רב ולפגיעה ברווחת הפרה. מכיוון שהפרה חיה נטרפת, היא אינה מחצינה בנקל כאב, ולכן יתכן שלמרות הפגיעה בטלף, לא נבחין בצליעה. בנוסף לכך, פרה שסובלת מפגיעה בטלף לא תממש את פוטנציאל הייצור הגנטי שלה. עבודה זו תציג את התפלגות מחלות הטלף והלקויות ב-4 רפתות חלב מסחריות המשתמשות בשירותי טילוף מטלף אחד, המקליד את נתוני משקיו ב ©iTrim, ומשגרם למחלקת רפואת עדר ב"החקלאית" ומ-21 משקים נוספים המבצעים רישום אבחנות המחשב הרפת. זימון הפרות לטיילוף הינו בדפוסים שונים: טילוף קלנדרי וטיילוף בעיתו, ובתשתיות שונות: סככה כוללת ותאי רביצה. הממצאים המוצגים הם משנת מעקב אחת, מפרות שהמליטו עד מרס 2014.

### תוצאות:

- **בריאות הטלף** נבחנה בתקופת הבדיקה ב-21 משקים ב-13,997 טילופים. ב-35.2% מהטיילופים לא היה ממצא, ואילו ב-35.2% נמצאה לקות.
- **שיפוט תנועה (1-5)** בוצע טרם הטיילוף ב-21 משקים וב-14,945 פרות. שיפוט  $\leq 3$  (צליעה ברורה) ניתן ב-27.6% מהמקרים בכל האוכלוסייה. במשוכנות בסככה כוללת ובמשוכנות תאי רביצה מספר זה היה 8.3% ו-32.5%, בהתאמה ( $p < 0.001$ ).
- **הסכמה בין אבחנת לקות בטרם ההמלטה (טלף) והסיכוי לצלוע ב 90 הימים הראשונים בתחלובה (רפתן).** נמצא סיכוי לצלוע פי 2.3 בפרות להן אובחנה לקות בטווח של 30 עד 120 הימים שקדמו להמלטתן, בהשוואה לאלו שלא (מתוקן למספר תחלובה ומשק,  $p < 0.001$ ).
- **טלף מעורבת בצליעה.** נמצא שהטלף הצדדית (לטרלית) של הרגל האחורית ימנית מעורבת ב-25% מכלל האבחנות.
- **מספר תחלובה.** שיעור הלקויות בתחלובה הראשונה והשנייה עמד על כ 25% ו-28%, בהתאמה. שיעורן בפרות מתחלובה שלישית ומעלה היה 48%.
- **התפלגות הממצאים בטלפיים בכלל סוגי הסככות (64.8% מהמטולפות) בתקופה הנסקרת ב 21 משקים (13,997 פרות) מוצג בטבלה 1.**

**טבלה 1. התפלגות הלקויות שנמצאו בכלל, ולפי רגליים אחוריות**

מחלה / לקות	אחוז מכלל הלקויות	אחוז ברגליים אחוריות
מחלות מנעל קרני CHL	42.0	67.4
דלקת עור הטלף DD	14.6	95.0
דלקת בין הטלפיים DID	4.3	78.6
טילומה	3.9	94.8
פנריציום	0.1	78.6

- **אופי שיכון.** לפרות בסככות רביצה נמצא סיכון של פי 3.5 לחלות במחלת טלף לפני המלטה ביחס לפרות ששהו בסככה כוללת. לאחר המלטה - פרות ששהו ברפת תאי רביצה נמצאו בסיכון פי 2.4 ללקות בטלפיהן ביחס לפרות ששהו בסככה כוללת, ב-180 ימים ראשונים לאחר המלטה.

**סיכום:** אחידות באבחון ודיווח מטלפים וצוותים הושגה בעזרת שימוש ©iTrim. התפלגות תחלואת הטלף ומשקלה והשפעות הגומלין על בריאות ורמת הייצור, מוטב כי יבחנו ברמת משק. שיעור מעורבותן של הפרות הבוגרות עם מחלות טלף, מעלה את הסברה כי קבוצה זו החשופה ממילא לשינויים עוצמתיים בחילוף החומרים, זקוקה להערכת ביניים בבריאות טלף (שלישית בשנה) לצמצום התחלואה.

## בחינת הקשר בין הטיפול בקטוזיס באמצעות הזרקת גלוקוז תוך ורידית ובין היסטי קיבה לשמאל ברפת החלב הישראלית

ת. גושן<sup>1,2</sup>, ליאור שמרון\*<sup>1</sup>

1- בית הספר לרפואה וטרינרית ע"ש קורט, הפקולטה לחקלאות; 2 - "החקלאית"

**רקע:** היסט קיבה הינה מחלה מטבולית חשובה ברפת החלב המשפיעה על המשך תפקוד הפרה ברפת ורווחיותה. 95% מכלל היסטי הקיבה מתרחשים בחודש הראשון שלאחר ההמלטה. מקובל לחשוב שהיסטי קיבה מתרחשים בעקבות ירידה בתנועתיות האבומזום ועליה בייצור גז. היסטי קיבה נלווים לתחלואה בקטוזיס המתרחשת עקב ירידה בצריכת המזון שמחמירה את מאזן האנרגיה השלילי, ומלווה בהיפוגליקמיה והיפואינסולינמיה. מטרת הטיפול בקטוזיס היא השבת רמת הגלוקוז בדם לרמה נורמלית והקטנת ריכוז גופי הקטו. טיפול בקטוזיס יכול לכלול שילוב של טיפול תוך ורידי בגלוקוז, הגמעה בפרופילן גליקול, מתן גלוקו-קורטיקו-סטרואידים וטיפולים אחרים. בעבודה שנערכה על ידי דר' אלפרט וחבריו ב- 2003 נמצא כי הסיכון של מבכירה ללקות בהיסט קיבה לאחר תחלואה בקטוזיס הוא פי 9.76 ממבכירה בריאה. בעבודה גרמנית M. Rohn וחבריו מצאו כי 66.1% מהפרות לאחר המלטה שלקו בהיסט קיבה לשמאל אובחנו גם לקטוזיס. בנוסף, מחקרים רבים מהעת האחרונה הוכיחו כי רמה גבוהה מהנורמלי של חומצה בטא הידרוקסי בוטירית מהווה גורם סיכון משמעותי לתחלואה בהיסט קיבה.

**מטרת המחקר:** לאחרונה נמצאו עדויות המחשידות כי טיפול בגלוקוז במתן תוך ורידי מעלה היארעות להיסט קיבה. בעבודות שנערכו לאחרונה נמצא כי היפרגליקמיה והיפראינסולינמיה גורמים להאטת פעילות האבומזום ולכן עלולים להוות גורם סיכון להיסט קיבה. ברצוננו לבדוק האם קיים קשר בין תחלואה בקטוזיס להיווצרות היסט קיבה והאם הטיפול בגלוקוז לוריד קשור לסיכון מוגבר להיסט קיבה לשמאל.

**שיטות המחקר ותוצאותיו:** המחקר הנו מחקר עוקבה רטרוספקטיבי רב מוקדי לאיתור סיכון באוכלוסייה רחבה ב- 26 משקים המייצגים את אזור החוף, שפלה, הר ובקעת ים המלח/ ירדן. תקופת המחקר משתרעת בין השנים 2006-2014 בהן נסקרו 54,683 פרות לאחר המלטה ביניהן 18,406 מבכירות, 13,159 פרות בתחלובה שניה ו-23,118 פרות בתחלובה שלישית או יותר. מבין כלל הפרות נמצאו 1350 מקרים של היסטי קיבה, מתוכם 883 מקרים ללא טיפול בגלוקוז לפני אבחון היסט קיבה ו-467 מקרים עם טיפול בגלוקוז לפני אבחון היסט קיבה. נמצא כי קיים קשר גבוה בין עוצמת הקטוזיס להיארעות היסט קיבה. בנייתוח לוגיסטי במודל רב גורמי נמצא כי גלוקוז אינו מהווה גורם סיכון באופן מובהק סטטיסטי ( $P=0.989$ ). גורמי הסיכון שנמצאו לתחלואה בהיסט קיבה הם משק, שנת המלטה, עונת המלטה, מספר תחלובה, עוצמת הקטוזיס, המלטת תאומים, ולד מת, אנדומטריטיס, מצב גופני בהמלטה, מצב גופני ביובש ואורך היובש.

**טבלה 1 – מודל לוגיסטי רב גורמי המתאר את הקשר בין מתן גלוקוז לוריד והיסטי קיבה לאחר תיקון לגורמי הסיכון השונים באוכלוסיית המחקר הכללית.**

מובהקות	רווח בר סמך 95%		יחס צולב	
	גבוה	נמוך		
0.989			ל.מ.	גלוקוז לפני אבחון היסט קיבה
<0.001			1	משק
<0.001			1	שנה
<0.001	0.77	0.58	0.67	קיץ
	מישור ייחוס		1	מבכירות
<0.001	0.85	0.53	0.67	תחלובה שניה
0.731	1.241	0.859	1.03	תחלובה שלישית
	מישור ייחוס		1	ללא קטוזיס
<0.001	9.570	6.235	7.72	קטוזיס קל
<0.001	13.205	8.140	10.37	קטוזיס בינוני
<0.001	20.454	13.315	16.50	קטוזיס חמור
0.002	1.793	1.142	1.43	הריון רב עוברי
0.017	1.686	1.053	1.33	וולד מת
<0.001	1.714	1.231	1.45	דלקת רחם לאחר המלטה

במקביל ערכנו מחקר מקרה-ביקורת לבדיקת הקשר בין קטוזיס להיסט קיבה בארבעה משקים: גת-רפת דרום, גזר, בארות יצחק ומבוא חורון-דנרון. גודל המדגם למחקר מקרה-ביקורת (1:1) 70 פרות מקרה ו-70 פרות ביקורת, סך הכל נסקרו 140 פרות. בניית מודל לוגיסטי מותנה רב גורמי לא נמצא קשר בין מתן גלוקוז לוריד לסיכון להיסט קיבה ( $P=0.347$ ).

**טבלה 2 - מודל לוגיסטי מותנה המתאר את הקשר בין מתן גלוקוז לוריד ובין היסטי קיבה בתיקון לעוצמת הקטוזיס באוכלוסיית המקרה – ביקורת.**

מובהקות	רווח בר סמך 95%		יחס צולב	
	גבוה	נמוך		
0.347	2.461	0.077	0.436	מתן גלוקוז IV
0.002				עוצמת קטוזיס
	מישור ייחוס		1	ללא
0.129	11.343	0.733	2.884	קל
0.037	104.549	1.153	10.980	בינוני
< 0.001	397.826	6.199	49.661	חמור

**מסקנות:** לא הודגם קשר בין מתן גלוקוז לוריד להיסט קיבה. לא קיימת הוכחה לחוסר יעילות גלוקוז לטיפול בקטוזיס ועל כן עלות הטיפול הנמוכה בגלוקוז יחד עם חוסר הקשר בין הטיפול להיסט קיבה מצביעים על כדאיות אפשרית לטיפול מלא.

## גלי הפלות בעדרי חלב בעקבות חשיפה לנאוספורה קנינום

מוניקה ל. מזוז\*<sup>1</sup>, ב. לבוביץ'<sup>1</sup>, ר. וולקומירסקי<sup>1</sup>, א. סויצקי<sup>1</sup>, י. בלינדר<sup>1</sup>, ל.

פליידרוביץ'<sup>1</sup>, א. מרקוביץ'<sup>1</sup>, נ. עדרי<sup>2</sup>, ש. פרל<sup>2</sup>

1 - החטיבה לפרזיטולוגיה, המכון הווטרנירי ע"ש קימרון; 2 - החטיבה לפתולוגיה, המכון הווטרנירי ע"ש קימרון, בית דגן

מחלת הנאוספורוזיס נחשבת לגורם עיקרי להפלות בבקר ולכן מסבה נזקים כלכליים לענף גידול הבקר בישראל ובעולם. הימצאות המחלה בארץ הנה גבוהה וכ- 40% מהפרות המפילות נמצאו חיוביות סרולוגית לגורם המחלה- הטפיל החד תאי נאוספורה קנינום. מחזור החיים של הטפיל מורכב מפונדקאי סופי, הכלב וכלביים נוספים, ומפונדקאי ביניים כגון: בקר, צאן, סוסים, כלבים ועוד. הפרות יכולות להדבק מאכילת אואוציסטות (oocysts) המופרשות ע"י הפונדקאי הסופי או על ידי העברה אנכית מהאם לוולד בזמן ההיריון. בבקר, ההדבקה העיקרית נעשית בשלב התוך רחמי. הדבקת העובר עלולה לגרום להפלה או להמלטה של עגל או עגלה שנראים בריאים אך נגועים בנאוספורה. עגלות שנדבקו בשלב עוברי נשארות נשאיות של הטפיל ועלולות להעביר את הטפיל בכל ההריונות ולסבול (או לא) מהפלות. הדבקת הבקר בנאוספורה והמחלה המתפתחת אינן מלוות בסימנים קליניים מלבד הפלה. בשנה האחרונה התרחשו מספר גלי הפלות המלווים בתגובה סרולוגית חזקה לנאוספורה קנינום. גלי הפלות אופיינו בעליה במספר הפלות (מ2 עד 30) בטווח של כשבועיים עד כשישה שבועות. בבדיקת סרולוגית של הפרות המפילות נמצא כייל נוגדנים חיובי לנאוספורה קנינום. בנוסף לבדיקת סרולוגית הרוטינית שבודקת נוכחות של IgG נעשה גם בדיקת סרולוגית לנוכחות של IgM (נוגדן שמופרש רק חשיפה ראשונית לפטוגן מסויים). ברוב המקרים נמצא כייל נוגדנים IgM במגביל לבדיקה הרגילה, דבר המצביע על חשיפה חדשה לטפיל. בהרצאה נתאר מספר מקרים של גלי הפלות, ננסה להבין מה הגורמים האפשריים לאותם אירועים והאם ניתן למנוע מקרים נוספים.

## הפלות בבקר לחלב בישראל: אפידמיולוגיה, ותוצאות ממחקר מקרה- ביקורת

### מקונן רב מוקדי

מיכאל ואן סטרטן\*<sup>1</sup>, מ. ברנשטיין<sup>2</sup>, א. עזרא<sup>3</sup>, נ. גלאון<sup>4</sup>, ב. שריר<sup>1</sup>

1- "החקלאית"; 2 - המכון הווטרנרי ע"ש קמרון; 3 - התאחדות מגדלי הבקר בישראל; 4 - השירותים הווטרנריים

**רקע:** הפלה בבקר מוגדרת כאבדן הריון בתקופה שבין 42 ל 260 ימי הריון. להפלות משמעות כלכלית גדולה ברפת, כיוון שהן גורמות לנזק ישיר ע"י אבדן ולד וסיכון גבוה יותר למות או יציאה מוקדמת של הפרה, ולנזק עקיף ע"י פגיעה בגנטיקה של העדר וביעילות ותכנון ייצור החלב. בנוסף לכך, להפלות יכולות להיות השלכות לבריאות הציבור, מכיוון שחלק מהגורמים הזיהומיים המעורבים הינם מעוררי מחלה באדם. העלות המדווחת למקרה הפלה משתנה ממחקר למחקר אך נאמדת לרוב בין 2,100 ל-4,450 ₪. ההנחה היא כי הפלה היא אירוע רב גורמי, אך נהוג לחלק את גורמי ההפלה לגורמים זיהומיים (חיידקים, ווירוסים, חד-תאיים ופטריית) ולא זיהומיים (מטבוליים, סביבתיים וגנטיים).

**מטרת העבודה:** מטרת החלק הראשון של העבודה היו לתאר את האפידמיולוגיה של הפלות ברפתות השיתופיות בישראל בין השנים 2008 ל-2012, ולמצוא גורמי סיכון לא זיהומיים הקשורים לאירוע זה. מטרת החלק השני הייתה למצוא קשר בין ממצאים סרולוגיים לגורמי הפלה זיהומיים שונים לבין אירוע הפלה.

**חומרים ושיטות:** לחלק הראשון נעשה שימוש בקובץ נתונים שהכיל נתוני פוריות, בריאות וממשק מכל הפרות ברפתות השיתופיות בישראל, שהיו הרות בין השנים 2008 ל-2012. החלק השני תוכנן כמחקר מקרה-ביקורת מקונן ב-6 רפתות. החל מחודש פברואר 2010, נלקחו דגימות סרום מכל הפרות מיד לאחר בדיקת הריון חיובית, ולאחר מכן בין 110 ל-170 יום, ובין 180 ל-242 יום. במקרה של הפלה, נלקחה דגימת סרום ביום גילוי ההפלה ו-14 ימים מאוחר יותר. הדגימות נלקחו במבחנות וקום מיוחדות אשר אפשרו סרכוז ושמירתן בהקפאה עד לטיפולן במעבדה. הדגימות שנבחרו לאנליזה במעבדה היו אלו שנלקחו מהפרות שהפילו (מקרים) ומ-1 עד 5 פרות שלא הפילו (ביקורות). הביקורות זווגו למקרים על פי רפת, מספר תחלובה ומועד הכניסה להריון. כל הדגימות נבדקו לנוגדנים כנגד מעוררי המחלות BVD, IBR, נאוספורה, כלמידיה וקדחת Q. סרולוגיה ללפטוספירוזיס נבדקה בכל דגימות המפילות בלבד. סרולוגיה לברוצלוזיס נעשתה במסגרת הניטור למחלה זו בדגימות מפרות שהפילו. ניתוח הנתונים כלל ניתוח תיאורי, ניתוח חד משתני, וניתוח רב משתני. לניתוח הרב משתני נעשה שימוש במודל GEE בחלק הראשון, ומודל conditional logistic regression בחלק השני.

**תוצאות, המחקר האפידמיולוגי:** במחקר זה נכללו 266,657 הריונות מ-163 רפתות שיתופיות. מכל ההריונות על פני כל השנים, 10.9% הסתיימו בהפלה. אחוז ההריונות שהסתיימו בהפלה בעגלות, מבכירות, פרות תחלובה 2 ופרות בוגרות יותר על פני כל השנים היה 7.8, 11.1, 12.1 ו-13.8,

בהתאמה. המלטת תאומים, קדחת חלב (חושב רק לבוגרות), אצירת שלייה, דלקת רחם וקטוזיס בתחילת התחלובה היו קשורים באופן מובהק סטטיסטית לסיכון גדול יותר להפלה בהריון העוקב בכל התחלובות, מלבד קטוזיס בתחלובה שנייה (קשר לא מובהק סטטיסטית). הסיכון המיוחס האוכלוסייתי להפלה במקרה של דלקת רחם היה 6.1%, 10.2% ו-8.7% למבכירות, פרות תחלובה 2 ופרות בוגרות יותר, בהתאמה. מספרים אלו מבטאים את אחוז ההפלות באוכלוסייה אותו ניתן לייחס לדלקת רחם. הזרעות בחודשים אוגוסט וספטמבר במבכירות ופרות תחלובה 2 היו קשורות לעלייה של בין 20% ל 28% בסיכון להפלה ביחס להזרעות דצמבר.

**מחקר מקרה-ביקורת מקונן:** נאספו 7,173 דגימות סרום. לצורך ניתוח הנתונים המתייחסים לסרולוגיה לנאוספורה נותחו תוצאות מ-2,785 דגימות של 277 פרות שהפילו ו-811 פרות שלא הפילו. סרו-חיוביות לנאוספורה ברפתות בבדיקה הראשונה נעה בין 10% ל 58%. פרות שהיו חיוביות לנאוספורה בעת בדיקת ההריון החיובית היו בסיכון פי 2.2 יותר גבוה להפיל, ביחס לפרות שהיו שליליות ( $P < 0.001$ ). לניתוח נתונים המתייחסים לסרולוגיה לכלמידיה נותחו 1,312 דגימות. סרו-חיוביות לכלמידיה בדגימה הראשונה הייתה 2.8% ו 2.6% בפרות שלא הפילו ובכאלו שהפילו, בהתאמה. הסיכון היחסי להפיל היה 1.08 ( $P = 0.908$ ). הסיכון היחסי להפלה לפרות שחו היפוך סרולוגי היה 1.33 ( $P = 0.720$ ). לניתוח נתונים המתייחסים לסרולוגיה לקדחת Q נותחו 1,279 דגימות. אחוז סרו-חיוביות לקדחת Q בדגימה הראשונה היה 17.0% ו 24.8% בפרות שלא הפילו ובכאלו שהפילו, בהתאמה. הסיכון היחסי להפיל היה 1.29 ( $P = 0.40$ ). הסיכון היחסי להפיל לפרות שחו היפוך סרולוגי היה 1.61 ( $P = 0.24$ ). כל הדגימות שנבדקו מהפרות שהפילו היו שליליות ללפטוספירה ולברוצלה.

**מסקנות:** נמצא קשר בין כל מחלות ההמלטה שנבדקו להפלה אך המנגנון העומד מאחורי קשר זה אינו ברור, ויכול להיות קשור לסביבת הרחם, מאזן אנרגיה שלילי, המערכת החיסונית או שילובים ביניהם. בהכללה, דלקת רחם אחראית לכ-10% מההפלות בעדר הישראלי. ממצאים אלו מדגישים את החשיבות בייעול תקופת המעבר. נאוספורה מהווה שחקן מרכזי כגורם הפלות בעדר הישראלי. לא מצאנו עדות לכך שכלמידיה או קדחת Q קשורים להפלה בבקר ונראה שאין ערך אבחוני לממצא סרולוגי לכלמידיה או קדחת Q אחרי הפלה. במידה ויש חשיבות לנטר מחלות אלו ואחרות בעדר החלב הישראלי, יש לגבש תכנית דיגום מתאימה.

חלק מהמחקר מומן ע"י קרן המחקר של מועצת החלב

## מה מלמדות אותנו ספירות התאים הסומטיים הראשונות בתחלובה?

### עדין שווימר\* (הרצאה מוזמנת)

(מאל"ה) - מועצת החלב

ספירת (מספר) התאים הסומטיים (סת"ס) בחלב פרות, מהווה מזה שנים רבות מדד וכלי ניטורי מהימן למצב הנגיעות התוך-עטינית מרמת ה"רבע" ועד לרמת העדר מחד, ולאחד ממדדי איכות החלב הגולמי לתעשייה, מאידך.

עלייה בסת"ס היא תוצאה של התגובה החיסונית ולמהלך הדלקת עטין הקלינית ו/או התת-קלינית. דלקות עטין ברובן המוחלט קורות כתוצאה של חדירת גורם מזהם כלשהו - בד"כ חיידק - הגורם לתגובת שרשרת של מערכת החיסון, שבעקבותיה ישנה גם עלייה במספר התאים הסומטיים בחלב.

סת"ס מעל 120,000 במ"ל חלב במבכירות, ומעל 150,000 בפרות, מחשיד ש"רבע" אחד או יותר נגיעים. הנחה-הערכה זו נכונה בפרות חלב, מהיום השני-שלישי אחרי ההמלטה ועד סוף התחלובה. להזכרנו, שעל פי התקנון לאיכות חלב פרה, יש לחלוב פרות למיכל מהיום החמישי אחרי ההמלטה (לפני כן, זה נחשב כקולוסטרום).

אחת התקופות הקריטיות מבחינת בריאות העטין, היא תקופת ה"יובש" - מהפסקת חליבת הפרה ועד לתחילת התחלובה העוקבת.

תקופת ה"יובש" עשויה להיות "תקופה מסייעת" - להפחתת ההיארעות ושכיחות הנגיעות התוך-עטינית - בזכות התהליכים הפיסיולוגיים והמבניים שהעטין עובר, ובזכות ה"טיפול יובש" (אנטיביוטיקה תוך-עטינית לטיפול בנגיעות קיימת ומניעת נגיעות חדשה). לחילופין, תקופת ה"יובש" עלולה להיות "תקופת סיכון" - סיכון גבוה יותר לעלייה בהיארעות ושכיחות הנגיעות - כתוצאה מממשק לא תקין ו/או "טיפול יובש" לא מתאים, או שניתן בצורה לא נכונה.

ניתן לזהות בעיה/ות בתקופה זו, בקלות יחסית, לפי נתוני סת"ס ביקורות החלב בתחילת התחלובה הנוכחית, ובהשוואה לסת"ס בסוף התחלובה הקודמת.

סת"ס מבכירה, או פרה, עם עטין בריא - ללא נגיעות תוך-עטינית - תהיה מתחת ל- 300,000 הן בתחילת התחלובה (מהיום השני-שלישי אחרי ההמלטה) והן בסוף התחלובה.

לפיכך, ניתן להשתמש בנתוני הסת"ס מביקורות החלב החודשיות (ובעתיד, גם בניטור סת"ס במערכות "on-line" - תוך כדי החליבה) להערכת מצב בריאות העטין של הפרות בתחילת התחלובה, כ"כלי עבודה ניהולי" נוסף, להחלטה על עתידה של הפרה/ות החריגות בעדר.

סת"ס ראשונה/ות בתחלובה, ובהשוואה לסת"ס בסוף התחלובה הקודמת (נכון לפרות בלבד) מהווה מדד ל:

- נגיעות תוך-עטינית כרונית
- יעילות ומועילות ה"טיפול יובש"
- תנאי ממשק ה"יבשות" / "הכנה" / המלטה
- תנאים סביב ההמלטה



### הנחות יסוד והמודל - ארבע האפשרויות להערכת המצב הן (ראו גם בטבלה):

1. אם הסת"ס בשתי הספירות הראשונות בתחלובה הנוכחית, ובשתי הספירות האחרונות בתחלובה הקודמת מעל 300,000 = כנראה שהפרה נגועה כרונית – סיכויי ההחלמה בהמשך נמוכים.
2. אם הסת"ס בשתי הספירות הראשונות מתחת ל 300,000, ובשתי הספירות האחרונות מעל 300,000 = כנראה שהפרה החלימה.
3. אם הסת"ס בשתי הספירות הראשונות מעל 300,000, ובשתי הספירות האחרונות מתחת ל 300,000 = כנראה שזו נגיעות חדשה – כשל במניעה!
4. אם הסת"ס בשתי הספירות הראשונות ובשתי הספירות האחרונות מתחת ל 300,000 = כנראה שהפרה "בריאה" ("נקייה" מנגיעות).

סת"ס סוף תחלובה קודמת / סת"ס תחילת תחלובה	מתחת 300,000	מעל 300,000
	מתחת 300,000	כנראה "בריאה"
מעל 300,000	כנראה "נגיעות חדשה"	כנראה כרונית

**היעד (ברמת העדר):** מעל 90% מהממליטות תהיינה עם סת"ס ראשונה בתחלובה מתחת ל-300,000.

בהרצאה, תוצגנה דוגמאות מוחשיות לשימוש במודל להערכת מצב בריאות העטין בתקופה זו.

## השפעת השימוש הסלקטיבי בחומר אוטם פטמה פנימי לשיפור בריאות העטין בעדר החלב הישראלי

ש. פרידמן<sup>1</sup>, דנה מיניס\*<sup>1</sup>, מ. פריד<sup>1</sup>, ש. שיינין<sup>2,3</sup>, ע. שווימר<sup>1</sup>

1- מאל"ה, מועצת החלב; 2 - "החקלאית"; 3- בית הספר לוטרניריה, הפקולטה לחקלאות

**מטרת המחקר:** בחינת יכולת אוטם פטמה פנימי OrbeSeal® למנוע נגיעות חדשה בעטין במהלך תקופת ה"יובש" ומיד לאחר ההמלטה. על סמך תוצאות העבודה תבחן האפשרות לצמצום השימוש באנטיביוטיקה בזמן "יובש" הפרה, ולהפוך את השיטה הקיימת של "טיפול יובש" לכלל העדר לטיפול סלקטיבי, חליפי, שייקבע אך ורק על סמך ממצאים תוך-עטיניים ומדדים אחרים. **תאור המחקר:** המחקר התפרש על פני שנתיים ברפת שיתופית מסחרית (כ 280 נחלבות). הפרות אשר הגיעו ל "יום הייבש" עברו כל אחת בנפרד את הבדיקות המקדימות הבאות:

1. סקירה היסטורית של נתוני הפרה בתחלובה האחרונה עפ"י נתוני מחשב: סת"ס ביקורות חלב, אירועי דלקות עטין קליניות והגרת חלב ידועה.
2. ביצוע בדיקות קליניות: אבחון ליקויים, פצעים ופגמים בפי הפטמה, הימצאות רבע/ים מנוונים, ביצוע בדיקת CMT ודיגום חלב למיקרוביולוגיה לאבחון הגורם/ים לנגיעות התוך-עטינית.
3. הגדרת "סטאטוס" הפרה עפ"י הממצאים הנ"ל: "בריאה" או "חריגה". לאחר קביעת הסטאטוס נקבעו 4 טיפולים שונים: (1) ללא מתן טיפול כלשהו, (2) מתן אוטם פטמה בלבד, (3) טיפול "יובש" אנטיביוטי המקובל במשק (4) שילוב של טיפול יובש אנטיביוטי ואוטם פטמה.
4. בדיקות לאחר ההמלטה: 5-7 ימים לאחר המלטה בוצעו שנית כל הבדיקות המצוינות בסעיף 2 וכן נאספו תוצאות ביקורת חלב הראשונה לאחר ההמלטה ("ספר העדר"). בנוסף בוצע גם דיגום ורישום של כל דלקת קלינית עד ל- 45 יום מהמלטה, ודיווח על הוצאת פרות בגין דלקת קלינית בתקופה זו (כולל תקופת ה"יובש")

### תוצאות:

280 פרות הוכנסו למחקר כאשר ל- 38 מהן התוצאות הנן משתי תחלובות עוקבות. ביום הייבש הוגדרו 90 פרות כ"בריאות" (32%) ע"פ המדדים המחמירים שנבדקו לבריאות העטין. חלקן הגדול היו מבכירות (75%) והיתר בוגרות (המלטה +2). כאשר נבדקו יעילות הטיפול השונים כולל העדר מתן טיפול על קבוצת ה"בריאות" לא נמצאו כל הבדלים בתוצאות. כישלון בטיפול הוגדר כבידוד הגורם לפני ואחרי ההמלטה ואילו הצלחה הוגדרה כהעלמות הגורם הפתוגני לאחר ההמלטה. כאשר נבדקה יכולת המניעה לנגיעות חדשה בקבוצה זו (הצלחה- אין פתוגן לפני ואחרי ההמלטה, כישלון- אין פתוגן לפני וחיובי להמצאות פתוגן אחרי) נמצא כי טיפולי היובש עם אנטיביוטיקה ואוטם פטמה כל אחד מהם בנפרד היו יעילים באותה המידה כאי מתן טיפול כלל ( $p < 0.02$ ).

בקבוצה שהוגדרה "כחריגה" אובחנו 192 פרות (68%) אשר קבלו שני טיפולי יובש שונים. חלקן קבלו את הטיפול המקובל במשק ("Nafpenzal"®) ואילו האחרות בקבוצה זו קבלו תוספת של אוטם פטמה לטיפול הקיים (כלומר 2 החדרות לפטמה). כשנבדקו שיעורי ההחלמה נמצא כי אלו

שקבלו את הטיפול המשולב הגיעו שעורי החלמה ל 81% לעומת 56% בקבוצה שקבלה רק את הטיפול האנטיביוטי ( $p < 0.0013$ ). כאשר נבדקה גם יכולת מניעת ההדבקה החדשה בתקופת ה"יובש" בין שתי קבוצות אלו התקבלה תוצאה דומה כלומר הטיפול המשולב היה יעיל יותר במניעת נגיעות מאשר הטיפול רק עם האנטיביוטיקה ( $p < 0.0107$ ).

#### סכום:

לטיפול היובש שתי מטרות: טיפול בנגיעות קיימת, ומניעת נגיעות חדשה. עד היום השיטה הנהוגה בישראל היא מתן טיפול אנטיביוטי תוך-עטיני לכל הפרות, ללא קשר למצב בריאות העטין ולמדדים אחרים. בעבודה זו מצאנו לראשונה כי בחלק מהפרות "הבריאות" (בעקר מבכירות) ניתן לוותר על טיפול תוך-עטיני או להסתפק במתן אוטם פטמה ללא סכנה לפגיעה בבריאות העטין. בפרות "החריגות" הטיפול המשולב (אנטיביוטיקה+אוטם פטמה) נתן את שיעורי המניעה והחלמה הטובים ביותר בהשוואה לטיפול אנטיביוטי בלבד.

יתכן כי שיעורי המניעה הגבוהים שהתקבלו מהטיפול המשולב הנם תוצאה הקשורה באיטום מוחלט של פי הפטמה במהלך כל תקופת ה"יובש" גם לאחר שהפעילות האנטימיקרוביאלית של האנטיביוטיקה חדלה מלהתקיים (אחרי כ 30 יום ממועד ה"יובש"). מאחר ולחומר האוטם אין יכולות טיפוליות, הרי הסיבה לעלייה בשיעורי ההחלמה, כאשר הוא ניתן בשילוב עם אנטיביוטיקה מחייבת מחקר נוסף.

עבודה זו מציגה לראשונה את האפשרות של הפעלת שיקול דעת, ובחירת "טיפול יובש" חלופיים החל מרמת הרבע, על פי ממצאים ותוצאותיו של כל עדר בנפרד. המגדל הוא זה שייקבע את "סטאטוס" הפרה/העטין/הרבע כ"בריאים" או "חריגים" ביום "היובש", וייבחר מבין האפשרויות השונות את הטיפול המיטבי, כולל אי מתן טיפול. ישום שיטה זו מצריך איסוף נתונים היסטוריים על הפרה, ביצוע בדיקה קלינית של העטין, מעקב ודיגום לפני ואחרי תקופת ה"יובש". יחד עם זאת השיטה הזו מאפשרת טיפול סלקטיבי על בסיס תוצאות אמת, ירידה דרמטית בשימוש באנטיביוטיקה (לפחות 25%) ובעיקר המשך שמירה על בריאות העטין ובריאות הציבור.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב

## כלים לשליטה בבריאות העטין

אורי קורן\*<sup>1,2</sup>, ש. לוי<sup>1</sup>, ש. שיינין<sup>1,2</sup> (הרצאה מוזמנת)

1- "החקלאית"; 2- בית הספר לרפואה וטרינרית ע"ש קורט

כשמסתכלים על העבודה היומית השגרתית ברפת חלב ועל חלוקת הזמן של העובדים מגלים שחלק עיקרי מושקע בשמירה על בריאות העטין, וייצור חלב איכותי ויעיל הוא הפועל היוצא של העבודה לאורך הזמן. שגרת עבודה לא נכונה או יציאה מהשגרה לפרקי זמן או מעידות נקודתיות עלולות לפגוע במאמץ זה והתיקון לא תמיד פשוט, ונקודות הכשל לא תמיד ידועות.

מניעה של תחלואת עטין תלויה במקטע רחב ביותר ברפת הכולל את הסככות ושיכון הפרות, את דרכי הגישה למכון החליבה, את מכון החליבה והמערכות הטכניות שבו, את החומרים הכימיים השונים שנועדו לשימוש במכון החליבה או על העטין והגורם האנושי שחולב את הפרות ומנהל את כל התהליכים. במקביל ישנו הצורך באבחון תחלואת עטין ברמת העדר וברמת הפרה הבודדת. תהליך זה הוא פשוט במקרים של דלקות קליניות אקוטיות אך הוא נעשה יותר מורכב בתהליכי דלקת כרוניים או תת קליניים בהם הרפתן אינו יכול לזהות את הדלקת והפתרון הוא כבר טכנולוגי התלוי במערכות החליבה והתוכנות השונות בכל רפת, בבדיקות מעבדה ובפרוש שלהם, ובכלים הווטרינריים העומדים לרשות הרופא המטפל.

למאמץ האין סופי של הרפתן שותפים מספר גופים העוסקים בניטור, אבחון וייעוץ ובהם התאחדות מגדלי בקר והמעבדה המרכזית (ספר העדר, נועה וביקורת החלב), מועצת החלב (המעבדה הארצית לבריאות העטין מדריכי ממשק החליבה והרופאים המייעצים בשדה), החקלאית (הרופאים המטפלים ומחלקת בריאות העדר), וגופים פרטיים כמו החברות המספקות את ציוד החליבה ותוכנות הניהול, רופאים וטרינריים ואנשי ציוד וממשק חליבה.

בסופו של דבר הרפתן צריך לקבל את ההחלטות ולבצע גם את המניעה וגם את הטיפול ולשאת בתוצאות המקצועיות והכלכליות של העדר.

הגוף המקצועי היחיד שנמצא ברפת באופן קבוע ואמון על בריאות הפרות (והעטין) הוא חלק בלתי נפרד מהפרה כנראה) הוא הרופא המטפל, וההחלטות הטיפוליות והמניעיות נמצאות באחריותו. תפקידו של צוות בריאות העטין שהחל לפעול בחקלאית בשנה האחרונה לתת מענה לרפתנים ולרופאים המטפלים באשר לשגרת מניעה, לטיפול בפרות קליניות או תת קליניות, ובזיהוי נקודות כשל במקרים של התפרצויות של דלקות, עליה פתאומית בספירות תאים סומטיים וכן הלאה.

שיטת העבודה כוללת איסוף נתונים רלוונטיים לפני פגישה במשק. הנתונים נלקחים ממחלקת רפואת העדר בחקלאית, נתונים בקטריולוגיים ממעבדת מאל"ה ומשאלון אלקטרוני הנשלח למשק. לאור הנתונים שמתקבלים וסיבת הביקור שלשמה נעשה הביקור (בעיית סת"ס, התפרצות דלקות, חוסר הצלחה בטיפול בדלקות, או כל סיבה אחרת הקשורה בבריאות עטין), מתבצעת תצפית במשק שכוללת חליבה, ממשק סככות ודיון עם הרפתן שתחום אחריותו הו בריאות העטין על מנת להבין את העובדות ושגרת העבודה ברפת.

הסיור ברפת נעשה באופן עצמאי ללא הרפתן על מנת לאסוף נתונים עובדתיים אובייקטיביים ככל האפשר גם בסביבת הפרה בסככות, בשבילי ההולכה או בסככת הטיפולים ובמכון החליבה בחלק ניכר בזמן החליבה. הממצאים נרשמים ומתועדים (מצולמים).

בדיון המסכם עולות נקודות כשל אפשריות והקשר שלהן לבריאות העטין בצורה ישירה או עקיפה. לבסוף ניתנות המלצות לביצוע ונקבע המשך מעקב לפי הצרכים.

ההמלצות שלנו הן ברמת הרפת והביצוע והניהול שוב נופל על מנהל הרפת והרפתנים. קבלת החלטות נכונה ושינוי הרגלים בעבודת הצוות היא פשוטה כשמדובר ברפת קטנה ומספר חולבים מצומצם ונעשית מורכבת יותר ברפתות גדולות עם צוות רחב.

הממצאים בביקורים אלו חוזרים על עצמם בדרך כלל ברפתות שונות אך הסיבות לממצאים שונות מרפת לרפת. בחלק ניכר מהמקרים הבעיה שלנו כצוות היא מחסור בנתונים (דיווח חסר בנועה או בכרטיס פרה על אבחון דלקת ועל הטיפול, אי שמשלוח חומר למעבדה, משקים שאינם מבצעים ביקורת חלב כל חודש ועוד). במצב כזה רוב המסקנות הן ספקולטיביות ולא מבוססות מספיק. על מנת לתת מענה אמיתי וממוקד לבעיה איסוף הנתונים והרישום שלהם היא דבר הכרחי מתבקש. בסופו של דבר ביקור כזה מנסה לעשות אינטגרציה של כל הנתונים והעובדות ולתת לרפתן ולרופא המטפל פתרונות ליישום הן במניעה והן בטיפול.

## המצאות פה וטלפיים בחיות משק ובר - האם המחלה אנדמית בישראל?

אהוד אלנקוה\*<sup>1</sup>, ה. שילה<sup>1</sup>, ר. קינג<sup>2</sup>, ס. ברנדשטיין<sup>3</sup>, ב. גלמן<sup>3</sup>, מ. עבד אל חאלק<sup>4</sup>, ב. שריר<sup>5</sup>, א. קלמנט<sup>1</sup> (מקבל מילגה)

1 - בית הספר לרפואה וטרינרית ע"ש קורט, הפקולטה לחקלאות; 2 - רשות הטבע והגנים;  
3 - המכון הוטרינרי ע"ש קמרון, בית דגן; 4 - השירותים הוטרינרים, בית דגן; 5 -  
"החקלאית"

**מבוא**- מחלת הפה והטלפיים (פו"ט) נחשבת לאחת המחלות המשמעותיות ביותר בקרב מכפילי הפרסה. בישראל, התפרצויות של פה וטלפיים מתרחשות בערך אחת לשנתיים. רוב ההתפרצויות קשורות בהדבקה בנגיף מסרוטיפ O. רוב ההתפרצויות מתחילות בצפון הארץ, בסוף החורף או תחילת האביב ונמשכות לרוב עד לשלהי הקיץ ותחילת הסתיו. ההתפרצויות בישראל מתרחשות בעיקר בעדרי בקר לבשר, מפטמות ועדרי צאן ופגיעה בעדרי בקר לחלב היא נדירה. על אף חשיבותה של המחלה והנזקים הכלכליים המשמעותיים שנגרמים מהישנות ההתפרצויות, לא בוצע עד עתה בישראל מחקר מסודר על מנת לקבוע את מידת הנגיעות במחלה. על כן, מטרת מחקר זה היתה הערכת מידת האנדמיות של פו"ט בענפי גידול שונים של חיות משק ובחיות בר וכן הערכת גורמי הסיכון להדבקה בשלוחות השונות.

**שיטות וחומרים**- דגימות סרום שנאספו מחיות משק ובר ב-10 השנים האחרונות נבדקו לנוכחות של נוגדנים כנגד חלבונים לא מבניים (NSP) של פו"ט, המעידים על הדבקה. דגימות שנבדקו מחיות משק: צאן- 2513 דגימות סרום שנאספו בשנים 2011-2014. בקר- נדגמו 3 שלוחות: 1. פרות חלב- 1582 דגימות סרום שנאספו בשנים 2006, 2009-2012; 2. בקר לבשר (בקב"ש)- 736 דגימות סרום שנאספו בשנים 2006 ו-2014 מעדרים בצפון הארץ; 3. עגלי פיטום- 256 דגימות סרום שנאספו בבתי מטבחים ובמפטמות במהלך השנים 2012-3. דגימות מחיות בר: נבדקו 207 דגימות סרום שנאספו מחזירי בר, צבאים, יחמורים וג'מוסים במהלך השנים 2005, 2006, 2008-2013.

נוכחות נוגדנים כנגד חלבונים לא מבניים (NSP) נבדקה על ידי שימוש בערכות ELISA מסחריות מתוצרת חברת פריוניקס (Prionics). דגימה נחשבה חיובית רק במידה ונמצאה כחיובית ( $PI \geq 50\%$ ) בשתי בדיקות עוקבות.

תוצאות הסקר בשלוחות השונות מופו וכן נותחו סטטיסטית בניתוח חד גורמי (Fisher Exact) ורב גורמי (generalized estimating equations (GEE)) לצורך הערכת גורמי הסיכון להדבקה בשלוחות הגידול השונות. לצורך מיפוי הנתונים והניתוח הסטטיסטי נעשה שימוש בתוכנות SPSS, R, ArcGIS ו-Winpepi. ערך  $p < 0.05$  נחשב למובהק סטטיסטית.

**תוצאות**- חיות משק: צאן- 85 דגימות (3.7%) ממשקים שונים ברחבי הארץ, נמצאו חיוביות. רעיה וגודל עדר גדול מ-500 ראש נמצאו כגורמים מגינים מהדבקה, בעוד שקרבה למוקדי התפרצות

(פחות מ-5 ק"מ) נמצאה כגורם סיכון להדבקה. בקר-1. פרות חלב- אחוז הדגימות החיוביות בשנת 2006 (7%) היה גבוה באופן מובהק מהשנים האחרות (2%). קרבה לגבולות הארץ (פחות מ-3 ק"מ) ולמספר מוקדי התפרצות נמצאו כגורמי סיכון להדבקה; 2. בקב"ש- 102 דגימות (13.8%) נמצאו חיוביות. קורלציה חיובית ( $p=0.09$ ) נמצאה בין התפרצות בעדר 3 שנים לפני האיסוף לבין המצאות דגימות חיוביות בעדר בשנת 2014; 3. עגלי פיטום- דגימה אחת (0.4%) נמצאה חיובית; בחיות בר- 16 דגימות (7.6%) נמצאו חיוביות ומתוכן 14 נלקחו מחזירי בר בשנת 2007. בשנה זו נראתה תחלואה קלינית משמעותית של חיות בר. בשאר השנים ההמצאות (הקלינית והסרולוגית) היתה אפסית.

**דיון ומסקנות-** ההמצאות האפסית של המחלה בקרב חיות בר במרבית שנות הדיגום מעידה על כך שאין סרקולציה מתמשכת לאורך השנים של הנגיף והמחלה אינה אנדמית בקרב חיות הבר בישראל.

אחוז ההמצאות הסרולוגית בקרב פרות מעדרי הבקב"ש בצפון הארץ היה גבוה. לעומת זאת בעגלי הפיטום הצעירים שמגיעים למפטמות מעדרי הבקב"ש (בין השאר), אחוז ההמצאות הסרולוגית היה אפסי. העדר עדות להדבקה של פרטים צעירים, יחד עם הקורלציה חיובית בין המצאות דגימות חיוביות לבין התפרצות קודמות של המחלה בעדרי בקב"ש, עשויים להעיד על כך שלא קיימת נגיעות אנדמית של הנגיף בשלוחות אלו בישראל.

בקרב עדרי הצאן אחוז ההמצאות הסרולוגית היתה בינונית- נמוכה ומשקים רבים ברחבי הארץ נמצאו נגועים. ממצאים אלו מרמזים כי קיימת נגיעות אנדמית של המחלה בקרב הצאן ויתכן שנגיעות זו אינה מאובחנת בשל המופע הקליני המינורי של המחלה בקרב צאן.

לעומת שאר ענפי גידול חיות המשק בהן נדגמו חיות בוגרות, בקרב פרות חלב אחוז ההמצאות הסרולוגית היה נמוך במרבית השנים. מצב זה הינו ככל הנראה תוצאה של ההענות הגבוהה של רפתות החלב לחיסונים שגרתיים ולחיסוני חירום בזמן התפרצויות וכן למידת החשיפה המועטה לנגיף בשל אופי הממשק ברפתות החלב.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב והשירותים הוטרינרים.

## אנדומטריטיס קליני ותת-קליני בפרות חלב

### טל רז\* (הרצאה מוזמנת)

ביה"ס לרפואה וטרינרית ע"ש קורט. הפקולטה למדעי החקלאות, המזון ואיכות הסביבה.  
האוניברסיטה העברית בירושלים

תחום הפוריות בענף הבקר לחלב מהווה חלק מרכזי הן מבחינה ממשקית והן מבחינה כלכלית. למרות השיפור בתחומים רבים בענף הבקר לחלב (כגון: זיהוי ייחומים, הזנה, תנובת חלב, רפואה מונעת ועוד) בעיות הפוריות בישראל ובעולם חמורות וגורמות לנזק כלכלי וממשקי אדיר. מחלות רחם בימים ובשבועות שלאחר ההמלטה הן התחלואה השכיחה ביותר בבקר לחלב בארץ ובעולם, ואחראיות לנזק כלכלי רב עקב אבדן פוריות, ירידה בייצור החלב, פגיעה ברווחת הפרה, והוצאת פרות מהעדר. על פי נתונים מישראל, ברפתות רבות מגיעים שעורי דלקות רחם קליניות (אנדומטריטיס ראשוני ומשני כתוצאה מעצירות שליה) עד לכדי 50% מהפרות הממליטות וכתוצאה מכך נגרמים נזקים כבדים.

דלקת רחם קלינית מופיעה בימים שלאחר ההמלטה, ומאופיינת ברחם מוגדל, הפרשות מוגלתיות מסריחות מהנרתיק, עם או בלי סימנים סיסטמיים. מקובל כי לאחר ההמלטה יש כניסה של מיקרואורגניזמים רבים לרחם הפרה. עם זאת, חלק מהפרות מפתחות דלקת רחם בעוד אחרות מוגדרות כבריאות. מחקר גדול שבוצע ע"י חוקרים מביה"ס לרפואה וטרינרית ומהחקלאית מצא כי פרות שסבלו מדלקת רחם שלאחר ההמלטה וקיבלו טיפול אנטיביוטי תוך-רחמי בטטרציקלינים הציגו ביצועים טובים יותר הן מבחינת מדדי הפוריות (שיפור שיעורי ההתעברות, פחות ימי סרק) והן מבחינת תנובת החלב, יחסית לפרות שלא טופלו. המחקר הנ"ל נתן בסיס לטיפול המקובל היום במשקי הבקר לחלב בישראל ובעולם.

דלקת רחם תת-קלינית (אנדומטריטיס תת-קלינית) מופיעה בפרה מס' שבועות לאחר ההמלטה, בד"כ ללא סימנים סיסטמיים, והיא מאובחנת בעזרת ציטולוגית רחם (endometrial cytobrush) המעידה על תהליך דלקתי ברחם. מחקרים ממקומות שונים בעולם מראים שכ 10-30% מהפרות במשק החלב סובלות מדלקת רחם תת-קלינית בשלבים מאוחרים יותר (<30 ימים מההמלטה; אבחון ציטולוגי), עם השפעה שלילית על ביצועי הפוריות. עם זאת, בישראל, שיטת העבודה הנהוגה מתעלמת ממצב זה הן מבחינת אבחון והן מבחינת הטיפול בפרות, ועד לאחרונה לא נעשה כל ניסיון מחקרי להבנת התחלואה התת-קלינית והשלכותיה בישראל. בנוסף, קיימות שאלות רבות בנוגע לגורמי הסיכון, לקשר הפתופיזיולוגי שבין דלקת רחם קלינית מוקדמת לבין התפתחות דלקת רחם תת-קלינית בשלבים מאוחרים יותר, לאופי התגובה הדלקתית של הרחם ולמעורבותם של אוכלוסיות חיידקים בתהליך.

במחקר שבוצע לאחרונה בביה"ס לרפואה וטרינרית נמצא כי אוכלוסיית החיידקים (Metagenomics) ברחם של פרות עם דלקת רחם קלינית שונה מאוכלוסיית החיידקים ברחם של פרות שהוגדרו כבריאות. כמו כן, נתונים ראשוניים של מחקר עכשווי שאנו מבצעים, מעידים כי שיעור ההיארעות של אנדומטריטיס קליני גבוה בימים שלאחר ההמלטה, אולם הוא יורד ככל



שמתרחקים מהמלטה. לעומת זאת, מקרים של אנדומטרויטיס תת-קליני לא מאובחנים עקב חוסר בבדיקה רוטינית בטווח של 30-70 ימים בתחלובה, ואי ביצוע אבחון ציטולוגי. הערכתנו הראשונית של היארעות אנדומטרויטיס תת-קליני הינה כ- 30% ב 30-40 ימים בתחלובה, וכ- 20% ב 60-70 ימים בתחלובה. נראה שלצורך איתור פרות "בעייתיות" (שלהן יותר ימי ריק ושיעורי התעברות נמוכים בהזרעה ראשונה) הבדיקה הקלינית של הרופא ב- 5-12 ימים בתחלובה יעילה יותר מאבחון ציטולוגי. אולם בשלבים מאוחרים יותר בתחלובה, יש צורך באבחון ציטולוגי מהאנדומטריום. כמו כן נמצא כי דלקות רחם קליניות ותת-קליניות עלולות להשפיע לשלילה על מדדי הפוריות של פרות חלב הולשטיין-פריזי ישראלי.

ההרצאה תעסוק בסקירת המידע הקיים בעולם לגבי שאלות הנוגעות הן לדלקות רחם קליניות והן לדלקות רחם תת-קליניות. כמו כן, יוצגו נתונים ראשוניים ממחקר עכשווי הנערך בישראל לגבי שיעורי התחלואה בדלקות רחם קליניות ותת-קליניות, השוואת אוכלוסיות החיידקים (Metagenomics) ברחם של פרות בריאות לעומת פרות הסובלות מדלקות רחם, יעילות שיטות האבחון של דלקות רחם קליניות ותת-קליניות, והשפעת התחלואה על ביצועי הפוריות.

חלק מהעבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## זיהוי ואפיון ראשוני של נגיף שוני (Shuni) בישראל

וליזר בומברוב\*<sup>1</sup>, נ. גולנדר<sup>1</sup>, י. ברנר<sup>1</sup>, נ. עדרי<sup>2</sup>, ש. פרל<sup>2</sup>, ש. פיסמניק<sup>3</sup>, ב. שריר<sup>4</sup>,  
מ.וולדמן<sup>4</sup>, י. חייניץ<sup>1</sup>

1- וירולוגיה המכון וטרינרי; 2- פתולוגיה המכון וטרינרי; 3- לשכה וטרינרית העמקים; 4-  
"החקלאית"

נגיף שוני (SHUV) זוהה ובודד בפעם הראשונה בהתפרצות במעלי גירה בישראל, והמחקר בנושא זה נמצא בראשיתו. נגיף זה שייך לקבוצת נגיפי Simbu (*Bunyaviridae :Orthobunyavirus*), הכוללת גם נגיפי Schmallenberg ו-Akabane, הידועים ביכולתם לגרום לבעיות התפתחותיות ועיוותים, שלדיים ועיצביים בעוברים, הפלות והמלטת עוברים מתים במעלי גירה. ידוע מעט מאוד על SHUV, אך לאחרונה דווח כי SHUV פוגע במוחם של סוסים. לנגיף פוטנציאל מאכסנים רחב במעלי גירה. מספר מיני חרקים מעופפים יכולים לשמש כמעבירים של הנגיף. דווח גם כי לנגיף פוטנציאל זואונוטי. במעבדתנו זוהה ובודד לראשונה SHUV כמחולל מחלה במספר מינים של מעלי גירה, ושלה סימנים קליניים אופייניים לנגיפי Simbu. סימנים אלו, קרי, ארטרוגריופוסיס והידרן-אנצפלי, שלא נקשרו עד היום עם SHUV. ב-25 דגימות, מ-15 בעלי חיים (כבשים, עזים, ובקר), כולן עם מופעים קליניים, השכיחים בהתפרצויות הנגרמות ע"י נגיפים מקבוצת סימבו, נמצא הנגיף בבדיקה באמצעות שיטת PCR. איתור נוכחות הנגיף בבע"ח נגועים בישובים שונים ברחבי הארץ עלול להצביע על התפשטות רחבה של הנגיף בישראל. התפוצה לא נחקרה עדיין משום שאלו ממצאים ראשוניים. למרות זאת, הנגיף זוהה מהצפון ועד גבול הנגב. מטרת ההצגה היא לדווח על הימצאות של גורם מחלה שזוהה לראשונה באזורנו. כך אולי, נוכל בתקופות הפעילות, אם תבואנה, לקבל סיוע של המגדלים ואולי גם של רופאי שדה ואוזן קשבת (העלאת מודעות), משום שהמחקר ממשיך במימון המדען הראשי של משרד החקלאות. זאת בכדי להקל על קבלת פרטים נוספים ואיסוף הדגימות מאזורים שניזוקו בגין פעילותו האפשרית של הגורם הזה.

## סימון, דיווח והעברת בקר בישראל - המהפכה האלקטרונית בהעברת מידע בין

### המגדלים והשירותים הווטרינרים

#### יובל הדני\* (הרצאה מוזמנת)

משרד החקלאות, השירותים הווטרינריים ובריאות המקנה

הבקר בישראל מסומן על פי פקודת מחלות בעלי חיים [נוסח חדש] התשמ"ה 1985 והתקנה שהותקנה מכוחה: תקנות מחלות בעלי-חיים (רישום, סימון והובלה של בקר), תשל"ו-1976. השירותים הווטרינריים במשרד החקלאות אחראיים על מצבת ראשי הבקר ברפתות השונות בארץ. השירותים הווטרינריים באמצעות השירות למערכות מידע מקבלים מהמגדלים, בעלי הבקר והרפתות, דיווחים על מצבת ראשי הבקר שברשותם. תהליך בניית קובץ דיווח, תלוי בכל מגדל ומגדל, ובתשתיות המחשוב שלו. רוב תוכנות הניהול הקיימות מאפשרות הוצאת נתונים מהן לקובץ. חלקן מאפשרות הוצאת הנתונים ישירות לקובץ אקסל (EXCEL) ודיווחים אלו מתקבלים ע"י המשרד באופנים שונים. על פי החוקים והתקנות הרלוונטיים, הבקר הנמצא בארץ חייב להיות בפיקוח השירותים הווטרינריים של המשרד. לצורך כך הוגדרו פעולות שונות שניתן לבצען רק ע"י אנשי המשרד או באישורם ובפיקוחם.

לסיוע בעבודתם הוקמה מערכת ממוחשבת לרישום פעולות ניהול נתוני הבקר (להלן "מערכת בקר"). המערכת הקיימת הוקמה לפני שנים רבות ונמצאת בתחזוקה שוטפת השל"מ. המערכת מופעלת ע"י אנשי השו"ט בשדה (לשכות ווטרינריות ברחבי הארץ) ונמצאת תחת הגנות הרשת הממשלתית. עד עתה כל הפעולות בוצעו רק ע"י אנשים מוסמכים בשו"ט. על מנת לקבל את השרות המבוקש, על בעל / מגדל הבקר להגיע ללשכה. שיטת הזיהוי הקודמת כללה את המרכיבים הבאים: תווית אוזן (להלן - "תג"), תעודת רישום בקר (ש.ו. 200) ומאגר מידע ממוחשב.

**תג אוזן:** תווית עשויה ממתכת, עם מספר רץ אישי וייחודי חרוט וסמל של השירותים הווטרינריים. בגודל 40 מ"מ x 10 מ"מ. על פי תקנות מחלות בעלי-חיים (רישום, סימון והובלה של בקר) (תיקון), התשע"ג - 2013, חייב כל בקר שאינו במרעה להיות מסומן באוזן ימין עד גיל 10 ימים ובקר במרעה עד גיל 6 חודשים.

**תעודת רישום בקר:** כרטיס נייר עם הפרטים של הבקר ובעליו עם מספר מודפס הזהה למספר התג וקוד קווים (ברקוד) מודפס.

**מאגר מידע ממוחשב:** "מערכת ראש בקר" הנשמר במשרד החקלאות (הגישה דרך השרת של המשרד). במערכת זו נשמרים כל הפרטים המופיעים בתעודת רישום ובנוסף רישום ההעברות של הבקר. המערכת מאפשרת מעקב מהיר ומדויק אחר בעלי החיים מהלידה ועד השחיטה/ העברה לרש"פ, ומספקת מידע על נעקבות (traceability).

במהלך השנה החולפת נבדקה הגישה לבחון ולשקול את ההנחיות הבינלאומיות, בין היתר של הארגון העולמי לבריאות בעלי חיים (OIE) ארגון המזון והחקלאות של האו"ם (FAO) והוועדה הבינלאומית לסימון-רישום בעלי החיים (ICAR) ובנוסף לנסות ולהשוות את מערכות הזיהוי

הלאומיות השונות אשר בשימוש בעולם. נכון לחודשים יולי אוגוסט השירותים הווטרנרים הפסיקו לנפק בהדרגה את הסימון הישן וכיום מנופק זיהוי בקר על פי השיטה החדשה בלבד. ניתן לומר היום שכל הרפתנים כבר התנסו בסימון החדש כאשר במקביל פותחו יכולות התקשרות מקוונת בין שרתי תוכנות הפעלה שונות כפי שיוצג. בנוסף, התקבלה החלטה במשרד החקלאות לאפשר גישה מקוונת למי שעניינו העברת בקר ועונה על קריטריונים שונים לבצע פעולות רישום הובלה באופן עצמאי, במגבלות שונות כפי שיוצג. השירותים וטרנריים מבצעים פעולות שונות הקשורות לעקיבות בקר עבור בעלי ומגדלי הבקר. המערכת החדשה אמורה לאפשר למגדל לבצע פעולות מסוימות באופן עצמאי, המגדל ו/או בעל הבקר.

המטרה הבסיסית של המערכת החדשה היא לאפשר לבעלי ומגדלי בקר לבצע את רוב הפעילויות שהם נדרשים לבצע מול הלשכות הווטרנריות (שו"ט בשדה), בעצמם, באמצעות המחשב הפרטי בבית ורשת האינטרנט, תוך בקרה של הפעילות ע"י מערכת המחשב ורופאי השו"ט בשדה. כפועל יוצא, תתאפשר הפעלה ותפעול ממחשב אקראי או סמארטפון אשר בהגדרה הם מכשירים מחוץ לרשת הפנימית המשרדית, תוך שמירה מרבית על אבטחת המידע של המשרד, בתחום של צנעת הפרט וכן בתחום של אמינות ואיכות הנתונים. מובהר כי לא תהיה חובה על המגדל להשתמש בטכנולוגיה זו. הלשכות ימשיכו לתת שרות למתייצבים בלשכות. יחד עם זאת ברור כי הנוחות והפשטת התהליכים תיצור מוטיבציה לעבור לטכנולוגיה זו.

המטרות המעשיות הינן עדכון ספר הבקר במהירות ככול שניתן, ייעול תהליך עדכון ספר הבקר ושמירה על עדכניות מרבית, הקטנת לחץ העבודה מהלשכות הווטרנריות תוך אפשרות העברת משקל להגברת הפיקוח על ביצוע תקין, ייעול תהליכי העבודה של יחידת הפיצו"ח, ע"י עדכון נתונים מהיר, שיפור המעקב אחר שחיטה שחורה.

מערכת הסימון מיועדת למגדלים המסמנים בקר ישראלי ואינה מיועדת ליבואנים. עגלים הנולדים ברפת אמורים לעבור פעולת סימון המזהה אותם חד ערכית לצורך רישומם במערכת הבקר וכדי שניתן יהיה לעקוב לאחר תנועותיהם. ככלל פעולת הסימון תבצע ע"י מסמן פרטי שרכש תוויות מהלשכה הווטרנרית ותדווח על ידו (או ע"י המגדל), להבדיל מפעולת הסימון המתבצעת כיום ע"י עובד הלשכה הווטרנרית שבתחום שיפוט המגדל.

לסיכום, ראשי בקר הנמצאים ברפת כלשהי, עשויים להיות מועברים בין רפתות ואתרים אחרים, על פי צרכי בעל הבקר. צרכים אלו יכולים להיות צרכים תפעוליים, מסחריים, אישיים ואחרים. העברת בקר מחויבת בהיתר העברה מאת השו"ט בשדה – לשכה וטרנרית.

בבקשת היתר העברה לבקר ממקור ליעד, המערכת הממוחשבת תערוך מספר בדיקות לוגיות כגון: המבקש הוא בעל הבקר, המבקש (והרפת) והבקר הספציפי באותו מיקום, אינם תחת הסגר, המבקש (מגדל המקור) אינו חסום לפעולה מבחינה מנהלתית, ראשי הבקר להעברה בבעלות המבקש, בוצעו בדיקות לבקר על פי הצורך (סוג ההעברה, יעד ההעברה), ותוצאותיהן שליליות ובתוקף ועוד.

## הסיכונים לבקר ולאדם בעקבות שינויים במאפייני לפטוספירוזיס בישראל

מיכאל ברנשטיין\*<sup>1</sup>, מ. באום<sup>1</sup>, ל. זמיר<sup>2</sup> (הרצאה מוזמנת)

1 - המחלקה לבקטריוLOGיה, המכון הווטרנרי ע"ש קמרון; 2 - לשכה וטרנרית כנות

לפטוספירוזיס היא מחלה זואונוטית שיש לה מאכסנים שונים ובהם אופי המחלה תלוי במין החיידק. המחלה היא כלל עולמית, ובעלי חיים היא מאופיינת בעיקר ע"י מחלת חום אשר עלולה להתפתח לכשל כלייתי, פגיעה בכבד מלווה צהבת, הפלות ותסמונות אחרות. עיקר ההעברה והדבקה נגרם בחשיפה לשתן נגוע. תקציר זה מובא בעקבות ממצאים חדשים המתייחסים להתפשטות אפשרית של מחלת לפטוספירה פומונה בארץ במגמה להגביר מודעות ונקיטת אמצעי שליטה, בהתאם.

חיידק הלפטוספירה הנפוץ ביותר בבקר בישראל הוא לפטוספירה בורגפטרסני סרובר הרדג'ו (ל. הרדג'ו) הגורם לתסמונת של עליה בחום גוף למספר ימים, ירידה בחלב והפלות בטרימסטר (שליש) האחרון. בגזעי הבקר לבשר בארץ, העמידים יותר לחדירת החיידק לרחם, אנו עדים להחזקת ההיריון עד תום, אך עגל שנפגע תוך-רחמי נולד מוחלש והינו בעל סיכויים פחותים סטטיסטית לשרוד את החודש הראשון לחייו.

עד לשנות ה-80 של המאה הקודמת התחלואה בבני אדם ממחלת הלפטוספירוזיס הייתה גבוהה וקבוצת האנשים בסיכון גבוה הייתה חקלאים, במיוחד רפתנים, העומדים בבור החליבה ונחשפים להפרשות ליטרים של שתן פרות. במקביל להורדת הנגיעות בבקר, חל שיפור משמעותי מבחינה סטטיסטית בירידת התחלואה בבני אדם.

בתחילת המאה הנוכחית נתגלתה מחלת לפטוספירה אינטרוגנס סרובר פומונה (ל. פומונה) ברפת במרכז הארץ. לעומת התסמונת הקלה יחסית בהדבקה ב-ל. הרדג'ו, האירוע המתואר אופיין בנזקים חמורים שראשיתם בתסמונת אקוטית בת מספר ימים בודדים של תמותת עגלים ופרות בוגרות ובהמשך, תופעות קליניות שהתבטאו בחום גבוה, צהבת, שתן דמי, ירידה בחלב והפלות. כך, למרות נקיטת אמצעים במשך כשלוש שנים להדברת המחלה כמו הסגר, טיפולים אנטיביוטיים וחיסון של כל הבקר, הוחלט לחסל את העדר אשר נשחט בבית מטבחיים בתנאים מיוחדים.

עד 2009 המחלה לא נתגלתה בארץ ואז החלה במפטמה גדולה בדרום תסמונת של חום גבוה, צהבת, שתן דמי ומוות תוך 3 ימים בכ-140 עגלים עד גיל 8 חודשים. בעוד שבתסמונת הקלינית נפגע רק בקר שחור לבן בסיכומי האירוע נמצאה ירידה בניצולת המזון במרבית הקבוצות שנחשפו. לאחר 2 סדרות של טיפולים אנטיביוטיים ובשילוב התאמת ממשק העדר לפעולות שננקטו שהשתרעו על פני שנה וחצי, המפטמה נבדקה ונמצאה שלילית. לאור המקרה לא נמצאה עדות למחלה במשך שנתיים במדגם של כ-12,000 דגימות שנשלחו למכון הווטרנרי ממקומות שונים בארץ.

בשנת 2012 המחלה שוב נמצאה בעדר בקר לבשר במרכז הארץ בעקבות ירידה חדה במספר ההריונות. במדגם סרולוגי ראשוני של שתי קבוצות פרות, נמצאו תגובות חיוביות גבוהות בכ-60% מהבקר הנבדק. בתחקיר האירוע נתגלה שבקר ממשק זה נמכר באופן סדיר למפטמה במושב באזור

המרכז וגם שם נמצאו 19 חיוביות מתוך 47 שנבדקו בקבוצות גיל שונות. שני משקים אלו טופלו באופן מקיף ויסודי וחיסון. בביקורות המשך לא נתגלתה עדות לנוכחות המחלה בעדר. בשנת 2104 נמצא עדר בקר לבשר של בני המיעוטים באזור בית נחמיה עם נגיעות גבוהה על בסיס סרולוגי ובהנחיית השו"ט כל הבקר טופל.

ניטור סרולוגי של בבקר שהפיל הראה ביולי 2015 שהמחלה התפשטה לבקר באזורי מעואוייה ואום אל פחם בעדרים בהם נצפתה רמת הפלות של בין 20 ל-25 אחוזים. לאחר מספר שבועות המחלה נתגלתה גם בעדר בקר קיבוצי מעבר למשולש. לאור האמור למעלה ברצוננו להדגיש את הכלים המניעתיים שניתן להשתמש בהם לשליטה במחלה תוך מאמץ למניעת התפשטותה בארץ:

- החלת חובת בקרה על הכנסת משאיות מובילות בעלי חיים למשק נקי בכדי למנוע יבוא מוקד הדבקה במשק.
- החלת חובת בקרה על קנייה או העברת בקר ממשק למשק ללא בדיקה או טיפול
- מניעת רעיית בקר בשטח הצמוד לבקר נגוע
- יצירת הפרדה בין בקר לבשר לרפתות
- החלת שמירת בטיחות ביולוגית ברפת ומניעת כניסה של חיות בר לרפתות

אומנם קיים חיסון כנגד *ל. פומונה* אך החיסון אינו מונע הדבקת הבקר אלא רק את התופעות הקליניות, כלומר החיידק ימשיך להתפשט בתוך העדר גם בכיסוי חיסוני אשר יהפוך את המחלה לאנדמית במשק. מצב זה מסכן גם בני אדם וגם בעלי חיים אחרים ומגביר את הסיכונים להדבקת משקים נוספים.

ביעור המחלה בעדר נגוע אפשרי, זול, ובוצע בהצלחה בארץ בעבר ובמיוחד בעונות היבשות. על כן השליטה במחלה דורשת בניית מודל של בריאות אחידה והשקעת מאמץ משותף ועיקש.

**בריאות**

**העדר**

**מושב 10**

**יו"ר:**

**ד"ר בני שריר**

## מגמות, שינויים וחידושים בביקורת החלב - תוצאות סקר עולמי

### יניב לבון\* (הרצאה מוזמנת)

התאחדות מגדלי בקר

**מבוא:** בשנים האחרונות אנו עדים לשינויים רבים בתחום בדיקות החלב בבקר ביחד עם התקדמות טכנולוגית מהירה. קבוצת העבודה של ארגון ICAR (International Committee for Animal Recording), העוסקת בנושאי ביקורת החלב, עובדת על עדכונים חיוניים ונדרשים באופן ביצוע ביקורות החלב. כחלק ממהלך זה החליטה הוועדה לערוך סקר בינלאומי אשר יכסה את כל חלקי העולם ויכלול גם מדינות שאינן חברות בארגון. השנים האחרונות התאפיינו במתן המון אפשרויות חדשות גם לרפתנים וגם לארגוני ביקורת החלב בנוגע לאיסוף מידע חיוני עבור כל פרה ופרה. תוצאות הסקר ישמשו כבסיס לעדכון של הוראות העבודה של ביקורות החלב וחישובי התחלובות. כמו כן, יראו תוצאות הסקר את אופן השימוש בנתונים אלו על ידי הרפתנים וארגוני הביקורת וכן מהן התכניות בנושא זה לעתיד הקרוב, הן בבדיקות ברמת הרפת (מכשירי מדידה על הקו למיניהם) והן בבדיקות ברמת המעבדה.

**שיטות:** הסקר כלל 106 שאלות המכסות את מרבית הנושאים הקשורים לביקורות חלב וחישובי התחלובות. המידע הסופי הגיע מ 46 ארגונים, 169 מעבדות חלב וכלל נתונים על 21,486,116 פרות חלב. קבלת הנתונים נעשתה בשיטה אלקטרונית עם התוכנה SurveyMonkey.

**תוצאות:** קיימות ב ICAR שלוש שיטות עיקריות לביצוע ביקורת החלב ברפתות: על ידי מבקר חלב, על ידי הרפתן לבד וכן שילוב בין השיטות (טבלה 1).

**טבלה 1:** זהות המבצע של ביקורות החלב במשקים

מספר הארגונים	מספר הפרות (מיליון)	זהות המבצע
38	14.9	מבקר חלב
30	5.5	רפתן
12	0.4	משולב

מרבית הארגונים משתמשים ביותר משיטה אחת לביצוע ביקורות החלב בעדרים. בישראל אנו משתמשים גם בשתי השיטות הראשונות: מבקר חלב ברפתות הגדולות (מעל 150 חולבות) וביקורת עצמית על ידי הרפתן ברפתות קטנות יותר. מדד מעניין נוסף הוא שיטת הדיגום עצמה כאשר מרבית הארגונים נוקטים בשיטה של דיגום מחליבה אחת לסירוגין (מחליפים את החליבה ממנה לוקחים דגימה כל פעם (טבלה 2)).

**טבלה 2:** שיטות שונות לדיגום החלב במהלך הביקורת



מספר הארגונים	מספר הפרות (מיליון)	שיטת דיגום החלב
15	4.6	דגימה יחסית לכמות החלב
17	5.3	דגימה זהה משתי החליבות
19	3.2	דגימה מחליבה אחת <sup>*</sup>
31	7	דגימה מחליבה משתנה <sup>#</sup>

<sup>\*</sup> הדיגום מתבצע מחליבה אחת אך הכמויות החלב נלקחות משתי חליבות.  
<sup>#</sup> שינוי החליבה ממנה נדגם החלב כל חודש.

נושא נוסף שנבחן הינו אופן השימוש בטכנולוגיות חדשות בימים אלו וכן מהן התכניות לעתיד בנושא זה בארגוני ביקורת החלב (טבלה 3).

**טבלה 3:** התפלגות הבדיקות שנעשות כיום ומתוכננות להיעשות בעתיד בדוגמאות ביקורת החלב.

סוג הבדיקה	ארגונים הבודקים כיום	ארגונים המתכננים לבדוק
בדיקות הריון	19	13
קטזיס	11	13
גורמי דלקת (חיידקים)	15	5
חומצות שומן	9	9
בקרת מחלות	11	6
בדיקות קזאין	7	6

כמובן שבדיקות אלו נעשות בנוסף לבדיקות הרגילות של מוצקים ותאים סומטיים. בישראל לשם השוואה לא קיימות כמעט בדיקות נוספות למעט חומצות שומן שהוכנסו לאחרונה וכן בדיקות קזאין אשר קיימות אך לא נעשה בהם שימוש.

**סיכום:** סקר זה מראה הבדלים רבים בין הארגונים בנוגע לאופן ביצוע הביקורת, וכן בטכנולוגיות השונות המשמשות את הארגונים השונים. הבדל גדול קיים בגורמים הנבדקים בדוגמאות הביקורת. ניתן לראות שבעולם בודקים הרבה יותר דברים מאשר בודקים אצלנו. תוצאות סקר זה ישמשו את הוועדה כבסיס לעדכון של הוראות העבודה של ביקורות החלב וחישובי התחלובות.

סקר זה בוצע על ידי הוועדה המקצועית של ICAR : Dairy Cattle Milk Recording Working Group המנוהלת על ידי Pavel Bucek מצ'כיה.

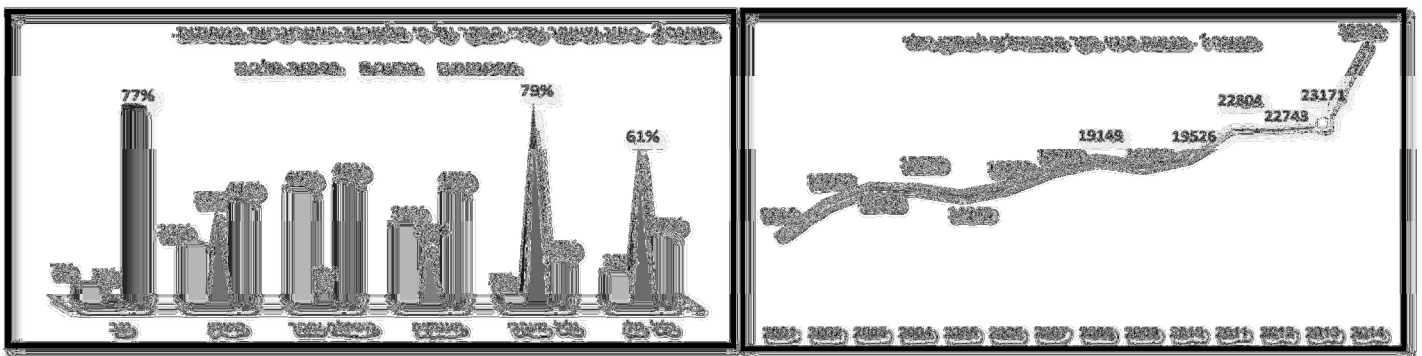
חברי הוועדה מודים לכל ארגוני ביקורת החלב אשר ענו על השאלון ותרמו להצלחת הסקר.

## תהליך הפיקוח ותוצאות כילוי בקר בישראל

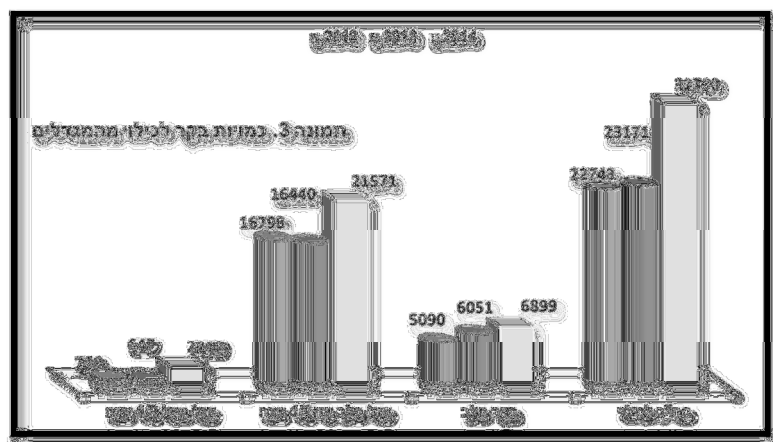
### מיכאל אטינגר\* (הרצאה מוזמנת)

משרד החקלאות, השירותים הווטרינריים ובריאות המקנה.

הבקר הישראלי מגיע בשנים אחרונות לרמות תפוקה גדולות שכל פגיעה בהן, עלולה להשפיע מאוד על המשך פעילות ענף הבקר. כל המרכיבים ביחד ולחוד בענף: גידול, פיטום, חליבה, הרכב מזון, טיפולים ומטפלים, המלטות וכמובן תמותה ופינוי פגרים הינם נדבך משמעותי בעת חישובים תפעוליים וכלכליים של המפעל בפרט והענף בכלל ומגמות פינוי לכילוי משתנות מדי שנה (תמונה 1). ענף הבקר בישראל עומד כיום על כ- 829 עדרים המפוזרים ב- 6 אזורים שונים (תמונה 2) גליל גולן (116), גליל מערבי (72), העמקים (199), השפלה וההר (205), השרון (80) ונגב (157). ובנוסף, מתבצע יבוא עגלי בקר לפיטום מהמדינות המאושרות, וכך, הובאו לישראל בשנת 2015 סה"כ 122,229 ראשי בקר.

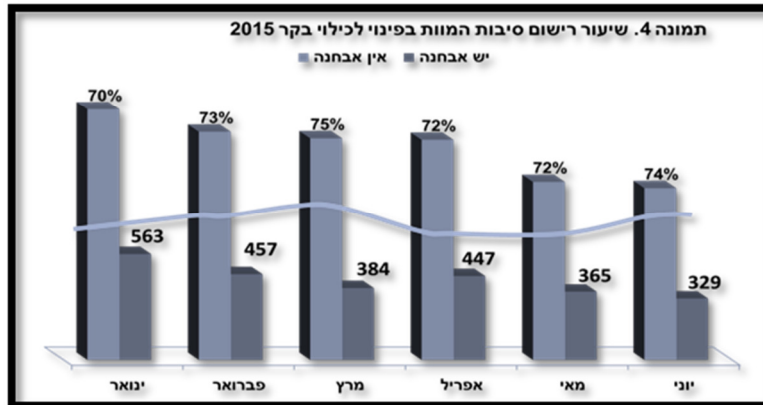


במהלך גידול, פיטום ויבוא בקר קיימת גם תמותה מסיבות שונות וכך פינוי בקר לכילוי בישראל הגיע בשנת 2014 ל- 30,610 ראש (תמונה 3 – המונח "עגל" כולל עגלות).



חשוב להדגיש חשיבות מילוי המסמכים הנלווים בפינוי בקר הכולל תעודות רישום / זהות לבקר וכמובן גם חתימה ע"י הרופא המטפל, הדבר אינו מעכב את הפינוי היות וניתן לשלוח את

המסמכים גם לאחר פינוי ( עד 7 ימים). כיום שיעור בקר לכלי ללא אבחנה עומד על מעל 70% במספרים ארציים (תמונה 4).



שיפור הדיווח והאבחון ויצירת בסיס נתונים גמיש ונגיש יותר במתקן, יאפשרו דיוק וניתוח רב יותר עד לרמת משק ופרה. בניתוח דיווחים בעלי האבחנה, בשיעור ממוצע שנתי גבוה ב-2015 בלטו אין ממצא (44%), דלקת ריאות (24%) ושלושולים (13%). להלן התפלגות סיבת המוות בחלוקה לקבוצות מחלה כדלקמן:

קבוצת מחלות	מע' העיכול	המלטה	זיהומיות	עטין	אחרות
* ממוצע 2001-5	30.3%	26.4%	19.1%	17.4%	6.9%
** ממוצע 2015	23.0%	5.0%	31.0%	6.0%	27.0%

\* (פ. הדני, נ. גלאון, מה ניתן ללמוד על תחלואה מניתוח נתוני תמותה?, 2006)  
 \*\* עד חודש יולי 2015

איסוף נתונים מאפשר ניתוח ועיבוד נתוני הכלי המשמש את הגורמים המקצועיים לגילוי, מעקב ואף חיזוי התפרצויות. בכך, הגורמים המקצועיים בשירותים הווטרינריים משתמשים בכלי אפידמיולוגי ייחודי נוסף ומאוד חשוב בביצוע תחקירים, בירורים ופעולות מקצועיות רבות בתחום בריאות הציבור. השילוב בין השירותים הווטרינריים, המגדלים, המועצה לענף החלב בישראל, קנ"ט ומתקן לכלי מאפשר לעמוד בסטנדרטים הגבוהים הנדרשים.

## אבחון של גורמים המשפיעים על תנובה, מחלות פוריות מנתונים של נעה ברפת הזורע

בנימין דומיאן\*<sup>1</sup>, ע. בן צבי<sup>2</sup> (הרצאה מוזמנת)

1 - בנק ק.ב.צ.; 2 - רפת הזורע

בעולם המדעי/עסקי מדברים על מהפכת ה-Big Data ועל יתרונותיה. מהפכה זו רלוונטית גם לעתיד של הרפתות (כמו המצאת הטורקטורים מול סוסים). המחקר שלנו מראה שיש פוטנציאל לא מנוצל בענף החלב. בישראל בכל רפת בודדת יש "ים של נתונים". הנתונים נחלקים לנתונים שהינם גורמים (סיבה=Input) כגון, מזונות ותכולתם ומזג האוויר, ולנתונים שהינם התוצאה (output) כדוגמת, חלב, שומן, חלבון, תחלואה וביצועי הפוריות. כיוון שהנתונים רבים ונמצאים במקומות שונים בתוכנות הניהול לא ניתן לנתח אותם בקלות. כל מומחה וכל רפתן מעוניין לגלות קשרים וחוקים בין סיבה (גורם) ותוצאה כדי לשפר את היעילות. הדו"חות הקיימים היום מאפשרים לקבל תשובות רק על שאלות "מה קרה?" וכמעט לא ניתן לענות על שאלות: למה זה קרה? מה יקרה? או מה הוא הטוב ביותר שיכול לקרות?

**חשיבות והכרח של Big Data:** כיום אנליסטים יכולים לנתח רק כמה מדדים של נושא מסוים בחודש, אבל אלגוריתמים מתאימים יכולים לנתח אלפי מדדים בתוך כמה דקות על מנת לגלות ולזהות אלפי חוקים. לדוגמה, כאשר מחפשים 5 גורמים, מתוך 320 המשתנים, אשר השילוב שלהם משפיע בצורה החזקה ביותר על תנובה, על מחלות ועל פוריות, מספר הצירופים שיש לבדוק גדול יותר ממספר הצירופים בהגרלה לוטו. (1:27,097,728,064 מול 1:43,949,268). לכן מהפכה של Big Data יכול להכפיל מספר של התגליות (ומספר של מחקרים), לעתים קרובות בלי ניסויים (אלא בעזרת ניתוח נתונים רטרוספקטיבי בלבד).

יתרון נוסף, אנליסטים נאלצים לנתח כמה מדדים ומרבית הניתוחים לא מראים קשר משמעותי. אבל אלגוריתמים מתאימים יכולים להציג קשרים משמעותיים בלבד (ייצוג יתר, תת-ייצוג).

**מסד הנתונים:** מסד הנתונים כלל את נתוני רפת הזורע מ-01/2007 ועד 06/2015. סה"כ נאספו כ-320 משתנים שונים מתוכנת הנ.ע.ה. של הרפת וכן נתוני מזג אויר מאתר המטאורולוגי (meteo.co.il) בתקופה זו. המשתנים כללו נתונים כדוגמת מזונות, תכולות ויחסים בין תכולות, צריכת מזון לראש לקבוצות, כמה נתונים בסיסיים מספר העדר (למשל ימים מהמלטה) ועונה, תנובות חלב, ומחלות.

**מטרת העבודה:** לגלות גורמים שמשפיעים באופן משמעותי על המדדים הבאים: חלב (1), חמ"מ (2), אחוז שומן (3), שומן ק"ג (4), אחוז חלבון (5), חלבון ק"ג (6), רת"ס (7), פוריות (8), קטוזיס (9), שלשול (10), דלקות עטין קליניות (11), רווחיות (12) ומחלות אחרות. בנייתוטים חד-מימדיים יש כ-4,000 סוגי אספקטים (12 כפול 320) ברפת בודדת. בהתאם לכך באמצעות איחזור מידע אפשר לענות על כ-4,000 שאלות מסוג "כיצד משפיע/ה ...?".

**שיטות ניתוח הנתונים:** נעשה שימוש בשיטות רגרסיה לינארית (Stepwise Variable Selection) ו- Association rules על מנת לבחון ולגלות חוקים וקשרים בין המשתנים השונים (סיבה-תוצאה).

**תוצאות:** (א) במחקר נבדקה ההשפעה על 12 משתנים שונים (חלב, חמ"מ, שומן, חלבון וכו'). בטבלה 1 מוצגים השפעת גורמים שונים על החמ"מ. נבחנו ההשפעות של כל אחד מן המשתנים לחוד והשפעתם המשותפת. בחינת המזונות בלבד מסבירה 84.1% מהשונות בחמ"מ. שילוב כל המשתנים ביחד מסביר 94.5% מהשונות. ניתן לראות שמשנתה מזג האוויר באופן עצמאי מסביר רק 43% מהשונות אך שילובו עם שאר המשתנים מאפשר הסבר של מעל 90% מהשונות.

**טבלה 1:** מודלים שונים להסברת השונות בחמ"מ

מודלים לפי סוגים של נתונים							
שילוב כל הגורמים למעט מזג האוויר	שילוב כל הגורמים	מזג האוויר	יחסים בין תכולות	תכולות	מזונות	ספר העדר ועונה	
0.898	0.945	0.430	0.790	0.779	0.841	0.607	R Square
0.892	0.939	0.418	0.785	0.773	0.830	0.598	Adjusted R Square
1.159	0.882	2.728	1.639	1.681	1.458	2.239	Std. Error of the Estimate

אלגוריתם משופר יכול לשפר את התוצאות לעיל, למשל להסביר שינויים ב-97.7% גם ללא נתונים מטאורולוגיים וזאת על ידי מעבר מאופטימום גלובלי לאופטימום מקומי (לוקאלי).

(ב) במחקר נעשה שימוש בתוכנות מיוחדות על מנת לזהות חוקים (Rules) – לפי נושאים (1-12). בניתוח נתוני רפת הזורע זוהו אלפי חוקים. לדוגמא מוצג חוק אחד בהקשר לקטוזיס:

- שיעור הקטוזיס בחודשים בהם נמצא שיחס ADF לשומן במנה הוא בין 36.28 ל 37.81 וגם יחס NDF לשומן הינו בין 20.81 ל 23.43 (ממוצע 21.66), היה גבוה משיעור הקטוזיס הממוצע ברפת (פי 1.85 מחודש ממוצע). הממצא של שיעור קטוזיס גבוה יותר מהממוצע נמצא בהסתברות של 100% בכל אחד מתשעה החודשים בהם התקיים החוק הנ"ל.

**סיכום:** בניתוח נתוני רפתות ניתן לזהות אלפי חוקים המתארים קשרים בין גורמים (סיבה) לביצועים (תוצאה). לכול חוק ניתן להגדיר את רמת המובהקות (הסתברות שגיאה) ובכך להבין את רמת השפעתו על מדדים ספציפיים ועל ביצועי הרפת. חוקים אלה יכולים להיות מועילים הן לרפתנים והן למומחים מפני שקל מאוד להבין אותם (אם "סיבה" - אז "תוצאה"). ניתוח אלפי חוקים מאפשר גם גילוי של מידע שימושי וחדש. השיטה הנ"ל מאפשרת לזהות את הסיבות למחלות, לתנובה נמוכה (חלב, שומן, חלבון) וכד' ובכך מאפשרת קבלת החלטות ניהוליות טובות יותר. המערכות הקיימות כיום יכולות לזהות מחלות על ידי סימנים ראשוניים (הבעיה כבר קיימת) אך אינן יכולות לענות על השאלה "למה זה קרה?", לדוגמא כיצד ניתן למנוע את הקטוזיס. בהרצאה תוצג השיטה שפותחה לבחינה ולגילוי של אלפי חוקים ברמת הרפת הפרטנית ומאפשרת קבלת החלטות ניהוליות לשיפור ביצועי הרפת בזמן אמת.

## דינמיקה של אוכלוסיות יבחושים מעבירי מחלות בקר במשקי חלב בישראל

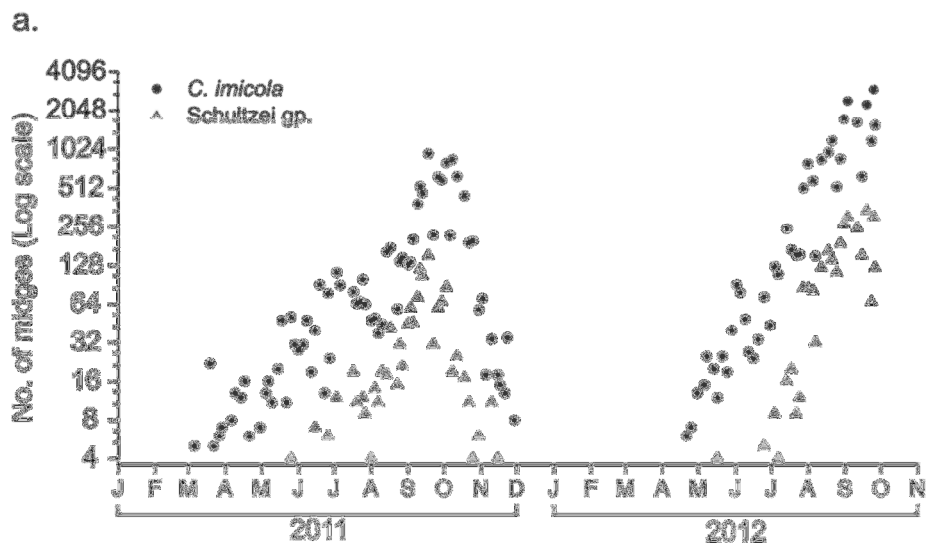
יונתן סרויה\*, י. גוטליב, א. קלמנט

בית הספר לרפואה וטרינרית ע"ש קורט, הפקולטה לחקלאות

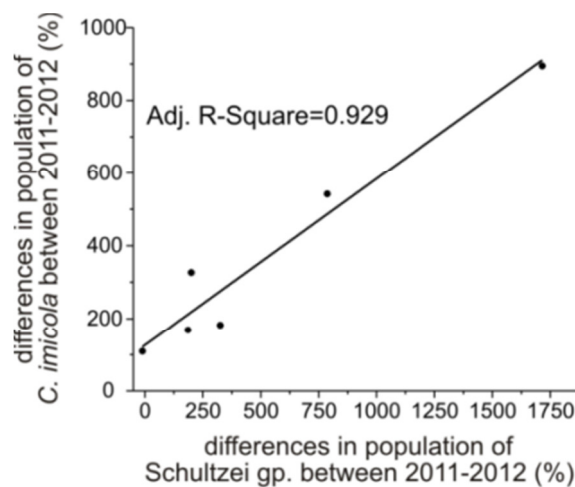
**מבוא:** יבחושים מסוג *Culicoides* (Latreille 1809) (Diptera: Ceratopogonidae) ידועים כמעבירי מחלות נגיפיות התוקפות מעלי גירה בארץ ובעולם. במהלך העשורים האחרונים משקי הבקר בישראל חוו מאות התפרצויות של מחלות נגיפיות כדוגמת כחול הלשון, מחלה דימומית אפיזואוטית וקדחת קקיונית. הנזק הנגרם הינו כתוצאה מירידת בתנובת החלב, מוות ועלייה בהוצאות שוליות כגון טיפול רפואי. שיעורי ההיארעות של מחלות אלו מגיעים לשיא בחודשים ספטמבר ואוקטובר, עם הגעת אוכלוסיות היבחושים לשיא ולכן, מידע מקדים על גודל פוטנציאלי של אוכלוסיית היבחושים במשק החלב עשוי להשפיע על שיקולים כלכליים בנוגע למשטרי חיסונים. קיימים מספר גורמים המשפיעים על קצב גידול האוכלוסייה של היבחושים במשק: גודל התחלתי של האוכלוסייה לאחר החורף, כמות שטחי הקרקע המתאימים לגדילת הדרגות הצעירות של היבחושים (קרקע עם רטיבות קבועה) וטמפרטורת הסביבה, שלה השפעה ישירה על קצב גידול השלב הצעיר ועל קצב גידול הנגיף בגוף הבוגר המאכסן. היבחוש *C. imicola* ויבחושים מקבוצת *C. schultzei* המונה בישראל את המינים *C. oxystoma* ו *C. kingi* מהווים את מיני היבחושים העיקריים המצויים ברפתות חלב בישראל.

**שיטות וחומרים:** על מנת לבדוק את הדינמיקה השנתית של אוכלוסיות יבחושים אלו הצבנו מלכודות בעשרה משקים ברחבי הארץ ובעזרתם של הרפתנים דגמנו יבחושים פעמיים בשבוע במשך השנים 2011-2012.

**תוצאות:** השוואת אוכלוסיות היבחושים בין השנים 2011 ל 2012 (איור מס' 1) מראה כי קצב הגידול ב- 2012 היה גבוה יותר מאשר ב- 2011 ובהתאם לכך, גודל האוכלוסייה הסופית שנמדד בשיא היה פי שלוש בשנת 2012 לעומת 2011. זאת, למרות שהאוכלוסייה ההתחלתית (מיד בתום החורף) הייתה גבוהה יותר ב- 2011. מדדי טמפרטורה ומשקעים בקרבת המשקים מראה כי חורף 2011 היה חם מזה של 2012, בעוד ב- 2012 הקיץ היה חם יותר. מגמה זו חזרה על עצמה בכל הרפתות שהשתתפו במחקר והעידה כי גודל האוכלוסייה בזמן השיא קשור בעיקר בטמפרטורת הסביבה באביב ובקיץ. בנוסף, כמות המשקעים באביב ב-2011 הייתה גבוהה מזו שנמדדה ב- 2012. מכך היסקנו כי לכמות משקעים השפעה נמוכה על גודל אוכלוסיית היבחושים, כנראה משום שסביבת הרפת לכשעצמה מאפשרת אזורי הטלה מובחרים לאורך כל השנה ללא תלות במקורות מים חיצוניים כגון גשמים.



איור 1. דינאמיקת אוכלוסיות יבחושים במשק החלב של איילת השחר בשנים 2011-2012. בנוסף הראנו כי קיימת התאמה בין גודל אוכלוסיית המין *C. imicola* לבין אוכלוסיית המינים מקבוצת ה- *Schultzei*. (איור 2). מאחר והשלבים הצעירים של שני המינים מתפתחים בהרכבי קרקעות שונים, ניתן להסיק כי הם מושפעים במידה דומה מתנאי הסביבה.



איור 1. שינוי אוכלוסיית היבחושים בין השנים 2011-2012 באחוזים. קו המגמה הוא קו שעבר התאמה (Fitting)

תוצאות המחקר מהוות הרחבה לעבודותיו הקודמות של פרופ' יהודה ברוורמן ומציגות בפעם הראשונה תמונה כוללת של דינמיקת אוכלוסיית היבחושים ברחבי מדינת ישראל ומעלות השערות לגבי הגורמים המשמעותיים המשפיעים עליה.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב וקרן Merck

## סקירת אוכלוסיות חרקים מעופפים מוצצי דם ברפתות חלב העלולים להוות

### מעביר מכני של הנגיף קטרת העור

איתי כהנא סוטיין\*<sup>1</sup>, א. קלמנט<sup>1</sup>, א. חיל<sup>2</sup>, י. גוטליב<sup>1</sup> (מקבל מלגה)

1 - בית הספר לרפואה וטרינרית ע"ש קורט, הפקולטה למדעי החקלאות, המזון ואיכות הסביבה; 2 - החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה-אורנים

מחלת קטרת העור (Lumpy skin disease), אשר נגרמת על ידי נגיף (Poxviridea: Capripoxvirus), היא מחלה אקוטית של בקר שעיקר תסמיניה מתבטאים בחום, ירידה בתנובת החלב, הופעת קטריות (Nodules), הפלות ואף תמותה במקרים מסוימים. בארץ תועדו התפרצויות בהיקף מצומצם באזור הדרום בשנים 1989, 2006, ו-2007. בשנת 2012 תועדה התפרצות בהיקף גדול משמעותית בעיקר באזור הצפון. ההתפרצות נמשכה כ-15 חודשים במהלכה נפגעו כ-300 משקים וחלו בני בקר רבים הן במרעה והן במשקי החלב.

גורם המחלה מועבר באופן מכאני, ולכן על פי החשד כל פרוק רגליים מוצץ דם עלול להעביר את גורם המחלה. מבין כל החרקים שנבחנו עד כה הראו כי יתושות מהמין *Aedes aegypti* וכן מספר מיני קרציות מסוגלים לבצע העברה מלאה של הנגיף. קיימת השערה כי קרציות מהוות מאגר של הנגיף ואילו זבובאים (Diptera) מהווים גורם עיקרי להעברת הנגיף בין בעלי החיים בעת התפרצויות. מאחר והמין *A. aegypti* אינו נפוץ באזורינו, קיים צורך לבחון אלו זבובאים בארץ מסוגלים להוות וקטור עבור המחלה.

במהלך שנת 2014 נערכו 12 דיגומים אחת לחודש של זבובאים ב-14 רפתות באזור רמת הגולן והגליל התחתון בהן תועד שיעור תחלואה שונה (מהיעדר מוחלט של תחלואה ועד שיעור תחלואה של 50%). זבובאים נלכדו במלכודות דבק, מלכודות ריח ואור UV. מלכודות הוצבו ברפת למשך כ-48 שעות. החרקים שנלכדו מוינו תחת בינוקולר למשפחות, סוגים וכשהתאפשר גם למינים. במחקר נלכדו יותר מ-155,000 חרקים ובהם יותר מ-21,000 זבובים מוצצי דם או כאלו בעלי חשיבות וטרינרית. מניתוח ראשוני של הנתונים עולה כי קיימת שונות גדולה בתוך המשקים וגם בין המשקים עצמם. אוכלוסייתם של הזבובים מסוג *Musca* גבוהה מזו של הזבובים מהסוג *Stomoxys* לאורך כל השנה מלבד החודשים דצמבר עד פברואר. במחקר זה נלכדו בכל הרפתות מספר פרטים של *Musca crassirostris* שהינו מוצץ דם אובליגטורי ויכול להוות וקטור של מחלה זו או גורמי מחלה נוספים. כעת אנו בוחנים את הקשר בין מגוון ומספר הזבובאים לשיעור התחלואה במשקים.

המחקר מומן על ידי משרד החקלאות



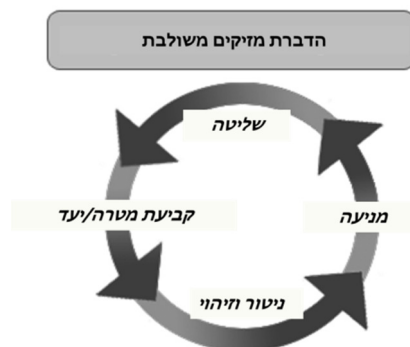
## הדברה משולבת נגד מזיקים ברפת החלב

מאור קדמי\* (הרצאה מוזמנת)

"החקלאית"

מגוון רחב של פרוקי-רגלים נחשבים כמזיקים ברפת החלב. שתי הקבוצות עיקריות בעלות החשיבות הווטרנרית והכלכלית הן: 1. חרקים (*Insecta*); 2. עכבישניים (*Arachnida*). הנזקים העיקריים הנגרמים כתוצאה מפעילותם כוללים: ירידה ביצרנות (חלב ובשר); העברת מחלות ופתוגנים שונים לבקר ולבני האדם; פגיעה ברווחת בעלי החיים; עלייה בהוצאות עבודה ותכשירים; ולעיתים אף פגיעה ציבורית ותדמיתית. הדברת מזיקים ברפת, היא חלק מפעולות הממשק השיגרתי. פעולה זאת מתרחשת כמעט בכל הרפתות בארץ ובעלת שיעורי הצלחה משתנים. ברוב המקרים פעולות ההדברה מתבצעות באופן חלקי בלבד ולא מקצועי. במצב זה, התוצאות המתקבלות אינן מספקות ולעיתים יותר מזיקות ממועילות. בסקר שערכנו בקרב 150 רפתות חלב, נמצא שרוב הרפתנים מבצעים את ההדברה בעצמם, כאשר רוב הכשרה בתחום ההדברה ברפת היא על בסיס ניסיון ולימוד עצמי או הנחיה מהאדם ממנו רוכשים את תכשירי ההדברה לרפת. דוגמא לפעולת הדברה לא מקצועית המקובלת על ידי רפתנים בארץ, היא שימוש בתכשירי הדברה בלבד ללא פעולות ממשקיות. גישה זאת גורמת לעלייה באוכלוסיית פרוקי-הרגלים, יצירת עמידות של החרקים לתכשירי ההדברה, השמדה לא מכוונת של "האויבים הטבעיים" של החרקים, וסכנת הרעלה של בעלי החיים, בני האדם והסביבה. על מנת לצמצם תופעות אלו, פותחה גישה חדשנית של הדברה משולבת - **management integrated pest (IPM)**.

גישת ההדברה המשולבת נגד חרקים, היא אסטרטגיה ממשקית, חדשנית, המשלבת מספר שיטות הדברה אשר משלימות אחת את השניה ופועלות יחדיו. שיטה זאת גורמת למיקסום היעילות של פעולת ההדברה, מיזעור השימוש בתכשירי הדברה, שמירה על סביבה נקייה ולא מזיקה לבעלי החיים כולל ה"אויבים הטבעיים" של החרקים ולבני האדם. תוכניות ההדברה המשולבת מבוססות על זיהוי נכון של המזיקים ברפת יחד עם ניטור מתוזמן ומדויק (איור 1). רכיבים נוספים בתוכנית, הם שילובים שונים של פרקטיקות שליטה ממשקיות, ביולוגיות, כימיות אשר נועדו לשמור על אוכלוסיות המזיקים מתחת לרמות כלכליות פוגעניות. תוכנית הדברה משולבת כוללת עקרונות בסיסיים אך יש להתאימה לכל אזור או רפת.



איור 1: מעגל עקרונות הבסיס להדברה משולבת נגד חרקים

### **בהרצאה יסקרו העקרונות של תוכניות ההדברה המשולבות אשר כוללים:**

1. זיהוי המזיקים ברפת: השתיכותם הטקסונומית, הביולוגיה והביודינמיקה שלהם (מחזורי חיים, בתי גידול ועוד), הסכנות הנשקפות מהם והאפידמיולוגיה הקשורה בהם (עונתיות, תפוצה ועוד).
2. ניטור המזיקים ברפת: לאחר זיהוי המזיקים הפוטנציאלים יש לנטר את האוכלוסיות השונות ולהבין מי מהמזיקים בעל פוטנציאל נזק גבוה יותר ולהתמקד בהם.
3. הגדרת מטרה: חשוב להבין מה ברצוננו להשיג, השמדה מלאה כמו במקרה של פרעושים או הפחתת האוכלוסיה לרמה נמוכה ולא מזיקה כמו במקרה של זבובים מסוימים. לאחר ההחלטה ניתן יהיה לבחור דרך פעולה מתאימה.
4. הכרת נקודות הסיכון ברפת לכל מזיק: בתי הגידול השונים ומקורות המזון, בסביבה הקרובה לבעלי החיים ובסביבה הרחוקה מהרפת.
5. הדברה ממשקית: מטרתה מניעת בתי גידול ופגיעה במחזור החיים של המזיקים. הדרכים המקובלות כוללת טיפול בזבל, ניכוש עשבייה, יצירת סביבה יבשה, טיפול במפגעים ופגרים, שימוש בחומרי ריפוד קוטלי חרקים, איזורור ותחזוקת צנרת המים.
6. הדברה מכאנית: מבוססת על שימוש במלכודות, פיתיונות, מבנים ורשתות. תהליך זה מצריך הבנה וניסיון, בחירת מלכודות מתאימות, הצבה נכונה ותחזוקה שלהם.
7. הדברה כימית: שימוש בתכשירי הדברה מצריך ידע, הכשרה וניסיון. ההדברה הכימית כוללת שימוש סביבתי או ישירות על בעלי-החיים. חשוב לדעת להתאים תכשיר למזיק, השימוש חייב להיות מושכל ומדויק. פעולות ההדברה הכימיות המניעתיות יעילות יותר מאשר השימוש בזמן התפרצות.
8. הדברה ביולוגית: שימוש ב"אויבים הטבעיים" של החרקים כגון: חיפושיות, אקריות, זבובים וצרעות. פעולות ההדברה הביולוגית עוזרות בהפחתת השימוש בתכשירים כימיים וברעלים אך אינן יכולות להוות תחליף בלעדי.
9. הדברה ירוקה: תהליך שצובר תאוצה בשנים האחרונות ומבוסס על שימוש בתכשירים אקולוגיים, בחירת צמחייה דוחת חרקים, הזנה מונעת ופיתוח חיסונים.

**לסיכום:** הצלחת פעולת ההדברה ברפת תלויה בשילוב כל הנקודות המוזכרות, זהו תהליך המצריך ידע רב, ולכן ההמלצה היא לייצר תפקיד מוגדר ברפת של אחד העובדים או איש מקצוע חיצוני אשר ינהל, יתעד, יתמקצע ויהיה אחראי על כל מכלול עבודת ההדברה והטיפול במזיקים ברפת.

הקלת עומס

החום

של הפרה

בקיץ

מושב 11

יו"ר: הלל מלכה

## השוואת יעילות השימוש במערפלים לעומת מתזים לצורך צינון פרות חלב

### בחצר הצינון

עמי ארנין\*<sup>1</sup>, א. צ'ולה<sup>2</sup>, מ. ואן סטרטן<sup>1</sup>

1- "החקלאית"; 2- המרכז האקדמי רופין, רפת זבולון

**מבוא:** בשנים הקרובות מתכוונות רשויות המדינה לשנות את שיטת החיוב בכל הנוגע לכמות ואיכות הביוב אשר יוצא מהרפת למערכות הניקוז, דבר אשר עלול להטיל עומס כלכלי ניכר על הרפתות בארץ. אחת הדרכים להתמודד עם בעיה זאת היא לנסות ולהקטין את כמויות המים שבהן נעשה שימוש בחצר הצינון אשר חלקם הגדול מוצא את דרכו אל הביוב. במחקרים שונים בעבר מצאנו שבחלק ניכר מהרפתות נעשה שימוש בכמויות מים גדולות ללא כל תועלת. מדידה הקדמית ברפת אחת הראתה שיתכן ששימוש במערפלי לחץ נמוך תאפשר לצמצם באופן ניכר את כמויות המים מבלי לפגוע ביעילות הצינון.

**מטרת העבודה:** לבדוק האם שימוש במערפלי לחץ נמוך בחצר ההמתנה לחליבה (חצר הצינון) יאפשר הורדת הטמפ' הואגינלית של הפרות במידה שווה או טובה יותר משימוש במתזים ויביא בכך לחסכון בעלויות המים והביוב.

**חומרים ושיטות:** הניסוי נערך בארבעה משקים קיבוציים באזור הגליל המערבי במשך שישה ימים בכל משק בחודשים יולי אוגוסט 2014. בכל משק הותקנה בחצר הצינון מערכת של מערפלי לחץ נמוך במקביל למערכת המתזים הרגילה. כמו כן הותקנו שעוני מים בכניסה לחצר הצינון כך שניתן היה למדוד באופן מדויק את כמויות המים שנעשה בהם שימוש בשיטות השונות. בניסוי נעשה שימוש במאווררים ובמתזים אשר היו מותקנים במשק ללא כל שינוי למעט הוספת מערפלי לחץ נמוך בעלי ספיקה של 7 ליטר לשעה. המערפלים הותקנו ברביעיות בחזית כל מאוורר (כ-16 מערפלים בחזית של מאוורר 78").

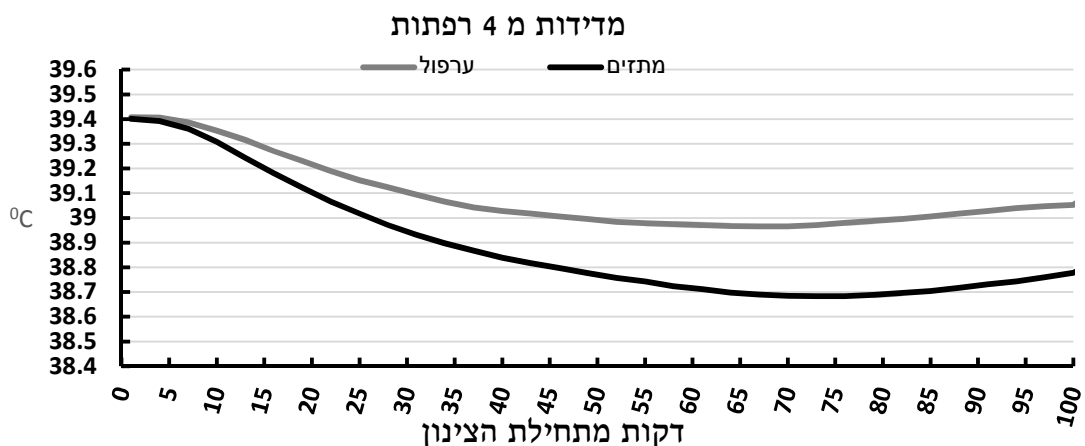
לניסוי נכנסו 20 פרות משתי קבוצות דומות (מבחינת מיקום ותנאים) של פרות בוגרות. ביום תחילת הניסוי הותקנו בכל הפרות אוגרי נתוני טמפרטורה (לוגרים) אשר חוברו להתקן תוך ואגינלי (סידר). הלוגרים תוכנתו לקריאה של הטמפרטורה כל 3 דקות ולמשך שבעה ימים. בתום השבוע הוצאו הלוגרים והנתונים שנאגרו נפרקו למחשב.

במשך כל ימי הניסוי קיבלו הפרות בשתי הקבוצות צינון המשלב הפעלה של מתזים ומאווררים באינטרוולים כמקובל במשק. בשני צינונים ביום, צינון הבוקר (בין חליבת בוקר לחליבת צהרים) וצינון צהרים (בין חליבת צהרים לחליבת ערב) קיבלו פרות הניסוי צינון אשר בו מופעלים המערפלים והמאווררים באופן רציף כל מהלך הצינון ללא שימוש במתזים. בצינונים אלו קבלה קבוצת הביקורת צינון רגיל של מתזים ומאווררים באינטרוולים. לאחר שלושת הימים הראשונים של הניסוי נעשתה החלפה בין הקבוצות (cross over). קבוצת הניסוי הפכה להיות קבוצת הביקורת ולהיפך. נתוני הלוגרים בצרוף לרישום זמני הצינון אפשרו לחשב את מידת ירידת הטמפ' בשיטות הצינון השונות. כמו כן נמדדו באופן מדגמי כמויות המים בשיטות השונות. ניתוח הנתונים נעשה במודל לינארי מעורב.

**תוצאות:** בכל המשקים נמצא שצינון עם מערפלים הינו נחות לעומת צינון עם מתזים. ההבדלים בחום הגוף בשיטות הצינון השונות היו מובהקים סטטיסטית בכל נקודת זמן, כאשר נלקחו בחשבון ההשפעה של זמן, מועד הצינון, משק, והאינטראקציה בין אופן הצינון לכל אחד משלושת המשתנים הללו. בטבלה מס' 1 מרוכזים הנתונים הטכניים וביצועי המערכת של ארבעת המשקים. ניתן לראות את ההבדלים הניכרים בכמויות המאווררים, המערפלים וכן את ההבדלים בביצועי המערכת בין המשקים השונים.

**טבלה מס' 1 ריכוז הנתונים הטכניים במשקי הניסוי**

משק	מס מאווררים "78"	שטח החצר (מ"ר)	שטח מאוורר (מ"ר למ"ר חצר)	כמות מים מתזים(ליטר לצינון)	כמות מים מערפלים (ליטר לצינון)	זמן צינון(דק')	ירידת טמפ' מתזים (°C)	ירידת טמפ' מערפלים (°C)
1	7	221	0.097	1125	400	40.8	0.78	0.54
2	4	80	0.15	675	422	47.9	0.91	0.59
3	5	150	0.1	766	214	40.8	0.54	0.53
4	4	162	0.07	1029	168	44.2	0.73	0.53



**תרשים 1.** השפעת שיטות הצינון השונות על ירידת הטמפרטורה הואגינלית של הפרות.

תרשים 1 מראה את ההבדל בירידת הטמפ' בשתי השיטות בכלל אוכלוסיית הניסוי. ניתן לראות ששימוש במתזים הביא לירידה רבה יותר בטמפ' הואגינלית של הפרות, לעומת השימוש במערפלים.

**דיון ומסקנות:** תוצאות הניסוי מראות שצינון עם מערפלים בלבד הינו פחות יעיל מצינון עם מתזים. יתכן שהדבר נובע מכמות המים הכללית הנמוכה מידי או מכך שטיפות המים אשר מתקבלות מהמערפלים הינן קטנות מידי ולא מצליחות לחדור את הפרווה של הפרות ולצנן את העור כנדרש. מכיוון שקיים צורך אמיתי ומידי בצמצום כמויות השפכים היוצאים מחצר הצינון נראה שהדרך הנכונה להשיג זאת היא ע"י תכנון והפעלה מדויקים של חצר הצינון וע"י שימוש במתזים בעלי ספיקות בינוניות ופיזור רחב.

## צינון רפתות בשיטת ערפול וסחרור בערבה הדרומית - תנובת חלב, משקל גוף,

פוריות, התנהגות, טמפרטורת גוף וקצב נשימה - סיכום

משה קאים<sup>1\*</sup>, א. מלץ<sup>2</sup>, ח. גסיטוע<sup>1</sup>, א. ארבל<sup>2</sup>, מ. כהן<sup>3</sup>, מ. ברק<sup>2</sup>,

ה. מלכא<sup>4</sup>, ס. רוזן<sup>4</sup>, ג. לידור<sup>2</sup>, א. אנטלר<sup>2</sup>, א. שמאי<sup>1</sup>

1 - המחלקה לחקר בקר וצאן, המכון לחקר בעלי חיים, מינהל המחקר החקלאי; 2 - המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי; 3 - קיבוץ יהל; 4 - המחלקה לבקר, שה"מ

**מבוא:** עקת החום על פרות החלב בקיץ בכלל ובערבה בפרט פוגעת ברווחת הפרה, בתנובת החלב ובפוריות, למרות נקיטת משטר צינון אינטנסיבי המבוסס על צנונים יזומים (הרטבה ואוורור מאולץ) לפני ובין החליבות, ובפס האבסה בסככה. ברפת יהל נוסתה שיטת צינון שעיקריה: א. צינון האוויר בסככה ובקרה על החלפתו; ב. ערפול בלחץ גבוה; ג. סחרור האוויר בתוך הסככה הסגורה.

**מטרות עבודה** היו לבחון את השפעת מערכת הצינון בסככה הסגורה, בנוסף לצנונים יזומים לפני החליבה וצינון אחד אחר חליבת לילה על תנובת החלב, הפוריות, התנהגות רביצה וטמפרטורת הגוף. זאת, בהשוואה לממשק הצינון המקובל ברפת הכולל: צינונים יזומים לפני כל חליבה ובין החליבות וכן צינון בפס ההאבסה במשך רוב שעות היממה. זאת, בנוסף לאוורור בסככה.

**שיטת הביצוע:** הניסוי נערך במשך 3 שנים בחודשים יוני-ספטמבר. פרות הוקצו על פי מספר התחלובה וימים מהמלטה לאחת משתי סככות סמוכות. כבקורת שמשו סככת קורל עם גג מעל לשביל ההאבסה. סככת הניסוי שנסגרה הייתה זהה לסככת הביקורת. במשך הלילה הופסק הצינון בסככת הטיפול והפרות יכלו לשהות מחוץ לסככה בדומה לפרות הביקורת. כל הפרות צוידו בתגים המאפשרים מדידת זמן רביצה ומספר רביצות (אפיאקט פלוס תוצרת צ.ח.מ. אפיקים). נתוני תנובת חלב, משקל גוף והתנהגות, חושבו רק עבור הפרות מתחלובה שנייה ואילך שהמליטו בתקופת הניסוי. השתנות הטמפרטורה הוגינאלית של הפרות במשך היממה, נבדקה באמצעות אוגר נתוני טמפרטורה שהוחדר לנרתיק הפרה באמצעות התקן וגינאלי (CIDR). הטמפרטורה הוגינאלית של הפרות נמדדה בשתי קבוצות הניסוי, במשך 2-3 ימים ברציפות, בשלושה מועדים לאורך הקיץ. כמו כן, נמדד קצב הנשימה של הפרות בשתי קבוצות הניסוי במועדים שונים לאורך היממה. ניתוח נתוני חלב נעשה בפרוצדורה GLM (SAS) ושל נתוני הפוריות במבחן כי-בריבוע. התוצאות מוצגות כ ממוצעים מתוקנים (LSmeans).

**תוצאות:** הפרות שהמליטו בסככת הטיפול החל מחדש מאי ושהו בה לפחות עד סוף ספטמבר הדגו עקומת תחלובה של 300 יום (שכללה גם את הסתיו והחורף שאחרי תקופת הניסוי) שונה מזו של הפרות המקבילות בסככת הביקורת. שיא התחלובה היה מוקדם יותר וגבוה ב- 2 ק"ג ליממה. יתרון ברמת ההנבה של הפרות שהמליטו בסככת הניסוי נשמר לאורך התחלובה כולה (1.3 ק"ג ליממה בממוצע), למרות שאחרי חדש ספטמבר הופסק הטיפול בסככת הניסוי. הפרות שהמליטו בסככת הניסוי ירדו במשקלן פחות מהפרות שהמליטו בסככת הביקורת, 9% לעומת

11% בהתאמה, שזה הבדל של כ- 20 ק"ג. הבדל זה נשמר לאורך התחלובה כולה ולכן הגיעו הפרות שהמליטו בקיץ בסככת הניסוי למשקלן ההתחלתי כחודש לפני הפרות שהמליטו בסככת הביקורת. במשך תקופת הניסוי, בוצעו בחודשים יוני עד ספטמבר 128 הזרעות בקבוצת הטיפול ו-151 הזרעות בקבוצת הביקורת. שיעורי ההתעברות מההזרעה הראשונה היו 42.9% ו-32.2% ( $p=0.1$ ), ומכלל ההזרעות 37.5% ו-31.1%, אצל פרות הטיפול בהשוואה לפרות הביקורת, בהתאמה. הבדל בולט נצפה בהתנהגות הרביצה בין שתי קבוצות הפרות בחודשיים הראשונים אחר ההמלטה. פרות שהמליטו בקיץ בסככת הניסוי רבצו כחצי שעה יותר במשך היממה, ומשך כל רביצה היה ארוך יותר (מספר רביצות קטן יותר) בהשוואה לפרות בסככת הביקורת. בתמונת הראי של פעילות הצעידה, מספר הצעדים המקסימלי במשך היממה, היה נמוך יותר בסככת הניסוי.

איור 1. השתנות טמפרטורת תוך נרתיק של הפרות במשך היממה בקבוצות הביקורת והטיפול



במשך רוב שעות היממה הטמפרטורה הוגינאלית הממוצעת של פרות הטיפול הייתה נמוכה מ- $39^{\circ}\text{C}$  (איור 1). לעומת זאת, פרות הביקורת חוו תנודתיות רבה בטמפרטורה הוגינאלית כשערכי השיא שלה הגיעו לרמה של  $39.6^{\circ}\text{C}$ . בשעות הבוקר, קצב הנשימה של הפרות בשתי הקבוצות היו דומות. במדידה שנערכה בשעות אחה"צ קצב הנשימה של פרות הטיפול היו נמוכות יותר באופן משמעותי (48/דקה), בהשוואה לקצב הנשימה של פרות הביקורת (78/דקה).

**לסיכום:** שיטת הצינון שנוסחה הדגימה יתרון מובהק בייצור החלב ורווחת הפרה. תוצאות הפוריות מרמזות שגם בתחום זה שיטת הצינון שנבדקה עשויה להניב תוצאות משופרות בקיץ. אין ספק שהתנאים שסיפקה סככת הניסוי לפרות שהמליטו בקיץ, השפיעו לטובה על ביצועיהן לא רק בתקופת הקיץ אלא לאורך התחלובה כולה. לעובדה זו, יש השלכות על היעילות הכלכלית של הרפת, ועל שיפור רווחת הפרה.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב

## קירור החלל בסככה פתוחה באמצעות ערפול בלחץ גבוה כתוספת למאווררי הרקולס בעמק המעיינות

הלל מלכה<sup>1\*</sup>, א. פרנק<sup>1</sup>, צ. שרף<sup>2</sup>, צ. פורי<sup>2</sup>, ח. מלאכי<sup>2</sup>, י. לבון<sup>3</sup>

1 - המחלקה לבקר, שה"מ; 2 - רפת שלוחות; 3 - התאחדות מגדלי בקר  
**מבוא:** צינון הפרות בקיץ מהווה ממשק נפוץ במרבית עדרי החלב במטרה לצמצם את העונתיות ביצור החלב ולהשיא את רווחי הרפת. צינון הפרות מתבצע ע"י שילוב של הרטבה ואוורור מאולץ בחצר ההמתנה, באזור האבוס ובחצרות מיוחדות המיועדות לצינון הפרות. סקרים שנערכו לאחרונה מלמדים כי ניתן באמצעות צינון אינטנסיבי (כ - 7 שעות מצטברות ביממה) למנוע כמעט לחלוטין את הפחיתה הקיצית בתנובת החלב ולצמצם מאוד את הירידה הקיצית בכוסר ההתעברות של הפרות.

האתר העיקרי לצינון הפרות הינו בחצר ההמתנה לשם מובאות הפרות, כשלוש פעמים ביום, לחליבה ועוד כשלוש פעמים נוספות לצינון מאולץ. למרות זאת, עדין קיימות שעות רבות ביממה בעיקר בעמקים החמים בהן טמפרטורת הגוף של הפרה עולה מעל 39 מעלות ומציבה את הפרה במצב של עקת חום. הפתרון הקיים לשעות אלו הינו צינון בסככות הרביצה כאשר ישנן כמה אפשרויות שונות לביצועו. בחירת האפשרות המתאימה תשפיע על כמות המים הנצרכת וכן על כמות החשמל ולכן תלויה בממשק הכללי ברפת.

**מטרת המחקר:** יעדי המחקר הנוכחי הינן עריכת השוואה במהלך חודשי הקיץ בין שתי קבוצות: קבוצה ללא תוספת צינון על זה שבחצר ההמתנה וקבוצה אשר תקבל תוספת של צינון בסככה מסוג ערפול בלחץ גבוה בתוספת אוורור ממאווררי 76 אינץ'.

**שיטות:** מחקר זה משווה בין שתי קבוצות: אחת עם תוספת צינון בסככות הרביצה ואחת ללא תוספת צינון. הניסוי מתבצע ברפת של קיבוץ שלוחות מעמק המעיינות.

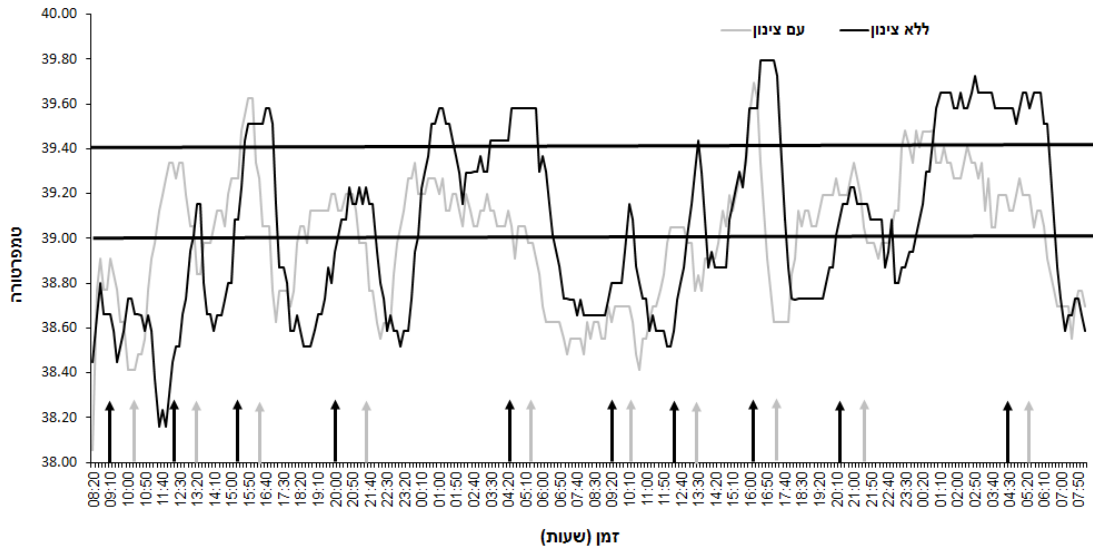
פרות חולקו מראש לשתי הסככות על פי מספר התחלובה, מצב בתחלובה, ימים מההמלטה, מצב גופני, כמות חלב ותוך התחשבות בנתונים גנטיים. פרות ממליטות יופנו גם הן לסככות הטיפול תוך התחשבות בפרמטרים המוזכרים. פרות יהיו באותה הקבוצה לאורך כל תקופת הניסוי. אופן הטיפול בסככות יעשה על ידי המקובל במשק לכל סככה.

המשתנים אשר ינוטרו ויושוו בין הטיפולים הנבדקים הם: תנאי הסככה מבחינת טמפרטורה ולחות, רטיבות המרבץ, שעות עבודת טרקטור/רפתן על הסככה (קלטור, טיפול נוסף בזבל ועוד), טמפרטורות וגינליות (בעונת הקיץ), תנובת חלב, מוצקים, סת"ס, מדדי בריאות (צליעות, מחלות המלטה), כמות דלקות עטין קליניות, מדדי רווחת הפרה, תופעת ההתגודדות ומדדי רבייה. ניתוח הנתונים נעשה בתוכנת SAS.

**תוצאות:** נתוני טמפרטורות וגינליות מוצגות באיור 1. מעניין לראות את השפעת תוספת הצינון בסככה הבאה לידי ביטוי בעיקר בשעות הלילה בהן רואים ירידה ממוצעת של בערך 0.5 מעלות בין הקבוצות. כמו כן, טמפרטורת הסככה עצמה נמצאה אף היא נמוכה יותר בקבוצת הטיפול בקרוב ל מעלה אחת, גם כאן ההבדל העיקרי הינו בשעות הלילה.

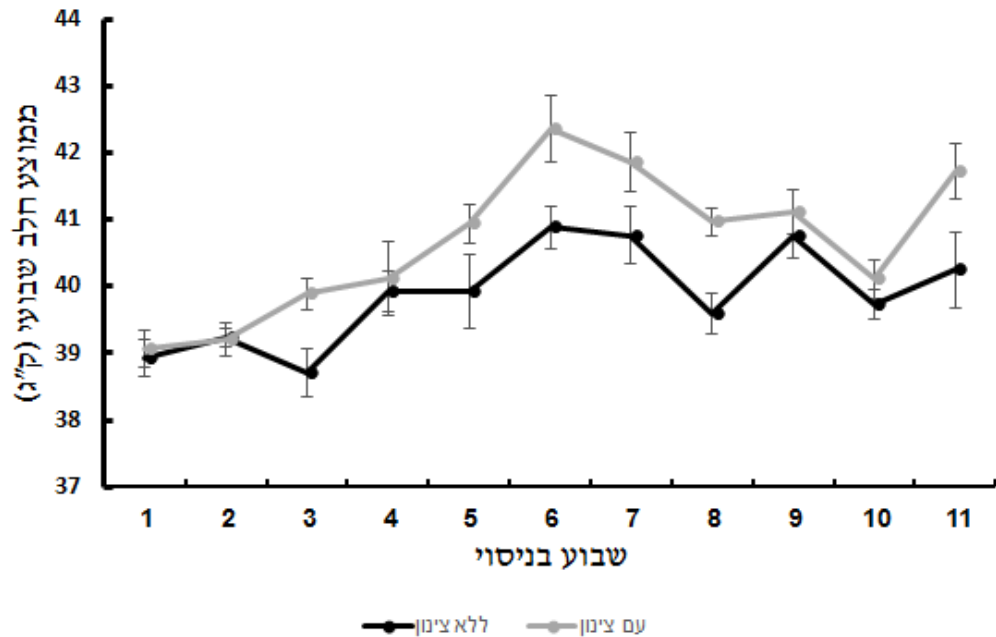
**איור 1:** טמפרטורות וגינליות בקבוצות הניסוי במהלך חודש יולי (1-3/7/15)





חץ מסמן מועד צינון מאולץ או בחליבה. טמפרטורת השטח בתקופה הזו הייתה בין 20 מעלות בלילה ל 35 ביום. כמות חלב ממוצעת ליום נלקחה מנתוני בקר החליבה לכל קבוצה. איור 2 מציג ממוצע שבועי של ק"ג חלב במהלך 11 השבועות הראשונים של הניסוי (01/05/15 – 16/07/15). ניתן לראות עליה בכמות החלב בקבוצת הטיפול שבועיים לאחר תחילת הניסוי.

איור 2. תנובת החלב (ק"ג) ממוצע שבועי מתחילת הניסוי.



**סיכום:** ניסוי זה למרות שעדין נמשך מצביע על שיפור ברווחת הפרה אשר בא לידי ביטוי גם בטמפרטורת גוף נמוכה יותר וגם בעליית ממוצע החלב לפרה. נתונים נוספים וסיכום מלא יוצגו במהלך הכנס.

**הערכת איכות ממשק הצינון ברפת באמצעות ניטור טמפרטורת הגוף של הפרות משה קאים\*<sup>1</sup>, ח. גסיטוע<sup>1</sup>, מ. ברק<sup>2</sup>, א. ארבל<sup>2</sup>, א. מלץ<sup>2</sup>, א. שמאי<sup>1</sup> (הרצאה מוזמנת)**  
 1 - המחלקה לחקר בקר וצאן, המכון לחקר בעלי חיים, מינהל המחקר החקלאי; 2 - המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי

צינון פרות הוא מרכיב מרכזי בממשק אחזקת פרות חלב בקיץ. הצינון מיועד להקל את עומס החום הסביבתי על הפרות, לשם השגת ביצועי ייצור מיטביים.

טמפרטורת הגוף של הפרה משקפת במידה רבה את דרגת עקת החום בה היא מצויה. במקרים רבים טמפרטורת הגוף של הפרות עולה במשך פרקי זמן מסוימים לאורך היממה, זאת למרות ההפעלה של אמצעי צינון ברפת. תבנית ההשתנות של טמפרטורת הגוף של הפרה במהלך היממה, משקפת במידה רבה את תוצאות "המאמצים המשותפים" של הפרה, בהפעלת מנגנוני הפגת חום מהגוף, ושל המגדל, בהפעלת אמצעי הצינון.

על מנת להגדיר את צרכי הצינון של הפרות, חשוב לאתר את המועדים ואת פרקי הזמן במשך היממה, בהם הפרות נמצאות בעקת חום (טמפרטורת גוף גבוהה מהנורמאלי), ואם יש צורך, לערוך שינויים באופן ההפעלה של אמצעי הצינון במהלך היממה. שיפור איכות צינון עשויה למתן או אפילו לבטל את עומס החום הסביבתי על הפרה. הביטוי לכך יהיה בשמירה על טמפרטורת גוף נורמאלית במשך כל שעות היממה.

קיימת שיטה המאפשרת למדוד את טמפרטורת תוך-נרתיק (כמייצגת את טמפרטורת הגוף), באמצעות חיישן (אוגר נתוני טמפרטורה), המודד, מעבד, ואוגר את נתוני הטמפרטורה לאורך זמן. אוגר נתוני הטמפרטורה, מוכנס בחריץ מתאים בהתקן "סידר" המשמש עבורו כנשא בתוך נרתיק הפרה. הסידר מוחדר לנרתיק הפרה למשך מספר ימים. ניתן להתאים את תדירות מדידת טמפרטורת תוך-הנרתיק של הפרה בהתאם למטרות הבדיקה. בסיום הבדיקה, נקראים נתוני הטמפרטורה שנאגרו באמצעות תוכנה מתאימה, ומועברים לקובץ אקסל להערכה כמותית ולהצגה גרפית. תבנית ההשתנות של טמפרטורת תוך-הנרתיק במשך היממה, מושפעת מאוד ממועדי ההפעלה של טיפולי הצינון וממשך הפעלתם. מאחר ותבנית זו דומה מאוד בין ימים עוקבים, ניתן להסתפק בבדיקה של יומיים בלבד.

לשיטה המתוארת מספר יתרונות: א. השיטה מאפשרת מדידה רציפה של טמפרטורת הגוף של הפרה במשך היממה ובתדירות גבוהה; ב. המדידה לא מפריע לשגרת החיים של הפרה; ג. ניתן באמצעות המדידה לאתר את המועדים במשך היממה, ואת משך פרקי הזמן בהם הפרה מצויה בעקת חום; ד. השיטה מאפשרת לבחון שינויים באופן מתן הצינון, ובחינה מיידית של יעילות השינוי; ה. השיטה מאפשרת לבדוק את יעילות הצינון באתרים בהם הוא ניתן, כגון, סככת ההמתנה, סככת צינון ייעודית ומעל פס האבסה.

בדיקות לאפיון עקומת ההשתנות של טמפרטורת הגוף במשך היממה, בתנאים אקלימיים נוחים לפרות (חורף) נערכו בשתי רפתות, במטרה לקבוע את סף טמפרטורת גוף שמתחתיה הפרה

נמצאת במצב של נוחות תרמית, ואשר מעליה הפרה אינה מצליחה לווסת את טמפרטורת הגוף שלה, ונמצאת במצב המוגדר כהיפרתרמיה.

במשך שלושה קיצים רצופים, נערכו בדיקות לבחינת איכות ממשק הצינון ברפתות עם מגוון רחב של ממשקי צינון, שהתבססו על שילובים שונים של צינון הפרות לפני החליבה, צינון יזום של הפרות בין החליבות וצינון שלהן באזור ההאבסה. בדיקות אילה אפשרו את האפיון של איכות ממשק הצינון באותן הרפתות. בכל אחת מהבדיקות, חישבנו את מספר השעות המצטברות במשך היממה, בהן טמפרטורת הגוף של הפרות הייתה גבוהה מסיפי טמפרטורת גוף שנבחרו. ככל שמספר השעות המצטברות במשך היממה, בהן טמפרטורת הגוף של הפרות הייתה נמוכה יותר

מערכי הסף של טמפרטורת הגוף שנבחרו ( $39.0^{\circ}\text{C}$  או  $39.2^{\circ}\text{C}$ ), הוגדר הצינון כאפקטיבי יותר. במסגרת ההרצאה יוצגו מגמות ההשתנות של טמפרטורת הגוף אצל פרות גבוהות תנובה בהשוואה לנמוכות תנובה, ואצל פרות שנמצאו בתקופת היובש שלהן בעונות האביב והקיץ, עם וללא צינון.

**לסיכום:** מוצעת שיטה המאפשרת ניטור רציף של טמפרטורה תוך-נרתיק של הפרה ללא הפרעה לשגרת החיים שלה. השיטה מאפשרת לאתר את פרקי הזמן במשך היממה, בהם הפרה נמצאת בעקת חום, לערוך שינויים באופן מתן הצינון ולבחון באופן מידי את יעילותם של שינויים אלה.

**פוריות**

**הפרה**

**מושב 12**

**יו"ר: ד"ר צבי רוט**

## השפעת משטר הצינון על זרימת הדם לזיקי הדומיננטי ואורך המחזור בזמן עקת החום

ליאור עופר\*, ח. הניג, מ. קאים, ש. יעקובי, וע. גרשון

המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן

**מבוא:** אולטרסאונד פותח ככלי מחקר וכלי עזר ממשקי בכל הקשור למערך הרבייה ברפת החלב. השימוש באולטרסאונד מאפשר קבלת נתונים בזמן אמת על שינויים מורפולוגיים של השחלה, מעקב ויזואלי (בניגוד לפלפציה) ומדויק יותר על התפתחות העובר וכן מספק מידע חדש על הפיזיולוגיה של מערכת הרבייה במהלך ההריון ובזמנים שונים של המחזור המיני בפרה. טכניקה זו תרמה רבות להבנה של השינויים במהלך התפתחותם של זקיקים וכאמור אבחון ואספקת נתונים ברמת דיוק גבוה בהרבה מזו שמתקבל במישוש רקטלי. בכלל זה, ניתן לקבל מידע על התפתחות הזקיק הפרה-אובלטורי, התרחשות הביוץ והופעת גופיף צהוב ואבחנה של פתולוגיות על השחלות.

בעזרת הוספת מדד הדופלר לבדיקת האולטרסאונד ניתן לאמוד את קצב הזרימה וכמות הדם המגיעה לזיקי השחלה, ובכך ללמוד על הדינמיקה של אברי המין במערכת בשלבים שונים של המחזור המיני וההריון. השימוש בממד זה יכול לספק לנו מידע רב כגון: השוואת קצב זרימת הדם לעומת קצב הגדילה, הניוון, והביוץ של הזקיק ובניית פרופיל זרימת הדם לשחלה בזמן מחזור מלא של פרה. בעתיד ניתן יהיה לנסות ולחזות זמני ביוץ מדויקים בעזרת הנתונים שנאספו או לערוך מדידות לאורך המחזור של זרימת דם בזקיק היכולות לשמש להבדלה בין השלב הלוטאלי לשלב הפוליקולרי. מידע מסוג זה יכול לתרום במקרה של טיפול הורמונאלי למטרות של embryo transfer, ובכך יהיה ניתן לצפות את מספר הביציות שתחרוגנה ע"פ תמונת דופלר של הזקיקים שמקבלים אספקת דם.

עקת חום אפילו לזמן קצר, פוגעת בתהליכים רבייתיים ובכללם: שיבוש בהתפתחות הזקיקים והגוף הצהוב, שיבוש תהליך הסטרדיאוגנזה בשחלה, פגיעה באיכות הביציות, פגיעה בהתפתחות העובר, הפלות וספיגת עוברים. חשוב לציין, כי הפגיעה בהתפתחות ותפקוד הזקיק הפראובולטורי יכולה לגרום לשיבוש תהליכים הקשורים בביוץ, כגון, ייחום ומקשה על זיהויו בחודשי הקיץ. שיבוש אפשרי במועד הביוץ מתבניתו הרגילה בעקבות חשיפה לעומס חום, יכול להוות גורם מרכזי בירידה בשיעורי ההתעברות בחודשי הקיץ. זיהוי ואיתור קשיים מהסוג הזה ניתן לאתר ע"י שינוי בזרימת הדם.

**מטרת המחקר** היתה לאפיין את זרימת הדם לזיקי הדומיננטי והפראובולטורי בשחלה, בפרות חלב המצוננות חמש פעמים ביום לעומת פרות המצוננות שמונה פעמים ביום.

**שיטות:** למטרה זו, המחזור של 18 פרות בתחלובה שנייה ומעלה ברפת בית דגן בחודשי הקיץ (יולי-אוגוסט) סונכרן. הפרות חולקו לשתי קבוצות, קבוצה אחת קיבלה את מספר הצינונים הרגיל (5 צינונים ביום, 5CS) ואילו הקבוצה השנייה נחשפה למשטר צינונים מוגבר של 8 צינונים ביממה (8CS).

שחלות הפרות נסרקו ע"י מכשיר אולטרסאונד לזיהוי נוכחות גוף צהוב בשחלה ביום 3 למחזור המיני ונלקחה דגימת דם. השחלות נסרקו שוב ע"י מכשיר האולטרסאונד בימים 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 ועד הופעת גוף צהוב נוסף וסיום המחזור המיני. במקביל לפני כל סריקת אולטרסאונד נילקחה דגימת דם להערכת פרופיל הורמונאלי.

בזמן סריקות האולטרסאונד נמדדו הפרמטרים הבאים:

1. מעקב אחר התפתחות הזקיק לאורך המחזור ומדידת שטח ונפח הזקיק

2. מעקב אחר זרימת הדם של הזקיק לאורך המחזור

ניתוח ההבדלים בין ימים במחזור הפרה ובין שיטות הצינון נעשה בשיטת Repeated Measures ANOVA בתוכנת JMP (SAS Institute, 2005).

**תוצאות:** למרות שגודל הזקיקים היה זהה בין שתי קבוצות הצינון, אורך הגל הראשון היה ארוך יותר ואילו אורך הגל השני היה קצר יותר בקבוצה שנחשפה ל-5 צינונים בהשוואה לקבוצת ה-8 צינונים (אורך גל ראשון- 10 ימים בקבוצת ה-8 צינונים ו-14 יום בקבוצת ה-5 צינונים, אורך גל שני- 11 ימים בקבוצת ה-8 צינונים ו-9 ימים בקבוצת ה-5 צינונים). בנוסף, אורך המחזור כולו היה קצר יותר באופן מובהק בקבוצה שנחשפה ל-8 צינונים לעומת ה-5 צינונים ( $21.7 \pm 0.7$  לעומת  $23.2 \pm 0.54$  בהתאמה).

בנוסף, כאשר מדדנו את זרימת הדם לזקיק, מצאנו כי אין הבדל בזרימת הדם בין שתי קבוצות הצינון בימים 1-18 של המחזור, אך מיום 18 ועד לביוץ, מדדנו זרימת דם גבוהה יותר בשחלות של הקבוצה שצוננה 8 פעמים ביום בהשוואה לקבוצת החמישה צינונים. לא מצאנו הבדלים ברמות הפרוגסטרוגן בין שתי קבוצות הצינון.

**לסיכום,** העמדנו את שיטת הדופלר למדידת זרימת הדם לשחלה ולזקיק הפרה-אובולטורי. העלאת מספר הצינונים לא הביאה לשינוי ברמות הפרוגסטרוגן ובקצב גדילת הזקיקים אך השפיעה על אורכי גלי הזקיקים ואורך המחזור בכללי. בנוסף, מספר צינונים רב יותר שיפר את זרימת הדם לזקיק הדומיננטי בימים לפני הביוץ וביום הביוץ עצמו. השיפור בהנדסת האנוש ובטכנולוגיה של מכשיר האולטרסאונד יעודד את השימוש בטכניקה זו בתוך רפת החלב, ויביא לשימוש שכיח באולטרסאונד הן בקליניקה והן במחקר.

## השפעת האפקט העונתי ומשטר הצינונים על הפרשת גרלין לאורך המחזור בפרות לחלב

ערן גרשון\*, ל. עופר, א. פרידמן, מ. אלבז, מ. קאים, ח. גסיטוע, ד. שינדר, ש. יעקובי  
ח. הניג

המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן

**מבוא:** בפרות לחלב, עקת חום פוגעת בתהליכים רבייתיים רבים בכללם התפתחות הזיקה, יצירת הורמוני מין סטרואידים בשחלה, וירידה באיכות הביציות. כמו כן עקת חום גורמת לדיכוי התיאבון וירידה בצריכת המזון של פרות חלב המוביל למאזן אנרגיה שלילי (NEB), מעכבת הפרשת האינסולין, ומעלה את רמת הורמון גרלין בגוף. הורמון הגרלין הינו פפטיד בן 28 חומצות אמינו, בעל שתי צורות, אציל-גרלין - פפטיד בעל קבוצת אוקטניל בעמדה מספר שלוש, וגרלין ללא תוספת זו. גרלין כללי הינו סך הגרלין עם וללא קבוצת האוקטניל. הגרלין מופרש מהקיבה ומעודד אכילה שמעלה את צריכת המזון. בנוסף, הגרלין מגביר את הפרשת הורמון הגדילה. גרלין מפריע לפוריות תקינה על ידי עיכוב יצור הורמונים סטרואידים בשחלה והורדת איכות הביציות. מחקר שפורסם לאחרונה הראה שהן גרלין והן הרצפטור שלו (GHS-R) מבוטאים בכל מערכת המין הנקבית של הפרה כולל בזקיקים ובגופים צהובים. בנוסף, מחקרים קודמים הראו שהורמון הגדילה, שמופרש כתגובה לגרלין, משפיע על פעילות שחלתית בפרות חלב. השערת המחקר הינה שהירידה בפוריות בזמן עקת החום נובעת מעלייה ברמות הגרלין בפרות לחלב.

**שיטות:** על מנת לבדוק השערה זו נלקחו דגימות דם מפרות חלב בתחלובה שנייה ומעלה ברפת בית דגן הן בתקופה הקרה והן בתקופה החמה לאורך מחזור ייחום אחד. בזמן התקופה החמה הפרות חולקו לשתי קבוצות, קבוצה אחת קיבלה את מספר הצינונים הרגיל (5 צינונים ביום, 5CS) ואילו הקבוצה השנייה נחשפה למשטר צינונים מוגבר של 8 צינונים ביממה (8CS).

בניסוי נוסף שנערך ברפת בקיבוץ שובל, נדגמו דגימות דם ממבכירות ומפרות בתחלובה שנייה ומעלה לאורך מחזור מיני אחד הן בחורף והן בקיץ. רמות הגרלין האקטיבי והטוטאלי נמדדו בדגימות הדם שנאספו. ניתוח ההבדלים בין ימים במחזור הפרה ובין שיטות הצינון נעשה בשיטת

Repeated Measures ANOVA בתוכנת JMP (SAS Institute, 2005).

**תוצאות:** התוצאות מהניסוי הראשון הראו שאציל גרלין מופרש בצורה מחזורית בפרות מהמלטה שניה ומעלה הן בתקופה החמה והן בתקופה הקרה. רמתו עולה עד יום תשע ואז יורדת, ריכוזו עולה שוב לקראת יום 12 ונשאר גבוה עד לביוץ וסוף המחזור. תבנית הפרשה זו לא נמצאה

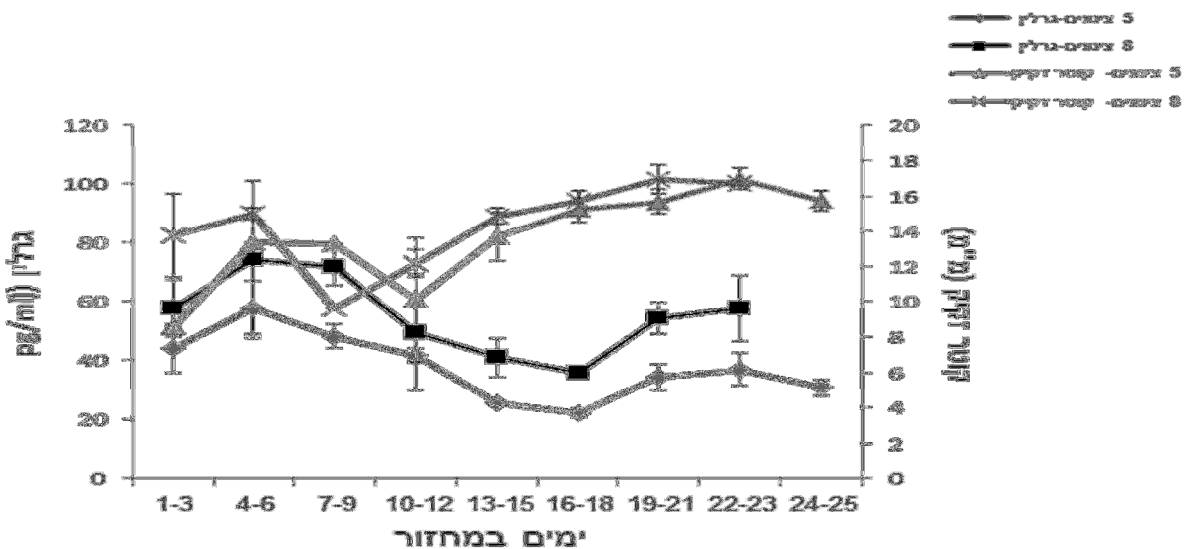
ברמות הגרלין הכללי. הפרשה זו חופפת בצורתה להתפתחות הזקיקים לאורך המחזור (איור 1).

כאשר השונו את רמות הגרלין בין העונות מצאנו כי רמת האציל גרלין בחורף גבוהה מאשר בקיץ באופן מובהק ( $161.85 \pm 11.07$  לעומת  $46.73 \pm 10.3$  בהתאמה). לא נמצא הבדל ברמות הגרלין הכללי בין שתי העונות ( $391.4 \pm 24$  לעומת  $399.7 \pm 22.3$  בהתאמה). בנוסף, אורך המחזור היה קצר יותר באופן מובהק בחורף לעומת הקיץ ( $21.7 \pm 0.7$  לעומת  $23.2 \pm 0.54$  בהתאמה). השוואת רמות הגרלין

בין שתי קבוצות הצינונים בקיץ גילתה כי רמות האציל גרלין בקבוצת ה-8 צינונים גבוהה מאשר בקבוצת ה-5 צינונים, אך לא נמצאה מובהקות ( $54.19 \pm 13.48$  לעומת  $46.73 \pm 10.3$  בהתאמה). לא נמצא הבדל ברמות הגרלין הכללי בין שתי קבוצות ( $391.4 \pm 24$  לעומת  $347.42 \pm 22.26$  בהתאמה). בנוסף, אורך המחזור היה קצר יותר באופן מובהק בקבוצה שנחשפה ל-8 צינונים לעומת ה-5 צינונים ( $21.7 \pm 0.7$  לעומת  $23.2 \pm 0.54$  בהתאמה).

בניסוי השני, מצאנו שאציל גרלין מופרש בצורה מחזורית בפרות מהמלטה שניה ומעלה אך לא במבכירות. כמו כן מצאנו שישנה מובהקות בהבדלים באציל גרלין במבכירות בקיץ ( $76.5 \pm 4.3$ ) לעומת החורף ( $61.37 \pm 3.75$ ) אך בפרות בתחלובה שנייה ומעלה, לא נצפה הבדל זה בין העונות ( $63.3 \pm 4.03$  לעומת  $67.5 \pm 4.04$  בהתאמה). בנוסף, מצאנו כי ישנו הבדל מובהק ברמות הגרלין הכללי בין מבכירות ( $349.2 \pm 10.73^b$ ) לתחלובה 2 ומעלה ( $419.69 \pm 11.07^b$ ), אך אין מובהקות בהבדלים באציל גרלין בין קבוצת המבכירות ( $64.95 \pm 6.88^a$ ) לקבוצה של תחלובה 2 ומעלה ( $71.94 \pm 7.11^a$ ). בפרות מהמלטה שנייה ומעלה, אך לא במבכירות, אורך המחזור בקיץ היה באופן מובהק קצר יותר (פרות לבסוף, מצאנו כי פרות שהרו בסוף המחזור של הניסוי, רמות האציל גרלין לאורך המחזור היו גבוהות יותר בהשוואה לאלה שלא התעברו ( $56.8 \pm 6.8$  לעומת  $74.5 \pm 3.3$  בהתאמה).

**לסיכום**, רמות האציל גרלין גבוהות יותר בחורף לעומת הקיץ ויתכן שהן נחוצות להתפתחות העובר וההריון התקין. בנוסף, יתכן ורמות הגרלין במהלך המחזור יכולות להוות מדד לסיכויי ההתעברות של הפרה.



איור 1. הפרשת גרלין והתפתחות הזקינים לאורך המחזור.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.



## השפעת טמפרטורות קיצון נמוכות וגבוהות ביום ההזרעה, על שיעורי

### התעברות בעדר החלב

דני גלעד\*<sup>1</sup>, י. לבון<sup>2</sup>

1 - חברת שיאון; 2 - התאחדות מגדלי בקר

**מבוא:** עומס חום בחודשים החמים של השנה הוא הגורם העיקרי לירידה בפוריות של פרות חלב. שיעורי ההתעברות בקיץ נמוכים באופן מובהק מאילו שבחורף כאשר שיעורי ההתעברות יורדים ב-50% ויותר. חשיפה מתמשכת של פרות חלב לתנאי עומס חום גורמת למצב המוגדר כ"עקת חום" שבעקבותיו חלים שינויים פיסיולוגיים שונים הפוגעים בכושר היצרנות וכושר ההתעברות. הפגיעה במערכת הרבייה הינה משמעותית ביותר ומתרחשת בכמה רמות כגון: ירידה באיכות הזקיקים בשחלה, פגיעה באיכות הביציות, פגיעה באיכות העובר, פגיעה בגוף הצהוב המתפתח וכן עוד גורמים נוספים התנהגותיים והורמונליים. בעוד שהפגיעה המתמשכת בשיעורי ההתעברות ידועה ונחקרה רבות לא נעשתה בדיקה מה המשמעות של טמפרטורות קיצון נמוכות או גבוהות ביום מסוים על שיעורי ההתעברות של פרות החלב.

**מטרת העבודה:** בחינת השפעה של טמפרטורות קיצון באזורים שונים נמוכות או גבוהות על שיעור ההתעברות.

**שיטות העבודה:** נתוני טמפרטורות קיצון (קיץ 2014 וחורף 2014-15; טמפרטורה מינימלית או מכסימלית ליום) בימים ספציפיים נלקחו מהאתר של השרות המטאורולוגי, נבחרו ימים עם טמפרטורות קיצון אשר נרשמו בתחנות מדידה. בהתאם לאזורים עם טמפרטורת הקיצון נלקחו משקים הנמצאים באזור אזור אקלימי ונבחנו שיעורי ההתעברות באותם ימים. שיעורי ההתעברות בימי הקיצון הושוו לשיעורי ההתעברות בימים אחרים. ניתוח נוסף התמקד באופן יותר ספציפי באזורים מסוימים בהם נצפו ימי קיצון אלו. ניתוח הנתונים נעשה בפרוצדורת GLM של תוכנת SAS כאשר שיעורי ההתעברות הינם המשתנה התלוי וטווח טמפרטורה ספציפי הינו המשתנה הבלתי תלוי. גורמים נוספים שהוכנסו למודל הינם: מספר תחלובה, ימים להזרעה, מספר הזרעה וכן אזור גיאוגרפי. התוצאות מוצגות כממוצע מתוקן  $\pm$  סטיית תקן.

### תוצאות:

שיעורי ההתעברות על סמך רמות הטמפרטורה המקסימלית או המינימלית לכלל האזורים מוצגים בטבלה 1. נתוני טבלה 1 מצביעים על ירידה בהתעברות ברמות טמפרטורה נמוכות אשר למרות היותה מובהקת סטטיסטית היא אינה דומה לירידה ברמות טמפרטורה גבוהות. כאשר מסתכלים על התפלגות מספר הימים עם טמפרטורות קיצון נמוכות או גבוהות לפי אזור גאוגרפי נמצא ש-84% מהימים עם טמפרטורות קיצון נמוכות היו באזור ההר ואילו 63% מהימים עם טמפרטורות גבוהות היו באזור העמקים החמים. ממצא זה הוביל אותנו לבחון אזורים אלו באופן ספציפי. טבלאות 2+3 מראות השפעה זו באזורי ההר והעמקים החמים בהתאמה.

**טבלה 1: שיעורי ההתעברות כתלות בטמפרטורות מינימום ומקסימום**

<i>SE</i>	<i>ממוצע מתוקן</i>	<i>מספר הזרעות</i>	<i>טמפרטורה מכסימלית</i>	<i>טמפרטורה מינימלית</i>
0.014	30.63%	1078	≤10	-
0.005	36.01%	9681	10.1-15	-
0.007	34.38%	107082	15.1-30	-
0.002	24.31%	43723	30.1-37	≤20
0.002	21.69%	55261	30.1-37	>20
0.005	18.19%	5701	>37	>20

**טבלה 2. שיעורי ההתעברות כתלות בטמפרטורות מינימום או מקסימום באזור ההר**

<i>SE</i>	<i>ממוצע מתוקן</i>	<i>מספר הזרעות</i>	<i>טמפרטורה מכסימלית</i>	<i>טמפרטורה מינימלית</i>
0.040	20.29%	100	≤10	
0.019	34.23%	589	10.1-15	
0.006	38.45%	6193	15.1-30	
0.010	37.01%	2531	30.1-37	≤20
0.008	35.45%	3206	30.1-37	>20
0.027	30.08%	298	>37	>20

**טבלה 3. שיעורי ההתעברות כתלות בטמפרטורות מינימום או מקסימום באזור העמקים**

<i>SE</i>	<i>ממוצע מתוקן</i>	<i>מספר הזרעות</i>	<i>טמפרטורה מכסימלית</i>	<i>טמפרטורה מינימלית</i>
0.055	37.24%	79	≤10	
0.020	36.56%	585	10.1-15	
0.006	35.32%	7259	15.1-30	
0.008	24.99%	2728	30.1-37	≤20
0.007	19.52%	3506	30.1-37	>20
0.014	11.09%	531	>37	>20

שיעורי ההתעברות באזור ההר יורדים בצורה מובהקת עם ירידת הטמפרטורה לרמות נמוכות. מצד שני, בטמפרטורות החמות הירידה הינה פחות חזקה (טבלה 2). בניגוד לאזור ההר, אזור העמקים מראה תופעה הפוכה: חוסר פגיעה בשיעורי ההתעברות בטמפרטורות נמוכות לעומת פגיעה חזקה בטמפרטורות גבוהות (טבלה 3). השפעה משמעותית יש גם לטמפרטורה המינימלית כפי שניתן לראות בשלושת הטבלאות.

**סיכום:** עבודה זו מציגה פגיעה בשיעורי התעברות בימים עם טמפרטורות קיצון לשני הכיוונים. אזורים שונים מראים תוצאות שונות המרמזים על קשר עם משך הזמן של טמפרטורות הקיצון.

## מאפיינים של זקיקים קדם-ביוציים בפרות קשות התעברות

עוזי מועלם<sup>1\*</sup>, פ. סוד<sup>1,3</sup>, מ. זכות<sup>1</sup>, ה. דיוב<sup>1,2</sup>, ח. לרר<sup>1</sup>, ל. ליפשיץ<sup>1</sup>, ש. יעקבי<sup>1</sup>

- 1 - המחלקה לחקר בקר וצאן, מכון וולקני; 2 המחלקה לבעלי חיים, פקולטה לחקלאות;  
3 - המחלקה לגינקולוגיה ווטרינרית, פלמפור, הודו

**רקע ומטרות העבודה:** "פרות קשות התעברות" (Repeat-breeder cows ;RBC) הינן פרות ללא ממצאים קליניים במערכת המין בבדיקה שגרתית, החוזרות להתייחס במרווחים נורמליים ולא התעברו אחר שלוש הזרעות עוקבות לפחות. תופעת ה-repeat breeding הינה רב-גורמית ויכולה להיגרם עקב תזמון לקוי של ייחום - ביוץ - הזרעה ובעקבות כך אי קיום הפרייה, כשל בהפרייה, או תמותה עוברית מוקדמת עקב כשל בתפקוד הגוף הצהוב או בסביבה הרחמית עצמה. בעבודה קודמת שלנו נמצא כי הפעילות ההתנהגותית במהלך הייחום הייתה אינטנסיבית יותר ב-RBC לעומת פרות הביקורת. המרווח מהזרקה PG ועד האירועים סביב הייחום כגון: מועדי הופעת הייחום, שיא אסטרוידול ושיא LH, היו כ- 7-8 שעות מוקדם יותר בקבוצת ה-RBC לעומת קבוצת הביקורת. לא נמצא הבדל מובהק במרווח מתחילת הייחום ועד ביוץ. כמו כן נמצא הבדל בתבנית ההפרשה של ה-LH בין הקבוצות. אנו מניחים, כי קיצור תקופת הפרו-אסטרוס הדרושה להתפתחות תקינה של הזקיק הפרהאובולטורי והביצית, עלול לפגוע באיכות הביצית ובסיכויי ההפריה והתעברות. אולם דרוש מחקר נוסף בכדי לאשש הנחה זו. בחלק השני של העבודה בחנו את המאפיינים של זקיקים קדם-ביוציים מפרות קשות התעברות לעומת פרות ביקורת.

**חומרים ושיטות:** כפרות ביקורת שימשו פרות ומבכירות שנמצאו תקינות בבדיקת מערכת המין אחר ההמלטה, מחזוריות בתום ימי המנוחה (60-70 ימים בתחלובה) שלא הוזרעו עדיין, או פרות בשלבים מאוחרים יותר של התחלובה שלא הוזרעו מסיבות שאינן קשורות למערכת המין. פרות ה-RBC בניסוי היו כאלה שהציגו מחזוריות מינית תקינה והוזרעו לפחות 4 הזרעות עוקבות ללא קבלת הריון. כל הפרות שהשתתפו בניסוי היו ללא היסטוריה של המלטה קשה, עצירת שלייה או דלקות רחם. בניסוי זה השתתפו בסה"כ 18 פרות ביקורת ו-16 RBC מרפת הניסיונות בבית דגן. המחזור המיני של הפרות סונכרן, 14 יום לאחר ייחום התנהגותי הפרות קיבלו זריקת PG, ו-48 שעות לאחר מכן נשאבו כל הזקיקים שקוטרם היה מעל 7 מ"מ. בזקיקים נקבעו ריכוזי האסטרוידול הפרוגסטרון והאנדרוסטנדיון. הניתוח הסטטיסטי נעשה בעזרת PROC GLM של SAS (ורסיה 9-2, 2002), כאשר גורם הפרה, מספר מקבץ ומספר תחלובה הוכנסו כגורמים במודל.

**תוצאות:** נשאבו בסך הכל 36 זקיקים שקוטרם היה  $\leq 7$  מ"מ מפרות קבוצת הביקורת ו-30 מקבוצת ה-RBC. מתוך זקיקים אלה 17 זקיקים מפרות הביקורת ו-13 ב-RBC נמצאו כאטרטיים. הנתונים נותחו רק לזקיקים החיוניים ולא נמצא הבדל בקוטרם של הזקיקים. הגודל וריכוזי ההורמונים מופיעים בטבלה מספר 1. לא נמצאו הבדלים בגודל הזקיק הקדם-ביוצי בין הקבוצות. כמו כן לא נמצאו הבדלים בריכוז הפרוגסטרון והאנדרוסטנדיון, ואילו ריכוז האסטרוידול

היה גבוה פי 1.7 ב- RBC לעומת פרות הביקורת. גם היחס E2/P4 היה גבוה יותר ב- RBC לעומת פרות הביקורת.

**טבלה מס' 1.** ריכוזי ההורמונים בזקיקים פרה-אובולטוריים. התוצאות הן ממוצע  $\pm$  שת"מ.

P <	שת"מ	RBC	ביקורת	
		12	18	מס' פרות
		13	17	מס' זקיקים
0.69	0.1	1.59	1.54	קוטר הזקיקים, מ"מ
0.75	0.51	2.56	2.32	נפח הזקיקים, מ"ל
0.0005	138.2	1854.9	1073.6	אסטרדיול, ng/ml
0.75	90.0	317.8	275.0	פרוגסטרון, ng/ml
0.98	25	119.3	118.5	אנדרוסטנדיון, ng/ml
0.05	6.5	31.6	12.7	יחס אסטרון/פרוגסטרון
0.1	0.98	5.2	2.7	תכולת אסטרדיול, ng
0.74	0.21	0.45	0.35	תכולת פרוגסטרון, ng
0.96	0.49	1.1	1.07	תכולת אנדרוסטנדיון, ng

**דיון ומסקנות:** בחלק הראשון של העבודה מצאנו כי הפעילות ההתנהגותית בייחום הייתה אינטנסיבית יותר וריכוזי האסטרדיול בפלסמה נטו להיות גבוהים יותר בקבוצת ה-RBC. כמו כן מועד התחלת הייחום, שיא אסטרדיול ושיא LH היו כ- 7-8 שעות מוקדם יותר בקבוצת ה-RBC לעומת קבוצת הביקורת. בחלק השני של העבודה הזקיקים נשאבו בזמן קבוע יחסית למועד הזרקת PG (48 ש') ונמצא כי ריכוזי האסטרדיול היו גבוהים פי 1.7 בקבוצת ה-RBC, מה שתומך בתוצאות מהחלק הראשון של העבודה שההתפתחות של הזקיקים בשחלות ה-RBC היו מהירים יותר, ואלה גרמו להקדמה של האירועים סביב הייחום. כמו כן הריכוזים הגבוהים של אסטרדיול בזקיקים גרמו לריכוזים גבוהים גם בפלסמה וזה קשור לפעילות ההתנהגותית הגבוהה שנמצאה בקבוצת ה-RBC. עד כה לא נמצא כשל כלשהוא בתבנית ההפרשה ההורמונלית סביב הייחום אצל RBC. יחד עם זאת, קיצור תקופת הפרו-אסטרס הדרושה להתפתחות תקינה של הזקיק הפרהאובולטורי והביצית, עלול לפגוע באיכות הביצית ובסיכויי ההפרייה וההתעברות. העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## על הפעילות השחלתית, איכות di-(2-ethylhexyl) השפעה של פתלאתים הביציות והתפתחות עוברית

דורית קלו\*, ר. הדס, י. מאור, י. בן ארי, צ. רוט

המחלקה למדעי בע"ח, הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית, ירושלים

**מבוא-** תשומת לב רבה מופנית למזהמים סביבתיים המשתחררים לסביבה ולהשפעתם על בריאות ופוריות בעלי החיים. אחד המזהמים הנפוצים, הוא di-(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP) אשר ידוע ביכולתו לשבש פעילות אנדוקרינית ומוגדר כבעל פעילות טוקסית על מערכת הרבייה גם בריכוזים קטנים. בהתאם, מטרות המחקר היו לבחון את הקינטיקה של המטבוליט (MEHP) mono-(2-ethylhexyl) phthalate בגוף הפרה בעקבות חשיפה ל-DEHP; ולבחון את השפעתו על הפעילות השחלתית ועל ביציות והתפתחות עוברית.

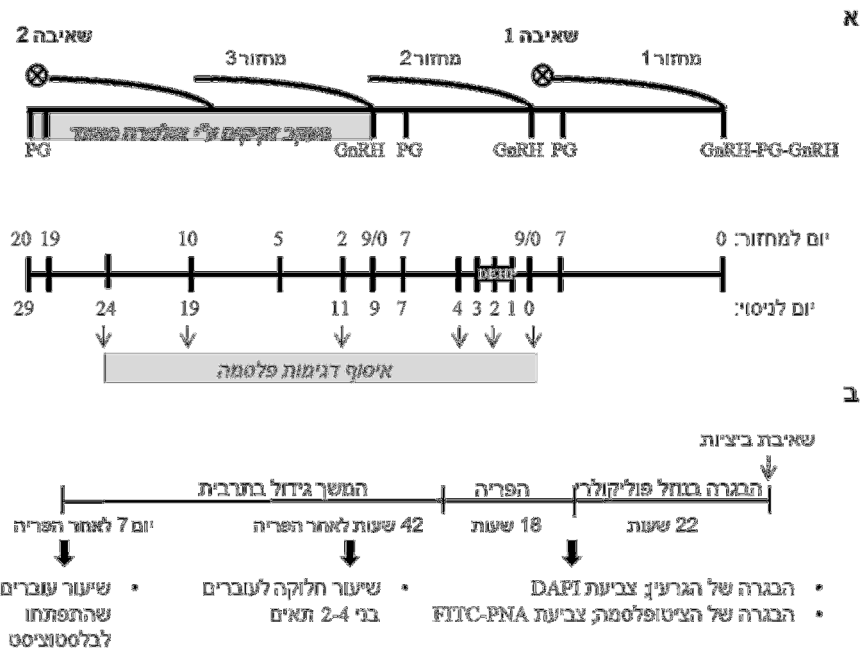
**מהלך העבודה-** החלק הראשון של העבודה התבצע ברפת הניסויית בבית דגן. הניסוי נמשך כ- 29 יום (איור 1א). פרות הולשטיין (n=9) סונכרנו בהתאם לפרוטוקול ה- OvSynch (GnRH-PG-) GnRH), כאשר מועד ההזרקה השנייה של GnRH נקבע כיום 0 למחזור הראשון ולניסוי בכלל. בשלב זה הפרות חולקו באופן רנדומלי לקבוצת ביקורת (n=5) אשר הוגמעה במים וקבוצת טיפול (n=4), אשר הוגמעה ב- DEHP 100 mg/kg BW פעם ביום, למשך 3 ימים. ביום 7 למחזור, הפרות סונכרנו שוב בכדי לאפשר מעקב באמצעות מערכת אולטרה סאונד אחר התפתחות זיקקי השחלה לאורך מחזור ייחום שלם (מחזור שני). דוגמאות פלסמה נלקחו לפני הטיפול (יום 0), בזמן הטיפול (ימים 2 ו- 4) ולאחריו (ימים 11, 19 ו-24). בנוסף, התבצעו שאיבות של נוזל פוליקולרי מהזיקק הקדם ביוצי ביום 0 ו- 29 לניסוי. נעשתה אנליזה באמצעות LC-MS/MS לקביעת ריכוז המטבוליטים של DEHP ורמות אסטרדיול באמצעות RIA בפלסמה ובנוזל הפוליקולרי.

חלקו השני של הניסוי נעשה במערכת הפקת עוברים in-vitro שבמעבדתנו (איור 1ב). לצורך כך, ביציות נשאבו משחלות שנאספו מבית מטבחיים במהלך עונת החורף (דצמבר-מאי). הביציות הודגרו בנוזל הפוליקולרי שנשאב מהפרות (ביקורת או טיפול) למשך 22h בטמפרטורה של 38.5°C. בתום שלב ההבגרה, תת-קבוצה של ביציות נבחנה לקביעת סטטוס הגרעין באמצעות הצבען DAPI ולפיזור הגרנולות הקורטיקליות באמצעות צביעת PNA-FITC. שאר הביציות עברו הפריה למשך 18h וגודלו בתרבית למשך 7 ימים נוספים. נעשה מעקב אחר שיעור הביציות שעברו הפריה והתחלקו ל 2 ו- 4 תאים שהתפתחו לעוברים עד לשלב הבלסטוציסט כ- 43h ו- 7 ימים לאחר הפריה, בהתאמה. תוצאות הניסוי נותחו בתוכנת JMP 7 במבחן one way ANOVA ולאחריו בוצע מבחן Student t עבור אנליזה של רמות המטבוליטים, רמות האסטרדיול

והתפתחות עוברית. אפיון סטטוס הגרעין ופיזור הגרנולות הקורטיקליות נבחנו באמצעות מבחן

$\chi^2$ .

איור 1. תיאור סכמתי של מהלך הניסוי



**תוצאות-** רמות המטבוליטים של DEHP בכל פרות הניסוי היה נמוך לפני החשיפה ( $10.78 \pm 1.4$  nM). בקבוצת הביקורת, הרמות נשארו נמוכות לאורך כל זמן הניסוי ואילו בקבוצת הטיפול התקבלה עליה ל-  $47.7 \pm 8.9 \mu\text{M}$  ( $P < 0.05$ ), ולאחריה ירידה מהירה עד לרמות של  $29.6 \pm 14.4$  nM, הדומות לאלו שהתקבלו בקבוצת הביקורת ( $15.5 \pm 2.9$  nM). נמצא כי DEHP השפיע על התפתחות הזיקה הדומיננטי מהגל הפוליקולרי הראשון והשני ( $P < 0.001$ ). התקבלה ירידה בריכוז האסטרדיול בנוזל הפוליקולרי שנשאב מהזיקה הפראובולטורי ( $P < 0.05$ ) כמו כן, נמצא MEHP בריכוז של  $22.31$  nM בקבוצת הטיפול אך לא בקבוצת הביקורת. הדגרת הביציות בנוזל הפוליקולרי מקבוצת הטיפול גרמה לירידה באחוז הביציות אשר השלימו את תהליך המיזוג (34.67% לעומת 65.67%, טיפול מול ביקורת, בהתאמה;  $P < 0.05$ ). כמו כן, התקבלה ירידה בשיעור העוברים שעברו חלוקה ל- 2-4 תאים ובשיעור העוברים שהתפתחו לשלב הבלסטוציסט ( $50.0 \pm 3.6$ % ו-  $3.38 \pm 1.4$ % בהתאמה) בהשוואה לביקורת ( $66.6 \pm 3.1$ % ו-  $11.9 \pm 3.4$ % בהתאמה).

**לסיכום-** חשיפה אקוטית של פרות ל- DEHP גורמת לשינויים בתפקוד השחלתי ובפרט זה של הזיקה הדומיננטי/פרהאובולטורי כפי שבא לידי ביטוי ברמות אסטרדיול נמוכות. הדגרה בנוזלים פוליקולריים המכילים MEHP גרמה לירידה באחוז הביציות שהשלימו את תהליך המיזוג ובשיעור העוברים שהתפתחו. ממצאים אלו חושפים את הסיכון הטמון בחשיפה למזהמים סביבתיים על היכולת להתפתחותית של מאגר הביציות השחלתי.

## השפעת הארכת תקופת היובש במהלך החורף על מדדי תחלואה, ייצור ורבייה בתחלובה העוקבת

איל פרנק\*<sup>1</sup>, מ. רכס<sup>1</sup>, ס. רוזן<sup>1</sup>, א. כספי<sup>2</sup>, א. וולף<sup>2</sup>, ג. בן-חור<sup>2</sup>, י. לבון<sup>3</sup>

1- המחלקה לבקר, שה"מ; 2- רפת הצפון, קיבוץ אורטל; 3 - התאחדות מגדלי בקר  
**מבוא:** ימי היובש המומלצים הם בין 55 ל 60 יום. כמו כן, יש להתחשב במצב הגופני של הפרה במועד הייבוש על מנת לקבל החלטה מתאימה. בשנים האחרונות הייתה מגמה אשר תמכה בקיצור ימי היובש הן בעולם והן בישראל. מנתוני ספר העדר באמת ישנה ירידה במספר ימי היובש בשנים האחרונות ויותר משקים מכוונים את תקופת היובש ל 50 - 55 יום. תחילת 2015 התאפיינה בעודפי חלב גדולים ובהקטנת הכדאיות לייצר חלב חריג בחודשי החורף. כמו כן, בשנה האחרונה התקיימו לא מעט דיונים בהקשר לאפשרויות השונות להקטנת ייצור החלב בעונת החורף ללא הוצאת פרות מהעדר על מנת שלא יחסרו בעונת הקיץ. אחד הרעיונות הינו הארכת תקופת היובש. נושא זה נחקר רבות דווקא בהקשר של קיצור ימי היובש. מחקרים אלו הראו כדאיות לקיצור או חוסר השפעה. תקופת יובש קצרה הובילה לשיפור במדדי רבייה בתחלובה העוקבת, הפחיתה מחלות המלטה וכן לא פגעה בייצור החלב ואף שיפרה את רמות המוצקים בתחלובה העוקבת. בעבודה שנערכה בישראל (שמאי יעקובי וחוב', 2011) נבדקו ההשלכות של ייבוש מוקדם של פרות מסיבות ממשקיות על השינויים במצב הגופני בתקופת היובש, על תחלואה ועל תנובות החלב בתחלובה העוקבת. ימי היובש בפועל היו 63 ו-93 יום בייבוש הרגיל לעומת הייבוש המוקדם, בהתאמה. נמצא כי פרות שייבושו במועד הרגיל העלו במשקל גופן, לעומת פרות שייבושו בייבוש מוקדם והוזנו במנת יבשות. הייתה נטייה לתנובת חלב גבוהה יותר בתחלובה העוקבת אצל פרות הייבוש המוקדם לעומת הייבוש הרגיל. מתוצאות ניסוי זה עולה כי לא נגרם נזק כלשהו מייבוש מוקדם. 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. לפני קבלת החלטה על ייבוש מוקדם, כדי להשיג יעילות מקסימלית, יש לשקול התייחסות לנתונים הפרטניים של כל פרה. ניתוח גדול של נתוני ספר העדר שנעשה על ידי דר' עודד ניר ואפרים עזרא לא מצא נזק לפרות אשר תקופת היובש שלהן נמשכה עד 75 יום בהשוואה לפרות עם יובש של 60 יום.

**מטרת העבודה:** בחינת ההשפעה של תקופת יובש בת 75 יום לעומת תקופת יובש של 55 יום על מדדי ייצור, תחלואה ורבייה בתחלובה העוקבת.

**שיטות העבודה:** פרות לפני ייבוש חולקו לשתי קבוצות על פי ימים בתחלובה, חמ"מ מוארך, ומספר תחלובה. קבוצה אחת כוונה ל-55 ימי יובש ואילו הקבוצה השנייה כוונה ל-75 ימי יובש. שתי הקבוצות הוחזקו באותה סככה במהלך היובש והוזנו בהזנה זהה. לאחר ההמלטה הפרות הועברו לקבוצת ממליטות למשך כ - 30 יום ולאחר מכן חולקו לקבוצות שונות על פי נוהלי הרפת.

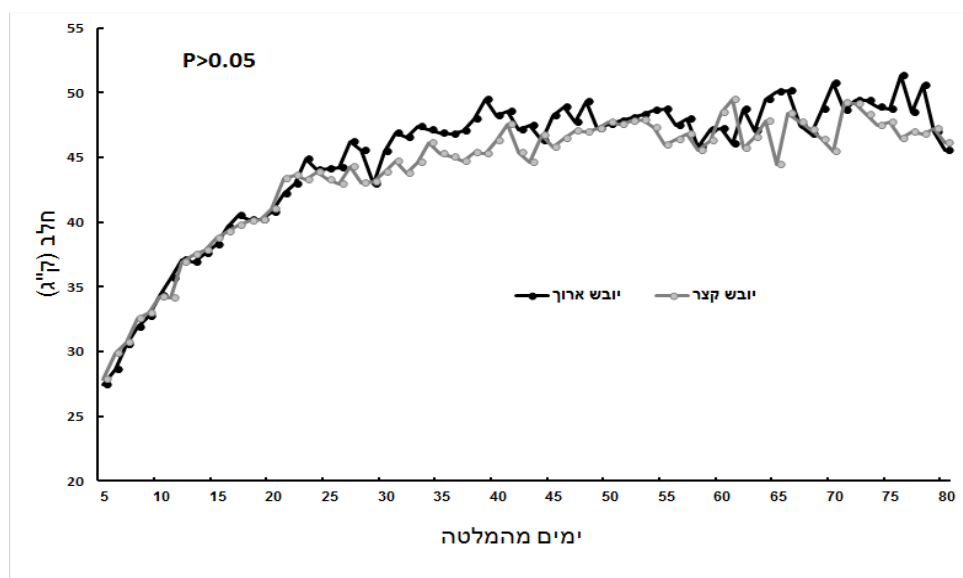
בהקשר זה חשוב לציין שפרות משתי קבוצות הטיפול הגיעו באופן שווה לקבוצות החליבה השונות. ניתוח הנתונים נעשה בתוכנת SAS. התוצאות מוצגות כממוצעים מתוקנים (LSMEANS). תוצאות: טבלה 1 מציגה סטטיסטיקה תיאורית של התפלגות מדדים שונים בין קבוצות הניסוי. ניתן לראות שהמדד היחידי אשר היה שונה באופן מובהק הינו אחוז דלקות הרחם לאחר ההמלטה שהיה גבוה יותר בקבוצת היובש הארוך.

טבלה 1: סטטיסטיקה תיאורית של מדדים שונים בקבוצות הניסוי

P	יובש קצר	יובש ארוך	מדד
-	65	64	מספר
0.05	53.98±0.98	72.15±1.26	ימי יובש
ל.מ.	1.16±0.01	1.15±0.02	יחס שומן חלבון
ל.מ.	2.55±0.06	2.53±0.06	תחלובה
ל.מ.	2.96±0.05	3±0.05	מצב גופני בהמלטה
ל.מ.	3.07±0.05	3.13±0.05	מצב גופני ביובש
ל.מ.	2.76±0.08	2.63±0.06	מצב גופני בשיא חלב
0.05	0.33±0.06	0.61±0.06	דלקות רחם
ל.מ.	0.03±0.02	0.06±0.03	קטוזיס
ל.מ.	0.04±0.03	0.04±0.02	דלקות עטין

נתוני הייצור של שתי קבוצות הטיפול על פי נתוני ביקורת החלב נבחנו הן על פי ביקורת החלב החודשית והן על פי חלב יומי. גרף 1 מראה את נתוני החלב היומי עד יום 80 בתחלובה כפי שניתן לראות אין הבדלים בין הקבוצות.

גרף 1. השפעת אורך היובש על עקומת התחלובה (80 ימים ראשונים)



סיכום: פרט לדלקות רחם שהיו באחוז גבוה יותר בקבוצת היובש הארוך לא נמצאו עוד הבדלים. ניתוח לזמן ארוך יותר הכולל מדדים נוספים יוצג במהלך הכנס עצמו.



# פוריות ופיסיולוגיה

מושב 13

יו"ר: ד"ר עוזי מועלים

## מניפולציה סביבתית להגדלת הייצור במעלי גירה יצרניים

### סמיר מבג'יש\*<sup>1</sup>, א. שמאי<sup>2</sup> (הרצאה מוזמנת)

1- המחלקה למדעי בעלי חיים, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה.

סמית; 2 - המחלקה לחקר בקר וצאן, מנהל המחקר החקלאי

בעשורים האחרונים ניכרת העובדה שהסביבה וגורמים סביבתיים משפיעים על תהליכי הייצור של בעלי חיים המוחזקים בתנאי גידול אינטנסיביים. גורמים כמו חום סביבתי, לחות ואורך יום (פוטופריודה) משפיעים באופן ישיר ועקיף על תהליכים הומאורטיים (מערכת דינמית מתואמת השומרת על מצב הומאוסטטי) ומטבוליים בגוף בעל החיים היצרני וקובעים את קצב המטבוליזם, הסטטוס ההומאוסטטי (היכולת של הייצור לשמור על סביבה פנימית יציבה למרות השינויים שחלים בסביבה החיצונית שלו) ורמת היצרנות. בעולם הרפת ומעלי גירה קטנים בתקופת ההכנה (תקופת היובש) לקראת ההמלטה מתרחשים תהליכים מטבולים הסתגלתיים שמכינים את האם והעטין לקראת תקופת התחלובה העוקבת. בדומה לשינויים המטבוליים והפיזיולוגיים בתקופת היובש לקראת ההמלטה, אדפטציה לתנאי סביבה קיצוניים כמו עקות חום בתקופה הנ"ל מחייבת שינויים הומאורטיים לקראת קביעת סף מטבולי-הומאוסטטי מתאים לתנאים החדשים. המעמד האדפטיבי החדש לתנאים פיזיולוגיים או סביבתיים עשוי להשפיע על קצב הגדילה, רמת היצרנות, שגשוג והתמיינות תאים ומטבוליזם כללי של בעל החיים היצרני. לכן, אדפטציה לתנאי סביבה קיצוניים עשויה להיות בעלת השפעת ארוכת טווח על בעל החיים והיצרנות שלו. לדוגמה, עקת חום בפרות חלב משפיעה על היצרנות באופן עקיף על ידי דיכוי תיאבון והורדת צריכת המזון ובכך על שינוי וקביעת רמת הומאוסטזיס חדש שבעקבותיו ייצור החלב יקטן. כמו כן, הוכח שהזנת פרות חלב בכוח (ישירות אל תוך הכרס) בתנאי חום קיצוניים לא משפרים את היצרנות. מאידך, הקטנת צריכת המזון בפרות בתנאים נורמותרמיים (טמפרטורה נורמלית) הדומה לזו של פרות חלב בתנאי עקת חום לא הורידה את תנובות החלב לרמה של אלו שהיו בעקת חום. כלומר, השפעת עקת החום הנה ישירה על תהליכים מטבוליים ברמת העטין שמביאים להקטנת הייצור וניתוב נוטריינטים (מזינים) לרקמות אחרות על מנת להתמודד עם המצב הפיזיולוגי החדש. בנוסף, סיכום נתונים מהארץ ומהעולם על תנובות חלב ומועדי ההמלטות מראים בפירוש שפרות שהיו בתקופת היובש (טרימסטר אחרון להריון) בתקופה החמה ביותר בשנה הניבו פחות חלב בהשוואה לאלו שהיו בתנאים נוחים. בנוסף לתנאי טמפרטורה ולחות סביבתיים, גם לתנאי תאורה (פוטופריודה) יש השפעה על רמת היצרנות של בעל החיים. חשיפת פרות חלב ליום ארוך (16 שעות אור) במהלך התחלובה הביאה לעליה של 2-3 ק"ג חלב. השפעה זו של יום ארוך במהלך התחלובה הוכיחה את עצמה בצפון אמריקה, במדינות אירופה ובישראל. השפעה דומה הודגמה בעיזים וכבשים חולבות. על בסיס הנתונים והעובדות הנ"ל חוקרים החלו לחפש דרכים נוחות לבצע מניפולציות סביבתיות, כלומר שינוי בתנאי סביבה, ובעיקר טמפרטורה ואורך יום, על מנת להשיג יצרנות ויעילות ייצור גבוהה יותר בחיות משק שונות. התקופה הנוחה ביותר לשינויים הנ"ל הנה תקופת היובש של בעלי החיים היצרניים המוחזקים בתנאים אינטנסיביים. תקופה זו הנה נוחה מבחינת ממשק והתנהלות עם בעלי החיים. פרות או מעלי גירה קטנים אחרים בתקופת

היובש מוחזקים בחצרות נפרדות, אינן מולכים למכון החליבה וההתעסקות איתן בתחומים שונים הינה מינימאלית. לכן, שינויים בתקופה קריטית זו שבה חלים עיקר השינויים ההומאורטיים והמטבוליים לקראת ההמלטה יכולה להיות מנוצלים להסתגלות לשינויים בתנאי הסביבה להפקת מקסימום יצור.

בהרצאה זו, נחשוף את עיקר השינויים בתנאי הסביבה כמו אורך יום וטמפרטורה והשפעתם על יצור והיצרנות של בעל החיים בתקופת היובש במעלי גירה חולבות. כמו כן, נחשוף את המסלולים ההורמונאליים והשינויים שגורמים לתגובות בעלי החיים לשינוי באורך היום. עיקר השינויים הם ברמת בעל החיים השלם וברמת איבר המטרה קרי העטין, הכבד והמערכת החיסונית. שינויים באורך היום משפיעים באופן ישיר על השעון הביולוגי המרכזי בבעל החיים במוח שאחראי לוויסות המטבוליזם היומי באיברים השונים בעיקר אלו עם קצב שיחלוף מטבולי גבוה של 24 שעות ביממה. שינויים אלו מתבטאים בשינוי מערך שלם של גנים המקדדים לחלבונים בעלי פעילות מעודדת ונוגדת קסקדות ומסלולים ברמת ביטוי גנים וחלבונים שמעורבים במטבוליזם הכללי של הגוף ואיבר המטרה. בהרצאה זו נחשוף את חשיבות הסנכרון בין השעון הביולוגי המרכזי במוח לבין השעונים הביולוגיים באיברי המטרה כדוגמת העטין והכבד. כמו כן, נחשוף את המחקרים העדכניים בנושא זה שמתקיימים במעבדתנו על חיות מודל לגילוי הפוטנציאל הטמון בשינויים סביבתיים שעשויים לגרום לשינויים ואחראים על ההשפעה הנמשכת מתקופת היובש אל התחלובה העוקבת.

## רקמת השומן כמקור לביומרקרים למצב המטבולי של הפרה סביב ההמלטה

מאיה זכות\*, ג. קרא, י. פורטניק, ל. ליפשיץ, ש. יעקובי

המחלקה לחקר בקר וצאן, מכון לחקר בעלי חיים, מינהל המחקר החקלאי

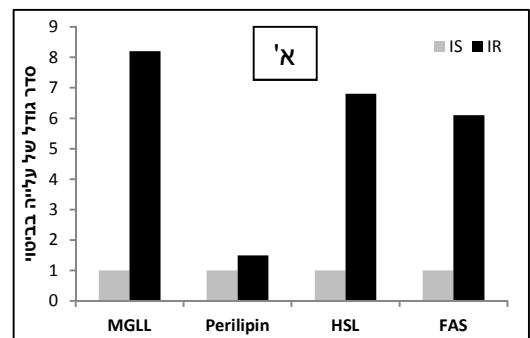
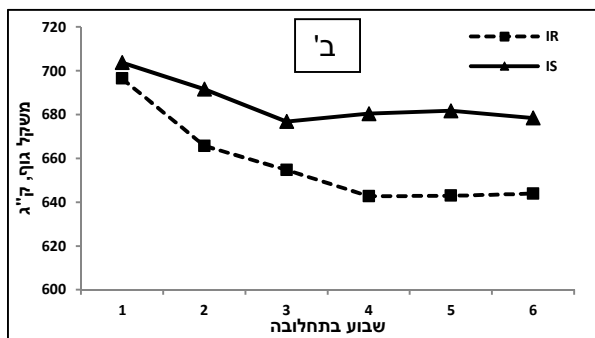
**מבוא:** רקמת השומן הינה רקמה אנדוקרינית חשובה עם מעורבות ניכרת במטבוליזם של פרות. כמו כן, היא מהווה מאגר של חומצות שומן המשמשות כמקור לאנרגיה במצבים של חסר אנרגטי, לדוגמה בתחילת התחלובה. אחת מן ההתאמות המטבוליות המתרחשות ברקמות הפריפריאליות סביב מועד ההמלטה הינה התפתחות של עמידות לאינסולין ברקמת השומן. רקמת השומן מפרישה חומרים שונים כגון הורמונים ואדיפוקינים אשר עשויים לגרום בין היתר להתפתחות של עמידות לאינסולין ברקמה. אולם, במחקר קודם הראינו כי רק חלק מן הפרות מפתחות עמידות לאינסולין ברקמת השומן סביב ההמלטה והן אלה אשר מאבדות משקל גוף רב יותר לאחר ההמלטה, לעומת אחרות אשר אינן עמידות לאינסולין ומאבדות משקל מועט לאחר ההמלטה. לא ידועות הסיבות לשונות זו בין הפרות בעדר. כיום ישנו מידע מועט על החלבונים השונים המתבטאים ברקמת השומן ועל תפקידם בבקרת הפעילות ברקמה. לכן, מטרת הניסוי הנוכחי הייתה לבחון את ביטוי כלל החלבונים ברקמת השומן של פרות חלב סביב ההמלטה, על מנת לזהות חלבונים אשר קשורים לעמידות לאינסולין ברקמת השומן.

**תוכנית הניסוי:** שמונה פרות בסוף ההיריון (כ-17 יום לפני מועד ההמלטה) השתתפו בניסוי. משקלי הגוף של הפרות נמדדו אחת לשבוע בתקופת היובש ו-3 פעמים ביום במכון החליבה לאחר ההמלטה. דוגמאות דם נאספו 3 פעמים בשבוע במהלך הניסוי. מכל פרה נלקחו ביופסיות של רקמות שומן בשני מועדים: כ-17 יום לפני מועד ההמלטה הצפוי, וביום 4 לאחר ההמלטה. דוגמאות השומן הוקפאו מיידית בחנקן נוזלי. לאחר הפקת החלבון מן הרקמות, הדוגמאות נשלחו לאנליזה פרוטאומית במכון לרפואה מותאמת אישית במכון וייצמן. בשיטה זו בוחנים את ביטוי כלל החלבונים בדוגמא ע"י הרצה של הפפטידים במכשיר nonoLC-MS/MS, ורשימת הפפטידים משווית למאגרי מידע של חלבונים ידועים בבקר. חלוקת הפרות לעמידות לאינסולין ברקמת השומן נעשתה בהתאם לזירחון של החלבון Akt לאחר גירוי של אינסולין. תוצאות האנליזה הפרוטאומית נותחו סטטיסטית באמצעות 2-way ANOVA של פרות שהיו עמידות לאינסולין (IR) או לא עמידות לאינסולין (IS) ברקמת השומן. כמו כן, נעשתה וולידציה ברמת ה-mRNA ובעזרת immuno-blots למספר חלבונים אשר נמצאו שונים בין הפרות. בדוגמאות הדם בחנו את ריכוזי חומצות השומן הלא מאוסטרות (NEFA) סביב מועד ההמלטה, וכן בחנו את משקלי הגוף הממוצעים של הפרות מדי שבוע לאחר ההמלטה באמצעות מבחן סטטיסטי PROC Mixed of SAS.

**תוצאות:** זוהי האנליזה הפרוטאומית הראשונה של רקמת השומן של פרות חלב. בניסוי זה נמצאו 586 חלבונים ברקמת השומן של פרות חלב סביב ההמלטה. מתוכם, 455 חלבונים זוהו במאגרי המידע של בקר. נמצא כי 18.9% מכלל החלבונים ברקמת השומן היו שונים בפרות עמידות

לאינסולין (IR) לעומת הפרות ה- $IS$  ( $Fold\ Change > 1.5, P < 0.05$ ). נמצא כי הביטוי של 106 חלבונים עלה ושל 5 חלבונים בלבד ירד ברקמת השומן של פרות שהראו עמידות לאינסולין לעומת הפרות שאינן עמידות לאינסולין. הביטוי של מספר חלבונים ביומרקרים שקשורים לליפוליזה של שומן, כגון Hormone sensitive lipase, monoglyceride lipase, perilipin עלה בפרות עם רקמת שומן עמידה לאינסולין (איור 1 א'), ואכן פרות אלו איבדו משקל גוף רב יותר לאחר ההמלטה לעומת הפרות האחרות ( $IS$ , איור 1 ב'), וריכוזי ה-NEFA בדם נטו להיות גבוהים יותר בפרות IR לעומת פרות  $IS$ .

איור 1 - א') עלייה בביטוי ביומרקרים ברקמת שומן עמידה לאינסולין ( $IR$ ), וב') ירידה מוגברת במשקל גוף של פרות עמידות לאינסולין לאחר המלטה



כמו כן, הביטוי של מספר חלבונים שקשורים לאנדוציטוזה של הטרנספורטר לגלוקוז GLUT4 ברקמת השומן היה גבוה יותר בפרות עם רקמת שומן עמידה לאינסולין. **לסיכום**, בעבודה זו הראינו לראשונה את הביטוי של כלל החלבונים ברקמת השומן של פרות חלב, ונמצאו מספר חלבונים ייחודיים ברקמת השומן אשר קשורים לסטטוס המטבולי של פרות חלב לאחר ההמלטה. על סמך ממצאי עבודה זו ייתכן ובעתיד נוכל להשתמש בחלבונים ביומרקרים אלו כאמצעי לאיתור פרות המראות סטטוס מטבולי משופר סביב ההמלטה.

## השפעה של קוטל העשבים, אטרזין, על איכות זרמת פריים

אליסה קומסקי-אלבז\*<sup>1</sup>; י. זרון<sup>2</sup>; ר. לאור<sup>2</sup>; ט. קוגן<sup>2</sup>; צ. רוט<sup>1</sup>

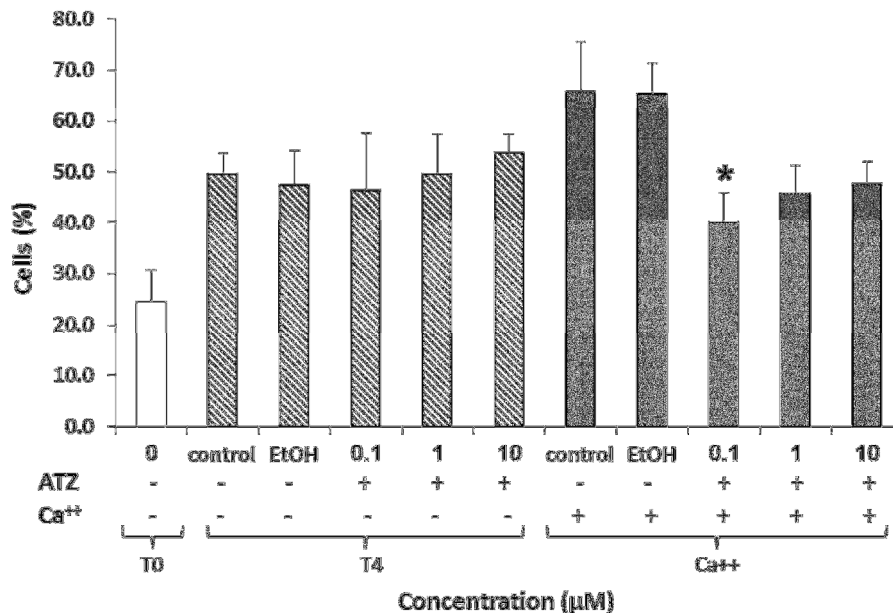
1 - הפקולטה לחקלאות, רחובות; 2 - שיאון

**מבוא ותיאור הבעיה:** בעשורים האחרונים אנו עדים לירידה הדרגתית בפוריות האדם וכן בפוריות חיות המשק. ירידה זו מיוחסת בחלקה להתפתחות המואצת בתעשייה ובחקלאות, הגורמת לשחרור כימיקלים סינטטיים לסביבה. רבים מהכימיקלים מוגדרים כמשבשי מערכת אנדוקרינית (EDCs), הגורמים למעבר אותות לקוי במערכת האנדוקרינית ובכך משבשים את תפקודה התקין. כיום, ידוע מגוון רחב של חומרים הנכללים בקטגוריה זו, ביניהם חומרי הדברה שונים ובכלל זה אטרזין. האטרזין הוא חומר מקבוצת הטריאזינים הנמצא בשימוש נרחב בארץ ובעולם לצורך קטילה של עשבים רעים, בעיקר בגידולי התירס וקנה הסוכר. אטרזין מוגדר כמזהם סביבתי וניתן למצוא אותו בשכיחות גבוהה במי התהום, במים עיליים וכן במי השתייה. בעלי חיים והאדם יכולים להיחשף לחומר באופן ישיר על ידי אכילת מזון, שתית מים מזוהמים כמו גם, על ידי נשימה וספיגה דרך העור. לאטרזין השפעות שליליות על בריאות בכלל ועל מערכת הרבייה בפרט, גם בריכוזים נמוכים מאוד, הנהיים לאלו הנמצאים בסביבה. בעבודות קודמות באדם, הוצג עיכוב של פעילות מיטוכונדריואלית בתאי זרע. בחזירים, הודגם כי אטרזין פוגע בתנועה הפרוגרסיבית של תאי הזרע ומעלה את שיעור תאי הזרע שעוברים ריאקציית אקרזום ספונטאנית. יחד עם זאת, לא ברור מה הוא מנגנון פגיעה של אטרזין בתאי הזרע.

**מטרת המחקר:** לבחון השפעה תלויה ריכוז של אטרזין על תאי זרע, בזרמה טרייה ובשלשת מדורי יותרת האשך (האפידיומיס). תהליך יצירת תאי הזרע באשך (ספרמטוגנזה), ממושך. ראשיתו בצינוריות יוצרות הזרע, שם עוברים התאים חלוקות מיטוטיות ומיטוטיות ליצירת תאים אפלואידים. תאים אלה מועברים אל האפידיומיס, המורכב משלושה מדורים (ראש, גוף וזנב), שם נמשכת התפתחותם והם רוכשים את יכולת התנועה וההפריה. בשלב הסופי התאים הבשלים נפלטים בזרמה. כך שיתכן ורגישות תאי הזרע לאטרזין תלויה בשלב ההתפתחות או בריכוז האטרזין אליו נחשפו.

**חומרים ושיטות:** תאי הזרע בודדו מזרמה טרייה שנאספה ב "שיאון" או מאשכים שנאספו מבית מטבחיים והובאו בקירור למעבדה. תאי זרע משלושת מדורי האפידיומיס בודדו על פי פרוטוקול המעבדה כך שבסופו של יום התקבלו ארבע קבוצות של תאי זרע (זרמה, ראש, גוף וזנב). התאים הודגרו בריכוזים עולים של אטרזין ( $0.1-10 \mu\text{g/L}$ ) למשך 4 שעות הכשרה. בנוסף, לאחר 4 שעות הכשרה, תאי זרע שבודדו מהזרמה ומזנב האפידיומיס הודגרו עם קלציום יונופור ( $\text{Ca}^{++}$ ) למשך 20 דקות לצורך שפעול ריאקציית האקרזום. התאים נצבעו בצביעות פלורוסצנטיות על מנת לאפיין את איכות תאי הזרע: בדיקת חיות התאים (PI) נעשתה עבור כל הקבוצות, ריאקציית אקרזום (PNA-FITC) ופעילות מיטוכונדריואלית (JC-1) נבחנו בזרמה טרייה ובתאי זרע שנאספו מזנב האפידיומיס. תוצאות הניסוי נותחו בתוכנת JMP 7 במבחן One way ANOVA ולאחריו בוצע מבחן student's t. התוצאות מוצגות כממוצע  $\pm$  שגיאת תקן.

**תוצאות:** ככלל, לא נצפתה השפעה מובהקת של אטרזין על חיות תאי הזרע, אך נמצאה רגישות שונה במדורים השונים ובריכוזים השונים אשר באה לידי ביטוי בראקציית האקרזום ובפעילות מטכונדריאלית. תאי זרע שמקורם בזרמה טרייה ביטאו רגישות לאטרזין בריכוז  $0.1 \mu\text{g/L}$  עם ירידה מובהקת בריאקציית אקרזום מושרית בהשוואה לקבוצת הביקורת ( $P \leq 0.04$ ; איור 1). בנוסף, התקבלה פעילות מיטוכונדריאלית גבוהה יותר בקבוצת האטרזין  $0.1 \mu\text{g/L}$  ביחס לקבוצת הביקורת ( $P \leq 0.006$ ), ככל הנראה עקב פעילות אנטיאוקסידטיבית. בתאי זרע שמקורם מזנב האפידידמיס, התקבלה ירידה בריאקציית אקרזום-מושרית כאשר התאים הודגרו עם אטרזין בריכוז  $1 \mu\text{g/L}$ , בהשוואה לקבוצת הביקורת ( $P \leq 0.04$ ). בנוסף, אטרזין בריכוז של  $0.1 \mu\text{g/L}$  ובריכוז  $1 \mu\text{g/L}$  גרם לעלייה בפעילות המיטוכונדריאלית של תאי הזרע ( $P \leq 0.05$ ;  $P \leq 0.04$ , בהתאמה).



**איור 1:** השפעה של אטרזין על ריאקציית האקרזום בתאי זרע שמקורם בזרמה טרייה

**סיכום:** ממצאים ראשוניים אלו מעידים כי אטרזין, עלול לפגוע באיכות תאי זרע בוגרים הן בזנב האפידידמיס והן בזרמה. אטרזין גרם לעלייה בפעילות המיטוכונדריאלית, ככל הנראה עקב עקה חמצונית. הפגיעה ביכולת לעבור ריאקציית אקרזום מושרית מעידה על פגיעה בכושר ההפריה של תאים אלו. ממצאים אלו חושפים את הפוטנציאל הטמון בזיהום הסביבה על ידי אטרזין. בכוונתנו להרחיב ולבדוק את ההשפעה של המטבוליט הפעיל של אטרזין (DACT), שהינו בעל פעילות חמצונית גבוהה.

## השפעת הזנת פרים בחומצות מסוג אומגה-3 על איכות הזרע ושיעורי ההתעברות של פרות

עוזי מועלם\*<sup>1</sup>, י. זרון<sup>2</sup>, ח. לרר<sup>1</sup>, ד. בירן<sup>2</sup>, ר. לאור<sup>2</sup>, ל. ליפשיץ<sup>1</sup>, צ. רוט<sup>3</sup>

1 - המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; 2 - "שיאון"; 3 - המחלקה לבעלי חיים, פקולטה לחקלאות

**מבוא:** בשנים האחרונות הולך ומתפתח המחקר העוסק בפוריות הזכר. באופן חריג ובשונה מכל הרקמות בגוף (לבד מן המוח) תאי הזרע מכילים שיעור גבוה של חומצות שומן מסוג אומגה-3. בעבודה קודמת שלנו מצאנו כי שיעור החומצות מסוג אומגה-3 בתאי הזרע יכול להגיע עד כדי 30% מסך החומצות, כאשר החומצה הדומיננטית הינה DHA<sub>n-3</sub> (C22:6n-3). כמו כן, החומצה DPAn-6 (C22:5n-6) שהינה חומצה נדירה, נמצאה בשיעור של כ- 10% מסך החומצות בתאי הזרע. חומצות אומגה-3 חשובות לתפקוד תקין של תאי זרע, ובאדם שיעור נמוך שלהן נמצא במתאם עם תפקוד לקוי. בעבודה קודמת הראינו כי בפריים שהוזנו בתוספים המכילים אומגה-3 ממקור של שמן פשתה או שמן דגים, נמצאה דחיקה של חומצות אומגה-6 מתאי הזרע והמרה שלהן בחומצות מסוג אומגה-3. בנוסף, בזרמה לאחר הקפאה נמצא כי שיעורי התנועתיות הכללית, התנועתיות הפרוגרסיבית והמהירות היה גבוהים יותר בקבוצת הפריים שקיבלו שמן פשתה לעומת שאר הקבוצות.

**מטרות המחקר:** לאור היתרון שהתקבל להזנה בשמן פשתה (מקור צמחי) על שמן דגים (מקור מן החי), בניסוי הנוכחי בחנו מתן תוסף המכיל שמן פשתה בלבד לפריים "נבחנים" מלוח הפריים של יוני 2013, על התכונות הפיזיקליות של הזרע. בנוסף, הזרמה שמשה להזרעת פרות ונבחנו שיעורי ההתעברות של פרות שהוזרעו בזרמה זו, לעומת זרמת פרי ביקורת.

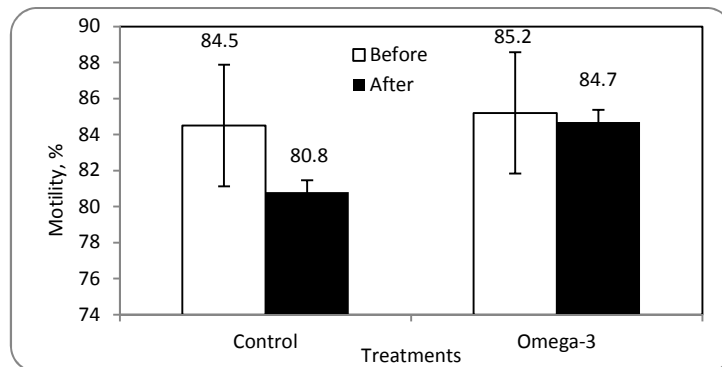
**חומרים ושיטות:** בניסוי השתתפו 12 פריים מ"שיאון" שחולקו לשתי קבוצות טיפול על פי גיל ותכונות פיזיקליות של הזרמה כחודש לפני תחילת הניסוי. הפריים קיבלו מנה בסיסית והוזנו באופן פרטני בתוספי שומן מוגנים, כדלהלן: (1) **קבוצת ביקורת** – קיבלה תחליף תוסף שהכיל 30.6% שומן מוגן מסוג אדולק. (2) **קבוצת טיפול** - קיבלה תוסף הנקרא Valomega 160 המכיל 70% גרעיני פשתה שעברו תהליך של שיחול (extrusion), ופריים אלה צרכו כ- 74 גר' ALA (C18:3n-3) ליום, בדומה לניסוי הקודם. הזרמה נאספה מן הפריים לפי הממשק המקובל בשיאון ודגימות הזרע הועברו למעבדה הסמוכה, לבדיקת איכות ואריזה בקשיות בהתאם לפרוטוקול העבודה בשיאון. הזרמה שנאספה סומנה באופן מיוחד והועברה ל- 8 מזריעים ברחבי הארץ שנקבעו מראש. כל הנתונים בניסוי נותחו במודל PROC MIXED של SAS.

**תוצאות:** שיעור ה- ALA בפלסמה עלה פי 4 בדומה לניסוי הקודם. בניסוי הקודם נמצא כי רק לאחר כ- 6 שבועות ניתן לראות שינויים בפרופיל חומצות השומן בתאי הזרע, ולכן הנתונים בניסוי זה נותחו מיום 34 ואילך. בעוד ששיעורה של DPAn-6 בתאי הזרע של קבוצת הטיפול ירד



במחצית (מ- 18.1 ל- 9.1%;  $P < 0.0001$ ), שיעורה של חומצת ה- DHA-3 עלה ב-10 יחידות אחוז (מ- 16.0 ל- 25.9%;  $P < 0.0009$ ). בנוסף, שיעור התנועתיות הכללית, התנועתיות הפרוגרסיבית והמורפולוגיה בזרמה הטרייה היו גבוהים יותר בקבוצת הטיפול מאשר בקבוצת הביקורת. בתרשים מספר 1 ניתן לראות כי לפני התחלת הטיפול התזונתי התנועתיות הכללית הייתה זהה ב-2 הקבוצות, ואילו לאחר מתן התוסף, בעוד שבקבוצת הביקורת הייתה ירידה של 4 יחידות אחוז בתנועתיות, בקבוצת האומגה-3 הרמה נשמרה ( $P < 0.007$ ).

**תרשים מס' 1.** תנועתיות של תאי הזרע לפני ואחרי מתן הטיפול התזונתי



גם בזרמה לאחר הקפאה התנועתיות הכללית הייתה גבוהה יותר, והתנועתיות הפרוגרסיבית נטתה להיות גבוהה יותר בקבוצת הטיפול בהשוואה לביקורת. בניחוח תוצאות שיעורי ההתעברות של פרות שהוזרעו מהזרמה המועשרת באומגה-3 נמצא כי שיעור ההתעברות של הזרעות 1-5 היה גבוה יותר ב-2.4 יחידות אחוז בפרי הטיפול בהשוואה לפרי הביקורת, ואולם תוצאה זו לא הייתה מובהקת ( $P < 0.17$ ).

**דיון ומסקנות:** השינויים בפרופיל חומצות השומן מעידים כי ברקמת האשך מתרחשת הארכה דה-נובו של חומצות שומן מסוג אומגה-3 הקצרות (ALA) לחומצות הארוכות יותר (DHA). נמצא שיפור במדדים הפיזיולוגיים של תאי הזרע של פרים שהוזנו באומגה-3 בזרמה טרייה ולאחר הקפאה. יחד עם זאת, השיפור בשיעור ההתעברות של פרות שהוזרעו מזרמה זו לא נמצא מובהק, ככל הנראה בשל שיטת המיחול הנהוגה בשיאון, בה ריכוז תאי הזרע בקשית נקבע לפי כמות התאים הנעים פרוגרסיבית, שיטה אשר מעממת במידה רבה את האפקט של הטיפול התזונתי. לחילופין, ניסוי הפוריות נעשה בחורף ויתכן כי בעונת הקיץ יתקבל אפקט חזק יותר. שתי השערות אלו יבחנו בניסוי המשך.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## הקשר בין הרכב הלפידים בממברנה ותנועה פרוגרסיבית של תאי זרע

דנה גרוסמן<sup>1\*</sup>, י. זרון<sup>2</sup>, י. לבון<sup>3</sup>, ר. סטיחלי<sup>1</sup>, נ. ארגוב<sup>1</sup>, צ. רוט<sup>1</sup>

1 - הפקולטה לחקלאות, המחלקה לבעלי חיים; 2 - "שיאון"; 3 - התאחדות מגדלי הבקר

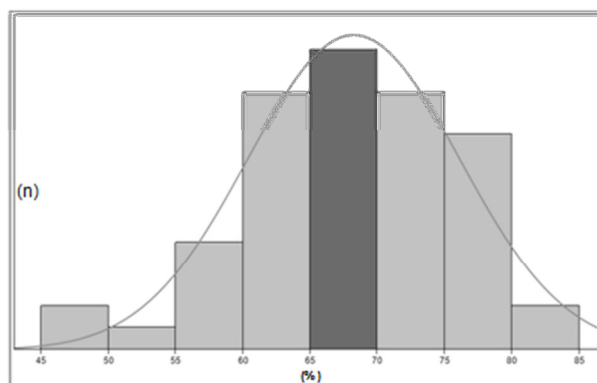
ממשק הרבייה ברפת החלב בארץ ובעולם מבוסס על הזרעות מלאכותיות ושימוש בזרמה קפואה הנאספת מפרים נבחרים. בהתאם לכך, איכות הזרמה מהווה פקטור משמעותי בממשק הרבייה האינטנסיבי. ידוע כי איכות הזרמה מושפעת מעונתיות, גיל, תזונה, תחלואה, מזהמים סביבתיים וגורמים גנטיים. לאור מורכבות תהליך הספרמטוגניזה ורגישות התהליך לגורמים סביבתיים, תיתכן פגיעה באיכות הזרמה וביכולת ההפריה של תא הזרע. לאור כל זאת, היכולת לאפיין את איכות הזרמה ובחינת פרי ההרבעה הופכים למרכיב מרכזי בפוריות עדר הבקר לחלב, ולו רק מהסיבה שזרמת פר בודד משמשת להזרעת מאות פרות. איכות הזרמה ניתנת להערכה ע"י מדדים פיזיולוגיים, מדדים ביוכימיים ומולקולריים, והקורלציה ביניהם. מבין הפרמטרים הפיזיולוגיים נמצא שלתנועות יש את הקשר החזק ביותר לפוריות.

בעבודה הנוכחית התמקדנו במשמעות התנועה הפרוגרסיבית (תנועתו של תא הזרע בקו ישר קדימה) בניסיון לאפיין תאי זרע בעלי תנועה פרוגרסיבית נמוכה וגבוהה. בחנו את המתאם בין תנועה פרוגרסיבית כפי שנקבע במכשיר ה-SQA-vb (Sperm Quality Analyzer), בו משתמשים ב"שיאון" לאפיין את איכות הזרמה, ובין הרכב השומנים בממברנת תא-הזרע ואלמנטים בנוזל הזרמה. בשלב הראשון נקבעו ערכי סף עבור שתי קבוצות ייחוס: זרמה בעלת תנועות פרוגרסיבית גבוהה (HPM), עם ערך גדול מ-70%, וזרמה בעלת תנועות פרוגרסיבית נמוכה (LPM), עם ערך נמוך מ-60% (גרף 1). בשלב השני של העבודה נבחרו פרי הניסוי, HPM (n=6), LPM (n=9), מהם נאספה זרמה להמשך אנליזה. בשלב השלישי, במעבדה, כל דוגמא הועברה למבחנת אפנדורף וסורכזה. נוזל הזרמה הופרד מהפרקציה התאית ועבר שני סרכוזים נוספים במהירות גבוהה, אשר בתומם נוקה הנוזל מתאים. נוזל הזרע חולק ל-2 מבחנות אשר בכל אחת 500µl. האחת לאנליזת חומצות שומן והשנייה לאנליזת ריכוז אלמנטים כימיים. למשקע התאים שהתקבל הוסף 500µl סליין (NaCl 85%) והדוגמאות עברו 2 סרכוזים נוספים במהירות של 3000 סל"ד כאשר בתום כל סרכוז הוצא הנוזל, כך שבסופו של תהליך נותרה פרקציה תאית אשר יועדה להמשך מיצוי ואנליזת פרופיל חומצות השומן. בתום שלב זה, כל הדוגמאות הועברו להקפאה ב-20°C עד לתחילת הפרוצדורות. בשלב הרביעי נעשו האנליזות, הן לנוזל הזרמה והן לפרקציה התאית, כפי שתואר לעיל.

**תוצאות:** ניתוח ראשון של הנתונים שהתקבלו מ"שיאון" העלה כי יש קשר חזק ( $R^2 \geq 0.99$ ,  $P \leq 0.001$ ) בין תנועות פרוגרסיבית תקינה ומורפולוגיה נורמלית. ריכוז חומצות השומן הרוויות וחומצות השומן החד-והרב בלתי רוויות לא נבדל בין שתי הקבוצות, אולם התקבלו שינויים ברורים ובולטים בריכוז חומצות שומן ממשפחות האומגה-3 והאומגה-6. אחוז חומצות השומן מסוג אומגה 6 היה גבוה יותר בקבוצת ה-LPM בהשוואה לקבוצת ה-HPM (13.03 לעומת

10.73%, בהתאמה;  $P \leq 0.0001$ ). לדוגמא: ריכוז החומצה הלינולאית נמצא בריכוז גבוה יותר בתאי זרע מקבוצת ה-LPM לעומת ה-HPM (5.72 לעומת 4.28%, בהתאמה;  $P \leq 0.001$ ). חומצות השומן C20:2n6, C22:4n6 השייכות גם הן לקבוצת האומגה 6 אף הן נמצאו גבוהות יותר בתאי הזרע מקבוצת ה-LPM בהשוואה ל-HPM (0.64 לעומת 0.31%, בהתאמה;  $P \leq 0.001$  ו-1.31 לעומת 0.87%, בהתאמה;  $P \leq 0.002$ ). לעומת זאת, אחוז חומצות השומן מסוג אומגה 3 היה גבוה יותר בקבוצת ה-HPM בהשוואה לקבוצת ה-LPM (29.1 לעומת 25.1%, בהתאמה;  $P \leq 0.014$ ). לדוגמא: שיעור חומצת השומן docosahexaenoic acid (DHA), C22:6n3, המהווה כשליש מכלל חומצות השומן בממברנת תא הזרע, נמצאה גבוהה בהרבה בתאי זרע מקבוצת ה-HPM לעומת ה-LPM (29.1 לעומת 24.93%, בהתאמה;  $P \leq 0.027$ ). שינויים אלו באו לידי ביטוי ביחס אומגה 6 לאומגה 3 גבוה יותר בקבוצת ה-LPM אשר נבדל באופן מובהק מקבוצת ה-HPM (0.51 לעומת 0.37, בהתאמה;  $P \leq 0.001$ ). מחקרים קודמים בקרב גברים מצאו יחס גבוה יותר של חומצות שומן מסוג אומגה 6 בקרב גברים בעלי זרמה פגומה ופוריות ירודה. יתרה מכך יחס זה נמצא במתאם שלילי עם תנועתיות ומורפולוגיה של תאי זרע.

**דיון ומסקנות:** העבודה הנוכחית הינה הראשונה מסוגה אשר בוחנת את הקשר בין רמת התנועתיות הפרוגרסיבית על פרופיל חומצות השומן בתאי זרע בפרים. הממצאים מעידים כי רמת חומצות שומן מסוג אומגה 3 ובפרט רמת DHA קשורים לרכישת התנועה הפרוגרסיבית. רמות גבוהות של DHA קשורות לשמירה על מידת הנוזליות והגמישות של ממברנת תא הזרע החשובים לרגולציה של ריאקציית האקורזום, איחוי ביצית-תא הזרע, והפרייה. יתרה מכך, ממצאים חדשים אלו מהווים בסיס למחקר יישומי במטרה לנסות ולשפר את רמת התנועתיות הפרוגרסיבית ולהשפיע על איכות הזרמה.



**גרף 1:** התפלגות הפרים ( $n=58$ ) (ציר ה-y) לערכי תנועתיות פרוגרסיבית (ציר ה-x). הנתונים נאספו על פני חודש, כאשר כל פר קפץ בממוצע 5.5 פעמים וחושב עבורו ממוצע התנועתיות הפרוגרסיבית.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב

# יונקים ועגלים

מושב 14

יו"ר: ד"ר גבי עדין

## בחינת הקדמת מועד הגמילה ביונקים (24 יום לעומת 60 יום) ע"י הזנה

### בתערובת ייעודית

גבי עדין\*<sup>1</sup>, י. ברנע<sup>2</sup>, א. עסיס<sup>3</sup>

1 - המחלקה לבקר, שה"מ, משרד החקלאות; 2 - רפת בית העמק; 3 - "החקלאית"

**רקע:** העלייה החדה במחירי אבקות החלב בעולם יקר באופן משמעותי את מקורות החלבון החלביים בכלל ותחליפי החלב המוזנים ליונקים בפרט. תנאים אלו מאלצים את המגדלים לבחון דרכים אלטרנטיביות לחסוך בהוצאות הזנת היונקים. בעבודה שנערכה באוניברסיטת פנסילבניה, נבחנה השפעת מועד הגמילה על ביצועי היונקים. תוצאות הניסוי הנ"ל מראות שמשקל הגוף וגובה השכמות בגיל 8 שבועות היה זהה בכל היונקים ללא קשר לטיפול, כמו כן, הוא לא השפיע על תנובת החלב בתחלובה הראשונה, ועל שיעור השומן והחלבון. עבודה נוספת שנערכה בארץ חיזקה את הממצאים בנושאי תוספת משקל יומית (תמ"י) ומדדי בריאות.

**מטרת העבודה:** השוואת שיטת גידול יונקים המקובלת המבוססת על הגמעה בחלב מלא במהלך 60 יום, לפרוטוקול גידול ניסיוני חדש המבוסס על הגמעת חלב מלא במהלך 24 יום בלבד, והזנה בתערובת ייעודית במשך 6 שבועות מההמלטה.

**מהלך הניסוי:** הזנת קבוצת הביקורת התבססה על הגמעת חלב מלא במהלך 60 יום, בתוספת תערובת סטרטר (19.5% חלבון כללי, 4.0% שומן על בסיס ח"י) בהגשה חופשית מיום ההמלטה עד מועד הגמילה. קבוצת הניסוי קבלה הזנה בחלב מלא ע"פ לוח הגמעה בהתאם להנחיות היצרן וכן מזון יבש (תערובת ייעודית וסטרטר). התערובת הייעודית הכילה מקורות צמחיים כולל: גרעיני תירס, חיטה, ואורז טחונים, כוספת סויה, גלוטן מיל, שמן קוקוס ודקלים וכן מרכיבי אבקת חלב וחלבוני מי גבינה מיובשים. תכולת התערובת על בסיס ח"י: 27.8% חלבון, ו 8.9% שומן. נערך ניסוי הקדמי בקבוצה של 6 עגלות אשר הוזנו ע"פ פרוטוקול העבודה של הטיפול הניסיוני המוצע, לעומת הביקורת. הפרמטרים העיקריים שנבדקו במהלך הפיילוט היו: מדדי תחלואה, צריכה תקינה של התערובת הייעודית, והתרשמות כללית של מנהל שלוחת היונקים והרופא הווטרינרי. הניסוי התחיל לאחר שהפיילוט הוכיח שאין נזקים כתוצאה משינוי פרוטוקול העבודה.

הניסוי המקיף בוצע ברפת בית העמק, בקבוצה של 100 עגלות שחולקו בזוגות לשני טיפולים (ביקורת וניסוי) במועד ההמלטה ע"פ מספר התחלובה של האם (המלטות ספטמבר 2011 עד יולי 2012). עגלה בקבוצת הניסוי נגמלה מחלב רק אם אכלה באופן עצמאי לפחות 0.600 ק"ג תערובת ייעודית ליום (במשך יומיים רצופים). הטיפול הראשוני בוולד והזנתו בימים הראשונים התבצע על פי הנהלים המקובלים ברפת. הפרמטרים שנבדקו: משקל גוף- בהמלטה לפני הגמעת קולוסטריום ראשון, בגיל 24 יום (מועד הגמילה בקבוצת הניסוי), בגיל 60 יום (מועד הגמילה בקבוצת הביקורת), ובהמשך נשקלו העגלות בגיל 3, 18 ו-19 חודשים. נערכה שקילת מזון פרטנית של המזון היבש (ממוצע של יומיים רצופים בשני הטיפולים): בימים 15 ו-16 (מעבר מ 2 הגמעות ביום לאחת בקבוצת ניסוי), בימים 23 ו 24 (מועד גמילת קבוצת הניסוי) ובימים 59 ו-60 (מועד גמילת קבוצת הביקורת). אירועי תחלואה סווגו והטיפול בהם נרשם בטבלת צריכת תרופות וחומרים. נרשמו אירועי תמותה כולל סיבת המוות המאובחנת ומשוערת. נבחן משקל וגובה במהלך הגידול, מדדי פוריות, ותנובת חלב בתחלובה הראשונה (מתוקן לחודש ביקורת, הימים בתחלובה ומצב

ההיריון). נערך רישום שעות העבודה המושקעות והנחסכות בהקדמת מועד הגמילה לצורך ניתוח כלכלי של כדאיות הפרויקט. תאומים, וולדות בעלי סיווג חיוניות נמוך: רביצה וואו ללא רפלקס יניקה, המלטות מוקדמות- >267 ימי הריון.

**תוצאות:** משקל הוולדות בהמלטה היו 37.4 לעומת 38.0 ק"ג בקבוצת הביקורת והניסוי בהתאמה, וגובה השכמות בהמלטה היה 74.0 ס"מ בשני הטיפולים. לא נמצאו הבדלים בין הביקורת לניסוי בתוספת משקל יומית (תמ"י) עד גיל 19 חודש (0.776 לעומת 0.794 ק"ג/יום, בהתאמה), ובתוספת הגובה עד גיל 19 חודש (2.94 לעומת 3.01 ס"מ/חודש, בהתאמה). לא נמצאו הבדלים בין הביקורת והניסוי באירועי תחלואה, בגיל להזרעה האפקטיבית (14.7 חודש) ובמספר ההזרעות להריון (1.80 ו 1.76, בהתאמה). צריכת המזון היומית הממוצעת בגיל 18 יום הייתה 0.639 ק"ג/ח"י/יום בקבוצת הביקורת, לעומת 0.697 ק"ג/ח"י/יום בקבוצת הניסוי (0.500 ק"ג ח"י חלב ו-0.139 ק"ג ח"י סטרטר בביקורת ו-0.197 ק"ג ח"י תערובת ייעודית בניסוי). צריכת המזון היומית הממוצעת בגיל 60 יום הייתה 2.150 לעומת 2.302 ק"ג/ח"י/יום בקבוצת הביקורת והניסוי בהתאמה (שכללו 0.250 ק"ג ח"י חלב +1.780 ק"ג ח"י סטרטר ו 0.120 ק"ג ח"י בליל חולבות בקבוצת הביקורת לעומת 1.702 ק"ג ח"י סטרטר ו-0.600 ק"ג ח"י בליל חולבות בקבוצת הניסוי). נבחנה תנובת החלב ושיעור המוצקים במהלך התחלובה הראשונה ב 39 מבכירות בכל טיפול שסיימו תחלובה ראשונה. נמצא הבדל מובהק בתכולת השומן בחלב לטובת קבוצת הביקורת (3.71% לעומת 3.53%), אך לא נמצאו הבדלים בין קבוצות הביקורת והניסוי בתנובת החלב, החמ"מ, תכולת החלבון ורמת הסת"ס (33.9 ק"ג, 35.1 ק"ג, 3.37% ו-126 אלף לעומת 34.5 ק"ג, 35.1 ק"ג, 3.32% ו-130 אלף, בהתאמה).

נמצא שהקדמת הגמילה הביאה לחסכון של 60% משעות העבודה המושקעות ביונקיה. בחישוב סך הוצאות הגידול (מזון ועבודה) שנערך בין הטיפולים מלידה עד גמילה נמצא שכאשר ההגמעה הייתה על בסיס חלב מלא, ההוצאות לעגלה בקבוצת הביקורת (גמילה ב 60 יום, הזנה בתערובת סטרטר) היו גבוהים ב 554 ₪ בהשוואה לקבוצת הניסוי (גמילה ב 24 יום, הזנה בתערובת ייעודית ושילוב של תערובת סטרטר). לו כל היונקים בשני הטיפולים היו מוגמעים בתחליף חלב, הפרש זה היה מצטמצם לכ 492 ₪ (תלוי במחיר התחליף), ובממשק הגמעה בחלב נפסד (חלב דלקתי, סומאטי, אנטיבייטי), ההפרש היה 213 ₪ בלבד.

**לסיכום** ניסוי זה מראה שע"י שימוש בפרוטוקול עבודה המבוסס על הזנה בתערובת הייעודית, ניתן להקדים את מועד הגמילה ביונקים ל-24 יום מההמלטה לעומת 60 יום, מבלי לפגוע בתמ"י ובתוספת גובה השכמות עד גיל 19 חודש, בשיעור התחלואה עד גמילה, בגיל להזרעה האפקטיבית ובמספר ההזרעות להריון. מאחר ולא נמצאו הבדלים בתנובת החלב במהלך התחלובה הראשונה, נראה שהיתרון הכלכלי לשימוש בתערובת הייעודית נבע בעיקר מהחסכון בהוצאות העבודה והחלב או תחליף החלב. יש לציין שמסקירה של מספר משקים הדוגלים בממשק זה, נאמר שהמעקב היומיומי הנדרש לקביעת מועד הגמילה בהתאם לצריכת התערובת הייעודית, מחייבת השגחה יתרה שכשלעצמה משדרגת את הבקרה ביונקיה בכל הקשור לתחלואה ומדדי גדילה, ומשפרת את הביצועים.

## מדריך המשתמש בקולוסטרום

**John A. Ellis\*** (הרצאה מוזמנת באנגלית)

Department of Veterinary Microbiology, Western College of Veterinary Medicine, University of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan, Canada

קולוסטרום הינו חלב "באוקטן גבוה", כלומר איכות גבוהה, המיוצר על ידי יונקים סביב מועד ההמלטה. איכותו הגבוהה של הקולוסטרום נובעת בעיקר בשל ריכוזים גבוהים של שומן וחלבון, כמו גם מגוון גורמי גדילה וחסיון שאינם קיימים בחלב "רגיל" המיוצר בהמשך התחלובה צריכת כמות מספקת (3-4 ליטר) של קולוסטרום נקי ואיכותי ( $< 50$  גרם/ליטר IgG) בשעות הראשונות לחיי היונק, נחשבת לגורם חיוני בשרידות היונק בממשק גידול תקין. בנוסף לתרומת הקולוסטרום להשרדות היונק בסביבה עשירה בחיידקים, תרומתו מתבטאת גם בביצועי גדילה מיטביים, סיוע בהתפתחות מערכת החיסון, שיפור משמעותי במצב הבריאותי ומעודד את התפתחות הכרס. עלאף שקולוסטרום אימהי נחשב באופן מסורתי ל"תקן הזהב" בחיסון פסיבי ביילודים, השימוש בתחליף קולוסטרום איכותי (CRP) בשילוב עם תחליף חלב מהווה חלופה אטרקטיבית, בשל יתרונות כגון עקביות, נוחות, ומניעת ההעברה של גורמי מחלה מסוימים. שיקול נוסף לשימוש בתחליף קולוסטרום איכותי הוא לצמצם את חומרת השלשולים הנגרמים ע"י רוטה וקורונה ווירוס, ובנוסף לאפשר ממשק יעיל יותר בפרוטוקול חיסונים במהלך השנה הראשונה לחייו של היונק, הודות לתחזית הדעיכה בנוגדני אם שבקולוסטרום.

אחת השאלות שעולות היא כיצד יש להעריך את איכות תחליפי הקולוסטרום, בהתחשב בכך שתחליפים אלו שונים באיכותם בהתאם למקור ואיכות חומר הבסיס וכן בהתאם לתהליכי הייצור. יש הטוענים כי הכמות והאיכות של נוגדנים מסוג IgG בקולוסטרום הם הגורמים החשובים ביותר. בעבר, סברו כי על עגלים צעירים לקבל כמות מינימלית של 100 גרם IgG בהזנת הקולוסטרום הראשונה, כיום מחקרים מראים שיש צורך ב- 150-200 גרם IgG לפחות, על מנת לשמור על עקביות בשיעור העברה פסיבי מספק (ATP); (10 מ"ג IgG/מ"ל סרום לפחות) אצל מרבית ( $\geq 90\%$ ) העגלים (תקן היעילות שנקבע על ידי ארגון ה-USDA). מעבר למדידת כמות נוגדנים מסוג IgG בתחליף הקולוסטרום, חשוב להעריך את יעילות הספיגה (AEA%) של הנוגדנים אשר עשויה להשתנות בהתאם לשיטת הייצור, כמות וסוג התוספים, וזמן ההגמעה ממועד ההמלטה (בשעות). למרות שתחליפי קולוסטרום המבוססים על סרום עשויים להכיל רמה כללית גבוהה של IgG, הם מכילים כמות IgG<sub>1</sub> קטנה באופן משמעותי (בהשוואה ל-IgG<sub>2</sub>) מאשר תחליף על בסיס קולוסטרום. הסברה היא שה-IgG<sub>1</sub> (תת הסוג אשר מופרש ברקמות ריריות) הוא שמספק לעגל הגנה חיסונית. מדידת כמות החלבון הכללית בסרום (STP) באמצעות רפרקטומטר ידני נחשבת לאמצעי זול ונוח למעקב אחר טיב החיסון הפסיבי באמצעות הקולוסטרום. עבור עגלים המוזנים בקולוסטרום אימהי, תוצאות STP של 5.0 או 5.2 גרם/דציליטר מספקים הערכה

מדויקת ביותר לרמת החיסון הפסיבי (APT) (רמת IgG בסרום  $\geq 10.0$  מ"ג/מ"ל; רגישות  $>0.80$ ; סגוליות  $>0.80$ ; יחס סיווג נכון  $>0.85$ ). מרבית המחקרים מוכיחים שהדבר נכון גם לגבי תחליפי קולוסטרום; אולם ייתכנו שינויים בהתאם לאיכות תחליף הקולוסטרום (כגון ספיגת חלבונים שאינם שייכים למערכת החיסון). לצורך מעקב אחר שיעורי ההעברה הפסיביים, במקרה של בדיקת יעילות, ניתן לנתח דגימות סרום קפואות באמצעי מדידה ישירים יותר, כגון בדיקת עכירות אבץ גופרתי או אימונודיפוזיה רדיאלית.

וטרינרים ומגדלים שואלים לעתים האם מבנה הנוגדן הספציפי שנמצא בתחליף הקולוסטרום יפעל באופן יעיל גם בגוף בעל חיים שנמצא ברפתות הרחוקות גיאוגרפית מאתר איסוף הקולוסטרום. הנתונים שבידינו מצביעים על כך שלמרות שישנה שונות מסוימת בטיפוסי גורמי המחלה אשר גורמים לתחלואה בעגל היונק, הנוגדנים המיוצרים כנגד אותו גורם מחלה, כגון וירוסים הגורמים למחלות מעיים ונשימה, על ידי פרות בחלק אחד של העולם מכילים ברמת וודאות גבוהה, אתרים שמאפשרים פעילות צולבת (cross reactivity) ויוכלו לספק הגנה פסיבית לעגלים בחלקים אחרים של העולם.

בהתחשב בהבדלים המובהקים באיכות וביעילות בין תחליפי קולוסטרום המוצעים בשוק, יש לבחור בחוכמה את המוצר. סביר להניח שבחירת תחליף קולוסטרום שאושר על ידי גוף מנהלתי ממשלתי ואשר יעילותו הוכחה בניסויי שדה מבוקרים, תביא לתוצאות מספקות.



## **A User's Guide to Colostrum**

**John A. Ellis\* (Invited lecture)**

**Western College of Veterinary Medicine, University of Saskatchewan,  
Saskatoon, Saskatchewan, Canada**

Colostrum is the “high octane” milk produced by mammals during the periparturient period of pregnancy. It can be considered “high octane” because it contains increased amounts of fat and protein, as well as various growth and immunological factors not found in the “regular” milk produced during the rest of lactation. Ingestion of adequate amounts (3-4 liters) of clean, high quality (>50 g/L IgG) colostrum in the first few hours of life is generally considered necessary for survival in conventional calf rearing environments. Beyond survival in a microbe-laden environment, it promotes optimal rates of gain, aids in the development of the immune system, maximizes health, and stimulates ruminal development. Although maternal colostrum has traditionally been the gold standard of neonatal passive immunization, the use of a high quality colostrum replacement product (**CRP**) together with milk replacer is an attractive alternative with the advantages of consistency, convenience, and as a means of breaking the transmission cycle of various pathogens. Other considerations for the use of a high quality colostrum replacement product include supplementation of the milk diet of young calves to reduce the severity of perinatal diarrhea due to rota- and corona- viruses, and for better management and timing of parenteral vaccine administration by virtue of better predicting the decay of vaccine-inhibiting maternal antibodies.

Since colostrum replacement products can vary considerably based on the source and quality of starting material and manufacturing processes, how should CRPs be evaluated? Arguably, dose and quality of IgG provided is the most important factor. It was originally thought that neonatal calves should receive a minimum mass of 100 g of IgG in the first colostrum feeding, more recent studies have shown that at least 150 to 200 g of colostral IgG must be fed to consistently achieve acceptable passive transfer rates (**APT**; serum IgG  $\geq$  10 mg/ml) in the majority ( $\geq$  90%) of calves (the standard of efficacy set by the USDA). Beyond a simple measurement of mass of IgG

in a CRP it is important to evaluate the apparent efficiency of absorption (**AEA%**) of the IgG which can vary with the manufacturing methods, quantity and type of additives, and age (hrs) at which calves are fed. Although serum-based CRP can contain high levels of total IgG, they contain significantly less IgG1 (compared to IgG2) than colostrum-based CRP, and it is thought that the IgG1 that is the subtype that is re-secreted to the mucosal surface to provide immunological protection for the calf. Measurement of serum total protein (**STP**) by hand-held refractometer is a convenient and inexpensive method by which to monitor passive immunization by colostrum. For calves fed maternal colostrum, STP test endpoints of 5.0 or 5.2 g/dL most accurately estimate the APT (serum IgG  $\geq$  10.0 mg/ml; sensitivity  $>$  0.80; specificity  $>$  0.80; proportion classified correctly  $>$  0.85). Most studies indicate the same is true for CRP; however, there can be variation, based on the quality of the CRP (i.e. absorption of non-immunoglobulin proteins). To monitor APT, if question of efficacy arise, frozen serum samples can be analyzed by more direct measurement methods such as the zinc sulfate turbidity test or radial immunodiffusion.

Veterinarians and producers frequently ask if the antigen- specific antibody composition of a CRP will “work” on farms far away from the sites of colostrum collection. Available data indicate that, although there is certainly variation amongst individual isolates of the pathogens that cause disease in neonatal calves, the antibodies produced to the same pathogen, such as rotavirus or bovine respiratory syncytial virus, by cows in one part of the world almost certainly contains cross-reactive antibodies that will provide passive protection for calves in other parts of the world.

Given the significant differences in quality and efficacy among various commercially available CRP, care should be taken in selecting a product. Selection of a CPR that has been licensed by a federal regulatory body and has demonstrated efficacy in independently conducted controlled field studies, is most likely to yield satisfactory results.

## מה בין כשרות למחלות נשימה בבקר - סיכום הידע בארץ ובעולם

### אריאל שבתאי\* (הרצאה מוזמנת)

היחידה לבקר לבשר, נוה-יער, מינהל המחקר החקלאי

לקומפלקס מחלות דרכי הנשימה בבקר (BRD) אטיולוגיה רב-גורמית (פיסיקלית, ביולוגית, כימית ופיסיכולוגית, לחוד או בסינרגיזם), המאופיינת בשינוי תלוי-עקה ברגישות של דרכי הנשימה לפתוגנים וירליים וחיידקיים, אשר בנסיבות רגילות מאכלסים את מערכת הנשימה העליונה בעגל מבלי לסכן אותו. הפתוגנים הללו משגשגים בחלקה התחתון של מערכת הנשימה תוך ניצול מצב העקה שמצויה בו מערכת החיסון, כתוצאה מגמילה ו/או העברה, ערבוב קבוצות, שונות גיל בחצר הגידול, גורמי אקלים, גזים ואבק באוויר ועוד. למרות זאת, לא כל הפרטים בעדר מגיבים באופן דומה. עגלים בגיל ובתנאי ממשק זהים, כאשר נחשפים לפתוגנים מחוללי BRD, נבדלים באופן ניכר בסיכון לפתח את המחלה כמו גם בחומרת הסימפטומים הקליניים שלה. השונות הזאת רומזת כי רגישות ל BRD מצויה, מצויה בין היתר, תחת בקרה גנטית.

במהלך השנים נוסו והוטמעו אסטרטגיות שונות למניעה או הקטנה של שכיחות BRD, בין היתר טיפולים אנטיביוטיים על בסיס מניעתית או מטפילקטי וחיסונים, אסטרטגיות אלה כשלו באופן קולקטיבי שכן שיעור התחלואה והתמותה העולמיים מ BRD ממשיך לעלות.

כיום, אבחנה של BRD ברמת המשק עדיין מתבססת על אומדן ויזואלי סובייקטיבי של המגדל, ותלויה בשלב ובעוצמת ההתפתחות של המחלה. זאת ועוד, בדיקות היסטופתולוגיות בטבחות עגלי פיטום (אומדנים ממחקרים שונים) מגלות ליקויים ריאתיים ב- 37-68% מהעגלים שלא אובחנו וטופלו בחייהם, מה שמלמד על אופיים החמקמק של הסימנים הקליניים ל BRD, או במילים אחרות, על כך שליקויים ריאתיים קורים גם אם לא נצפתה דלקת ריאות. ניתן אמנם לייחס את הליקויים באבחנה לשריד אבולוציוני של התנהגות טורף-נטרף בה הנטרף הפוטנציאלי מסווה את חולשתו, לאטיולוגיה הרב-גורמית של המחלה, לפיה בעה"ח מגיב באופן שונה לכל אחד מהמחוללים הפוטנציאליים, או לגיל העגל בזמן העברתו למפטמה. אולם, אין בכך כדי לכסות על הצורך בזיהוי אובייקטיבי מוקדם של הסיכון של בעל חיים לחלות ב - BRD.

מספר מעבדות בעולם, כולל קבוצת המחקר שלנו ניסו ועודן מנסות להגדיר משתנים התנהגותיים וביוכימיים שישמשו כסמנים או חזאים ל BRD. למרות ההצלחות החלקיות, היעילות הממשקית של השימוש בהם מוטלת בספק, הן בגלל האופי הייחוס שלם והן בשל העובדה כי בשלב זה לפחות ההקשרים הביולוגיים שלהם לא לגמרי ברורים.

בשנים האחרונות, בשל התפתחות שיטות מיפוי בקנה מידה רחב, שיפור העמידות ל BRD באמצעות סלקציה ברמת הגנום הופכת מציאותית. ובאמת, חשיבותן של מוטציות שונות בגנום בקביעת עמידות ורגישות למגוון רחב של וירוסים, חיידקים ופרזיטים מתועדת בהרחבה בספרות,

וכוללת, בין היתר, עמידות לטריפנוזומה בבקר האפריקאי N'Dama ולדלקת עטין בפרות הולשטיין.

לאחר מספר עשורים של מחקר אמנם אינטנסיבי של קבוצות מחקר עצמאיות, הוקם ב-2011 בארה"ב בחסות ה-USA קונסורציום בשם BRD Coordinated Agricultural Project BRD CAP, המונה 19 קבוצות ממוסדות מחקר שונים. משום שההורשה של עמידות למחלות היא נמוכה, בין היתר בשל הקושי באבחנה, הקונסורציום האמריקאי שם לעצמו כיעד לזהות, באמצעות שיטות גנומיות מתקדמות, תכונות של עמידות ל BRD לצורך טיפוח מבוסס דנ"א של גזעי בקר לחלב ולבשר. טבעי להניח, כי שונות בביצועי מערכת החיסון היא לב ליבה של השונות ברגישות ל BRD, אולם, ההשפעות הידועות של טמפרמנט ותגובה לעקה על מערכת החיסון רומזים כי טווח ההסתכלות צריך להיות רחב יותר.

בדיוק מהמקום הזה של קושי באבחנה, מחקר הכשרות בבקר יכול לסייע בשיוך פנוטיפ הכשרות לאלמנטים גנומיים המצויים באסוציאציה עם BRD. כ-90% ממקרי פסילת כשרות של בשר בקר הם בגין המצאות סירכות ריאה, עובדה המסבה למגדלים הפסדים שנתיים שיכולים להגיע ל-40 מיליון \$. סרכות הן הידבקות של קרומי הריאה, אשר גורמות לכך שהעגלים אינם יכולים לנצל את כל נפח הריאה שלהם, עם השלכות שליליות על המטבוליזם, המתבטאות בעיכוב בגדילה ותמותה, ובנוסף פוגעות גם באיכות הטבחה. סרכות הריאה הן מרכיב בתוך פנוטיפ כללי יותר

הקרני פצעי ריאה (lung lesions), אשר מקובל כי משקפים אירועי BRD מוקדם בחיי העגל. סרכת הריאה היא למעשה רקמת צלקת הנוצרת כחלק מתהליך ההחלמה של הרקמה ומגבילה את התפשטות התהליך הדלקתי. התהליך הדלקתי תורם להתפתחות הסרכה ע"י עידוד ההשקעה של סיבי פיברין אשר מתמוססים בתום תקופה קצרה אם תהליך ההחלמה תקין. גנים המעורבים בתהליך ריפוי פצעים, בנוסף לגנים במערכת החיסון, הם מתוקף כך מועמדים לשקף הבדלים בין פרטים ברגישות ל BRD.

במהלך העשור האחרון בצענו שורה של מחקרים במטרה לפתח סמנים לזיהוי מוקדם של מחלות נשימה, זאת כדי להבין את התהליכים החיוניים להקטנת שכיחות התחלואה ב BRD ולהגדלת כשרות הבשר. מחקרים אלה כללו היבטים התנהגותיים, ביוכימיים, פרוטאומים וגנומיים, והם יסקרו בהרצאה על רקע הידע הקיים בעולם.

מחקרים שונים הקשורים לנושא ההרצאה מומנו במהלך השנים ע"י מועצת החלב.

## השפעת תאורה מלאכותית בלילה על ביצועים, יעילות ניצול מזון והתנהגות של עגלים יונקים מגזע הולשטיין ישראלי

אביב אשר<sup>1,2</sup>, א. חיים<sup>2</sup>, ג. עדין<sup>3</sup>, ו. סיבוני<sup>1</sup>, א. פדרסון<sup>1</sup>, א. הלחמי<sup>4</sup>, א. אורלוב<sup>1</sup>, ר. אגמון<sup>1</sup>, מ. ישי<sup>1</sup>, מ. צינדר<sup>1</sup>, א. ברוש<sup>1</sup>, א. שבתאי<sup>1</sup>

1-היחידה לבקר לבשר, נווה יער, מנהל המחקר החקלאי; 2-החוג לכרונוביולוגיה ואקופיזיולוגיה, אוניברסיטת חיפה; 3- המחלקה לבקר, שה"מ; 4 - המכון להנדסה חקלאית, מנהל המחקר החקלאי

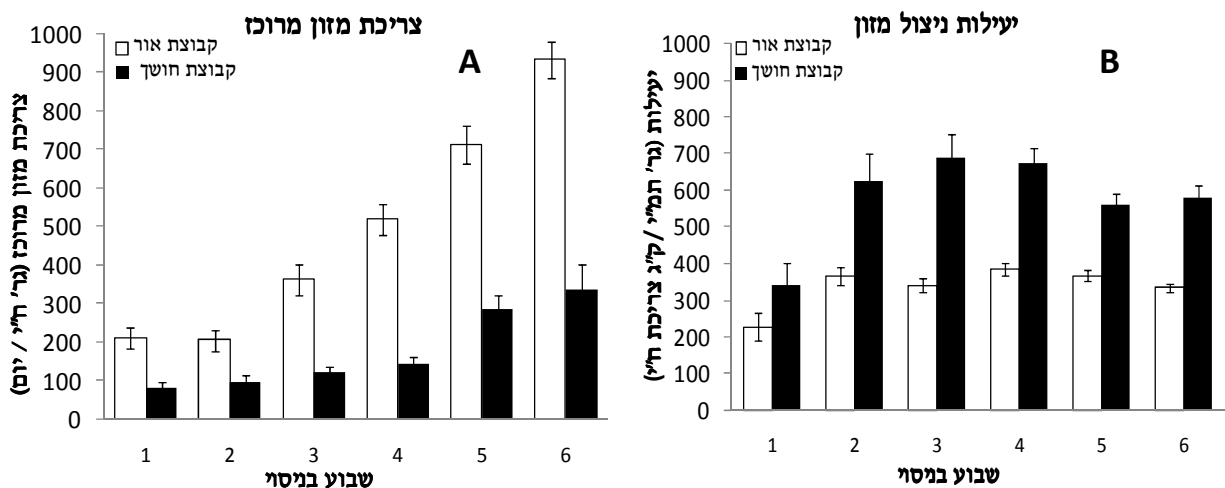
**מבוא:** בבעלי חיים שונים (כולל האדם) מתרחשות פעילויות ביולוגיות תלויות זמן, בעלות מחזוריות יומית בכל הרמות, מהאורגניזם השלם ועד לרמה המולקולארית, המתוזמנות על ידי השעון הביולוגי, השוכן בבלוטת האצטרובל במרכז המוח. השעון הביולוגי ביונקים מתחיל להתפתח בשליש האחרון של ההיריון, ומגיע להבשלה ולפעילות מלאה בתקופת הגמילה מחלב. בלוטת האצטרובל מסונכרנת עם מחזורי אור וחושך ומייצרת ומפרישה מלטונין, הורמון המווסת את מחזורי השינה והעירות. יצור המלטונין מגיע לשיא באמצע הלילה, וכמות קטנה של אור בעל אורך גל קצר יכולה לשבש אותו. רבים מבני הבקר היונקים בישראל מוחזקים ביונקיות המוארות באור מלאכותי קצר גל במשך רוב שעות הלילה. כלומר, התקופה בה חשופים העגלים לתאורה מלאכותית במהלך הלילה היא אותה תקופה בחיי העגל שבה השעון הביולוגי מצוי עדין בשלבי התפתחותו. על בסיס האמור לעיל, השערת המחקר הייתה כי חשיפה של בני בקר יונקים לאור מלאכותי בלילה, תפגע במחזוריות השעון הביולוגי ותשפיע על בריאות, יצרנות ורווחת החיה. **מטרות המחקר** היו: 1) לחקור בעגלים יונקים את השפעת התאורה המלאכותית בלילה על הביצועים ויעילות ניצולת המזון בתקופת היניקה ועד הגמילה. 2) לבחון את השפעת האור המלאכותי על מחזוריות יממתית באמצעות שימוש בניטור רציף של קצב הלב, המהווה סמן פיזיולוגי למחזוריות.

**מהלך הניסוי:** תשעה עשר עגלי הולשטיין זכרים, בגיל ממוצע של  $6.8 \pm 0.92$  ימים ובמשקל ממוצע של  $45.47 \pm 1.06$  ק"ג שוכנו במלונות פרטניות ( $2 \times 3$  מטר) בנוה יער. העגלים חולקו לשתי קבוצות על פי נתוני גיל ומשקל: **קבוצה מוארת** ( $n = 10$ ) נחשפה לאור קצר גל בלילה (פלורוסנט 488 ננומטר, 256 לוקס) 24 שעות ביממה, ו**קבוצה חשוכה** ( $n = 9$ ) נחשפה לחושך טבעי בלילה ( $0.007$  ננומטר,  $0.01$  לוקס) ובשעות היום הייתה חשופה לתאורה קצרת גל בעלת אותם מאפיינים של התאורה בקבוצה המוארת. העגלים קיבלו 5 ליטר של תחליף חלב ליום (125 גר' אבקת חלב לליטר) שחולקו באופן שווה להגמעת בוקר (08:00) והגמעת ערב (16:00). לעגלים הייתה גישה חופשית למזון מרוכז (סטרטר) ולמים. במהלך הניסוי נמדדה צריכת מזון יומית פרטנית והעגלים נשקלו פעמיים בשבוע. בשבוע החמישי של הניסוי נטר קצב הלב של העגלים למשך 4 יממות רצופות ובוצעו דיגומי דם לבדיקת הורמונים (מלטונין, T3, קורטיזול, טסטוסטרון) ומטבוליטים (גלוקוז, אוריאאה, לקטט, פירובאט). נתוני פעילות נמדדו באמצעות פדומטרים (צח"מ אפיקים) ברציפות במשך כל הניסוי.

**תוצאות:** צריכת מזון מרוכז ויעילות ניצולת המזון במשך 6 שבועות מתוארים באיור 1. צריכת המזון המרוכז הממוצעת (גר' חומר יבש ליום) בחישוב מצטבר למשך 6 שבועות הניסוי של הקבוצה המוארת ( $358.4 \pm 90.9$ ) הייתה גבוהה באופן מובהק ( $P=0.03$ ) משל הקבוצה החשוכה ( $125.3 \pm 34.5$ ). תוספת המשקל היומית הממוצעת (גר' תוספת משקל גוף ליום) בחישוב מצטבר למשך 6 שבועות הניסוי של הקבוצה המוארת ( $378.4 \pm 46.5$ ) לא הייתה שונה ( $P=0.35$ ) משל הקבוצה החשוכה ( $295.4 \pm 51.1$ ). יעילות ניצולת המזון הממוצעת (גר' תוספת משקל יומית/ק"ג צריכת חומר יבש ליום) בחישוב מצטבר למשך 6 שבועות הניסוי של הקבוצה המוארת ( $388.9 \pm 20.3$ ) הייתה נמוכה באופן מובהק ( $P=0.01$ ) משל הקבוצה החשוכה ( $606.5 \pm 41.5$ ). ממוצע קצב הלב היומי (פעימות לדקה) של הקבוצה המוארת ( $96.3 \pm 1.47$ ) היה נמוך באופן מובהק ( $P < 0.001$ ) משל הקבוצה החשוכה ( $106.6 \pm 1.65$ ). מספר הצעדים ביממה של הקבוצה המוארת ( $1011 \pm 42.4$ ) לא היה שונה ( $P=0.85$ ) משל הקבוצה החשוכה ( $1057 \pm 45$ ).

**לסיכום,** ממצאי המחקר המוצגים בזאת מראים שתאורה מלאכותית קצרת גל בלילה מקטינה את הקצב המטבולי של עגלים יונקים, וגורמת לירידה ביעילות ניצולת המזון שלהם. מתוך כך ניתן לשער כי גידול עגלים יונקים ללא תאורה מלאכותית בלילה תוזיל את עלויות הגידול בכך שתשפר את יעילות ניצולת המזון שלהם. משמעות תוצאות המטבוליטיים וההורמונים תידון בהרצאה בשילוב עם נתוני היצרנות המוצגים כדי לבסס את ההשערה הנ"ל. העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

איור 1: השפעת תאורה מלאכותית בלילה על צריכת המזון המרוכז (A) ועל יעילות ניצולת המזון (B) של עגלים יונקים



## הקשר בין טמפרמנט למחלות נשימה בבקר

יואל שטראוס<sup>2\*</sup>, ר. אגמון<sup>1</sup>, מ. ישי<sup>1</sup>, ו. סיבוני<sup>1</sup>, א. אשר<sup>1</sup>, א. הלחמי<sup>1</sup>, מ. סטינסלס<sup>1</sup>, ע. אריאלי<sup>2</sup>, א. שבתאי<sup>1</sup> (מקבל מלגה)

1 - המחלקה לחקר בקר וצאן, מנהל המחקר החקלאי; 2 - הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה, המחלקה לבעלי חיים, האוניברסיטה העברית

**מבוא:** קומפלקס מחלות דרכי הנשימה בבקר (Bovine Respiratory Disease (BRD) הגורם לשני שלישים ממקרי התחלואה ולכ-10% ממקרי התמותה של בני בקר צעירים, נגרם לרוב עקב שינויים חריפים בממשק הגידול של הבקר, בעיקר בזמן העברתו ממקום למקום ובמועד הגמילה. בישראל מתווסף לכך הנזק של פגיעה ברמת הכשרות של הבשר, המוביל להפסדים שנתיים של כ-40 מיליון ₪ למגדלים. מחלת ה-BRD תלויה עקה ומאופיינת ברגישות דרכי הנשימה לפתוגנים. אולם, מחקרים מראים שלא כל הפרטים באוכלוסיית המחקר מתמודדים במידה שווה עם אירועי העקה ובעקבות כך, הסבירות שלהם לפתח מחלה, שונה.

בעלי חיים נבדלים מאוד במזג (temperament) שלהם, עובדה המשפיעה על תגובתם לעקה. בעגלים דווח על קשר חיובי בין מזג תוקפני (אגרסיבי) ורמות קורטיזול. כך, שונות במזג עשויה להיות גורם חשוב המשפיע על התגובה לעקה ומווסת אותה. באופן דומה, עקה ידועה בהשפעתה על מערכת החיסון התאית וההומורלית. כך, ההשפעה של עקה על התגובה החיסונית עשויה להיות גורם חשוב המשפיע על רגישות העגל לתחלואה. היררכיית הגורמים הקושרת מזג לרגישות לתחלואה מופיעה בתרשים הבא:

מזג — תגובה לעקה — תגובה חיסונית — רגישות לתחלואה.

בנוסף להשפעות על הרגישות לתחלואה, הגברת הפרשת קורטיזול כתוצאה של מזג תוקפני מפחיתה את צריכת המזון ותוספת המשקל. מתוך האמור לעיל ניתן לשער כי שונות בתגובה לעקה עשויה להיות מרכיב חשוב בשונות הרגישות לתחלואה, וכי הבנת מקור השונות הזאת יכולה לספק מידע לריסון BRD.

למרות ש-BRD היא המחלה הנחקרת ביותר מבין מחלות המפטמה מזה 50 שנה, אין עדיין כלי ספציפי לחיזוי מוקדם ואובייקטיבי של הסיכון של עגל לחלות במחלה. על ידי הוכחת הקשר שבין התנהגות לנטייה לתחלואה, תהיה למגדל האפשרות לבחור בטיפול סלקטיבי בעגלים המועדים לתחלואה, תוך הפחתה וחיסכון בשימוש הגורף באנטיביוטיקה ובכך להביא לשיפור במרכיבי הכשרות והיצרנות של עגלי ההולשטיין.

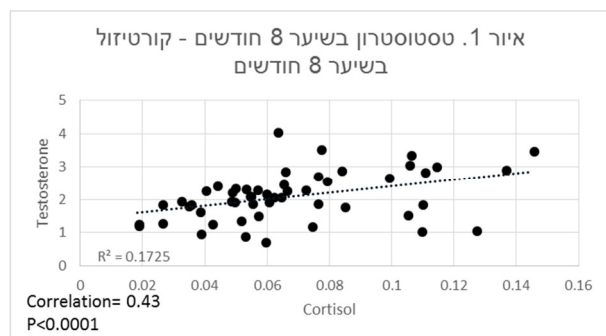
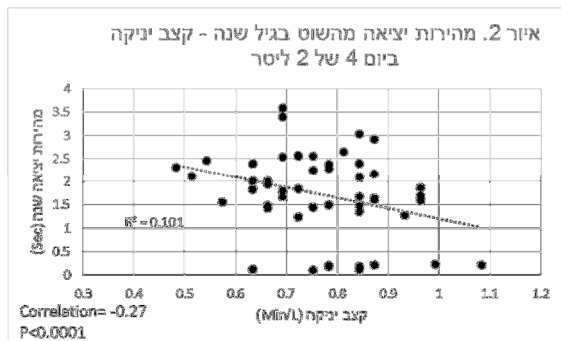
**מטרת המחקר:** א. הגדרת סוג טמפרמנט (אקטיבי / פסיבי) בשלב הינקות (עד גיל חודשיים); ב. בחינת יישום מבחני טמפרמנט המיועדים לגזעי בקר לבשר (ברהאמה) בעגלי הולשטיין; ג. בחינת הקשר שבין סוג הטמפרמנט בשלב הינקות למבחני טמפרמנט בשלב בוגר (שמונה חודשים); ד. מציאת הקשר שבין סוג הטמפרמנט לבין ביצועי גדילה ומחלות נשימה (BRD).

**חומרים ושיטות:** היונקיה בנווה יער קלטה 58 עגלי הולשטיין צעירים (בני 14-5 ימים) בשנה ששימשו לביצוע המחקר. התנהגות העגלים נוטרה 24 שעות ביממה על ידי חיישנים שונים המודדים פעילות,

אכילה, קצב יניקה ומספר ביקורים במינקת במשך ארבעת החודשים הראשונים, בדגש על החודשיים הראשונים. בזמן הגמילה מחלב נמדד קצב הלב של כל עגל על מנת לבחון את השינוי שחל בתגובה לגמילה. בנוסף נערך בגיל שמונה חודשים מבחן שוט, המקובל כשיטה למדידת טמפרמנט בגזעי בקר לבשר. במבחן זה נחשפו העגלים בפעם הראשונה לאזור מסוים בנווה יער ובו ישנו סקוויז, ונמדדה מהירות היציאה של כל פרט מהסקוויז. לאורך כל תקופת הגידול, החל משלב הגמילה (גיל חודשיים), נאספו מכל עגל דגימות שיער כל חודשיים מאותו אזור בגוף החיה (בסיס הזנב). בדגימות השיער נמדדו ריכוזי הטסטוסטרון והקורטיזול, המוגדרים בספרות כהורמונים שריכוזם עולה בזמן עקה. כמו כן, נערך מעקב אחר התחלואה וקצב הגדילה של העגלים ביונקיה ובמפטמה עד לשיווקם בגיל שנה לבית המטבחים.

**תוצאות:** (נתונים ראשוניים בלבד): נמצא קשר בין רמות הטסטוסטרון והקורטיזול בשיער בבדיקה שנערכה בגיל 8 חודשים (איור 1).

בניגוד למצופה, נמצאה קורלציה שלילית בין מהירות היציאה של העגלים מהסקוויז בגיל שנה (מבחן שוט), לבין קצב היניקה של החלב במינקת לאחר הורדת כמות החלב מ-4 ליטר ליום, ל-2 ליטר ליום. כלומר, עגל שינק בקצב מהיר (בעל מזג פרוע), יצא מהסקוויז יחסית לאט (טמפרמנט רגוע; איור 2). לא נמצא קשר מובהק בין עליות המשקל היומיות (ADG) לבין רמות הטסטוסטרון והקורטיזול בשיער. כמו כן, לא נמצא קשר מובהק בין נתוני המינקת (קצב יניקה, מספר הביקורים היומיים במינקת) לבין עליות המשקל היומיות, או לבין רמות הטסטוסטרון והקורטיזול בשיער. מדד נוסף שעוד לא נותח על ידינו, הוא הקשר האפשרי בין מספר אירועי התחלואה (BRD) של העגלים לבין כל אחד מהמדדים שנלקחו לאורך תקופת הגידול של העגלים.



העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב



# מזונות

## והזנת הפרה

מושב 15: יו"ר: פרופ' סמיר מבג'יש

מושב 16: יו"ר: ד"ר יהושע מירון

## השפעות תוסף חומצת אמינו ליזין מוגנת על ביצועי פרות חלב

סטיבן רוזן\*<sup>1</sup>, א. בראון<sup>2</sup>, ב. פורת<sup>3</sup>, ס. פישליס<sup>4</sup>

1- המחלקה לבקר, שה"מ; 2- מכון תערובת "צמח"; 3- חברת פיברו ישראל; 4- רפת כפר חרוב  
**רקע:** בפרות גבוהות תנובה, מקובל להניח שחומצות אמינו חיוניות יכולות להיות הגורם המגביל  
 לייצור (חלב ו/או ריכוז חלבון), המקובלות ביותר הן מתיונין או ליזין. במנות ישראליות עכשוויות,  
 העשירות במקורות תירס (גרעין גרוס, DDGS, גלוטן פיד, תחמיץ תירס, וכו') יש ריכוז נמוך יחסי  
 של ליזין. בתכנון המנה, יש חשיבות לכמות האבסולוטית של החומצות האמינו המגבילות אך גם  
 ליחס בניהם. ע"י שימוש בתוכנה (CMP) המנתחת בין היתר, את מאזן חומצות האמינו במנה,  
 נמצא שיש צורך בהגברת שיעור הליזין במנה ע"מ להגיע לייצור אופטימלי. בעבר הייתה בעיה  
 "להגן" על הליזין מפירוק בכרס וגם להבטיח פירוק טוב במעי. כיום מציעות חברות שונות ליזין  
 "מוגן" הנעכל היטב במעי.

**מטרת העבודה:** לבחון השפעת הוספת חומצת אמינו ליזין "מוגן" על ביצועי פרות חלב.  
**שיטות וחומרים:** הניסוי התבצע ברפת כפר חרוב משך 100 יום מסוף 2014 עד תחילת 2015. שתי  
 הקבוצות קיבלו מנה "סטנדרטית". המנה נשלחה לחברה המייצרת את התוסף כדי לבחון כמה  
 ליזין "מוגן" יש להוסיף והאם יש צורך להוסיף גם מתיונין "מוגן". החברה קבעה שאין צורך  
 להוסיף מתיונין "מוגן" וקבעה את כמות הליזין ה"מוגן" שיש להוסיף. בקבוצת הניסוי ניתנה  
 תוספת של 60 גרם פרמיקס ליזין מוגן, המכיל 20% ליזין מוגן. תנאי הממשק היו זהים שני  
 הטיפולים. נעכו שתי ביקורות חלב בחודש. הניתוח הסטטיסטי נעשה בתוכנית JMP. מספר  
 המלטה, ימים בתחלובה, ונתוני ייצור לפני תחילת הניסוי שימשו כגורמים מתקנים.

### תוצאות הייצור של הפרות בניסוי ברפת חרוב

מובהקות	SEM	הפרש	קבוצת תוספת ליזין	קבוצת ביקורת	
			86	85	N
			41.3	41.6	ק"ג חלב
			3.67	3.64	% שומן
			3.24	3.28	% חלבון
			41.9	42.3	ק"ג חמ"מ
			2.57	2.60	%קזאין

**סיכום:** בניסוי נבדקה השפעת תוספת 60 גרם פרמיקס ליזין מוגן, המכיל 20% ליזין מוגן, על  
 ביצועי פרות חלב. לא נמצאו הבדלים בייצור חלב, חמ"מ או ריכוז השומן בין הקבוצות. נמצאו  
 הבדלים מובהקים לטובת קבוצת הביקורת בריכוז החלבון והקזאין. בבדיקה של צריכת מזון  
 קבוצתית, פרות בקבוצת הליזין צרכו בממוצע כ- 800 גרם ח"י יותר ביום.  
 על מנת לבחון היטב את הנחה שיש מחסור בליזין במנות של פרות חלב גבוהות תנובה בארץ,  
 נדרשים ניסויים נוספים בתנאים שונים, ויתכן שיש לעשות זאת עם ליזין "מוגן" ממקור אחר.

## טיפולם ביולוגים במזונות לוואי קשי עיכול: קליפות בוטנים

סמיר מבג'יש\*<sup>1</sup>, א. אופיר<sup>1</sup>, ק. סבסטיאן<sup>1</sup>, א. קלייניאן<sup>1</sup>, י. הדר<sup>2</sup>

1 -המחלקה למדעי בעלי חיים, הפקולטה לחקלאות; 2 -המחלקה למחלות צמחים ומיקרוביולוגיה, הפקולטה לחקלאות

**מבוא:** השימוש במזונות לוואי הכולל שאריות צמחים המגודלים לצרכים חקלאיים במנות בעלי חיים הולך ומתגבר בעיקר בגלל עליית מחירי חומרי הגלם בארץ ובעולם. תוצרי לוואי רבים של תעשיית החקלאות משתייכים לקבוצת מזון נחותים מבחינת ערך מזוני כמו קשים וקמלים שונים. לדוגמה: קמל כותנה, קליפות שקדים, חמניות ובוטנים, שומר שקד, קש תלתן, קש תירס, קש חמניות (לא מעובד) וקש חיטה. הסיבה העיקרית לערך התזונתי הנמוך של מזונות אלו הנה תכולת חלבון נמוכה מחד, ותכולת ליגנין גבוהה מאידך. על מנת לשפר את נעילות המזונות האלה בכרס מעלי הגירה, יש לשפר את הנגישות של אנזימים הידרוליטיים של חיידקי הכרס למרכיבי דופן התא הצלולוליטיים וההמיצלוליטיים. הגברת נגישות האנזימים מחייבת "שבירת" הקשר בין פולימר הליגנין ופחמימות ההמיצלולוז בדופן התא הצמחי. טיפולים ביולוגיים במזונות קשיי עיכול באמצעות מיקרואורגניזמים ספציפיים החלו לתפוס את מקומם של טיפולים קונבנציונליים משתי סיבות עיקריות: (1) הם אינם מייצרים תוצרי לוואי מזיקים (2) הם מצריכים השקעת אנרגיה מינימלית. טיפולים ביולוגים באמצעות תסיסה במצב המוצק של פטריית הריקבון הלבן (white-rot fungi), הביאו לדה-ליגניפיקציה, לעידוד צריכת מזון ונעילות של קש נחות. החוקרים הראו בברור שהצלחת הטיפול הביולוגי להעלאת הערך התזונתי של קשים אלו, נזקפת לפטריות המתמחות בפירוק ליגנין וניצולו, תוך ניצול מינימלי של מרכיבי דופן התא צלולוזה והמיצלולוזה שנשארים פנויים לניצול על ידי בעל החיים.

**מהלך הניסוי:** במחקר זה בחרנו לבדוק את האפשרות לשפר את הערך המזוני של קליפות בוטנים. היקף הגידול השנתי של בוטנים בארץ מוערך כ-38-35 אלף דונם. היבול השנתי מוערך ב-17,500 עד 19,000 טונות. אומנם מרבית הבוטנים מיועדים לייצוא עם הקליפה, אך כ-35% מהיבול השנתי מיועד לשווקים המקומיים להפקת זרעים. קליפות בוטנים נחשבים למזון נחות בגלל תכולת הליגנין הגבוהה בהם (35-40% בחומר היבש) ותכולת החלבון הנמוכה (כ-5%). לכן, קליפות בוטנים נבחרו במחקר זה כמצע לגידול פטריית המאכל (רקבון לבן) ופטרייה המשופרת גנטית. בניסוי נבחנה היכולת של שני קווי הפטריות לשפר את הערך המזוני של הקליפות במשך שלוש תקופות אינקובציה: 6, 14 ו-28 ימים. לפני גידול הפטרייה, הקליפות עברו גריסה גסה ועוקרו באמצעים מקובלים להכנת המצע לגידול הפטרייה. הטיפולים בזמנים השונים היו דומים והכילו: מצע ביקורת, מצע ביקורת + Mn, פטריה מקו PC9 ופטריה מקו גנטי משופר (OEMn4) המבטא ביתר את מערך האנזימים שאחראי על פירוק הליגנין. תוספת ה Mn במצע מיועדת להאיץ את תהליך פירוק הליגנין ע"י הפטרייה היות ומערך האנזימים המתמחים בתהליך תלוי במנגן. לאחר תום תקופת ההדגרה המצעים נקצרו ביחד עם הפטרייה ונערכו אנליזות כימיות להרכבם הכימי. כמו כן, נבחנה הנעילות במבחנה של המצע בטיפולים ובזמני ההדגרה השונים.

**תוצאות** המחקר מראות שניתן לגדל את שני קווי הפטרייה על המצע ולכאורה מסתמנת מגמה לפירוק הליגנין אך לא באופן עקבי (טבלה מס' 1). כמו כן, ניתן להבחין בהגדלת תכולת מקטע ההמיצלולוזה כתוצאה מהטפולים השונים במשך זמני האינקובציה השונים (טבלה מס' 2). מאידך, נעכלות החומר היבש ומקטע ה-NDF לא הייתה עקבית. הסיבה העיקרית לאי קבלת תוצאות בהתאם לשינוי בהרכב הכימי של קליפות בוטנים כתוצאה מגדילת הפטרייה טמונה בהפסד חומר אורגני ניכר. ניתן להבחין בגרף המצורף שזמן ההדגרה השפיע לרעה על הפסדים של החומר האורגני במצע. כלומר, לצרכי הקיום והשגשוג שלה פירקה הפטרייה מקטעי דופן תא קשי עיכול כמו ליגנין ובמקביל תכולת מקטע המיצלולוזה גדל, אך ככל שזמן האינקובציה התארך, הפסד החומר האורגני גדל, בעיקר בעקבות ניצול של חומרים מסיסים כדוגמת הפקטין ופחמימות זמינות אחרות.

מחקר זה מומן מקרן המדען הראשי של משרד החקלאות: 820-0207-14.

**טבלה מס' 1. שינויים בתכולת הליגנין בזמני אינקובציה שונים. טבלה מס' 2. שינויים בתכולת המיצלולוזה בזמני אינקובציה שונים.**

טבלה מס' 1. שינויים בתכולת הליגנין בזמני אינקובציה שונים				טבלה מס' 2. שינויים בתכולת המיצלולוזה בזמני אינקובציה שונים			
טיפול	6	14	28	טיפול	6	14	28
קליפות בוטנים	34.2*	34.2	34.2 <sup>#</sup>	קליפות בוטנים	8.72b	8.71d	8.71bc
מצע <sup>1</sup>	31.7 <sup>#</sup>	31.7	31.7 <sup>#</sup>	מצע <sup>1</sup>	15.8a	15.8a	15.9e
מצע + Mn	31.3 <sup>#</sup>	31.3	31.3 <sup>#</sup>	מצע + Mn	16.3a	15.9a	15.8e
מצע + PC9 <sup>2</sup>	33.2 <sup>#</sup>	31.1	37.6*	מצע + PC9 <sup>2</sup>	13.7a	14.8ab	8.98c
מצע + PC9 + Mn	32.3 <sup>#</sup>	30.0	33.5 <sup>#</sup>	מצע + PC9 + Mn	15.9a	11.8c	13.2abc
מצע + OEMn4 <sup>3</sup>	32.3 <sup>#</sup>	30.9	31.5 <sup>#</sup>	מצע + OEMn4 <sup>3</sup>	15.1a	11.8c	13.5ab
מצע + OEMn4 + Mn	31.1 <sup>c</sup>	30.6	33.8 <sup>#</sup>	מצע + OEMn4 + Mn	16.3a	13.2bc	14.1ab
SEM	0.801	1.484	2.175	SEM	1.315	0.729	2.840
P<	0.006	0.134	0.040	P<	0.0002	0.0001	0.053

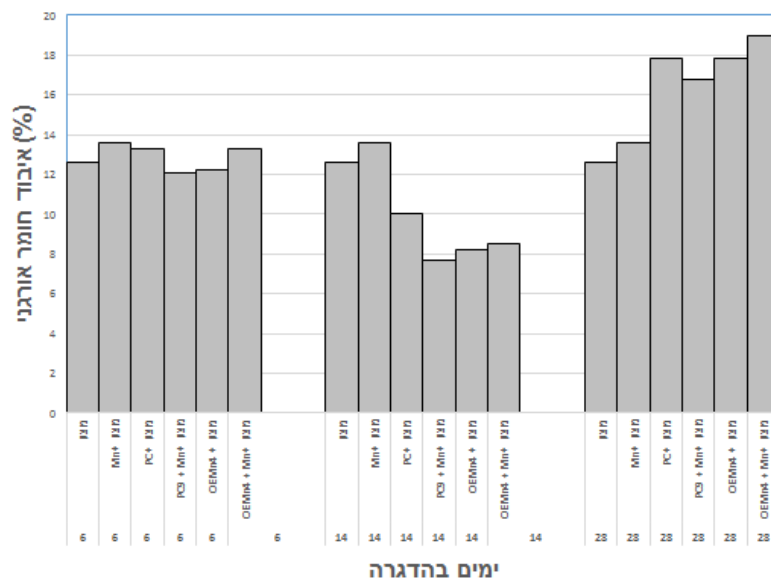
<sup>1</sup> מצע = קליפות בוטנים שעברו טיפול זהה לשאר המצעים אך ללא הוספת התפטיר.

<sup>2</sup> פטרייה זן הבר בלי תוספת של מנגן

<sup>3</sup> פטרייה משופרת גנטית ומבטא ביתר אנוזימים ייחודיים לפירוק ליגנין.

Mn + מצע עם תוספת של מנגן

**איבוד חומר אורגני (%) בטיפולים השונים לאורך הזמן (ימים)**



## השוואת שתי שיטות הזנה לפרות חלב

אשר בראון\*<sup>1</sup>, ס. רוזן<sup>2</sup>, א. כספי<sup>3</sup>

1- צמח תערובות בע"מ; 2- שה"מ - המחלקה לבקר, מחוז העמקים; 3 - רפת צפון הגולן  
רקע: במדינות שונות קיימות גישות שונות לחישוב המנה האופטימאלית הדרושה לפרות חלב.  
בארץ נהוגה שיטה המבוססת על ה-NRC האמריקאי עם התאמות שונות. חלק ניכר מהמנות  
עדיין מחושבות על בסיס חלבון כללי בלבד, למרות ההתקדמות שחלה בתחום מטבוליזם החלבון  
בפרות חלב בשנים האחרונות.

בצרפת נהוגה שיטה המבוססת על פרסומי INRA. החלק המתייחס לחלבון בשיטה זו מתבסס על  
חלבון נעכל במעי (PDI), תוך התחשבות בגורם המגביל בכרס את סינטוז החלבון (אנרגיה או  
חנקן), שרידות החלבון של המזונות השונים ונעכלות המקטעים השונים של החלבון המגיעים  
למעי. שיטת INRA מאפשרת להתייחס גם לליזין ולמתיונין הצפויים להיות נעכלים במעי, תוך  
התחשבות באותם הגורמים.

היתרון של שיטת ה-PDI על פני שיטות אחרות המבוססות על חלבון מטבולי למשל, היא  
האפשרות להשתמש בה בתכנון לינארי ללא צורך בתוכנות נוספות להערכת המנה לאחר חישובה.  
מטרת העבודה המוצגת כאן היא להשוות בין ביצועי פרות שהואבסו במנה ישראלית סטנדרטית  
(שמקטע החלבון בה מחושב לפי חלבון כללי בלבד) לבין ביצועי פרות שקיבלו מנה המבוססת על  
אותם מזונות אך מאוזנת על פי שיטת ה-PDI הצרפתית.

**בע"ח ושיטות:** התצפית נערכה ברפת צפון הגולן בין ינואר 2014 לאפריל 2014. כ- 290 פרות  
בתחלובה השנייה ואילך חולקו לארבע קבוצות: שתי קבוצות של פרות בתחלובה שניה (מנה  
ישראלית ומנת PDI) ושתי קבוצות של פרות בוגרות (מנה ישראלית ומנת PDI). החלוקה בוצעה  
לפי מספר המלטה, מרחק מההמלטה, וכמות חלב וחמ"מ בביקורת חלב לפני התצפית.  
המנה הישראלית תוכננה כרגיל ברפת בעזרת תכנת נועה. מנת ה-PDI תוכננה על בסיס אותה  
מנה, עם כמות ומקורות מזונות גסים זהים, תוך שינוי בכמויות המזונות המרוכזים למילוי דרישות  
ה-PDIE וה-PDIN (מקטעי חלבון שונים בשיטת PDI) במנה. במנת ה-PDIE גם בוטלה דרישת  
החלבון הכללי.

המנה הישראלית הכילה 16.7% חלבון, 1.76 מק"ל אנרגיה נטו לק"ג ח"י, ו-19.5% מזון גס.  
מנת ה-PDI הכילה 16.44% חלבון, 2,263 גרם PDIN, 2,150 גרם PDIE, ויחס בין ליזין למתיונין  
הנעכלים במעי של 3.15. תכולות האנרגיה וה-NDF הגס היו זהות למנה הישראלית. כמו כן,  
המבנים ותנאי הממשק היו דומים בכל הקבוצות.

ניתוח התוצאות נעשה בעזרת מודל Fit Model בתכנת Jump. הגורמים ששימשו לניתוח קו-  
ווריאנס היו: קבוצה, מספר תחלובה, ימים מהמלטה, תאריך ביקורת וערך הגורם הנבדק בביקורת  
שלפני תחילת הניסוי.

## תוצאות:

Prob. > F	S.E.	מנת PDI	מנה ישראלית	
0.7941	1.3756	36.750	36.841	ק"ג חלב
0.0049	1.2152	34.813	35.673	ק"ג חמ"מ
0.0001	0.1064	3.288	3.429	% שומן
0.0001	0.0376	3.190	3.236	% חלבון
0.0031	0.0317	4.895	4.919	% לקטוז
0.0001	0.0484	1.181	1.239	ק"ג שומן
0.1059	0.0416	1.154	1.171	ק"ג חלבון
0.6274	0.0176	1.807	1.816	ק"ג לקטוז

ניתן לראות כי הפרות שהואבסו במנה הישראלית הניבו כמות חלב דומה עם תכולות שומן וחלבון גבוהות יותר מהפרות שקיבלו את מנת ה-PDI. כתוצאה מכך, גם תנובת החמ"מ שלהן היתה גבוהה באופן מובהק.

בעבודה זו, לא נמצא כל יתרון לשיטה הצרפתית על פני השיטה הנהוגה כעת בישראל. יחד עם זאת, רצוי להמשיך ולבחון שיטות הזנה שונות ומתקדמות יותר ולא להסתפק במנות המבוססות על דרישה לחלבון כללי בלבד, וזאת על מנת לשפר את יעילות ההזנה בארץ.

## המגבלות בשיפור יעילות הייצור בפרת החלב גבוהת התנובה

### עוזי מועלם\* (הרצאה מוזמנת)

המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן

**מבוא:** הגברת יעילות הייצור בפרות חלב מהווה כיום כר נרחב למחקר בכל רחבי העולם. להגברת יעילות הייצור בפרת החלב יש בראש ובראשונה השלכות על מידת הרווחיות מענף זה, אבל גם נגזרות על איכות סביבה, צמצום הצרכים להזנת בעלי החיים, צמצום שטחי המזרע ועוד. הדרישות התזונתיות כוללות בעיקר אנרגיה וחלבון, מינרלים ויטמינים וכו'. העבודה הנוכחית תתמקד בעיקר בדרישות האנרגטיות. הדרישות באנרגיה הן לקיום (חילוף חומרים בסיסי + תנועה), ולייצור (חלב, מסת גוף והריון). על מנת להדביק את הצרכים האנרגטיים כתוצאה מן העלייה הדרמטית בתנובות החלב, צריכת המזון של פרת החלב עלתה באופן משמעותי. לעומת זאת נפח מערכת העיכול לא השתנה באופן ניכר (אם בכלל), ולכן העלייה בצריכת המזון גרמה להגברת השטף של המעכל במערכת העיכול. הגברת מהירות המעבר של המעכל גורמת לירידה בנעילות, ולכן גם לירידה בערך האנרגטי שנקבע למזונות אלה. בעוד שהדרישות לקיום נותרות קבועות, הדרישות לייצור הולכות ועולות. מעבר להסבר הביולוגי, על פי עיקרון התפוקה השולית הפוחתת ככל שתגדל תשומה משתנה אחת בתהליך הייצור ושאר התשומות המשתנות ישמרו על רמתן, כך כל יחידה נוספת המיוצרת על ידי התשומה הנוספת, תייצר פחות ופחות תפוקה נוספת. במקרה שלנו התשומה שאינה משתנה היא ההוצאות לקיום ואילו ההוצאות לייצור הולכות ועולות. בעבודה הנוכחית ננסה לנתח את הפרמטרים המשפיעים על יעילות הייצור בפרת החלב גבוהת התנובה, וכיצד התפוקה השולית הפוחתת תשפיע בעתיד על יכולתנו לשפר את יעילות הייצור.

**חומרים ושיטות:** בעבודה הנוכחית נעשה שימוש במאגר נתונים משני ניסויים שנערכו ברפת הפרטנית ובהם יש נתוני ייצור, משקל גוף וצריכת מזון יומיים, ונמשכו כל אחד כ- 12 שבועות. סה"כ נותחו נתונים של 82 פרות מאמצע תחלובה. הניתוח היה חוצה טיפולים (across treatments), בהנחה שנבדקה שבתוך כל טיפול קיימת שונות בין הפרות בצריכת מזון וביעילות הייצור. לכל הפרות חושבו ממוצעים לכל תקופת הניסוי. התבצעו 2 ניתוחים עיקריים: (א) ניתוח רגרסיה לנתונים פרטניים של פרות; (ב) ניתוח לפי חלוקה ל-3 קבוצות על פי צריכת ממוצעת של חומר יבש: 1. עד 25 ק"ג חומר יבש; 2. 25-28 > ק"ג; 3. מעל 28 ק"ג חומר יבש. כל החישובים נעשו לפי נתוני NRC 2001. חושבה יעילות הייצור לחלב וחמ"ש (4%), וכן חושבה היעילות השולית לייצור (ללא דרישות לקיום). כמו כן על סמך חישובי מאזן האנרגיה ומודל ה- NRC (2001) נקבעה העלייה הצפויה במשקל הגוף. נקבע ההפרש בין משקל הגוף החזוי לזה שבפועל לכל פרה בשלושת רמות אכילה.

**תוצאות:** נמצאה קורלציה חיובית בין תנובת חלב ליעילות ייצור חלב (ק"ג חלב לק"ג ח"י;  $r=0.53$ ;  $P<0.0001$ ). נמצא מתאם חיובי בין תנובת חלב או חמ"ש לצריכת מזון ( $r=0.53$ ;

$P < 0.0001$ , ומתאם שלילי בין משקל גוף ליעילות לייצור חלב ( $r = -0.60$ ;  $P < 0.0001$ ) או חמ"ש. נמצא מתאם חיובי בין צריכת מזון, לבין ההפרש בין העלייה החזויה במשקל גוף לבין זו שבפועל ( $r = 0.70$ ;  $P < 0.0001$ ). כמו כן, נמצאה ירידה בתפוקה השולית לייצור חלב וחמ"ש ככל שצריכת המזון עלתה.

בטבלה מס' 1 מופיעים נתונים לפי חלוקת פרות ל- 3 קבוצות ע"פ צריכת מזון.

P<	שת"מ	>28 ק"ג	25-28 ק"ג	עד 25 ק"ג	
		32	34	16	מספר פרות
0.0001	0.36	<sup>a</sup> 30.5	<sup>b</sup> 26.5	<sup>c</sup> 24.3	צריכת מזון, ק"ג ליום
0.0008	1.05	<sup>a</sup> 46.9	<sup>b</sup> 42.5	<sup>b</sup> 41.2	תנובת חלב, ק"ג ליום
0.0001	0.92	<sup>a</sup> 43.0	<sup>b</sup> 38.1	<sup>b</sup> 37.4	תנובת חמ"ש, ק"ג ליום
0.002	0.66	<sup>a</sup> 4.24	<sup>b</sup> 2.26	0.28 <sup>c</sup>	מאזן אנרגיה, מק"ל ליום
0.0003	11.3	<sup>a</sup> 74.1	<sup>b</sup> 38.1	<sup>b</sup> 7.4	עלייה חזויה במשקל גוף, ק"ג
0.8	3.4	31.0	31.4	30.3	עלייה בפועל במשקל גוף, ק"ג
0.0001	7.0	43.1	6.7	-22.9	הפרש משקל גוף בין חזוי בפועל, ק"ג
0.004	0.03	<sup>c</sup> 1.26	<sup>b</sup> 1.33	<sup>a</sup> 1.43	תפוקה שולית לייצור חלב, מק"ל לק"ג
0.001	0.02	<sup>b</sup> 1.16	<sup>b</sup> 1.20	<sup>a</sup> 1.30	תפוקה שולית לייצור חמ"ש, מק"ל לק"ג
0.0007	0.02	0.89	0.92	0.98	תפוקה שולית לייצור אנרגיה בחלב

מן הטבלה נראה כי ככל שצריכת המזון עולה ההפרש בין העלייה במשקל הגוף החזוי לזה שבפועל הולך וגדל. המשמעות היא שמאזן האנרגיה המחושב בנתוני צריכת מזון גבוהים אינו ריאלי, משום שהערך האנרגטי שניתן למזונות הולך ויורד ככל שצריכת המזון עולה. זה בא לידי ביטוי כפי שנראה בטבלה גם בירידה בתפוקה השולית לייצור חלב, חמ"ש או אנרגיה בחלב עם העלייה בצריכת המזון.

**מסקנות:** ככל שתנובת החלב עולה צריכת המזון עולה, אבל גם היעילות עולה; ואולם, ככל שצריכת המזון עולה ישנה ירידה בתפוקה השולית לייצור חלב, כלומר התפוקה באנרגיה מהק"ג ה-30 שהפרה צורכת הינו נמוך מזה ההפרה מפיקה מהק"ג ה-20. משמעות נוספת היא שהשיפור ביעילות שהתקבל עד כה כתוצאה מהשיפור בתנובות החלב נבע בעיקרו מצמצום יחסי בצרכים לקיום, כלומר, בעתיד היכולת שלנו לשפר את היעילות ע"י שיפור בתנובה בלבד ילך ויקטן, משום ששיעור הצרכים לקיום מתוך סך הצרכים הולך וקטן, ולכן היכולת להשפיע על "דילול" הצרכים לקיום הולכת וקטנה. מעבר לניסיון לטפח גנטית ליעילות ייצור גבוהה ברמת הפרה הבודדת, יכול להיות שבעתיד נצטרך לבצע מהלכים נוספים לשיפור היעילות גם ברמת העדר.



## הרעלת עוקץ העקרב - סיכון ישן-חדש בחציר שלך

מיטל בקאל-וייס\*<sup>1</sup>, ש. פרל<sup>2</sup>, נ. עדרי<sup>2</sup>, ק. שמשוני<sup>2</sup>, מ. ברנשטיין<sup>2</sup>, א. קוניאח<sup>2</sup>, ש.

בראל<sup>2</sup>, ב. שריר<sup>3</sup>, י. פסבל<sup>3</sup>, ש. פיסמניק<sup>1</sup>, ר. עוזריל<sup>1</sup>

1 - שירותים וטרינרים; 2 - המכון הוטרינרי ע"ש קמרון; 3 - "החקלאית"

**מבוא:** עדר בקר לבשר קיבוצי במרעה, המקבל השלמות מזון במכלאות בחודשי הקיץ, מונה כ- 400 אימהות, 75 עגלות תחלופה. בגל הראשון של האירוע שנמשך בין החודשים מרץ למאי 2014 מתו 22 עגלות. בהמשך האירוע מתו עוד 73 עגלות ופרות (95 סה"כ) אך התמותה עדיין ממשיכה. **תיאור האירוע:** בתחילת חודש מרץ 2014 העדר יצא למרעה. שבוע-שבועיים לאחר מכן החלה תמותה בקבוצת העגלות (קב' 1). מרבית העגלות מתו באופן פתאומי ובחלקן הופיעו הסימנים הקליניים (ס"ק): חום גבוה, ריריות צהובות (עין, פה). העדר הוחזר למכלאות הבית וטופל באנטיביוטיקות שונות וברניל. עם החזרה למכלאות היה נראה כי פסקה התמותה ולכן העדר הוצא לשטח מרעה אחר. אולם התמותה התחדשה והעדר הוחזר בשנית למכלאות. כפי שהסתבר בתחקיר בעקבות החורף השחון של שנת 2013-2014 העדר הוצא למרעה רק בחודש מרץ 2014 ובינתיים קיבל תוספות הזנה. טבלה מסכמת הזנת העדר, ע"פ קבוצות גיל:

חודש ושנה	קבוצה 1- עגלות בנות 1.5 ש' (75)	קבוצה 2- מבכירות בנות 2.5 ש' (120)	קבוצה 3 פרות בוגרות (280)
דצמבר 2013	בליל גידול ממרמ"ז נהלל + סתיויה	קש תירס	קש תירס + זבל עוף
ינואר 2014	בליל גידול ממרמ"ז נהלל + סתיויה	קש תירס + "קש איסוף" + קש חמניות + זבל עוף + סתיויה	קש תירס + זבל עוף
פברואר 2014	"קש איסוף" + סתיויה	קש תירס + "קש איסוף" + קש חמניות + זבל עוף + סתיויה	קש תירס + זבל עוף
אכילת "קש איסוף"	הקש נאכל ללא התנגדות	סרבו לאכול. הקש נגרס ועורבב עם קש זבל עוף וכך נאכל	לא הזנו "קש איסוף"
תגובה	22/75 עגלות מתו "בגל הראשון" השאר הוצאו מהעדר בהמשך	50 הפרות הצעירות שבקבוצה זו לא הרגישו טוב. חלקן מתו בשלב מאוחר יותר	ללא סימנים

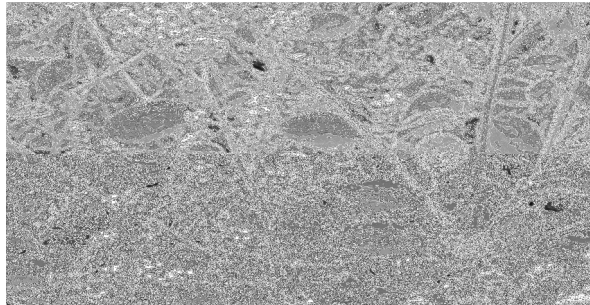
"קש איסוף" מכיל- שלפי חיטה, צמחי בר שונים: ינבוטים, עוקץ העקרב ועוד. לרוב מזון מאוד לא איכותי.

סימנים קליניים: מופע מאוד פתאומי, הליכה מתנדנדת למספר שעות עד לכדי רביצה, תשישות ורביצה. עם הרביצה התחיל טנזמוס חזק (לחיצות חוזרות ונישנות ללא הפרשת פרש) מלווה בדימום אנאלי, צהבת, חוסר תאבון, עיוורון, חום, ולבסוף מוות.

**תוצאות בדיקות המעבדה:** ספירת דם וביוכימיה- בשלב הראשון היו תקינות בהמשך נראתה עליה קלה באנזימי כבד, CPK, קריאטינין. סרולוגיה ללפטוספירה (עדר לא מחוסן)- שלילית. בדיקה

לטפילי דם- שלילית. בנתיחה שלאחר המוות- נמצאו שינויים האופייניים לפגיעה טוקסית-כרונית בכבד: צירוזיס, ריבוי של רקמת חיבור וצינורות מרה, ותאי ענק (מגלוציטוזיס). בדיקת "קש האיסוף"- הקש מאיכות ירודה מאוד הכיל כמות רבה של ינבוטים ושל צמח עוקץ העקרב האירופאי (*Heliotropium europaeum*) (12%) בבדיקה טוקסיקולוגית של הקש- נמצאו חומרים רעילים ממשפחת האלקלואידים הפירזולידינים (הליוטרין, לסיוקרפין ואורופין). ביופסיות כבד- הדגימו נזק חמור בכבד. בעקבות הממצאים הקשים והנזק הבלתי הפיך לכבד הוחלט להוציא מהעדר את כל העגלות שנותרו בקבוצה זו, עקב הנזק הכבדי העלול לפגוע בהתפתחותן, והסיכון להופעת הסימנים הקליניים בעתיד בעת מצבי עקה כגון הריון. הבשר נאסר למאכל אדם. בסה"כ ניזונו מהקש הרעיל 195 עגלות ופרות כך שהתמותה עלולה להופיע גם בעתיד.

צמח עוקץ העקרב: הינו צמח בר חד שנתי ממשפחת הזיפניים. מצוי בישראל מהגולן ועד הר הנגב. פורח באביב ובקיץ. פריחתו לבנה וצורתה מזכירה את צורתו של זנב העקרב. הצמח נחשב כבלתי אכיל- מנגנון הגנה מפני אוכלי עשב.



תמונה של צמח עוקץ העקרב האירופאי

(*H. europaeum*): (צילום ד"ר מיטל בקאל-וייס)

אופן ההרעלה: הרעל מגיע לבעלי החיים דרך אכילת חציר מזוהם בצמח. אלקלואיד הפירוליזידין נספג ממערכת העיכול לדם, מפורק במיטוכונדריות של הכבד לפירולים. הפירולים גורמים לעיכוב יצור חלבונים בציטופלסמה של תאי הכבד, וכך נגרם הנזק הכבדי. אבחנה: צריכה להתבסס על הימצאות הצמח הרעיל במזון, סימנים קליניים אופייניים, ממצאים פתולוגיים אופייניים. לרוב קשה להוכיח חשיפה לצמחי הרעל. אבחנות מבדלות חשובות: הרעלת אפלוטוקסינים, עופרת, קוקסידיוזיס, קרציות, לפטו', כלבת. טיפול: אין טיפול הנזק לכבד בלתי הפיך. מניעה: לרוב הצמחים אינם טעימים. נאכלים רק כאשר יש מחסור במרעה או האבסה מאולצת ולאחר קיצוץ ובלילה. בישראל תוארו עד היום 3 מקרים. סביר שהיו מקרים נוספים שלא אובחנו או לא תועדו ופורסמו. הצמח רעיל גם לבני אדם- באמצעות זיהום גרעינים, קמח, צמחי מרפא, דבש, חלב וביצים.

**סיכום ומסקנות:** מניעת הרעלה ע"י זיהוי הצמח במרעה. בעת קניית חציר- לזהות הצמח. סירוב אכילה- צריך להדליק נורה אדומה. כל מקרה של תמותה חריגה מחייב דיווח ללשכה הווטרिनרית התייעצות עם וטרינרי קליני ועם רופאי הלשכה יכולה לעזור לך ולשכנך.

## **אחריות מרכזי המזון ע"פ חוק המספוא החדש פנינה אורן\* (הרצאה מוזמנת)**

השירותים הווטרנרים

משרד החקלאות ופיתוח הכפר, השירותים הווטרנרים ובריאות המקנה מקדמים ומובילים רפורמה בענף המזון לבעלי חיים בישראל לשמירה על בריאות הציבור, בריאות בע"ח ורווחתם.

החוק לפיקוח על מזון לבעלי חיים, התשע"ד-2014, מסדיר באופן מקיף ועדכני את הפיקוח על יצור ושיווק מזון לבעלי חיים, משלב הייצור ועד להזנת בעל החיים, ע"פ התפיסה המקובלת בעולם המערבי של פיקוח ועקיבה "מהחווה לצלחת" (Farm to Fork).

בחוק החדש האחריות על ייצור ושיווק של מזון בטוח ובריא מוטלת על היצרן, אשר לשם כך עליו לפעול בהתאם להיתר והתנאים להיתר, ליישם מערכת אבטחת איכות במפעל, ליישם מנגנוני עקיבה לזיהוי מהיר של המזון עד לחומרי הגלם, לרבות ביצוע החזרה מהשוק (RECALL) עם היוודע על חריגה או פגם במזון.

בעוד, שהמשרד יפעיל פיקוח עליון על יצרני ומשווקי מזון לבעלי חיים. כאשר היקף ותדירות פעולות הפיקוח והאכיפה יקבעו בהתאם למדיניות ניהול סיכונים, שנועדה להבטיח את בריאות ובטיחות המזון הנאכל על ידי בעלי החיים והמזון המיוצר על ידם.

בנוסף, בכוונת משרד החקלאות להקים מערכת התראה ממוחשבת (RASFF) בנושא בטיחות מזון. מערכת אשר נועדה לתת התראה מהירה בשעת חירום, לתועלת יצרני המזון ומגדלים בעלי החיים, כאחד.

זה המקום לציין, שע"פ החוק החדש, מרכזי מזון עצמאיים יהיו מחויבים לפעול בהיתר. ועל כן, מרכזי מזון עצמאיים נדרשים לפנות בדחיפות לאגף לפיקוח על מזון לבעלי חיים לקבלת היתר הפעלה. ובמקביל : לייצר מזון מחומרי גלם ותוספים מסומנים בסימון המאושר, ליישם מערכת אבטחת איכות ולבצע בדיקות מזהמים ע"פ סקר סיכונים והחשוב ביותר לנהל יומן ייצור ולתעד.

אנו כאן נציגי האגף לפיקוח על מזון לבעלי חיים, שבשירותים הווטרנרים עומדים לרשותכם בסיוע והדרכה אחר הוראות החוק והתקנות מכוחו.

## השפעת הוספת תחמיץ מורינגה מכונפת למנות פרות חלב על הביצועים ואיכות החלב

מירי כהן-צינדר\*<sup>1</sup>, ח. ליבוביץ<sup>2</sup>, י. ואקנין<sup>3</sup>, ג. שגיא<sup>4</sup>, א. שבתאי<sup>1</sup>, י. בן-מאיר<sup>5</sup>, א. אורלוב<sup>1</sup>, מ. נקבחת<sup>5</sup>, י. פורטניק<sup>5</sup>, י. מירון<sup>5</sup>

1- מנהל המחקר החקלאי, היחידה לבקר לבשר, נוה-יער; 2 - מרכז חקלאי העמק; 3 -מנהל המחקר החקלאי, המחלקה למשאבי טבע; 4 - חוות עדן, עמק בית שאן; 5 - מנהל המחקר החקלאי, המחלקה לחקר בקר וצאן

**מבוא:** מורינגה מכונפת (*Moringa oleifera*) הינה צמח הגדל כעץ במדינות טרופיות וסובטרופיות. לעלי העץ ולפירותיו טווח רחב של שימושים רפואיים וערך תזונתי גבוה, והוא מקווה מקור טוב לחלבון איכותי, ויטמינים ומינרלים ואנטיאוקסידנטים טבעיים. לאחרונה טופח ע"י יפתח ועקנין במרכז וולקני, זן חדש של מורינגה מכונפת שמסוגל לגדול כמספוא רב שנתי בצפיפות גבוהה. זן זה נזרע ביוני 2014 בחוות עדן בעמק בית שאן, בעומד של 16,000 זרעים\דונם, הושקה בטפטוף, ונקצר בקומביין במרווחי זמן של 45 יום לקבלת ביומסה כללית של 3.5 טון חומר יבש לדונם בארבעה קצירים לשנה.

**מטרת העבודה** הנוכחית הייתה לבחון כיצד תשפיע הכללת תחמיץ מורינגה כתוסף במנות פרות חלב על צריכת המזון, ייצור החלב ורכיביו, הנעכלות ואיכות החלב.

לצורך הניסוי בפרות חלב נקצרה מורינגה טריה (מהקציר השני) ועורבבה מיידית בעגלה מערבלת עם שחת חיטה קצוצה ומולאסת קנה-סוכר (ביחסים של 37:54:9 % מהח"י, בהתאמה), והתערובת הוחמצה ב 40 באלות (700 ק"ג כל אחת). שתי קבוצות של 21 פרות חלב כל אחת דומות בתנובה, במשקל הגוף ובמרחק מההמלטה בתחילת הניסוי, השתתפו בניסוי ברפת הפרטנית בבית דגן. פרות קבוצת הניסוי קבלו בליל שהכיל 18% מהח"י תחמיץ מורינגה כחלופה לתחמיץ ולשחת חיטה בבליל הביקורת. הניסוי נמשך 42 יום. המדדים הנבחנו: צריכת מזון פרטנית, תנובת חלב ורכיביו, תנובת חלב מושווה שומן (4% חמ"ש) וחלב מושווה אנרגיה (חמ"א), נעכלות מרכיבי המנה, יעילות ייצור החמ"א, ורמת הפעילות האנטי-חימצונית בחלב.

**תוצאות:** תוצאות הניסוי מובאות בטבלה 1.

בניסוי בפרות נמצאה נטייה לצריכת ח"י גבוהה יותר של פרות הביקורת, שנבעה מנעכלות *in-vivo* גבוהה יותר של הח"י, ה NDF, והחלבון בהשוואה לפרות המורינגה. לעומת זאת, תנובת החלב, החמ"ש והחמ"א, היו גבוהים יותר בקבוצת המורינגה בהשוואה קבוצת הביקורת. כתוצאה מכך נמצאה יעילות יצור גבוהה יותר בפרות המורינגה הן במונחים של ק"ג חמ"א או ק"ג ח"י נאכל והן במונחים של צריכת מזון שאריתית (RFI) המבטאת את הפער בין צריכת המזון בפועל לצריכה החזויה ע"פ מודל ה NRC (2001). בדגימת חלב שנערכה 4 שבועות לאחר תחילת הניסוי נמצאו ערכי פעילות אנטי חימצונית בחלב הפרות שהוזנו בתחמיץ מורינגה גבוהים ב 20% מאלו של פרות הביקורת.

**טבלה 1.** צריכת המזון וייצור חלב ורכיביו בפרות חולבות בשני הטיפולים.

פרמטר	מנת מורינגה <sup>1</sup>	מנת ביקורת	שגיאת תקן	P
מספר פרות	21	21		
צריכת ח"י (ק"ג/ג/פרה/יום)	24.6	24.9	0.08	0.09
תנובת חלב (ק"ג/ג/פרה/יום)	42.6 <sup>a</sup>	41.8 <sup>b</sup>	0.13	0.01
תכולת שומן בחלב (%)	3.49 <sup>a</sup>	3.41 <sup>b</sup>	0.01	0.01
תכולת חלבון בחלב (%)	3.07 <sup>b</sup>	3.14 <sup>a</sup>	0.01	0.01
תכולת לקטוז בחלב (%)	4.85 <sup>b</sup>	4.89 <sup>a</sup>	0.01	0.01
תנובת 4% חלב מושווה שומן (חמ"ש, ק"ג/ג/פרה/יום)	36.7 <sup>a</sup>	35.2 <sup>b</sup>	0.01	0.01
תנובת חלב מושווה אנרגיה (חמ"א, ק"ג/ג/פרה/יום)	38.9 <sup>a</sup>	38.0 <sup>b</sup>	0.01	0.01
יעילות ייצור (ק"ג חמ"א \ ק"ג ח"י נאכל)	1.58 <sup>a</sup>	1.53 <sup>b</sup>	0.01	0.01
יעילות ניצול מזון (RFI) <sup>2</sup>	-1.52 <sup>a</sup>	-0.71 <sup>b</sup>	0.08	0.01
ריכוז אנטיאוקסידטים בחלב (יום 0) (EGCG $\mu$ M) <sup>3</sup>	2.57	2.61	0.22	0.88
ריכוז אנטיאוקסידטים בחלב (יום 30) (EGCG $\mu$ M) <sup>3</sup>	3.12 <sup>a</sup>	2.63 <sup>b</sup>	0.10	0.01
שינוי יחסי בריכוז האנטיאוקסידנטים בחלב	1.21 <sup>a</sup>	1.01 <sup>b</sup>	0.04	0.03
נעכלות ח"י בפרות (%)	67.7 <sup>b</sup>	72.3 <sup>a</sup>	0.70	0.02
נעכלות NDF בפרות (%)	47.3 <sup>b</sup>	51.9 <sup>a</sup>	0.80	0.02
נעכלות חלבון בפרות (%)	66.1 <sup>b</sup>	70.7 <sup>a</sup>	0.10	0.05

<sup>a,b</sup> ממוצעים באותה השורה המסומנים באותיות שונות, נבדלים סטטיסטית ( $p < 0.05$ ).

<sup>1</sup> תחמיץ קבוצת הטיפול – 18% תחמיץ מורינגה כתחליף לתחמיץ ושחת חיטה.

<sup>2</sup> יעילות ניצול מזון RFI = צריכת ח"י בפועל – צריכת ח"י חזויה (עפ"י משוואת NRC 2001).

<sup>3</sup> ריכוז אנטיאוקסידנטים בחלב מבוטא באקוויולנטים של אפיקטכין גאלאט (EGCG,  $\mu$ M).

**דיון:** הסבר אפשרי לנעכלות הגבוהה יותר של בליל הביקורת נובע מהנעכלות הגבוהה יותר של הח"י וה NDF בתחמיץ החיטה שהוכלל בבליל הביקורת בהשוואה לתחמיץ המורינגה (נעכלות ח"י במבחנה 67% לעומת 62%, בהתאמה). בנוסף סביר שהתכולה הגבוהה של פנולים מסיסים במורינגה (6.5% מורינגה במנה) הביאה לדיכוי בנעכלות ה NDF והחלבון בכרס הפרות שהוזנו בתחמיץ המורינגה עקב יצירת קומפלקסים פנולים-חלבון לא נעכלים. מאידך, ייצור החלב והשומן וכתוצאה מכך גם יעילות ייצור החמ"ש והחמ"א שופרו בפרות שקבלו מורינגה כנראה בגלל השפעה מטיבה של הפנולים על דיכוי הפעילות המתנוגגית בכרס שגורמת לבזבוז אנרגטי. העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## בחינת נחיצות סודה לשתייה במנת פרות חלב גבוהות תנובה

יואב שעני\*<sup>1</sup>, א. פרנק<sup>1</sup>, ש. כהן<sup>3</sup>, י. בן-מאיר<sup>2</sup>, מ. ניקבחת<sup>2</sup>, ג. עדין<sup>1</sup>, י. מירון<sup>2</sup>

1-המחלקה לבקר, שה"מ; 2 - המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; 3 - המרכז האקדמי רופין

**מבוא:** כדי לספק את הדרישות האנרגטיות של פרות חלב גבוהות תנובה, ניתנת ריכוזיות אנרגיה גבוהה במנה הישראלית וכתוצאה מכך תכולת המזון הגס במנה מגיע ל 30-35% בלבד. למזון הגס תפקיד מרכזי בשמירה על תפקוד תקין של הכרס ושמירה על תנאי pH בתחום שבין 6-7 אשר חיוניים לבריאות הפרה. רמת חומציות גבוהה מהרצוי בכרס עלולה להגביר אירועים מטבוליים, לדכא ייצור שומן בחלב, ולגרום לחמצת כרס, אירועי צליעות, בעיות פוריות, כבד שומני ועוד. כדי למנוע יצירת חומציות יתר בכרס נעשה שימוש בבופרים, שהנפוץ מבניהם הוא הסודה לשתייה. בשנות השבעים והשמונים נחקר רבות השימוש בסודה לשתייה והשפעתו על תפקוד הכרס ורמת הייצור בפרות חלב, והכנסת הסודה לשתייה למנות נהפכה לנורמה למרות תוצאות סותרות באשר להשפעתה על ייצור החלב והשומן בחלב, ומעט הצלחות באשר ליכולתה למנוע ירידת pH בכרס.

**מטרת הניסוי:** לבחון את השפעת מינון הסודה לשתייה במנת פרות חלב גבוהות תנובה המבוססת על תחמיץ חיטה כמזון גס עיקרי על ייצור החלב, ייצור שומן החלב ונעכלות המנה.

**מבנה הניסוי:** הניסוי התבצע ברפת הפרטנית בבית דגן בקיץ 2015. 42 פרות בתחלובה שנייה ואילך חולקו לשלושה טיפולים תזונתיים, אשר נבדלו בריכוז הסודה לשתייה במנה: ללא סודה לשתייה (0%), מינון מומלץ ע"פ (NRC 2001) (0.75%) ומינון גבוה (1.5%). הניסוי נערך במשך 7 שבועות במהלכם נבדקו נעכלות *in-vivo* ע"י שימוש ב NDF לא נעכל כסמן פנימי, העלאת גירה ע"י תגי HR Tag של חברת SCR, בדיקה של pH הכרס בשתי נקודות זמן שונות ביום מדי שבועיים, ובדיקה של ברור המזון ע"י נפות פנסילבניה.

**תוצאות:** נמצא שהעלאת מינון הסודה לשתייה במנת פרות חלב גבוהות תנובה המתבססת על תחמיץ חיטה כמזון גס עיקרי, לא השפיעה באופן מובהק על תנובת החלב, תכולות השומן והחלבון בחלב ותנובת חלב מושווה מחיר (חמ"מ), למרות הפרש של 1.7 ק"ג חמ"מ לטובת טיפול ה-0.75% בהשוואה לטיפול ה-1.5%. בנוסף לא נמצאו הבדלים בצריכת הח"י וכתוצאה מכך גם ניצולת המזון לא נבדלה באופן מובהק בין הטיפולים. חומציות הכרס לפני ההאבסה בבוקר לא נבדלה בין הטיפולים, אך 7 שעות לאחר האכילה pH הכרס במנת 0% בופר היה נמוך יותר באופן מובהק מזה שבמנת 0.75% בופר ב-0.19 יחידות pH אך לא מזה שבמנת ה-1.5% בופר. משך העלאת הגירה היומי, נמצא הגבוה ביותר בהיעדר בופר והנמוך ביותר במנת ה-1.5% בופר, (הבדל של 60 דקות העלאת גירה ביום). הבדל זה בין הטיפולים נשמר גם כאשר נבדקה העלאת הגירה לק"ג מזון נצרך, כאשר במנת ה-0% בופר העלאת הגירה לק"ג חומר יבש נאכל הייתה גבוהה ב-2.8 דקות בהשוואה למנת ה-1.5% בופר. בנייתוח התנהגות האכילה של הפרות נמצא כי למרות שלא היו הבדלים בצריכת המזון היומית ומספר הארוחות היומי, משך ארוחה ממוצעת היה ארוך יותר ב

22% בטיפול ה 0% בופר לעומת 0.75% בופר, ודבר זה התבטא בקצב אכילה גבוה יותר בטיפול 0.75%. תוצאות בדיקת הנעכלות יוצגו בהרצאה.

**טבלה 1.** ריכוז תוצאות<sup>1</sup> נתוני הייצור, צריכת המזון, נעכלות, pH בכרס והעלאת-גירה.

פרמטר/טיפול	0%	0.75%	1.50%	שט"מ <sup>2</sup>
<b>נתוני יצור</b>				
תנובת חלב (ק"ג/פרה/יום)	43.0	43.3	41.5	0.72
תכולת שומן (%)	3.33	3.30	3.37	0.05
תכולת חלבון (%)	3.09	3.09	3.13	0.04
תנובת 4% חמ"ש (ק"ג/פרה/יום)	38.3	38.3	37.1	0.63
תנובת חמ"מ (ק"ג/פרה/יום)	38.1	38.4	36.7	0.65
<b>נתוני צריכת מזון</b>				
צריכת ח"י (ק"ג/יום)	25.0	25.8	25.0	0.42
ניצולת מזון (ק"ג ח"י / ק"ג חלב)	0.61	0.64	0.63	0.011
מס' ארוחות יומי	7.09	7.78	7.65	0.58
זמן ארוחה ממוצעת (דקות)	34.7 <sup>a</sup>	28.4 <sup>b</sup>	32.6 <sup>ab</sup>	2.06
קצב אכילה (גרם ח"י/דקה)	165 <sup>b</sup>	205 <sup>a</sup>	190 <sup>ab</sup>	8.98
<b>נתוני משקל והעלאת גירה</b>				
שינוי משקל גוף יומי (ק"ג)	0.192	0.175	0.071	0.112
העלאת גירה יומית (דקות)	436 <sup>a</sup>	399 <sup>ab</sup>	376 <sup>b</sup>	12.3
העלאת גירה לק"ג ח"י נאכל	218. <sup>a</sup>	216. <sup>ab</sup>	415. <sup>b</sup>	0.70
<b>pH בכרס</b>				
שעה לפני מתן האוכל	6.95	6.92	6.92	0.023
7 שעות אחרי האכילה	6.15 <sup>b</sup>	6.34 <sup>a</sup>	6.21 <sup>ab</sup>	0.035

<sup>1</sup>הערכים המוצגים הינם ממוצעים מתוקנים לטיפול. שט"מ - שגיאת התקן של הממוצע.

a,b,c ערכים ממוצעים באותה שורה המסומנים באותיות שונות נבדלים ביניהם ברמת מובהקות  $P < 0.05$   
**דיון ומסקנות:** מטרת הוספת בופר למנה הינה למנוע את ירידת ה pH הנוצרת כתוצאה מתסיסה של פחמימות מסיסות בכרס. בניסוי זה מצאנו כי ה pH בכרס נבדל בין הטיפולים רק בשעות אחה"צ אשר מאופיינות בשיא התסיסה, ולמרות זאת לא מצאנו פגיעה ביעילות הייצור ובתכולת השומן בחלב. ייתכן כי הסיבה לכך היא שמשך הזמן בו ה pH היה נמוך היה קצר יחסית ולכן לא פגע ביעילות פרוק המזון ע"י המיקרואורגניזם בכרס. בנוסף, נמצא כי העלאת הגירה בלילה הייתה גבוהה יותר בטיפול ה 0% ביחס לטיפול ה 1.5%, וייתכן שבגלל העלאת הגירה המוגברת בלילה הפרשת הרוק (המשמש כבופר) לכרס בטיפול ה 0% הייתה גבוהה יותר, וכתוצאה מכך לא נמצאו הבדלים ב pH הכרס בשעות הבוקר.

**לסיכום,** תוצאות הניסוי מראות כי במנות המבוססות על תחמיץ חיטה ניתן לחסוך את הוספת הסודה לשתייה למנה מבלי לפגוע בביצועי הפרות. ממצאים דומים נמצאו גם בניסויים בחו"ל במגוון מנות. ראוי לציין, כי ניסוי זה התבצע במספר מצומצם יחסית של פרות (14 פרות לטיפול) ויש צורך בבחינת הנושא בקנה מידה נרחב על מנת לבסס את הממצאים. העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## השפעת תוספת מנטרל רעלנים למנת חולבות על מדדי תחלואה וביצועים

גבי עדין\*<sup>1</sup>, ח. זקס<sup>2</sup>, צ. רוט<sup>3</sup>

1 - המחלקה לבקר, שה"מ, משרד החקלאות; 2 - רפת גן; 3 - הפקולטה לחקלאות רחובות

**רקע:** רעלנים פטרייתיים (מיקוטוקסינים), מקורם בד"כ בפטריות פתוגניות התוקפות את הצמחים על הצמח בעודו בשדה, לפני הקציר, או מתפתחות על שחתות שנרטבו או תחמיצים שנחשפו לאוויר, כמו גם, בזמן האחסון או בהובלה ימית של גרעינים וכוספאות. אחד המאפיינים הבולטים של המיקוטוקסינים הוא היותם יציבים לאורך זמן ובעלי קצב פרוק נמוך. בשרשרת המזון, רעלנים אלו עלולים לפגוע בבריאות בע"ח הניזונים ממקור צמחי נגוע ואף בבריאות האדם. בשנים האחרונות הולך וגובר השימוש בסופחי רעלנים בניסיון למנוע הרעלות ע"י מיקוטוקסינים. המטרה היא לבודד, לסלק ולהשבית את פעילות הרעלנים וכך להקטין את ספיגתם במערכת העיכול. בדרך כלל, סופחי רעלנים הם חומרים בלתי נעכלים כגון סיליקטים, פחמן פעיל ועוד. התכשיר שנבדק בניסוי זה, הוא מנטרל רעלנים הראשון והיחיד מסוגו שהוכר עד כה על ידי האיחוד האירופאי כמפחית נזקי רעלנים. התכשיר בעל יכולת נטרול באמצעות אנזימים המפרקים מיקוטוקסינים דוגמת ה-DON וה-ZON כמו כן, בעל פעילות אנטי-אוקסידנטית ואנטי-דלקתית.

**מטרת הניסוי** הייתה לבדוק את השפעת מנטרל הרעלנים המוסף למנה על ביצועי פרות חלב בתנאי ממשק ישראלים. המדדים הנבחנו: צריכת מזון קבוצתית, ייצור חלב ורכיביו המוצקים, מדדי בריאות כלליים עם דגש על שיעור הסת"ס, וריכוזי האפלאטוקסינים המופרשים בחלב.

**מהלך הניסוי:** הניסוי נערך בשותפות רפת "גן" (קיבוץ נגבה) במשך 95 יום (יולי-אוקטובר 2014). קבוצה של 196 פרות מהמלטה שניה ומעלה, חולקה בזוגות לשני טיפולים לפי הקריטריונים המקובלים (מספר תחלובה, מרחק מההמלטה, תנובת חמ"מ מתוקן בתחלובה קודמת, ושיעור סת"ס). שתי הקבוצות היו סגורות וקבלו בליל חולבות זהה, כאשר קבוצת הניסוי קיבלה בביל תוספת של מנטרל הרעלנים לכל אורך תקופת הניסוי, ואילו קבוצת הביקורת לא קבלת תוספות. הפרות שוכנו בסככות כוללות דומות, וצוידו בתג פדומטר. ממשק הקלטור בסככות, הריפוד, וממשק הצינור במהלך הקיץ היו זהים. במהלך הניסוי נוטרו המשתנים הבאים: ייצור חלב פרטני יומי, תכולות השומן, החלבון והסת"ס בביקורת חלב פעם בחודש. נבחנה צריכת מזון קבוצתית ממוצעת מנוכה משאריות, שיעור הנגיעות בדלקות עטין, ורמת הצליעות. בליל החולבות נבדק 4 פעמים במהלך הניסוי לנוכחות רעלנים, כמו כן, נלקחו דגימות חלב מ-10 פרות אקראיות מכל טיפול לבחינת אפלטוקסין M1. גורמי השונות במודל הסטטיסטי של ניתוח הניסוי היו: מספר התחלובה, יום ההמלטה, המצב הגינקולוגי, המרחק מההמלטה והטיפול.

**תוצאות:** במהלך הניסוי לא נמצאו רעלנים מעל הרמה המותרת בביליים שנבדקו. יחד עם זאת, יש לציין כי נמצאה נוכחות של 40 רעלנים נוספים אשר עד כה אין עבורם כל התייחסות בישראל. הוספת מנטרל הרעלנים לא גרמה לירידה בתאבון של פרות הניסוי ולא היה הבדל בצריכת המזון בין הקבוצות. כמו כן, לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים ברמת האפלוטוקסינים בחלב ב-3 דגימות עוקבות. רמת האפלוטוקסינים בחלב היתה נמוכה מ-0.50 PPT. לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים במספר אירועי תחלואה הקשורים למחלות רחם או לבעיות מטבוליות אחרות, אך



נמצא יתרון בריאותי לטובת קבוצת הניסוי בשיעור הנגיעות בדלקות עטין קליניות חדשות (9 לעומת 20 אירועים) וכן בצליעות ובעיות רגלים שמרביתם הוגדרו כנגעי טלף הקשורים ללמיניטיס (10 לעומת 14 מקרים). לא נמצאו הבדלים בתנובת החלב, החמ"מ, ותכולות השומן והחלבון, אך נמצא יתרון מובהק בריכוז הלקטוז בחלב, 4.70% לעומת 4.65% בפרות הביקורת והניסוי, בהתאמה. התקבלה מגמה חיובית ברמת הסת"ס והלרת"ס (לוגריטמוס הסת"ס הממתן את השונות של הסת"ס) אך לא נמצאו הבדלים מובהקים. עיקר ההבדלים התקבלו בפרות בהם רמות הסת"ס היו גבוהות מעל מיליון סת"ס. יש לציין שנמצאה שונות גדולה בשיעור הסת"ס בין הטיפולים. ניתוח סטטיסטי עבור הלרת"ס נעשה ביחס לביקורת, קרי, רמות הסת"ס לפני תחילת הניסוי. החלוקה לקבוצות נעשתה על פי רמות הסת"ס: קבוצה נמוכה (עד 300 אלף סת"ס), בינונית (301 עד 1000 אלף סת"ס), וגבוהה (מעל 1000 אלף סת"ס).

P<	ביקורת n=88	ניסוי n=83	פרמטר נבדק
	20 (23%)	9 (10%)	דלקת עטין (חדשות)
	14	10	צליעות ובעיות רגלים*
	23.6	23.9	צריכת מזון (ק"ג ח"י לפרה ליום)
0.33	39.3	40.4	תנובת חלב (ק"ג/יום)
0.35	3.67	3.60	תכולת שומן בחלב (%)
0.62	3.23	3.24	תכולת חלבון בחלב (%)
0.04	4.65	4.70	תכולת לקטוז בחלב (%)
0.39	39.1	40.0	חלב מושווה מחיר (חמ"מ, ק"ג/יום)
0.51	577	710	ספירת תאים סומטים (סת"ס, $10^3$ ומ"ל חלב)
0.55	5.447	5.586	לוגריטמוס הסת"ס (לרת"ס)
			<b>ניתוח של הלרת"ס ביחס לרמת הסת"ס בביקורת</b>
			כל הפרות
0.43	0.302	0.127	פרות ברמת סת"ס נמוכה 0-300
0.32	0.920	0.695	פרות ברמת סת"ס בינונית 301-1,000
0.37	0.150-	0.567-	פרות ברמת סת"ס גבוהה <1,000
0.76	1.007-	1.203-	

\*מרביתם נגעי טלף הקשורים ללמיניטיס

דיון: על פי ממצאי ניסוי זה עולה כי מנטרל הרעלנים שנבדק לא השפיע על ביצועי הייצור של הפרות אך הייתה לו השפעה חיובית, אם כי לא מובהקת, על רמות ה- סת"ס בעיקר בתת קבוצה של פרות עם רמת סת"ס גבוהה מאלף. בנוסף, אובחנה מגמה בהפחתת אירועי צליעות ובעיות רגלים (לא נעשה ניתוח סטטיסטי עקב מיעוט אירועים). בעבודה זו נמצאו טוקסינים בבליל ברמות סף מותרות בישראל, כך שיש מקום לבדוק את ביצועי מנטרל הרעלים במנות עם רמות גבוהות יותר של טוקסינים. בנוסף, היות ובנוסף להיותו מנטרל רעלים, החומר הנבחן הוא בעל פעילות אנטי אוקסידטיבית ואנטי דלקתית, יש להמשיך ולבדוק בניסוי מבוקר האם לתוסף יש השפעה על בריאות בע"ח, ועמידותו לסטרס במקרים בהם רמות הטוקסינים במזון נמוכות יחסית, כפי שהיה בעבודה זו.

## השפעת הזנת שומן מוגן, בשיטות הגנה שונות, על ביצועי פרות חלב

Sander Abrahamse\* (הרצאה מוזמנת באנגלית)

Cargill Animal Nutrition, וירלאן, הולנד

פרות חלב נמצאות במאזן אנרגיה שלילי (מא"ש) בכ 60 הימים הראשונים לאחר המלטתן. עוצמת המא"ש תלויה בהפרעות מטבוליות כמו כבד שומני, קטוזיס, ואצידוזיס. כדי למנוע הפרעות אלו, ניתן להגדיל את ריכוז האנרגיה במנה על ידי תוספת עמילן או שומן. ריכוז האנרגיה בשומן גבוה יותר מזה שבעמילן (38 לעומת 17 מגה ג'אול/ק"ג ח"י), ובעבודות שנעשו התקבל, שתוספת שומן רווי, הביאה להקטנת המא"ש בתקופה שלאחר ההמלטה. כאשר טריגליצרידים מהמזון מגיעים לכרס, הם עוברים הידרוליזה על ידי הליפאזות הבקטריאליות, לחומצות שומן ולגליצרול. כתלות במקורות השומן במנה, לחלק מחומצות השומן הבלתי רוויות שישתחררו בכרס, עלולה להיות השפעה שלילית על אוכלוסיית החיידקים מפרקי דופן התא. מרביתן יעברו ביו-הידרוגנציה בכרס, יגיעו למעי, ושם יספגו כחומצות שומן רוויות. התועלת של שומנים מוגני כרס היא באספקת אנרגיה לבע"ח ללא פגיעה בהליכי העיכול בכרס.

למרות שמרבית השומן המוגן מבוסס על שומן דקלים (חומצה פלמיטית), שיטות שונות של יצור שומן מסוג זה מביאות לתוצרים שונים של שומן מוגן פירוק בכרס. כאשר שמן דקלים עובר זיקוק, תוצר הזיקוק נקרא Palm Fatty Acid Distillate (תזקי שמן דקלים, להלן: תש"ד). תש"ד יכול לעבור הליך של ספוניפיקציה שבסופו נוצרים מלחי סידן של חומצות שומן חופשיות, הנחשבות כמוגנות כרס. שמן דקלים מזוקק מכיל בעיקר את חומצות השומן הבאות: C16:0 (ח. פלמיטית), C18:1 (ח. אולאית) ו-C18:2 (ח. לינולאית). חומצות שומן אלו, לאחר שעוברות תהליך של הידרוגנציה (הרוויה), ופרקציונציה (מיון וסילוק של חלק מחומצות השומן), הופכות אף הן להיות מוגנות כרס (אינרסיות).

יעילות השימוש בחומצות שומן מוגנות כרס תלויה בערכן הקלורי (תכולת האנרגיה), השפעתן על צריכת המזון, ושעור ספיגתן במעי. הערך הקלורי של טריגליצרידים הנו גבוה יותר מהערך הקלורי של מלחי הסידן של חומצות השומן המקבילות, זאת משום תכולת הסידן שאינו תורם אנרגיה (כ-15%). למרות שהנעכלות של טריגליצרידים, הבנויים בעיקר מחומצות שומן רוויות, נמוכה יותר מזו של מלחי סידן של חומצות שומן, צפוי שתרומת האנרגיה המטבולית שלהם בפועל תהיה גבוהה יותר מזו של מלחי סידן של חומצות שומן, עקב ההשפעה השלילית של חומצות שומן בלתי רוויות על צריכת המזון.

בסקירת ספרות משנת 2000, הראה Allen, שכל תוספת של 1% מלחי סידן של שמן דקלים מעבר לרמה של מנת הביקורת, גרמה לפחיתה של 2.5% בצריכת המזון, בעוד שתוספת חומצות שומן רוויות או טריגליצרידים רוויים לא הראו אפקט מובהק על הצריכה. בנוסף, סידן עובר דיסוציאציה מתוך מלחי חומצות השומן כאשר pH הכרס יורד מתחת ל-6.5, וזה מעלה ספק באשר למוגנות השומן בכרס. ואכן, בעבודה שבחנה מוצרים המבוססים על מלחי סידן של חומצות שומן, התקבל

שבחלק מהמוצרים, כ-55% מחומצות השומן עברו ביו-הידרוגנציה, במיוחד כאשר ה-pH היה נמוך מ-6.5.

עבודות שהתבצעו במתקני המחקר של חברת קרגיל, בחנו את ההשפעה של שיטות שונות ליצור שומן מוגן כרס, על תכונותיו האינרטייות של המוצר. באחד העבודות האחרונות הושושו שני מוצרים: האחד - טריגליצריד המכיל חומצות שומן שעברו הידרוגנציה (שהרכבו – 41% C16:0 ו-36% C18:0); השני - מוצר שעבר פרקציונציה ואחר כך הידרוגנציה (שהרכבו 58% C16:0 ו-36% C18:0); ביצועי היצור של בע"ח בשני המוצרים היו דומים, וממצא זה אימת את העובדה שטכנולוגיה חדשה זו (פרקציונציה והידרוגנציה של חומצות שומן) מספקת שומן מוגן באיכות גבוהה.

## **Effect of feeding various sources of rumen protected fat on milking cow performance**

**Sander Abrahamse (Invited lecture)**

Cargill, Cargill Animal Nutrition, Veerlaan 17-23, 3072 AN, the Netherlands;

High productive dairy cows are in a negative energy balance (NEB) starting at the onset of lactation until approx. 60 days in lactation. The extent of the NEB is related to metabolic disorders such as fatty liver, ketosis (Grummer, 1993), and ruminal acidosis (Owens et al., 1998). To prevent these diseases, energy density in the diet can be increased by supplementing starch or fats. Fats are more energy dense compared with carbohydrates (38 vs. 17 MJ), and supplementing saturated fats have been shown to improve energy balance during the immediate postpartum period in dairy cows (Piantoni et al., 2015). Once in the rumen, bacterial lipases hydrolyze dietary triglycerides into fatty acids and glycerol. Depending on the fat fed, a proportion of free unsaturated fatty acids will be released into the rumen, with potential deleterious effects to the ruminal bacteria involved in fiber digestion. Most unsaturated fatty acids will undergo biohydrogenation in the rumen, and will be absorbed in the small intestine as saturated fatty acids (Drackley, 2004). Rumen inert fats have the benefit of delivering energy with minimal or no effect on fiber digestion (Grummer, 1988).

Although most rumen inert fats are based on palm oil, different production methods produce different rumen inert fats. When palm oil is refined, the resulting product is called Palm Fatty Acid Distillate (PFAD). Palm Fatty Acid Distillate can go through a saponification process that results in calcium soaps of free fatty acids, which are considered rumen inert. Refined palm oil consists of triglycerides with mainly C16:0, C18:1, and C18:2 fatty acids. These fatty acids are made more rumen inert by processes such as hydrogenation and fractionation.

The effectiveness of rumen inert fats depends on their gross energy, their effect on dry matter intake, and their digestibility. Triglycerides composed of mainly saturated fatty acids have a higher energy value than calcium soaps of fatty acids because of the calcium content of these products (~15%). Even though digestibility of highly

saturated triglycerides is lower than that of calcium soaps of fatty acids (Weiss and Wyatt, 2004; Drackley, 2004), net metabolisable energy of triglycerides is expected to be higher than of calcium soaps because of the potential negative impact of unsaturated fatty acids on dry matter intake (Harvatine and Allen, 2006a,b). In a literature review, Allen (2000) showed that calcium soaps of palm fatty acids depressed dry matter intake by approximately 2.5% for each percentage unit of added fatty acids in the diet over control, while hydrogenated triglycerides and fatty acids had no clear effect. In addition, calcium dissociates from the fatty acids in the calcium soaps when ruminal pH drops below 6.5, questioning the effectiveness of the rumen protection. Wu and Palmquist (1991) reported a 55% biohydrogenation of calcium soap fatty acids, showing these products are not really rumen inert, especially at lower pH.

Different trials conducted at the experimental facilities of Cargill Animal Nutrition have shown the effects of the variable production processes and specifications of rumen inert fats. A recent trial showed that compared to a hydrogenated triglyceride (41% C16:0 and 49% C18:0), a fractionated and then hydrogenated product (58% C16:0 and 36% C18:0) showed similar animal performance, validating this new production technology to deliver a high-quality rumen inert fat.

## הקשר בין הגנטיקה של האוכלוסייה המיקרוביאלית בכרס ותוצרי התסיסה שלה ליצרנות של פרת החלב

ש. קרוגר בן שבת<sup>1,2</sup>, ג. ששון<sup>1,2</sup>, ע. פייגנבוים<sup>5</sup>, ת. דורמן<sup>1</sup>, א. פורמן<sup>3</sup>, ש. יעקובי<sup>1</sup>, מ.  
נקבחת<sup>1</sup>, ג. עדין<sup>4</sup>, נ. שטרצר<sup>1</sup>, יצחק מזרחי\*<sup>1</sup> (הרצאה מוזמנת)

1- המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; 2- המחלקה למיקרוביולוגיה מולקולארית וביוטכנולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב; 3 - המחלקה למדעי בעלי חיים, הפקולטה לחקלאות; 4 - המחלקה לבקר, שה"מ; 5- המחלקה למדעי עצי הפרי, מינהל המחקר החקלאי.

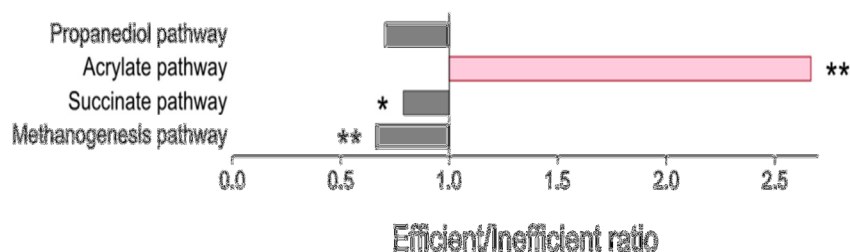
**מבוא:** המדור הראשון בקיבת הפרה, הכרס, מאופיין באוכלוסיות מורכבות של מיקרואורגניזמים האחראיות על התסיסה והפירוק של מזון הפרה. באופן זה, הפרה תלויה לחלוטין באותן אוכלוסיות במהלך העיכול וניצול המזון, ולכן אוכלוסיות אלו הן בעלות חשיבות עצומה לתזונת הפרה, לתפוקת החלב ולרווחתה הכללית של הפרה. האנרגיה האצורה במזון הפרה שאינה מומרת למסת גוף או חלב אובדת בצואה, בשתן, כחום או בפליטת גזים כגון גז המתאן. היעילות בה פרה ממירה את האנרגיה האצורה במזון לתוצרי מזון שונים נקראת יעילות אנרגטית והיא משתנה מפרה לפרה. בעבודה זו אנו בוחנים האם האוכלוסיות המיקרוביאליות בכרס משתנות ונמצאות במתאם עם היעילות האנרגטית השונה של הפרות.

**מטרת המחקר:** אפיון הן מבחינת הרכב הגנים הפונקציונאליים של האוכלוסיות המיקרוביאליות והן מבחינת הרכב המטאבוליטים בכרס והקשרם ליעילות האנרגטית של הפרה.

**מבנה הניסוי:** תחילה היה עלינו לזהות פרות בעלות יעילות אנרגטית קיצונית. 146 פרות הוחזקו במשך 7-8 שבועות ברפת הפרטנית בבית דגן, שם היה ניתן לעקוב אחר גידולן האינדיווידואלי ולכמת מדדים שונים כגון צריכת מזון, משקל, תנובת חלב והרכבו. הפרמטר הנבחר לחישוב היעילות האנרגטית של הפרות נקרא מדד צריכת מזון שאריתית (RFI) Residual Feed Intake המתאר את ההפרש בין צריכת מזון הצפויה למדודה, בהתאם למדדי היצור ומשקל הפרה. מדד ה-RFI חושב עבור כל פרה, ומכלל הפרות נבחרו 25% בעלות היעילות האנרגטית הגבוהה ביותר ו-25% בעלות היעילות האנרגטית הנמוכה ביותר. דגימות נוזל הכרס נאספו מפרות אלו להפקת DNA שישמש בהמשך לאפיון גנים של האוכלוסיות המיקרוביאליות, גנים אשר ימצאו בעלי תפקיד בקביעת היעילות האנרגטית של הפרה ולהפקת מטאבוליטים שונים המצויים בכרס.

**תוצאות ודיון:** איסוף אינדיווידואלי של נתונים יומיים וקביעת ערכי RFI אפשר חלוקה של אוכלוסיית הפרות על-פי מדד ה-RFI לקבוצות הנבדלות אחת מהשנייה באופן משמעותי. סה"כ נבחרו 78 פרות בעלי מדד RFI קיצוני, 38 בעלי מדד RFI גבוה ו-40 בעלי מדד RFI נמוך. לדגימות נוזל הכרס נעשה ריצוף עמוק של כלל הגנים המצויים בדוגמא, חיבור מקטעי הריצוף ליצירת גנים מקודדים וחיפוש רצפי הגנים כנגד מאגרי מידע מוכרים. במבחן סטטיסטי בו נבדקו

הבדלים בין הגנים המקודדים של נוזל הכרס, נמצא כי ישנם 35,000 גנים השונים בכמותם באופן מובהק בין שתי הקבוצות הקיצוניות ביותר. גנים אלו שייכים לטווח רחב של פעילויות מטבוליות, ביניהם נמצאו הבדלים בגנים הקשורים לייצור המתאן. תצפית זו נמצאת במתאם עם מבחן פליטת המתאן שנעשה עם נוזל הכרס של פרות אלו. מטאבוליטים שונים המצויים בנוזל הכרס מעידים על תהליכי התסיסה של האוכלוסיות המיקרוביאליות ותוצריהם המגוונים. כימות ואפיון מטאבוליטים בנוזל הכרס נעשה על ידי GC-MS. מתוך המטאבוליטים השונים שנמצאו בנוזל הכרס, נצפתה נוכחות של חומצות אמינו שונות, סוכרים וחומצות אורגניות בניהן חומצות שומן. נמצא כי מתוך שש חומצות שומן נדיפות שנבדקו- ארבע בעלות כמות גבוהה יותר בכרס של פרות יעילות. מתוך תוצאות אלו עולה כי פרות לא יעילות אנרגטית מייצרות יותר מתאן ופחות חומצות שומן נדיפות שמהוות ערך אנרגטי רב לפרה וכך אובדת יותר אנרגיה מהמזון בצורת מתאן. כדי להבין מי הם החיידקים והמסלולים שהם מנצלים ליצירת המטאבוליטים השונים, נבדקה שייכות של רצפי ה-DNA לחיידקים מרוצפים בספרות ולמסלולים מטאבוליטים הקשורים ביצור מתאן וחומצות שומן נדיפות. נמצא כי קיימת כמות יותר גדולה של החיידק *Megasphaera elsdenii* בפרות היעילות וכי מסלול יצירת חומצה פרופיונית של חיידק זה נמצא גם הוא בכמות גדולה יותר בפרות היעילות. לעומת זאת, מסלול יצירת המתאן נמצא בכמות יותר גדולה בפרות הלא יעילות. הבנה עמוקה של השפעת אוכלוסיות המיקרואורגניזמים בכרס על היכולת של הפרה לקצור ביתר יעילות אנרגיה מהמזון תביא ליעול נעילות המזון ובכך תביא לשיפור ושגשוג משמעותיים של ענף החלב והבקר בארץ.



**איור מספר 1.** יחס כמותי בין מסלולים מטבוליים שונים שנבדקו בהשוואה בין הפרות היעילות והלא יעילות. נוכחות גבוהה יותר בפרות היעילות מסומנת באפור בהיר. נוכחות גבוהה יותר בפרות הלא יעילות מסומנת באפור כהה. התוצאות מוצגות כממוצע  $\pm$  שגיאת תקן.  $*P < 0.05$ ,  $**P < 0.01$ .

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב

## הנעכלות של תחמיץ קליפות רימונים וערכו התזונתי ליצור חלב ורכיביו

יהושע מירון\*<sup>1</sup>, ד. אליהו<sup>1,2,5</sup>, י. שעני<sup>3</sup>, א. יוסף<sup>1</sup>, מ. נקבחת<sup>1</sup>, י. פורטניק<sup>1</sup>, ש.

יעקובי<sup>1</sup>, ג. אגמון<sup>4</sup>, י. בן מאיר<sup>1</sup>, ר. סולומון<sup>5</sup>, י. מזרחי<sup>1</sup>, ס. מבגי<sup>2</sup>

1-המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; 2- המחלקה לבעלי חיים, הפקולטה לחקלאות, רחובות; 3-המחלקה לבקר- שה"מ; 4- חברת "פרימור"; 5- "אמבר" מרכזי מזון

**מבוא:** לאחר הקטיף וסחיטת המיץ נוצר בחודשים אוקטובר-דצמבר מצאי גדול של קליפות רימונים בארץ. תכולות הלחות והסוכרים הגבוהות בחומר לוואי זה מקנות לו חיי מדף קצרים, לפיכך, ראוי לפתח פתרונות לשימורו ואחסונו להזנה רציפה במהלך השנה. בסדרת ניסויים קודמים הראינו שניתן להשתמש במיצי מימי מרוכז של קליפות רימונים שנשמר בהקפאה, כתוסף מזון לפרות חלב, תוך שיפור היצרנות והגדלת תכולת האנטיאוקסידנטים המופרשים בחלב. בעבודה הנוכחית היה עניין לראות האם ניתן לשמר קליפות רימונים טריות ע"י החמצתן עם חומרים ממצקים, ולהשתמש בתחמיץ קליפות רימונים כתוסף מזון לשיפור הייצור בפרות חלב.

**מטרות העבודה:** 1. לבחון את אפשרויות החמצת קליפות רימונים טריות בשילוב עם חומרים ממצקים כולל תחמיץ תירס וקליפות סויה; 2. לבחון את ההרכב והנעכלות של תחמיץ קליפות רימונים (להלן תק"ר) בכבשים; 3. לבחון את ערכו התזונתי של התק"ר כחלופה לגרעיני תירס, תחמיץ תירס וקליפות סויה במנת פרת החלב.

**שיטות העבודה:** קליפות רימונים טריות עורבבו בעגלה מערבלת יחד עם קליפות סויה ותחמיץ תירס (ביחסי ח"י של 25\35\40 בהתאמה) והוחמצו בבאלות עטופות פוליאאתילן במרכז מזון משואות יצחק. פחת חומר יבש בהחמצה במהלך שהות של שנה מחוץ לסככה היה 5.58%. בניסוי עיכול בטלאים בכלובים מטבוליים נבחנה נעכלות התחמיץ במנה שהכילה 51% תק"ר + 35% שחת חיטה + 14% סויה ומינרלים. בניסוי בפרות חלב ברפת הפרטנית בבית דגן נבחן ערכו התזונתי לייצור חלב ורכיביו של תק"ר שהוכלל בשיעור של 20% מהח"י במנת הניסוי כחלופה ל 8% גרעיני תירס טחונים, 5% תחמיץ תירס ו 7% קליפות סויה שהוכללו במנת הביקורת. נעשה שימוש ב NDF לא נעכל כסמן פנימי לבחינת הנעכלות של שתי מנות הניסוי הנבחנות בפרות חלב.

**תוצאות:** נתוני הנעכלות בטלאים של מנת התק"ר ושל מנת שחת חיטה ששימשה כביקורת לחילוף נעכלות מרכיב התק"ר במנה, וכן נעכלות מחושבת של מרכיב התק"ר במנה מובאים בטבלה 1. תוצאות הנעכלות בכבשים של הח"י של מרכיב התק"ר במנה היו דומות לאלו של מנת שחת החיטה, ואילו נעכלויות החלבון וה NDF של מרכיב התק"ר היו נמוכות מאלו של מנת שחת החיטה. נראה שבגלל יצירת קומפלקסים פנולים-חלבונים לא מסיסים במערכת העיכול (שמהווים חלק ממקטע הליגנין וההמיצלוז המופרשים בצואה) נפגעה נעכלות החלבון וה NDF במנת התק"ר, וזה בא לידי ביטוי בערכי נעכלות ליגנין שליליים. הניסוי בפרות חלב (טבלה 2) מראה שפרות התק"ר צרכו 5% פחות מזון ויצרו 3.3% פחות חלב אך נתנו תנובה דומה של חלב מושווה



אנרגיה (ECM) בהשוואה לפרות הביקורת, ויעילות ייצור ECM טובה יותר. היעילות הגבוהה יותר של פרות התק"ר הושגה בגלל פגיעה בייצור המתן בכרס, למרות הנעכלות הנמוכה יותר של ח"י, NDF, חלבון, ושומן, בפרות התק"ר.

**טבלה 1.** הרכב כימי של תחמיצי קליפות רימונים (תק"ר) ונעכלותם המחושבת בכבשים

פרמטר	תק"ר	מנת שחת לכבשים	מנת תק"ר לכבשים	שת"מ
	40% קל. רימונים + 25% תח. תירס + 35% קליפות סויה	87% שחת חיטה 8.6% סויה 4.4% מינרלים +	52% תק"ר + 35% שחת חיטה + 8.6% סויה + 4.4% מינרלים	
תכולת ח"י (%)	34.0	89.3	49.0	0.70
תכולת חלבון (% מח"י)	12.5	12.6	13.2	0.20
צריכת ח"י (ג'יום)	580	933	1129	50.6
נעכלות ח"י (%)	60.1	61.3	62.2	1.32
נעכלות חלבון (%)	<sup>1</sup> 47.1	<sup>N</sup> 72.1	<sup>N</sup> 61.5	3.95
נעכלות NDF (%)	<sup>1</sup> 46.8	<sup>N</sup> 53.8	<sup>1,N</sup> 50.4	2.05
נעכלות צלולוז (%)	<sup>N</sup> 67.5	<sup>1</sup> 60.5	<sup>1,N</sup> 64.9	1.70
נעכלות ליגנין (%)	<sup>1</sup> 42.4	<sup>N</sup> 35.1	<sup>1</sup> 13.5	4.23

<sup>ג,ב,א</sup> ערכים ממוצעים באותה שורה המסומנים באותיות שונות נבדלים במובהקות  $P < 0.05$

**טבלה 2.** צריכת המזון, ייצור החלב ורכיביו והנעכלות בפרות שהואבסו במנות עם 20% תק"ר.

פרמטר	מנת ביקורת	מנת תחמיץ רימונים	שת"מ
מספר פרות	21	21	
צריכת מזון (ק"ג ח"י/פרהיום)	<sup>N</sup> 27.1	<sup>1</sup> 25.7	0.16
תנובת חלב (ק"ג/פרהיום)	<sup>N</sup> 45.7	<sup>1</sup> 44.2	0.24
תנובת ECM (ק"ג/פרהיום)	40.9	40.5	0.20
שומן בחלב (%)	<sup>1</sup> 3.19	<sup>N</sup> 3.38	0.02
חלבון בחלב (%)	3.21	3.19	0.01
יעילות ייצור (ECM \ צריכה)	<sup>1</sup> 1.51	<sup>N</sup> 1.57	0.01
משך רביצה יומי (דקות)	<sup>1</sup> 544	<sup>N</sup> 581	6.50
שינוי במשקל גוף (ק"ג/פרהיום)	+0.40	-0.66	0.80
נעכלות ח"י (%)	<sup>N</sup> 74.4	<sup>1</sup> 65.4	1.28
נעכלות NDF (%)	<sup>N</sup> 57.4	<sup>1</sup> 48.0	1.41
נעכלות חלבון (%)	<sup>N</sup> 74.1	<sup>1</sup> 65.1	1.38

<sup>ג,ב,א</sup> ערכים ממוצעים באותה שורה המסומנים באותיות שונות נבדלים במובהקות  $P < 0.05$

**מסקנות:** עבודה זו מוכיחה שניתן לשמר קליפות רימונים בהחמצה עם חומרים ממצקים ולהאביס את התחמיץ לפרות חלב תוך שיפור ביעילות הייצור. אך יש להקפיד שרמת קליפות הרימונים המוחמצות במנה לא תעלה על 4% מהחומר היבש כדי להימנע מפגיעה בנעכלות החלבון וה NDF שבמנה.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

# מטבוליזם

## בכרס

מושב 17

יו"ר: ד"ר יצחק מזרחי

## אפיון אוכלוסיות המתאנוגנים בכרס מעלי הגירה כתלות באחוז הסיבים במנה

ניר פרידמן\*<sup>1,2</sup>, מ. נקבחת<sup>1</sup>, י. מזרחי<sup>1</sup>

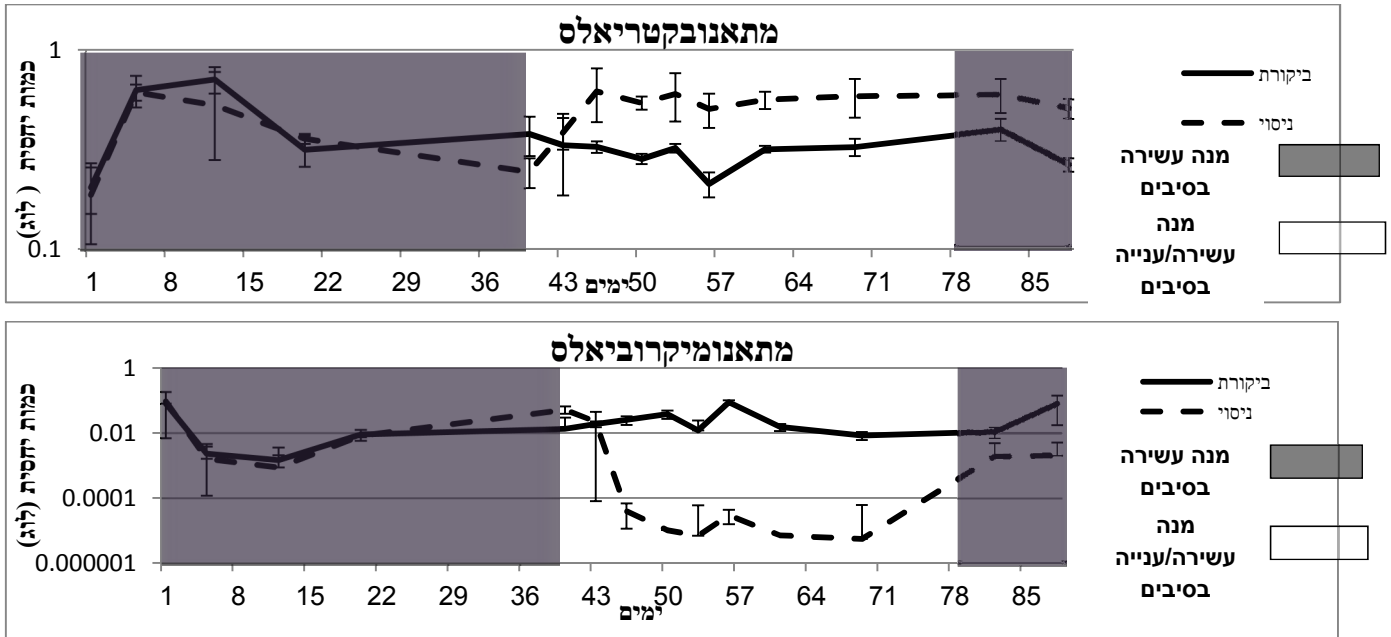
1 - המחלקה לחקר בקר וצאן, המכון לחקר בע"ח, מינהל המחקר החקלאי; 2- המחלקה למיקרוביולוגיה וביוטכנולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב

**מבוא:** אחת מאוכלוסיות המיקרואורגניזמים בכרס מקבוצת הארכאה המכונה מתאנוגנים (Methanogens) משתמשת בגז המימן לחיזור פחמן דו חמצני ליצירת מתאן. אוכלוסייה זו מחולקת ל 5 סדרות ושתיים מהן, מתאנובקטריאלס ומתאנומיקרוביאלס הן השכיחות ביותר בכרס הפרה. פליטת גז מתאן על ידי מעלי גרה הינה כיום בעיה עולמית ראשונה במעלה של ענף החקלאות וכן של איכות הסביבה. מתאן הינו גז חממה בעל פוטנציאל הגדול פי 23 מפחמן דו חמצני לגרום להתחממות כדור הארץ, פליטתו על ידי מעלי גרה הינה משמעותית מאוד ובארצות מסוימות כדוגמת אוסטרליה וניו-זילנד מגיעה לכדי 61% מכלל פלטת המתאן לאטמוספירה. כמו כן, חיזור תרכובות הפחמן למתאן על ידי המתאנוגנים גורם לאיבוד של כ 5-13% מהאנרגיה הטמונה במזון- אנרגיה שאיננה מנוצלת לצרכי תפוקת חלב או בשר. על מנת שניתן יהיה להתמודד עם התופעה נחוץ מיפוי מעמיק של אוכלוסיות המתאנוגנים בכרס, אולם מבנה וזהות אוכלוסיות המתאנוגנים כתלות במנה אותה אוכלת הפרה אינו ידוע ולא נעשה מחקר מעמיק לאפיון אוכלוסיות המתאנוגנים. על מנת לאפיין את אוכלוסיות המתאנוגנים בעבודה זו נקטנו בגישות שאינן תלויות בגידול תרביות טהורות של מתאנוגנים על מנת לבחון יחסי גומלין בין קבוצות מתאנוגנים שונות.

**מטרת הניסוי:** מיפוי ואפיון אוכלוסיות המתאנוגנים בכרס הפרה הישראלית ובחינת השאלה כיצד משתנות אוכלוסיות אלו כתלות בסוגי המנות אותן היא אוכלת/צורכת.?

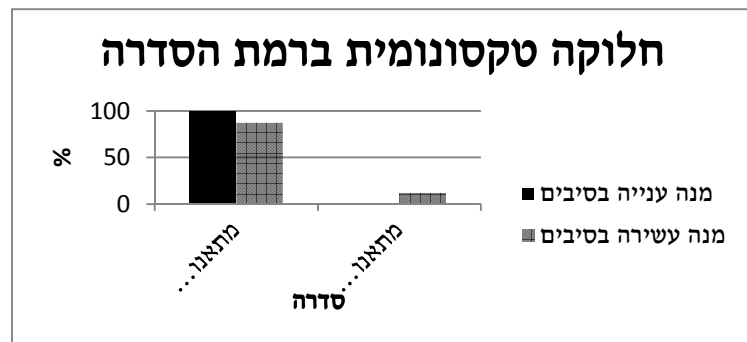
**מבנה הניסוי:** לחמש עגלות מקונלות ניתנה מנה עשירה בסיבים וענייה באנרגיה High Fiber 95% (מזון גס). לאחר מכן, 3 פרות הועברו למנה ענייה בסיבים ועשירה באנרגיה Low Fiber - 30% ואילו שתי הפרות הנותרות נשארו על המנה העשירה בסיבים כביקורת. חומר גנטי (DNA) מיקרוביאלית הופק מכרס הפרות בשיטת הפקה שפותחה במעבדה ובוצעה אנליזה כמותית של המתאנוגנים ושייכותם הטקסונומית. הכימות נעשה בשיטת qReal Time PCR המולקולארית, המאפשרת כימות מדויק של קבוצות טקסונומיות ידועות וכן באמצעות ריצוף עמוק המאפשר בניית פרופיל טקסונומי של אוכלוסיות המתאנוגנים גם ללא ידע מוקדם לגבי מבנה זה.

**תוצאות ודיון:** ניסוי qRT-PCR מראה כי כאשר כל הפרות ניזונות ממנה עשירה בסיבים כלומר החלק הראשון של הניסוי, אין הבדלים בין קבוצת הביקורת לקבוצת הניסוי באוכלוסיות המתאנובקטריאלס והמתאנומיקרוביאלס. לעומת זאת, בחלק השני של הניסוי כאשר קבוצת הניסוי עוברת למנה ענייה בסיבים ועשירה באנרגיה, אוכלוסיית המתאנובקטריאלס עולה ואילו אוכלוסיית המתאנומיקרוביאלס נעלמת כמעט לחלוטין.



**איור 1:** דגימת מיץ כרס נלקחה מחמש פרות מקונלות. בימים 1-39 הפרות ניזונו ממנה עשירה בסיבים, בימים 40-81 שלוש פרות ששימשו כניסוי הועברו למנה ענייה בסיבים ועשירה באנרגיה ובימים 82-88 כל הפרות הוחזרו למנה עשירה בסיבים.

אנליזת qRT-PCR נעשתה על מנת לבדוק שינויים בסדרות המתאנוגנים: מתאנומיקרוביאלס ומתאנובקטריאלס. על מנת לבסס ממצאים אלו, ריצפנו את דוגמאות הניסוי בשיטת ריצוף עמוק - טכניקת ריצוף גנים חדישה המאפשרת לרצף כמויות גבוהות ביותר של חומר גנטי.



**איור 2:** ריצוף עמוק של הדוגמאות בשני סוגי המזונות: מנה עשירה בסיבים ומנה ענייה בסיבים. אנליזה נעשתה על מנת לבדוק שינויים בסדרות המתאנוגנים: מתאנומיקרוביאלס ומתאנובקטריאלס.

**סיכום** לפי שתי שיטות בלתי תלויות אלו, הוכחנו כי אכן קיימת אוכלוסיית מתאנוגנים שמשתנה בין מנה למנה ויכולה להוות את הגורם להבדלי פליטת המתאן בין סוגי המזון השונים.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב

## תורשתיות החברה החיידקית בכרס הפרה

גור ששון\*<sup>1,2</sup>, ש. קרוגר בן-שבת<sup>1,2</sup>, א. סרוסי<sup>1</sup>, ע. פייגנבוים<sup>1</sup>, נ. שטרצר<sup>1</sup>, ע. הלפרין<sup>2,3</sup>,  
י. מזרחי<sup>1</sup>

1 - המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן; 2- המחלקה למיקרוביולוגיה מולקולרית וביוטכנולוגיה, אוניברסיטת תל-אביב, תל-אביב; 3 - בית הספר למדעי המחשב, אוניברסיטת תל-אביב

**מבוא-** פרות חלב הינן משאב מזון מרכזי בחשיבותו. מעלי-גרה מבצעים חלק ניכר מהפירוק הראשוני של החומר הצמחי בכרס. מכאן מניחים כי למבנה האוכלוסייה החיידקית בכרס הפרה השפעה חשובה על יעילות ניצולת המזון בפרות. מהלך קו-אבולוציוני ארוך טווח כזה אשר קיים בין המיקרוביום לפרה המאכסנת אותו יכול להוביל לאסוציאציה של חלק מהאוכלוסייה החיידקית אל המאכסן.

**מטרת העבודה-** איפיון מיני חיידקים השוכנים בכרס הפרה, איתור מינים בעלי תורשתיות, וחיפוש אחר מאפיינים ייחודיים של החברה החיידקית התורשתית בכרס הפרה.

**חומרים ושיטות-** הניסוי נערך ברפת מנהל המחקר החקלאי בבית דגן וכלל 47 פרות. במעבדה בוצעו הפקות מטגנומיות של אוכלוסיות חיידקי הכרס מכל פרות הניסוי וכן ניתוח של הד.נ.א המקדד לריבזום 16S המאפשר זיהוי מיני החיידקים בכל פרה. לאחר מכן בוצע ניתוח השוואתי המבוסס על קריאות NGS Reads בכל דוגמא והורכבו לידי גנים. גנים בעלי פרופיל שכיחות דומה קובצו לידי מינים מטגנומיים. באמצעות אלגוריתם של נראות מרבית הד.נ.א. הממומש באמצעות תוכנת GCTA בוצעה הערכה של הקרבה הגנטית של הפרות ועל-סמך זאת בדיקת תורשתיות של מינים שונים של חיידקים ע"פ 16S וכן של המינים המטגנומיים. עבור קבוצת מיני ה-16S התורשתיים בוצעה הערכה של המרחק הפילוגנטי הממוצע ע"פ רצף. המינים המטגנומיים עברו מבחן העשרה עבור מסלולים מטבוליים.

**מהלך הניסוי-** בשלב הראשון בוצעו קיבוץ של תוצרי הגברת גן 16S ברמת דמיון של 97% (מין). לאחר מכן בוצע Assembly של כל אחת מדוגמאות המיקרוביום לכדי גנים. גנים בעלי פרופיל שכיחות משותף קובצו תחת מטריה של מין מטגנומי. כל אחת מן הפרות בניסוי אף עברה אפיון של הגנוטיפ שלה על-ידי שבב דנ"א בעל כיסוי של 50K מוטציות נקודתיות. הקרבה הגנטית של כל פרה כלפי רעותה הוערכה על סמך הדמיון בסמנים של שבב הדנ"א.

על-מנת להתחקות אחר המינים התורשתיים הוערך הדמיון הגנטי בין כל זוג פרות בניסוי, ונבדקה ההתאמה בין המרחק הגנטי שבין כלל הפרות להבדלים הפנוטיפיים (קרי שכיחות יחסית של מין חיידקי נתון בפרה נתונה). מיני ה-16S שנמצאו תורשתיים עברו עימוד אחד כלפי השני ונמדד אחוז הדמיון הממוצע ברצף. בהתייחס למינים המטגנומיים בוצעה בחינת ההעשרה למסלולים מטבוליים של המינים המטגנומיים התורשתיים.

**תוצאות-** בניסוי נמצאו 22 מיני חיידקים ע"פ 16S אשר הינם תורשתיים. בבחינת הקרבה הפילוגנטית ביניהם ע"י דמיון ברצף 16S ניכר כי אחוז הדמיון גבוה במובהק מזה המתקבל באוסף אקראי של מיני 16S מכרס הפרה. מבחן ההעשרה העלה העשרה של המינים המטגנומיים התורשתיים בשני מסלולים מטבוליים קרובים.

**מסקנות-** הקרבה הפילוגנטית המובהקת של מיני ה-16S מראה על מוצא קרוב של החיידקים אשר להם אסוציאציה עם גנום הפרה. תצפית זו מתחזקת לנוכח השתייכותם של כלל 22 מיני 16S אלו לשתי סדרות טקסונומיות ספציפיות. בדיקת ההעשרה למסלולים מטבוליים מעלה כי המינים המטגנומיים התורשתיים מועשרים בשני מסלולים קרובים, היכולים לרמוז על אופן ההתקשרות של מינים אלו למערכת העיכול של המאכסן.

## מעגל האכילה ושינויים במבנה המיקרוביום

יואב שעני\*<sup>1,2</sup>, נ. פרידמן<sup>1</sup>, נ. שטרצר<sup>1</sup>, י. מירון<sup>1</sup>, י. מזרחי<sup>1</sup>

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

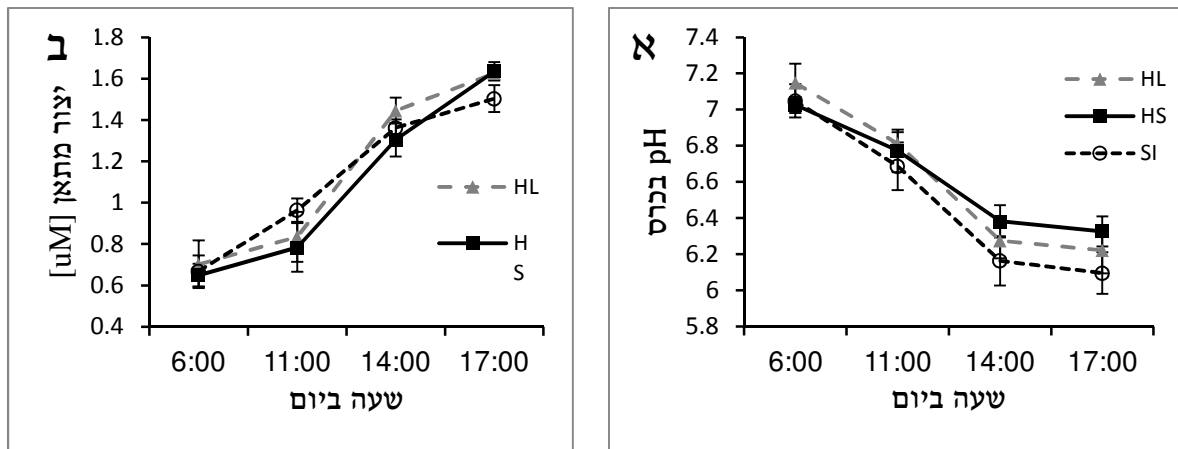
**מבוא:** העובדה כי מתקיימים שינויים נרחבים בכרס לאורך מעגל האכילה היומי ידועה כבר שנים רבות. לדוגמה בעקבות ארוחה גדולה מתרחשת עלייה בריכוז חומצות השומן הנדיפות (חש"ן) ומנגד ירידה ב pH ככל שמתגברת התסיסה בכרס. מחקרים שנעשו בשנים האחרונות מצאו כי ישנם שינויים קבועים במהלך היום במבנה האוכלוסיה המיקרוביאלית במעי של עכברים ואנשים, יתרה מזאת נמצא כי במהלך מעגל האכילה ישנם שינויים גם במבנה המיקרוביום בכרס. בניסוי קודם בעגלות מקונלות נמצאה עלייה בייצור מתאן *in-vitro* ככל ש pH הכרס יורד לאחר הארוחה הראשונה בבוקר. מטרת הניסוי הנוכחי הייתה לזהות מהם הגורמים לשינוי בייצור המתאן לאורך היום.

**מבנה הניסוי:** בניסוי נלקחו דגימות מיץ כרס מ 16 פרות חלב גבוהות תנובה אשר הוזנו ב 3 מנות אשר נבדלו באופן השימור של צמח החיטה (שחת מול תחמיץ) ואורך הקיצוץ של שחת החיטה. מהפרות נמנעה גישה לאוכל במהלך הלילה שקדם ללקיחת דגימות מיץ הכרס וגישה למזון הותרה שוב רק לאחר לקיחת מיץ הכרס הראשונה (07:00). דגימות מיץ הכרס נלקחו בארבע נקודות זמן שונות לאורך מעגל האכילה (06:00, 11:00, 14:00 ו 17:00) ונבדקו ליצור מתאן *in-vitro*, pH, חומצות שומן נדיפות והרכב המיקרוביום בעזרת ריצוף עמוק של הגן 16S.

**תוצאות:** בניסוי נמצא כי ללא קשר למנה, בעקבות הארוחה הראשונה בבוקר החלה ירידה ב pH הכרס (7.1 לפני הארוחה הראשונה לעומת 6.2 בחמש אחה"צ, איור 1א), ומנגד עלייה בייצור המתאן *in-vitro* (0.67  $\mu\text{M}$  לפני הארוחה הראשונה לעומת 1.59  $\mu\text{M}$  בשעה חמש אחה"צ, איור 1ב). בנוסף יחס אצטאט:פרופיונאט קטן במהלך היום, כאשר ריכוזה היחסי של פרופיונאט עולה וזו של האצטט יורד. כדי לבדוק האם השינוי בייצור המתאן לאורך היום נובע מגורמים הקשורים בסביבת הכרס כגון: pH וריכוז חש"ן, או שמא דווקא מגורמים הקשורים למיקרוביום, ביצענו החלפה של נוזל הכרס הנקי מחיידקים מהבוקר אותו הדגרנו יחד עם המיקרוביום שנלקח אחה"צ ולהפך. מתוצאות ההחלפה נמצא כי לנוזלי הכרס מהערב פוטנציאל יצור מתאן גבוה יותר משל נוזלי הכרס שנלקחו לפני הארוחה הראשונה, ואילו למיקרוביום שנלקח משעות הבוקר פוטנציאל יצור מתאן גבוה מזה של המיקרוביום שנלקח בשעות אחה"צ. כאשר נבדק הרכב המיקרוביום נמצא כי לאורך מעגל האכילה חלים שינויים נרחבים בהרכב האוכלוסייה כאשר לדוגמה המערכה הנפוצה בכרס (*Firmicutes*) עולה משכיחות יחסית של 52% טרם הארוחה הראשונה של הבוקר לשכיחות יחסית של 75% אחה"צ, ואילו המערכה השנייה בשכיחותה (*Bacteroidetes*) יורדת משכיחות יחסית של 43% לפני הארוחה הראשונה ל 13% אחה"צ. מעניין במיוחד כי אוכלוסיית המתאנוגנים בכרס עלתה כמעט פי 6 מהדגימה שלפני הארוחה הראשונה ועד לדגימת אחה"צ

(0.8% לעומת 4.8%, בהתאמה) וזאת ללא שינויים גדולים בהרכבה. מכיוון שהתשובות שקיבלנו מניסוי ההצלבה בין נוזלי הכרס למיקרוביום לא סיפקו תשובה חד משמעית לגבי הסיבה להבדלים ביצור המתאן ביצענו מבחן Canonical Correspondence Analysis (CCA) שמאפשר לכמת את השפעת גורמי הסיבה על הרכב המיקרוביום. במבחן זה נמצא כי ככל שמתקדמים לאורך היום במעגל האכילה, המיקרוביום מאופיין ביצור מתאן גבוה ובריכוז חומצה בוטירית ופרופיונית גבוה יותר, ואילו המיקרוביום המצוי בכרס לפני הארוחה הראשונה מאופיין ב-pH גבוה ובריכוז יחסי גבוה של חומצה אצטית, איזו-בוטירית ואיזו-ואלרית.

**איור 1.** השתנות ה-pH בכרס לאורך מעגל האכילה (א) והשתנות יצור המתאן *in-vitro* לאורך מעגל האכילה (ב)\*.



\*הקווים השונים מייצגים את שלושת טיפולי ההזנה השונים (לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים)

**דיון:** בניסוי זה מצאנו כי קיימים שינויים לאורך מעגל האכילה הן בהרכב המיקרוביום והן ביצור המתאן. שינוי זה ביצור המתאן במהלך היום הינו בניגוד למתואר בספרות, בה נטען כי פעילות המתאנוגנים נפגעת בתנאי pH נמוך, אך הוא תואם ניסויי *in-vivo* שהתפרסמו לאחרונה ומצאו דפוס דומה לזה שאנו מצאנו. יתכן והסיבה ליצור המתאן הגבוה יותר בשעות אחה"צ למרות הירידה ב-pH הכרס, קשור לעליה בריכוזי המימן והפחמן הדו-חמצני בכרס, אשר משמשים כסובסטרט ליצור מתאן, במידה כזו המצליחה לחפות על תנאי ה-pH ה"נחותים" ליצור מתאן בכרס.

**לסיכום,** למרות ממצאים חדשים בנוגע לשינויים החלים בכרס בזמן מעגל האכילה, עדיין לא הובהר לגמרי המנגנון הגורם לשינוי ביצור המתאן בכרס לאורך היום.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב



## אפיון התבססות אוכלוסיות החיידקים בכרס בימים הראשונים לאחר ההמלטה

### וחיקוי התהליך במעבדה.

#### תמר זהבי\*<sup>1,2</sup>, י. מזרחי<sup>2</sup>

1 - אוניברסיטת בר אילן, הפקולטה למדעי החיים; 2 - המחלקה לחקר בקר וצאן, מנהל

המחקר החקלאי

**מבוא** מעלי גירה הם אוכלי עשב ובעלי חשיבות רבה לאנושות כמקור לחלב ובשר. יונקים אלה תלויים באופן מלא במיקרואורגניזמים בכרס מאחר ואלו הם שמפרקים את סיבי הצמח ומאפשרים לחיה להשיג אנרגיה. הכרס בעגלים שנולדו זה עתה, אינה מפותחת ומתפקדת ככרס בחיה בוגרת, לאורך הזמן, והיא עוברת שינויים מבניים ופיסיולוגיים, במקביל להתפתחות המיקרואורגניזמים בכרס ותוצרי התסיסה שלהם. נכון להיום, לא ברור כיצד תהליך הרכישה והתבססות אוכלוסיית המיקרואורגניזמים מתרחש ואיך משפיעים גורמים שונים כגון הרכב מיקרואורגניזמים ראשוני ותזונה, על התפתחות חיידקי הכרס לאורך הזמן ועל תפקוד המארח. בעבודה הנוכחית, נדגמו נוזלי כרס מעגלים שזה עתה נולדו בני 7-1 ימים, ונעשה שימוש בטכניקות מולקולריות ואנליטיות כדי להבין טוב יותר את תהליכי הרכישה (תהליך דטרמיניסטי-קבוע מראש לעומת סטוכאסטי) ואת המנגנון השולט בביסוס אוכלוסיית המיקרואורגניזמים בכרס, בשלבים הראשונים לחייהם.

**מטרת הניסוי:** בחינת התהליכים המשפיעים על התפתחות וביסוס אוכלוסיית המיקרואורגניזמים הראשונית בכרס של עגלים/ות בשבוע הראשון לחייהם. זאת, בעזרת ניסיון לחקות את התהליכים המתרחשים בכרס במבחנה ולאפשר לבחון האם קיימים מיקרואורגניזמים מסוימים כבר ביום הראשון בחיי העגל/ה שאינם ניתנים לזיהוי בדיגום ישיר.

**מבנה הניסוי:** 5 עגלות/ים (לפרט) נדגמו ביום הראשון לחייהם, באופן עוקב למשך 7 ימים. את מיץ הכרס מכל פרה חילקתי ל-3 ניסויים מקבילים:

1. מיץ כרס מהחיה המייצג את מצב האוכלוסייה המיקרוביאלית כפי שהיא ביום הדיגום (in vivo).

2. גידול במבחנות למשך 7 ימים ובחינת הגידול במהלך שבוע זה (מעקב מיום 2 עד יום 7). הגידול בוצע לאוכלוסיית חיידקים שמקורה ביום הראשון, שני ושלישי בנפרד (In vitro ללא החלפות).

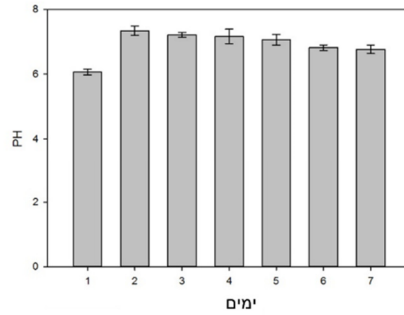
3. גידול במבחנות למשך 7 ימים, כאשר לכל מבחנה בוצעה העשרה יומית במיץ כרס מסונן (אינו מכיל מיקרואורגניזמים חדשים). הגידול בוצע לאוכלוסיית חיידקים שמקורה ביום הראשון, שני ושלישי בנפרד (in vitro) עם החלפות.

חומר גנטי הופק מהפרות ומהמבחנות בכל אחד מימי הניסוי בשיטה שפותחה במעבדה ובוצע שיוך טקסונומי לאוכלוסיות המיקרואורגניזמים.

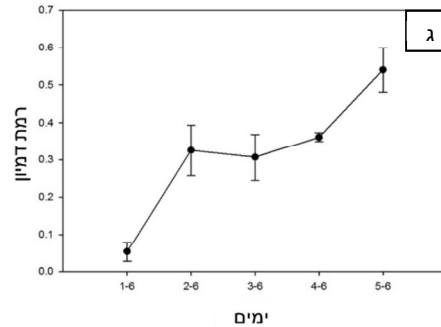
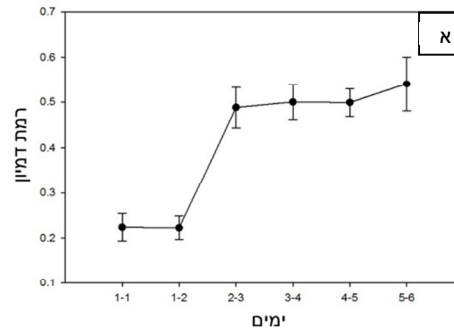
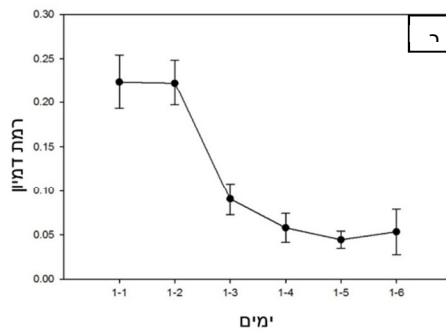
**תוצאות ודיון:** התוצאות המוצגות להלן הינן תוצאות ראשוניות.

איור 2: ממוצע ערך החומציות (PH) בעבור כל קבוצת גיל (בימים) בעגלות/ים

ערכי PH שנמדדו בעבור קבוצות הגיל (בימים) השונות בעגלות/ים



דמיון בין קבוצות גיל (בימים) שונות בעגלות/ים



איור 3: דמיון בין קבוצות גיל (בימים) שונים בעגלות/ים בניסוי In vivo על פי מטריצת Bray-Curtis. (א) דמיון בין ימים עוקבים (ב) דמיון בין היום הראשון לעצמו ולכל אחת מקב' הגיל בשבוע בצורה עוקבת (ג) דמיון בין היום השישי לכל אחת מקב' הגיל בשבוע בצורה עוקבת. ערכי רמת הדמיון המוצגים כאן הינם ממוצע של הדמיון בין הימים בכל פרה. ככל שערך הדמיון קרוב יותר ל 1, כך רמת הדמיון גבוהה יותר.

**דיון:** ניתן לראות התייצבות של סביבת הכרס הן מבחינת רמת החומציות והן מבחינת רמת הדמיון לאחר היום השני לחיי העגל/ה. תופעה זו מעידה על תהליך סטוכאסטי ב 24 השעות הראשונות לחיים שלאחר מכן הופך בעל כיווניות, בה החיות הופכות יותר דומות אחת לשניה. בעבודתי אני מנסה לחקות את אותם התהליכים המתרחשים בחיה, במבחנה בשתי צורות גידול שונות ואנסה לזהות מיקרואורגניזמים מסוימים הקיימים כבר בימים הראשונים לחייה.

העבודה מומנה ע"י מנהל המחקר החקלאי, המכון לחקר בעלי חיים, בית דגן.

## בחינת השפעת מקור רכישת חיידקי הכרס על מבנה והתפתחות האוכלוסייה

אורי פורמן\*<sup>1,2</sup>, ח. הניג<sup>2</sup>, ש. יעקובי<sup>2</sup>, נ. שטרצר<sup>1</sup>, י. מזרחי<sup>1</sup>

1 - אוניברסיטת בן גוריון; 2- המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי

**מבוא-** יכולתה של הפרה להמיר את האנרגיה האצורה במסה צמחית לחלב ובשר טמונה באוכלוסיות המיקרואורגניזמים השוכנות במדורים הראשונים של מערכת העיכול שלה. אוכלוסיות אלו מורכבות ממספר גדול של מינים אשר התמחו בפירוק ועיכול המזון הצמחי ממנו ניזונה הפרה. תוצרי הפירוק והתסיסה וכן החלבון המרכיב את תאי מיקרואורגניזמים אלו הינם מקור האנרגיה והחלבון העיקריים של הפרה. עקב כך תלויה הפרה לחלוטין באוכלוסיות אלו לתפקודה ולרווחתה. הדרך בה נרכשים ומתיישבים מיקרואורגניזמים אלו בשלבי החיים הראשונים אינה ברורה, כמו גם שלבי ההתיישבות והשתנות המינים השונים במהלך חיי הפרה, שכאמור חשובים עד מאוד לתפקודה. מחקרים קודמים אשר בוצעו בבני אדם הראו כי קיים מעבר אנכי של חיידקים מתעלת הלידה של האם למערכת העיכול של הרך הנולד, וכי אוכלוסיית החיידקים בתינוקות אשר נולדו בניתוח קיסרי הייתה דומה לאוכלוסיית החיידקים על עור האם, ובכך העלו מאמרים אלו השערה ראשונית לגבי אופן תחילת התבססות האוכלוסייה החיידקים במערכת העיכול. הבנת תהליכים אלו הינה חשובה עד מאוד שכן יתכן ותאפשר התערבות למטרת העשרה וקיבוע של אוכלוסיות מיקרואורגניזמים אשר ישפרו את ניצולת המזון ובריאותה של החיה בשלבי החיים היצרניים. במחקר ראשוני אשר בוצע במעבדתנו לאחרונה נמצא כי אוכלוסיות החיידקים בכרס משתנות בצורה קיצונית בימים הראשונים לאחר ההמלטה וביום הראשון לאחר ההמלטה נמצאים בכרס חיידקים החשובים לפירוק סיבים ומהווים את אוכלוסיות הליבה אותן זיהינו בחיות בוגרות כחשובות לתפקוד תקין של הכרס.

**מטרת העבודה-** מטרת מחקר זה היא לאפיין את המקור לרכישה של אוכלוסיות החיידקים הפונקציונליים בכרס, זהות אוכלוסיות החיידקים, קצב ואופי השינוי שלהן כתלות באופן הלידה (לידה טבעית מול ניתוח קיסרי) בשלבי הגידול השונים של העגלה, החל מלידתה ועד להפיכתה לפרה בוגרת, דרך התבססותן והשפעתן על התפתחות ובריאות העגלה.

**מהלך הניסוי-** הניסוי נערך ברפת מנהל המחקר החקלאי בבית דגן וכלל 2 קבוצות ניסוי עיקריות:

קבוצת ניסוי א' - עגלות שנולדו בלידה טבעית (n=15)

קבוצת ניסוי ב' - עגלות שנולדו בניתוח קיסרי (n=9).

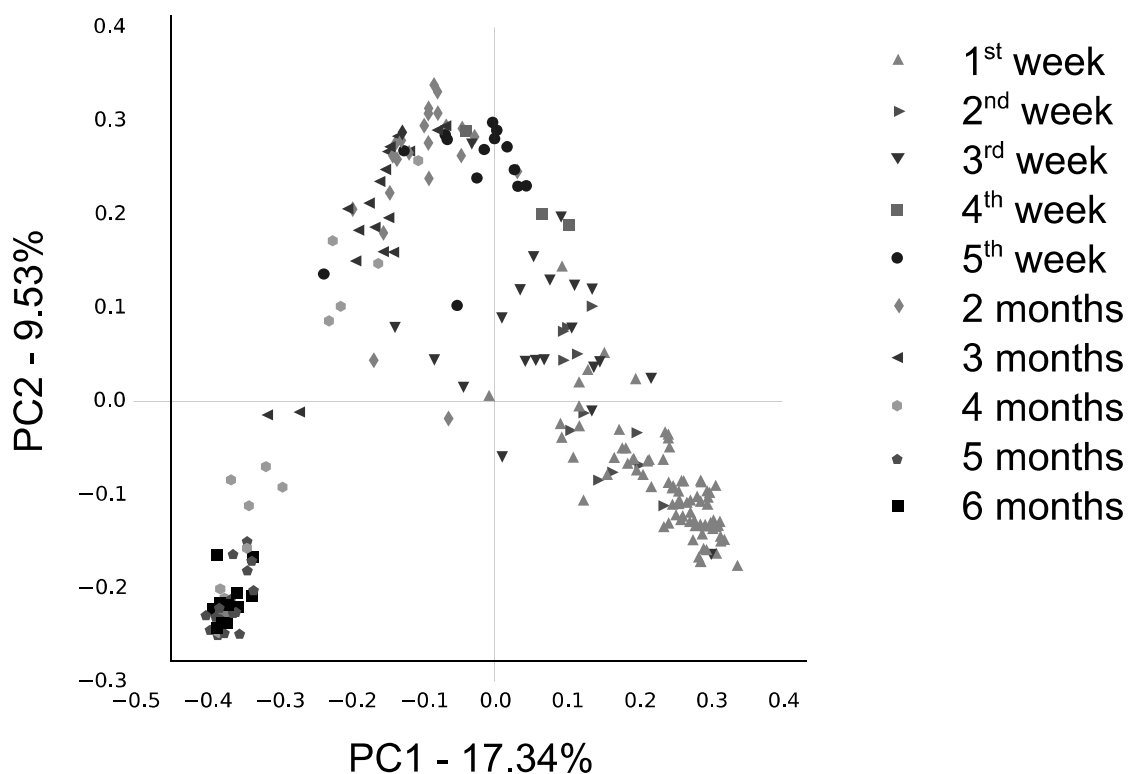
במסגרת ניסוי זה אשר החל בחודש ינואר 2013 נדגם תוכן כרס מוולדות (זכרים ונקבות) באמצעות צינור קיבה ייעודי. דגימת תוכן הכרס יתקיימו לסירוגין למשך כשלוש שנים לאחר לידתם וינותחו בהמשך לבדיקת הרכבם המיקרוביאלי.

**תוצאות-** ממצאינו הראו כי פרות בקבוצות גיל דומות, היו דומות אחת לשנייה יותר מאשר לפרות מקבוצות גיל אחרות. דמיון זה עלה עם העלייה בגיל החיה (איור מס' 1). בהמשך בחנו קבוצה של 700 מיני חיידקים אשר הופיעו בלפחות 20 מתוך 24 חיות הניסוי והיוו אוכלוסיות ליבה. בחינה זו הראתה כי מיני חיידקים מסוימים התקבצו על פי גיל החיה ונצפה מסלול ברור של סדר הופעת

מינים. בחינה זו הראתה כי קבוצות מינים שונות מופיעות בשבועיים הראשונים לחיי החיה, בין 30-90 יום לחיי החיה ובין 90 ל-120 יום. בנוסף, נצפה כי ישנה עליה בעושר המינים עם העלייה בגיל החיה.

**מסקנות-** נראה כי האוכלוסייה החיידקית בכרס הפרה מראה דמיון לאוכלוסייה הבוגרת כבר בגיל שלושה חודשים. נראה כי תהליך רכישת האוכלוסייה החיידקית הינו בעל אופי דטרמיניסטי, הווה אומר שבכל חיות הניסוי, ללא קשר למין החיה ודרך הלידה נצפתה אוכלוסייה חיידקית בוגרת בעלת דמיון רב בין חיה לחיה.

בהמשך מחקר זה יאותרו ויבחנו התהליכים המובילים ומנחים את התפתחות האוכלוסייה החיידקית הצעירה בכרס הפרה לכדי אוכלוסיית חיידקי כרס בוגרת.



**איור מס' 1-** ניתוח pcoa לבחינת רצפי 16S בקטריאליים הראה כי האוכלוסיות המיקרוביאליות התקבצו על פי גיל החיה. כל נקודה מייצגת אוכלוסיית חיידקי כרס בחיה ספציפית כאשר צורת הנקודה נקבעת על פי גיל החיה בימים מההמלטה.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב

איכות החלב

וממשק

חליבה

מושב 18

יו"ר: ד"ר עדין שווימר

## מה בין בריאות בעלי החיים ואיכות חלב לתעשייה?

### גבריאל לייטנר\* (הרצאה מוזמנת)

המעבדה למחלות עטין, החטיבה לבקטריולוגיה, המכון הווטרנרי ע"ש קמרון שלווה עקרונות עומדים בפני העוסקים בגידול בעלי חיים ובמיוחד בבעלי החיים המשמשים בהזנת האדם: בטיחות המזון לאדם, בריאות בעלי החיים, ורווחתם. ענף החלב במערך המודרני מחולק בין משקי גידול ויצור החלב ובין תעשיית החלב, הקונה את חומר הגלם - חלב - מהמשקים. במערך כזה האחריות על שלושת העקרונות חייבת לכלול את שני חלקי הענף, למרות האפשרות התיאורטית ולעתים המעשית של חלוקת האחריות, בעיקר בכיוון המשק. תעשיית החלב קונה מיכל חלב המכיל את חלבון של כלל הפרות שנחלבו למיכל בזמן נתון. מבחינה בטיחותית, המחלבה בודקת בין השאר, האם החלב אינו מכיל חומרים מעכבי גידול חיידקים, המצביעים על אפשרות של נוכחות שאריות אנטיביוטיקה (בטיחות), וכן היא משלמת על פי מספר התאים הסומאטיים (סת"ס) בחלב, ערך הקשור לבריאות העטין. המשק אמון על רווחת בעלי החיים ובריאותם, כאשר חל איסור על הכנסת חלב של בעל חיים חולה ו/או מטופל למיכל החלב. נוכחות חיידקים ותגובה דלקתית בבלוטת העטין אינה קשורה בהכרח לתחלואת בעל החיים. במקרים בהם התגובה הדלקתית חריפה, יופיעו סימנים קליניים בעטין, העשויים לגרום לתחלואת בעה"ח ואף למוות. במקרים אלו חלה חובה על המגדל לטפל בבעה"ח ולמנוע את הכנסת החלב למיכל החלב עד החלמתו. בשונה מדלקת עטין קלינית, נוכחות חיידקים בתוך בלוטת החלב ותגובה דלקתית מינורית, אינה מוגדרת כמחלה, אינה פוגעת בצורה משמעותית ברווחת בעל החיים, ופרט למספר חיידקים בעלי פוטנציאל זואונוטי (גרימת מחלה באדם), אינם משפיעים על בטיחות החלב כמזון. דלקות עטין תת-קליניות אינן ניתנות לאבחנה פשוטה ואבחנתן הראשונית נעשית לרוב בזמן שקילת החלב החודשית (במשקים בהם נערכת שקילת חלב), המתבטאת בעלייה בסת"ס או באמצעות גילוי אחר ע"י מערכות המחשוב ברפת. אבחון מדויק יותר, הכולל את אבחון הבלוטה בעטין וסוג החיידק המעורב, מחייב בדיקות המשך פרטניות של אבחון מעבדתי. לאור זאת, השיטה המקובלת על פיקוח חלב המגיע לתעשייה הוא קביעת סף עליון לסת"ס ותשלום של תוספת מחיר או הפחתתו בהתאם לסת"ס במיכל החלב. דרך פיקוח זאת הובילה להורדה משמעותית בכמות החלב הנחלב למיכל מפרות דלקתיות ובכך גרם להגברת בטיחות החלב וכן לעליית איכות חומר הגלם לתעשייה.

משק החלב בארץ עומד בתקני בטיחות ואיכות חלב מהגבוהים בעולם ביחס לשאר הארצות המפותחות. לאור מצב משק החלב בארץ יש לבחון: 1. האם מבחינה בטיחותית הסף העליון של הסת"ס עומד בצמצום עד למינימום הכנסת חלב מפרות דלקתיות; 2. האם מבחינת איכות החלב לתעשייה התשלום המדורג לסת"ס עומד במתאם עם איכותו. בפרות חלב, הסת"ס הטבעי ללא נגיעות תוך עטינית בחיידקים, עומד על 15-70 אלף תאים למ"ל/חלב. במצב תיאורטי זה, סת"ס במיכל החלב תעמוד על כ-50 אלף תאים למ"ל/חלב. מספר התאים והרכבם משתנה קיצונית במצב של דלקת עטין קלינית ועולה למיליונים. כפועל יוצא, במידה ופרה אחת עם דלקת עטין קלינית

למאה פרות תיחלב למיכל החלב, מספר התאים במיכל יעלה, ואף יכול להכפיל את עצמו, למרות שכמות החלב במיכל החלב מהעטין הנגוע היא אפסית (פחות מאחוז). יתרה מזאת, במצב בו מיכל החלב מכיל גם חלב מפרות עם דלקת עטין תת קלינית, הסת"ס הנמדד במיכל החלב אינו מצביע על נוכחות חלב דלקתי. לכן ישנה חשיבות עליונה כי חלב מפרות דלקתיות, ללא תלות בסת"ס המיכל, לא יחלב למיכל, וזאת - באחריותם הבלעדית של המגדלים. בשונה, חלב מדלקות תת-קליניות, כתוצאה מחיידקים אשר אינם פתוגניים לאדם, מותר בחליבה והמגבלה היא איכותו לתעשייה. בארץ, סף עליון לקבלת חלב נקבע בחוק החלב ועומד על 400 אלף תאים למ"ל/חלב, כאשר ממוצע הסת"ס עומד זה מספר שנים על ערך של כ-220 אלף תאים למ"ל/חלב. לאחרונה בוצע מחקר במימון מועצת החלב, שבחן את הקשר בין סת"ס מיכל החלב ובין איכותו לתעשייה. המחקר כלל שני חלקים: 1. בדיקת איכות ההתגבנות של חלב מ-320 מיכלים עם התפלגות סת"ס של 90-500 אלף תאים למ"ל/חלב; 2. ייצור גבינה מחלב של 33 מיכלים. מחקר זה התבסס על ממצאים רבים בהם נמצא קשר שלילי משמעותי בין נוכחות חיידק מוגדר בבלוטת עטין ותכונות ההתגבנות וייצור גבינה, אך רמת המתאם ירדה כאשר חושבה התלות בין הסת"ס ותכונות ההתגבנות. עבודות אלו מראות כי גורם הדלקת הוא בעל חשיבות יתרה לפגיעה באיכות החלב יותר מאשר התגובה הדלקתית הנמדדת בערך הסת"ס. בעבודת המחקר לא נמצא קשר בין סת"ס המיכלים ותכונות ההתגבנות או ייצור גבינה, בהתייחסות לרכיבי החלב - חלבון ושומן. יחד עם זאת, נמצאה ירידה מתונה בתכונות ההתגבנות בחלב שהכיל מעל 380 אלף תאים למ"ל/חלב. תוצאות אלו אינן מפתיעות, אך מצביעות על כך כי במדד כלכלי של איכות החלב ברמתו בארץ, רמות הסת"ס הממוצעות במיכל החלב אינן יכולות לשמש מדד לאיכות החלב ואינן יכולות לשמש כמדד להכנסת חלב מפרות עם דלקת קלינית. ממצא נוסף העשוי לשמש כמדד לאיכות חלב בעתיד קשור לרמת הלקטוז. לקוטוז – סוכר החלב, משמש כגורם העיקרי ללחץ האוסמולרי בתאים יוצרי החלב. כל פגיעה במעבר בין הדם לחלב מוביל מיידית לירידה בריכוז הלקטוז. ברמת הפרה או ברמת בלוטת העטין, נמצא כי חלב המכיל רמה נמוכה מ-4% לקטוז אינו מתגבן. בחלב המיכלים נמצא קשר בין רמת הלקטוז במיכל ותכונות ההתגבנות שלו, כאשר רמת הלקטוז במיכל הייתה נמוכה מ-4.8%. תוצאה זו עומדת בהתאמה עם פיסיולוגית ייצור החלב בעטין, וירידה לרמה כזו מצביעה על חליבת פרות רבות עם איכות חלב נמוכה והכנסתו למיכל החלב.

לסיכום, הבנה כי בטיחות המזון לאדם, בריאות ורווחת בעלי החיים מוטלת על כל מרכיבי מערך החלב. גידול הפרות חייב להתבצע בהתאם לתקנות רווחת בעלי החיים ופרות שאינן בריאות או עם דלקת עטין קלינית, חייבות בטיפול והשגחה וחלבן אינו יכול להיכנס למיכל החלב. איכות החלב ותשלום עבורו חייבים להתבצע על פי מדדים כלכליים, כאשר מצד המגדל: רק חלב מאושר לחליבה מוכנס למיכל החלב, ומצד המחלבה: התשלום הוא על פי מדדים תעשייתיים. ברמת החלב העכשווי בארץ יש מקום לפיתוח מדדים נוספים, כגון הלקטוז או מרכיבים נוספים בחלב, אשר יתכן וימנעו שימוש בחלב עם פוטנציאל בטיחותי נמוך וכן יצביעו על ערכו ומחירו בהתאם למוצר.

## ניתוח נתוני ממשק במשקי רובוט בישראל

### משה רכס\*<sup>1</sup>, א. עזרא<sup>2</sup>

1 - המחלקה לבקר, שה"מ; 2 - ספר העדר, התאחדות מגדלי בקר בשנים האחרונות, כ- 40 משקים, בעיקר במגזר המושבי, עברו לחליבה רובוטית. ההדרכה שניתנה למשקים על ידי שתי החברות המשווקות ("ליל" ו"דה לאבל") התבססה על פי רוב, על ממשק הייצור הנהוג באירופה, השונה מהרפת הישראלית. לכן, בכדי לשפר את ביצועי הפרות, "נוצרו" על ידי הרפתנים שיטות ממשק נוספות כדי "למשוך" פרות לרובוט: תערובת מוגשת ברובוט (מ"מ) "שחולצה" מהבליל, מ"מ בנוסף לבליל, מעבר הכרחי דרך הרובוט לגישה לשקתות מים (מים), מעבר הכרחי ביציאה מהאבוס ועוד. הרובוטים "מייצרים" הרבה נתונים בתפעולם השוטף, אולם נתונים אלה אינם נאגרים במאגר משותף. יצירת מאגר כזה, המשולב בסקר המתעד את שיטות העבודה הנהוגות במשקים השונים, מאפשרת לאמוד את הקשר בין הממשק הנהוג במשקים לבין הביצועים שלהם.

העבודה הנוכחית היא חלק מעבודה כוללת, שמטרתה להשוות בין נתונים מקצועיים וכלכליים של ממשקי הפעלה שונים, כדי לבסס המלצות הדרכה שיגבירו את יעילות הייצור.

**שיטות:** הנתונים נאספו מ-3 מקורות: מ-10 רובוטים נקלטו לגבי כל פרה, כמות מ"מ שתוכנן ונצרך, מס' חליבות ותנובה יומיות. מספר העדר נקלטו נתונים של 32 משקים לגבי: מספר חליבות ביממה, תנובת חלב, רכיביו והסת"ס. מתוצאות הסקר שהתבצע ב-24 משקים, נסקרו: שיטות למשיכת פרות לרובוט וצינון בקיץ. בעבודה הנוכחית נבחן הקשר בין תנובת החלב למס' הכניסות לרובוט וצריכת המ"מ בו, וכן נתחנו את השפעת הפעלת 2 שיטות למשיכת פרות לרובוט: מ"מ ברובוט (מ"מ) ומעבר הכרחי למים ("מים") ושתי שיטות צינון של הפרות בקיץ: חצר המתנה או כל שיטת צינון אחרת. גורם החברה המייצרת את הרובוט נכלל בניתוח ונמצא לא מובהק.

### תוצאות ודיון:

**תנובת חלב, מס' כניסות וצריכת תערובת ברובוט (מ"מ):** המבכירות נבדלו מהפרות הבוגרות במספר הכניסות לרובוט ביממה, לכל התחלובה (טבלה 1), ובהתפלגותם לאורך התחלובה (גרף 1): המבכירות הגיעו לשיא תדירות הכניסות (2.94), 150 יום אחרי ההמלטה, 60 יום אחרי שיא החלב, בזמן שבפרות הבוגרות כבר בתחילת התחלובה נמנו 3.12 כניסות ביממה, 30 יום לפני שיא החלב. המתאם הכללי בין ממוצעי צריכת מ"מ לבין תנובת החלב במהלך התחלובה היה כצפוי, מאד גבוה (טבלה 1 וגרף 2) אם כי, היה הבדל בין המבכירות והפרות הבוגרות. התפלגות צריכה ממוצעת של מ"מ לייצור ליטר חלב במהלך התחלובות השונות לא היתה אחידה, כשהפרש בין התחלובות היה גדול בסמוך להמלטה (166, 129 ו-118 ג') ומזערי בשלהי התחלובות: 145, 143 ו-142 ג' תחלובות 1, 2 ו-3+ בהתאמה (גרף 3).

**שיטת משיכת פרות לרובוט:** סיכום התוצאות בטבלה 2. לשיטת המ"מ היה יתרון בייצור החלב ולשיטת המים יתרון באחוז המוצקים בחלב. כתוצאה מכך לא היה הבדל מובהק בין השיטות על ייצור החמ"מ. היקף הירידה בייצור החמ"מ בחודשי הקיץ היה יותר גבוה בשיטת המים על פני שיטת המ"מ; 1.2 ו-0.3 ק"ג/יום, בהתאמה. כפי שניתן לראות בגרף 4, מס' הכניסות היה יותר גבוה



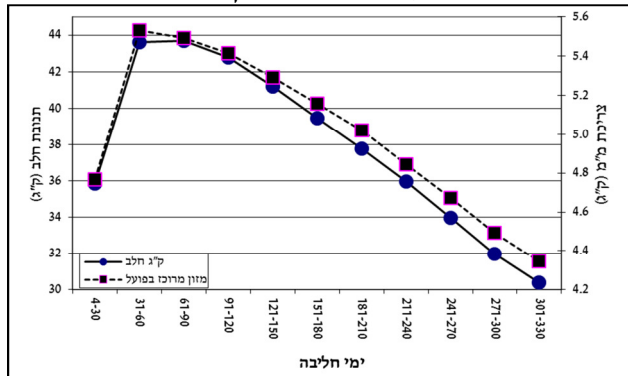
בשיטת המים אך הדבר לא בא לידי ביטוי בהגברת הייצור. התופעה הזאת התעצמה בחודשים החמים.

**השפעת שיטת הצינון: סיכום התוצאות בטבלה 3.**

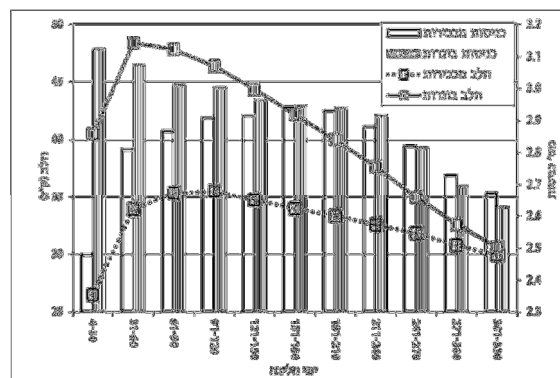
**טבלה 1 - צריכת מ"מ, מס' כניסות לרובוט ותנובת חלב ב- 10 משקים**

מקדם המתאם מ"מ בין צריכת מ"מ והתנובה	צריכת מ"מ לייצור ק"ג חלב (ג')	תנובת חלב לפרה (ק"ג)	שיעור צריכת מ"מ מהתכנון (%)	צריכת מ"מ ביום (ק"ג)	מס' כניסות ליממה	תחלובה
0.85	140	32.6	91.2	4.58	2.81	1
0.99	131	39.6	89.0	5.18	2.93	2
0.98	127	41.5	89.2	5.25	2.91	+3
<b>0.99</b>	<b>132</b>	<b>37.9</b>	<b>89.7</b>	<b>5.00</b>		<b>ממוצע</b>

**תרשים 2- ממוצע צריכת מ"מ במהלך התחלובה**



**תרשים 1- מס' כניסות ותנובת לאורך התחלובה**



**טבלה 3- ממוצע מתוקן של חלב ורכיביו לפי שיטת צינון ועונה**

>P	הפרש	מים	מ"מ	עונה
ל.מ.	<b>0.0</b>	37.7	37.7	חורף
ל.מ.	<b>-0.2</b>	38.0	37.8	קיץ
ל.מ.	<b>-0.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.1</b>	<b>הפרש</b>
***	<b>-0.11</b>	3.84	3.73	חורף
***	<b>-0.14</b>	3.68	3.54	קיץ
ל.מ.	<b>-0.06</b>	<b>-0.16</b>	<b>-0.19</b>	<b>הפרש</b>
***	<b>0.05</b>	3.39	3.43	חורף
***	<b>0.03</b>	3.31	3.34	קיץ
ל.מ.	<b>-0.01</b>	-0.08	-0.09	הפרש
*	<b>-0.03</b>	39.1	38.9	חורף
*	<b>0.5</b>	38.6	38.1	קיץ
ל.מ.	<b>0.9</b>	<b>-0.5</b>	<b>-0.8</b>	<b>הפרש</b>
ל.מ.	<b>-40</b>	316	276	חורף
ל.מ.	<b>-31</b>	336	305	קיץ
ל.מ.	<b>9</b>	<b>20</b>	<b>29</b>	<b>הפרש</b>

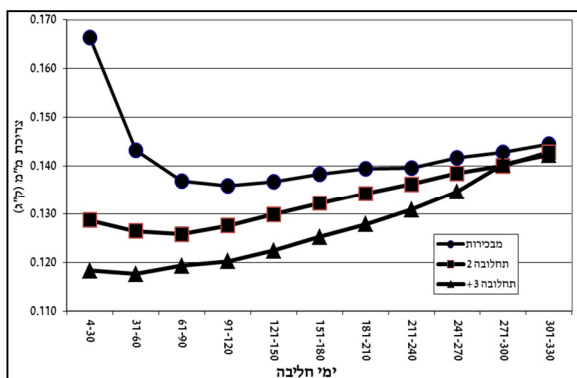
0.1-0.05= \* - 0.05-0.01=\*\* - 0.01 > = \*\*\*

**טבלה 2- ממוצע מתוקן של חלב ורכיביו לפי שיטת משיכה ועונה**

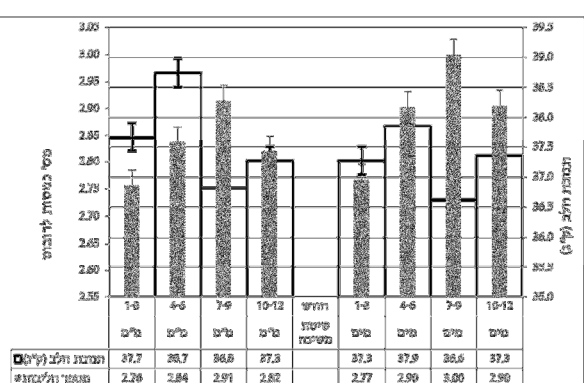
>P	הפרש	מים	מ"מ	עונה
*	<b>0.2</b>	37.6	37.8	חורף
*	<b>0.7</b>	37.5	38.2	קיץ
**	<b>0.4</b>	<b>-0.1</b>	<b>0.3</b>	<b>הפרש</b>
***	<b>-0.08</b>	3.85	3.70	חורף
***	<b>-0.02</b>	3.64	3.62	קיץ
**	<b>0.06</b>	<b>-0.21</b>	<b>-0.15</b>	<b>הפרש</b>
***	<b>-0.03</b>	3.42	3.39	חורף
***	<b>-0.02</b>	3.34	3.32	קיץ
ל.מ.	<b>0.01</b>	-0.09	-0.08	הפרש
ל.מ.	<b>-0.03</b>	39.3	39.0	חורף
ל.מ.	<b>0.5</b>	38.1	38.6	קיץ
***	<b>0.9</b>	<b>-1.2</b>	<b>-0.3</b>	<b>הפרש</b>
ל.מ.	<b>-5</b>	304	299	חורף
ל.מ.	<b>-43</b>	352	309	קיץ
ל.מ.	<b>-37</b>	<b>47</b>	<b>10</b>	<b>הפרש</b>

0.1-0.05= \* - 0.05-0.01=\*\* - 0.01 > = \*\*\*

**תרשים 3- צריכת מ"מ לק"ג חלב מיוצר**



**תרשים 4- מס' כניסות ותנובת חלב ב-2 שיטות משיכה**



העבודה מומנה על ידי קרן המחקר של מועצת החלב

## תפיסה חדשה להובלת פרות לרובוט חליבה - תוצאות ראשוניות

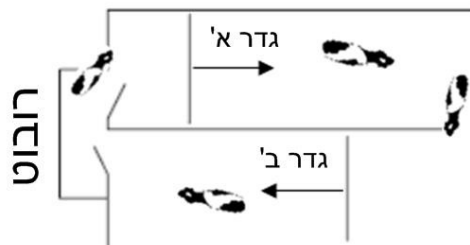
אורי דרך\*<sup>1,2</sup>, ט. פניני<sup>3</sup>, א. דגני<sup>1</sup>, א. הלחמי<sup>2</sup> (מקבל מילגה)

1- הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית, המחלקה לסביבה מים וחקלאות, הטכניון; 2- המכון להנדסה חקלאית, מנהל המחקר החקלאי; 3- שותפות פניני שירן, תל עדשים

**מבוא:** תפיסת ההפעלה של רובוט החליבה הנוכחי מבוססת על רצונה החופשי של הפרה להגיע לרובוט. הבעיה היא שכ- 20%-5% מהפרות לא מגיעות להיחלב מספיק פעמים ביום ובמרווחים לא שווים על פני היממה. בעיה זו גורמת (א) לצורך בהובלת פרות לרובוט, (ב) לחוסר כדאיות כלכלית ברכישת רובוט חליבה. מחקרי הזנה, צינון והתנהגות רבים נעשו על מנת למשוך את הפרות אל רובוט החליבה, הללו השיגו הצלחה חלקית. לכן, מטרת המחקר היא לפתור את בעיית הגעת הפרות אל הרובוט בעזרת תפיסה חדשה - הובלת כל הפרות אל רובוט החליבה באמצעות מערכת אוטומטית.

**חומרים ושיטות:** הובלה זו תבצע באמצעות בניית מערכת גדרות נעות, בקצב איטי מבוקר על ידי מערכת בקרה, הגדרות מובילות את כל הפרות אל הרובוט. בשלב הראשון נבנה ופותח אבטיפוס בטכניון, בשלב השני נבנתה המערכת ברפת "שותפות פניני שירן" בתל עדשים. הניסוי נערך במשך כשלושה חודשים ברפת בה מותקנים שני רובוטי חליבה. הרפת חולקה לקבוצת ביקורת וקבוצת ניסוי. רק בקבוצת הניסוי הותקנו גדרות נעות. לשם השוואה סטטיסטית השתמשנו בשתי קבוצות ביקורת: (1) סככה שלא הותקנה בה המערכת החדשה, (2) לפני תקופת ההתקנה באותה סככה. בניתוח הסטטיסטי בוצע תיקון להשפעת הימים בתחלובה. המודל הסטטיסטי היה ניתוח רב-משתני לינארי בעזרת מודל מעורב למדידות חוזרות. (Repeated )

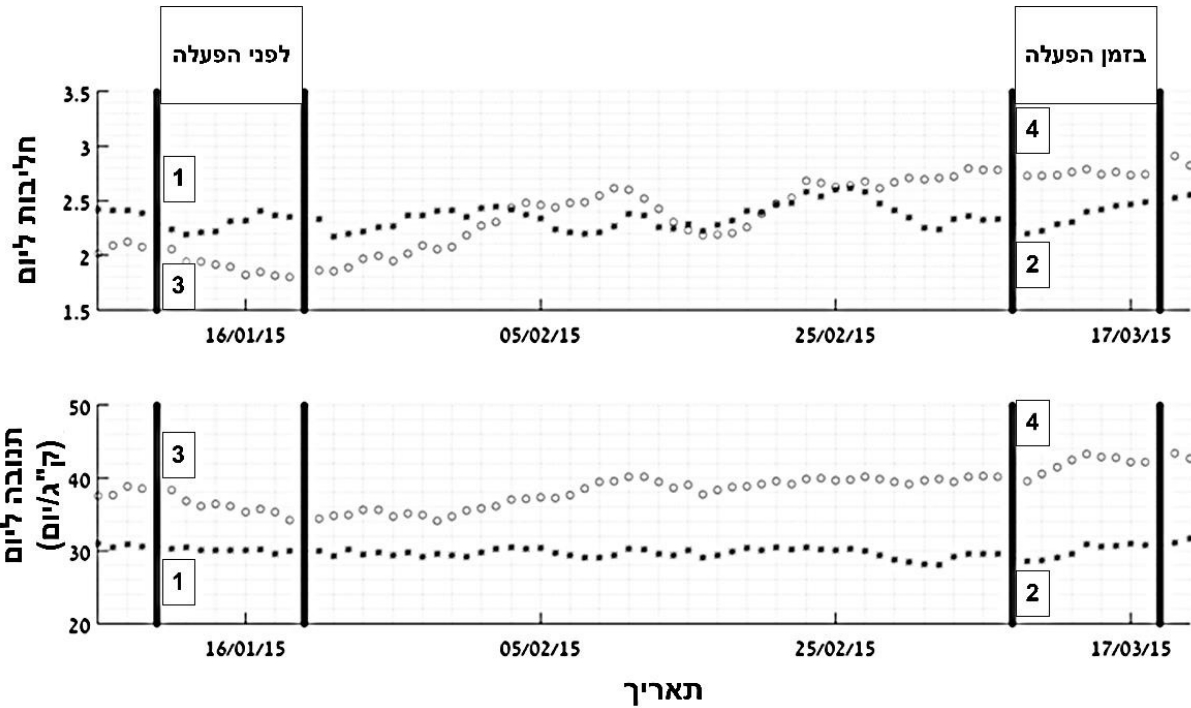
measures design, GLM , and mixed design ANOVA. הניתוח בוצע בעזרת תוכנת SPSS. מדדים להצלחה יהיו: (1) מספר ביקורים מוצלחים ברובוט (חליבות ליום) (2) חסכון בשעות עבודה הנדרשות לגרוש פרות לרובוט (3) תנובת חלב (4) איכות חלב - אחוז שומן, אחוז חלבון, ספירת תאים סומטיים, לקטוז. מדדים אלה יאפשרו בחינה כלכלית של המכשיר והשפעתו על הפרה.



**תרשים 1:** תיאור סכמתי של תזוזת הפרות ברפת ע"י שימוש בשתי גדרות נעות.

**תוצאות:** בטבלה מספר 1 ובתרשים 2 ניתן לראות כי בקבוצת הניסוי מספר החליבות ביום עלה מ- 1.88 ל-2.76 (32%), ובקבוצת הביקורת מספר החליבות עלה מ-2.38 ל-2.43 (2%). התנובה

הממוצעת לפרה בקבוצת הניסוי עלתה מ-35.5 ל-42.9 (ק"ג/יום) (17.3%), ובקבוצת הביקורת התנובה עלתה מ-30.5 ל-31.1 (ק"ג/יום) (1%).



**תרשים 2:** תדירות חליבה (עליון) ותנובת חלב יומית (תחתון) בחודשים 1-3/2015 של קבוצת הניסוי (o) ושל קבוצת הביקורת (\*). המערכת החלה לעבוד באופן רציף ב-19/2/2015, ופעלה לפרקי זמן קצרים במהלך חודשים 1-2/2015.

**טבלה 1:** תנובה וביקורים מוצלחים ליום לפרה. הנתונים מתמקדים ב-10 ימים בשתי תקופות שונות, תקופה בה המערכת לא עבדה (טיפולים 1,3) ותקופה בה המערכת עבדה (טיפולים 2,4)

מובהקות p-value	ביקורים מוצלחים ליום		תנובה		טיפול
	חליבות ליום (חליבות/יום)	מובהקות p-value	תנובה יומית (ק"ג/יום)	מובהקות p-value	
P<0.005	2.38±0.04		30.5±0.44		1- ביקורת הובלה ידנית
	2.43±0.04		31.1±0.47		2- ביקורת הובלה ידנית
	1.88±0.03		35.5±0.71		3- ניסוי הובלה ידנית
	2.76±0.03		42.9±0.65		4- ניסוי הובלה אוטומטית

**מסקנות:** ממצאים ראשוניים של ניסוי המערכת בתקופת החורף מראים כי בקבוצת הניסוי עלה מספר החליבות הממוצע לפרה ב-32%, מספר שעות העבודה ירד ב-75%, וכי קיימת עליה של 17% בתנובת החלב ללא ירידה באיכותו.

המחקר מומן ע"י היזם, הטכניון והמכון להנדסה חקלאית במינהל המחקר החקלאי.

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

י. אוסטרוב<sup>1</sup>, א. הראל<sup>2</sup>, ס. ברנשטיין<sup>1</sup>, משה שמש\*<sup>1</sup>

1 - המחלקה לחקר איכות מזון ובטיחותו, מינהל המחקר החקלאי; 2 - המועצה לענף החלב

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

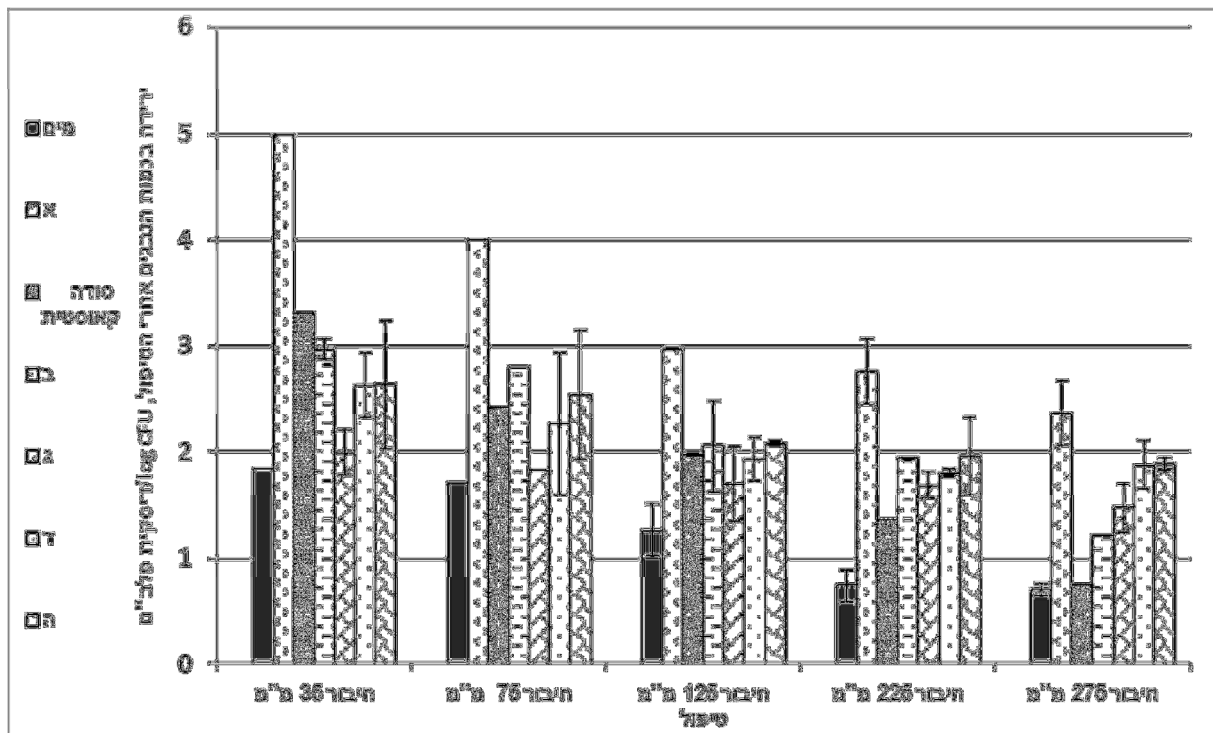
חיידקים שנצמדו למשטחי מערכת החליבה מוסרים בתהליך הניקוי, דבר הדורש שימוש בחומרי ניקוי ובאנרגיה לסחרור החומר. על מנת להבטיח את רמת ניקיון מיטבית של משטחי מערכת החליבה יש לוודא את יעילות הניקוי של החומרים ופעילותם לסילוק הביופילם. לפיכך יש צורך בפיתוח מערכת מודל המדמה את תנאי סביבה שבמערכות החליבה, כגון: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

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

מערכת מודל נבנתה על בסיס סימולטור החליבה שבמעבדה לבריאות העטין (מאל"ה) בקיסריה. מתקן הבדיקה מורכב ממערכת שטיפה, הכוללת הזרקת אוויר, אשר מותקן על הסימולטור הקיים וכולל צינור פלב"מ המשלב דסקיות פלב"מ נשלפות המחוברות בחיבור T לצינור. נבדקו חיבורי T באורכים שונים: 35, 75, 125, 225 או 275 מ"מ אשר מדמים רמות שונות של קושיי הניקוי. לפיתוח שיטה לכימות יעילות הניקוי, נעשה שימוש בזן הבר של חיידק *Bacillus subtilis* אשר מסוגל ליצור ביופילם קשה תוך היווצרות הנבגים כאשר הביופילם חשוף לאוויר. הכנת נבגי הבצילוס נעשתה בתנאי גידול המעודדים יצירת נבגים תוך כדי התפתחות הביופילם. הנבגים מוצמדים לדסקיות פלב"מ. השוואת כמות הנבגים שעל הדסקיות, לפני ואחרי תהליך הניקוי, מהווה מדד להערכת יעילות הניקוי של החומר הנבדק. יש שלושה יתרונות עיקריים לשימוש בנבגי בצילוס כמודל לבדיקה מסוג זה: (א) נבגי בצילוס נצמדים בצורה חזקה למשטחי עבודה במערכות החליבה, כגון פלב"מ, (ב) ניתן להכין כמות גדולה של דסקיות פלב"מ עם נבגים ממקור יחיד

ולשמור אותם לאורך זמן, (ג) ניתן לכמת את הנבגים לפני ואחרי טיפול, דבר המאפשר לקבל הערכה כמותית של יעילות חומרי הניקוי. בעזרת מערכת שפיתחנו נבדקה יעילות של מספר חומרים המשמשים לניקוי מערכות החליבה בארץ.

**תוצאות:** מצאנו כי לכוח המכאני, אשר מופעל במערכת בזמן סחרור חומר המתבצע בטמפרטורה של 50 מ"צ במשך 10 דקות, ישנה תרומה משמעותית ליעילות הניקוי של החומר הנבדק. תרומה זו מתבטאת בהורדת כמות הנבגים שעל הדסקיות ב-1.8 סדרי גודל לערך (איור 1) במקרה של חיבורי T באורכים של 35-75 מ"מ, ואילו סדר גודל אחד במקרה של T באורך של 125 מ"מ, ו-0.6-0.7 סדרי גודל באורכים של 225-275 מ"מ. בנוסף, נבדקה יעילות הניקוי של חמישה חומרי ניקוי בסיסיים מסחריים שונים המכילים כלור וסודה קאוסטית. התוצאות מצביעות כי התרומה של ההרכב הכימי של החומרים מתבטאת בהורדה של בין חצי לשני סדרי גודל בכמות הנבגים בהתאם ליכולת הניקוי של החומר הנבדק. ובכן, תוצאותינו עד כה מראות שהמערכת מסוגלת להעריך את יעילות ניקוי של החומרים בצורה מהימנה וחד-משמעית, בתנאים המדמים את תנאי הסביבה במערכות החליבה. למיטב ידיעתנו, זוהי המערכת הראשונה מסוגה שפותחה בישראל אשר יכולה לתת מענה לצורך הקיים בהערכת יעילות הניקוי של חומרים המשמשים לניקוי מערכות החליבה במשק החלב. כמוכן, יצוין כי התוצאות מצביעות על מוכנות המערכת ליישום בבדיקות שגרתיות להערכת יעילות חומרי הניקוי.



איור 1. התרומה המכאנית של סחרור המים והתרומה הכימית של סחרור חומרי ניקוי ליעילות הניקוי

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## השפעת ממשקי הזנה שונים על ריכוז שומן החלב והרכבו, קוטר בועית השומן והיחס פוספוליפידים/טריגליצרידים

רונית מסילתי סטחי\*<sup>1</sup>, ע. מועלם<sup>2</sup>, נ. ארגוב-ארגמן<sup>1</sup> (מקבלת מלגה)

1 - המחלקה למדעי בעלי החיים, הפקולטה לחקלאות, מזון ואיכות הסביבה; 2 - המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי

**רקע:** לריכוז הפוספוליפידים (PL) במזון לבני אדם נודעת חשיבות רבה. נמצא כי מזונות עתירי PL מעלים את רמת ה-HDL (הכולסטרול הטוב) בדם, משפרים את אוכלוסיית חיידקי המעי ואפילו יכולים לעכב התפתחות סרטן המעי הגס. כמו כן, לאחרונה נמצא כי מזון תינוקות המכיל ריכוז גבוה של PL מפחית מחלות, חום ודלקות אוזניים, עד גיל שנתיים. לפיכך, תעשיית המזון מחפשת דרכים להעלות את ריכוז ה-PL במזון. שומן החלב מופרש בצורה של בועית שומן המורכבת מגרעין של טריגליצרידים (TG, מהווים 98% משומן החלב) ומעטפת של PL (מהווים כ-2% משומן החלב). בועיות השומן נמצאות בחלב בגדלים שונים. בעבר הראינו כי בועיות שומן קטנות יכולו באופן יחסי יותר PL בהשוואה לבועיות גדולות. לפיכך, למציאת המנגנונים אשר יאפשרו הפרשת בועיות שומן קטנות יותר, יכולה להיות השפעה מרחיקת לכת על הרכב החלב והשפעתו על בריאות האדם. תוכנית המחקר הנוכחית מתבססת על תוצאות מקדימות שהתקבלו על ידנו ועל ידי אחרים המצביעות על קשר בין הזנה, רמות אנרגיה ואינסולין, לבין קוטר בועית השומן. למרות שהיחס בין ריכוז שומן החלב וקוטר בועיות שומן ממוצע בחלב ידוע, עדיין לא ברור האם כאשר נמדד שינוי בקוטר בועית השומן, משמעותו כי חל שינוי בכלל אוכלוסיית בועיות השומן או שמא חל שינוי בתת אוכלוסיה מסוימת אשר משפיע על ממוצע הגודל הנמדד בחלב?

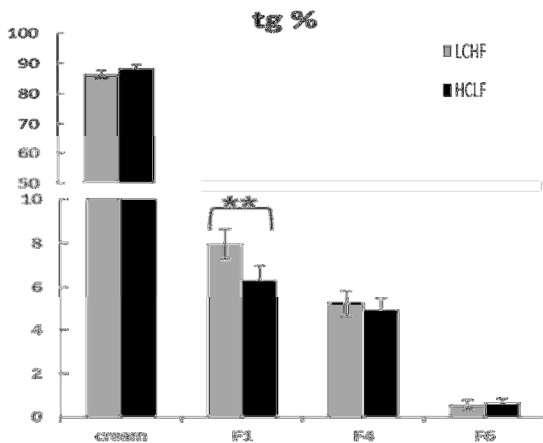
**מטרת המחקר** היא לשפוך אור על המנגנונים השולטים בגודל בועית שומן החלב בהשפעת שינוי ריכוז האנרגיה במנת ההזנה ושינוי בריכוז שומן החלב.

**השערת המחקר:** תנאים פיזיולוגיים וממשקיים המשנים את ריכוז שומן החלב ישפיעו על הרכב שומן החלב על ידי שינוי קוטר כלל בועית השומן בחלב.

**חומרים ושיטות:** 24 פרות הולשטיין, 150 יום לאחר המלטה, חולקו לשתי קבוצות טיפול בשני סבבים (cross over design study). הקבוצות הוזנו במנה גסה (ביחס 35:65, מזון גס ומרוכז, בהתאמה) או מנה מרוכזת (ביחס 65:35, מזון גס ומרוכז, בהתאמה) במשך חודש. לאחר חודש הקבוצות התחלפו במנת ההזנה לחודש נוסף. בכל סבב, לאחר שבוע הסתגלות של הפרות למזון נאסף חלב פעם בשבוע, ודם נאסף פעמיים בשבוע למשך 3 שבועות. דגימות הדם שימשו לקביעת ריכוז חומצות שומן חופשיות, הרכב חומצות שומן בדם, ריכוזי גלוקוז ואינסולין. על מנת לבחון האם חל שינוי בכלל בועיות השומן בחלב, חולקו דוגמאות החלב לארבע מקטעים  $4.2 \mu\text{m}$  cream (F1  $(3.3 \mu\text{m} \pm 0.19)$ , F4  $(2.7 \mu\text{m} \pm 0.14)$ , F6  $(1.2 \mu\text{m} \pm 0.2)$ ). בכל דגימת חלב נקבע גודל בועית השומן בחלב הגולמי בכל אחד ממקטעי הגודל (מ"פ "תנובה", רחובות), כמו כן

נקבע ריכוז והרכב חומצות שומן ו ריכוז ה PL בחלב באמצעות כרומטוגרפיה נזלית וגזית (HPLC ו GC) בחלב הגולמי, ובכל אחד ממקטעי הגודל של בועיות השומן.

**תוצאות:** הקוטר הממוצע של הבועיות בחלב הגולמי היה קטן ב-  $0.4\mu\text{m}$  בהזנה במנה מרוכזת (טבלה 1) וכן התנובה היומית של כלל ה PL עלתה ב 34% במנה המרוכזת ( $P=0.003$ ) (טבלה 1). אולם, קוטר בועיות השומן כפי שנמדד בכל אחד ממקטעי הגודל (cream, F1, F4, F6) לא היה שונה בין שתי קבוצות ההזנה. כאשר בחנו את ריכוז ה-TG, ניתן לראות כי הטיפול לא השפיע על ריכוז ה-TG באף קבוצת גודל מלבד מקטע F1, בו הפרשת ה-TG בהזנה גסה הייתה גבוהה ב- 26% בהשוואה למנה המרוכזת ( $P=0.03$ ).



קטגוריה	מנה גסה	מנה מרוכזת	SEM
תנובת חלב ממוצעת	34.9	**43.1	1.2
אחוז שומן	3.7	**3.3	0.12
תנובת פוספוליפידים ( $\mu\text{g}/\text{d}$ )	21505.4	**28790.8	1969
תנובת ממברנה ( $\mu\text{g}/\text{d}$ )	24184.3	**33222.8	2333
גודל בועית חלב גולמי	3.6	**3.2	0.15
גודל בועית cream	4.3	4.24	0.3
גודל בועית F1	3.7	2.9	0.46
גודל בועית F4	2.8	2.6	0.16
גודל בועית F6	1.3	1.3	0.4

**טבלה 1:** מדדי חלב שנקבעו במהלך תקופת ההזנה במנה גסה ומרוכזת. הערכים המוצגים הינם ממוצעים  $\pm$  SEM. \*\* מציינת הבדל מובהק בין טיפולים ( $p < 0.05$ )

**איור 1:** השפעת הטיפול על התפלגות טריגליצרידים בין קבוצות בועיות הגודל השונות. \*\* מציינת הבדל מובהק בין טיפולים ( $p < 0.05$ ).

**דיון:** תחת מנה מרוכזת נמצאה עלייה בתנובת חלב, ירידה בריכוז שומן החלב, ובקוטר הבועיות ועלייה בתנובת ה PL. בבדיקת קוטר הבועית בכל אחד ממקטעי הגודל לא נמצא הבדל בין משטרי ההזנה השונים, דבר המאשש כי מקטעי החלב הופרדו לפי קוטר בועית שומן ולא הושפעו מריכוז השומן הכללי. לכן, מתאפשרת השוואה של הרכב השומן בין מקטעי גודל זהים של בועיות תחת משטרי הזנה שונים. נמצאה עלייה באחוז TG במקטע F1 במנה הגסה בהשוואה למנה המרוכזת (איור 1). תוצאה זו מרמזת כי דרוש מספר גדול יותר של בועיות בגודל  $3.3\mu\text{m}$  כדי לאפשר את העלייה בריכוז ה-TG במקטע זה תחת הזנה במנה גסה. בגלל שבועיות השומן במקטע F1 נחשבות גדולות, מספר גדול יותר של בועיות אלו יגרום לעלייה בקוטר הממוצע של בועיות בחלב הגולמי כפי שאכן ניתן לראות בטבלה. ההפרשה של יותר בועיות שומן ממקטע זה דורשת התאמות בדינמיקת ההפרשה בתאי הבלוטה. תנובות שומן, חלבון, וחלב גבוהות יותר בהזנה במנה מרוכזת מצביעות על כך שהבלוטה יותר יצרנית, דבר שנמצא במתאם גבוה עם הפרשת בועיות שומן קטנות יותר בחלב. העבודה מומנה בחלקה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

## השפעה של שינויים במאפייני מכונת החליבה ובשגרת החליבה, על יעילות

### החליבה ותפוקות מכון החליבה בעדרים גדולים.

רלף גינזבורג\*<sup>1</sup>, ג. אפרת<sup>2</sup>, ג. בירן<sup>2</sup>, ט. כהן<sup>2</sup>, ע. שוימר<sup>3</sup>

CYC-1 ניהול וטכנולוגיה חקלאית; 2- אפימילק, TH Milk וייטנאם; 3- מועצת החלב; **מבוא:** לזמן של הפתיחה והסגירה המחזורית של בטנת החליבה, רמת הוואקום מתחת לפטמה, תזמון הרכבת אשכול החליבה והסרתו כאשר קצב זרימת חלב בקומץ פוחתת, ישנה השפעה על יעילות החליבה וכתוצאה מכך על תפוקת מכון החליבה.

**פעימה:** פתיחה וסגירה מחזורית של הבטנה נועדו לאפשר החזר ורידי, וכך למנוע בצקת בפטמות, האצת ייצור הקרטין בתעלת מבוא הפטמה, הסרת הקרטין בזמן החליבה, עידוד הפרשת הורמון האוקסיטוסין להורדת החלב ומניעת כאב. עבודות שונות מראות שהזמן המיטבי שהבטנה צריכה להיות פתוחה (שלב B) היא בין 500–600 מילישניות וסגורה (שלב D) לא פחות מ- 200 מילישניות.

**רמת ואקום העבודה:** בחליבה מכאנית החלב נשאב מהעטין כתוצאה ממפל הלחצים הקיים בזמן החליבה, בין הלחץ התוך-עטיני לבין הלחץ שמתחת לפטמה. הפרש זה פותח את פי הפטמה ומאפשר לחלב לזרום דרך הבטנה אל הקומץ. על מנת להבטיח כי רוב הפרות תחלבנה במהירות המיטבית, בעדינות ובאופן מושלם. ההמלצות העדכניות הן לחלוב עם רמת וואקום של 36 – 42 KPa מתחת לפטמה בזמן שיא זרימת החלב (פרוטוקול NMC 2012).

**תזמון הרכבת אשכול החליבה:** "זמן השהיית הכנת הפרה" = Prep-Lag-Time מתחילה עם המגע הראשון בפטמות. מגע זה מביא לשחרור ההורמון אוקסיטוצין האחראי לסחיטת החלב מהנאדיות. התנאים הדרושים להתחלת זרימת חלב ניכרת מהפטמות, מיד אחרי הרכבת הגביע האחרון הם: עיסוי (ניקוי) של הפטמות למשך 10 – 20 שניות, ורווח זמן בין תחילת הכנת הפרה (המגע הראשון בעטין) לבין סיום הרכבת אשכול החליבה שלא יהיה קצר מ-60 שניות ולא יחרוג מעבר ל-90 שניות.

**סף הסרה:** חליבה "על ריק", מתחילה כאשר קצב זרימת החלב אל בריכת העטין פחותה מאשר הזרימה מהפטמה. חשיפה ממושכת של הפטמות לוואקום, שלא לצורך, משפיעה על המצב הפיזיולוגי של הפטמה ועל קצב ומשך החליבה. החל מ-1978 ועד היום נעשו מספר עבודות המראות שאין כל השפעה שלילית על תנובת החלב או היארעות של דלקות עטין (קליניות ותת קליניות) כאשר סף ההסרה הועלה ל-800 ג"/דקה ויותר.

**מטרות העבודה:** לשפר את יעילות החליבה ולהגביר את תפוקת מכון החליבה על ידי שינויים במשטני תוכנת החליבה, בנוסף לשינויים בשגרת החליבה.

**מהלך העבודה:** לאחר בדיקה טכנית של 12 מכוני חליבה מדגם פרלל בגודל 30X30 מתוצרת חברת "אפימילק" בהתחלת חודש מרץ 2015, בשש רפתות (פרויקט TH true milk – וייטנאם), שונו בו זמנית שלושה משתנים בתוכנת החליבה. יחס הפעימה היה 60:40 ושונה ל 65:35 על מנת להאריך את הזמן שהבטנה פתוחה לבין 500 - 600 מילישניות. למרות שנבדקו תקינים בבדיקה הקודמת (2013), רמת וואקום העבודה בעמדת החליבה בכל המכונים הייתה נמוכה מאד (41.5 – 40.0 Kpa)



והועלתה ל 43.3 - 43.5 Kpa. כמו כן שונה סף ההסרה במקצת מ 480/545 גר/דקה (25/22 שניות) ל 600 גר/דקה (20 שניות) בכל ששת מכוני החליבה. באותו זמן מנהלי הרפתות קיבלו הדרכה לגבי שגרת חליבה מיטבית שאותה הם הטמיעו ויישמו הלכה למעשה אצל צוותי החולבים.

**תוצאות:** אחרי השינויים במשתני מכונת החליבה, ניכר שזמן החליבה לפרה התקצר ביותר מחצי דקה. כעבור כארבעה שבועות, אחרי הסתגלות הפרות והחולבים לשגרת החליבה ה"חדשה", ניכרה הטבה נוספת בכל ממדי יעילות החליבה.

18-31/3: אחרי השינויים במאפייני מכונת החליבה ולפני המעבר ל"פרוטוקול חליבה חדש".

15-30/42: אחרי השינויים בפרמטרים והטמעת ה"פרוטוקול החליבה החדש".

תאריך	מספר פרות	% חלב 2 דקות	קצב זרימה 0-15	קצב זרימה 15-30	קצב זרימה 30-60	קצב זרימה 60-120	זמן זרימה "נמוך"	חלב 2 דקות (ליטר)	AMT
15-28/2	590882	42.85	0.53	1.94	1.54	2.86	1.21	4.24	4.96
18-31/3	591066	48.68	0.62	2.10	1.72	3.12	1.04	4.66	4.37
15-30/4	*542649	55.61	0.74	2.40	2.24	3.24	0.93	5.14	4.16

\* בשל תקלה באיסוף הנתונים באחת מהרפתות

כמו כן יחד עם הגידול המשמעותי במספר הפרות הנחלבות בפחות מ 4 דקות, ניתן לראות גם כן ירידה במספר הפרות הנחלבות מעל 8 דקות.

תאריך	מספר פרות	AMT 0-4	AMT 4-6	AMT 6-8	AMT 8-10	AMT +10	% פרות < 4 דקות	% פרות > 8 דקות
15-28/2	590882	113898	374493	90175	10635	1681	19%	2.1%
18-31/3	591066	216065	336599	33667	3529	1206	36%	0.08%
15-30/4	542649	246815	270088	22695	2479	572	45%	0.056%

**דיון בתוצאות:** 1. למרות השינוי בשגרת החליבה עדיין ניכר בי-מודליות בתקופה בין 30-60 שניות אחרי הרכבת אשכול החליבה. תופעה שיכולה להעיד על כך, שלמרות הכנה הטובה של הפטמות לחליבה, עיתוי הרכבת אשכול החליבה לחלק מהפרות איננו מיטבי, וכתוצאה מכך רמת האוקסיטוסין בדם, אחרי שהגיע לשיא, נמצא בירידה בזמן הרכבת האשכול לפרות האחרונות. ייתכן שפעולת הפעימה ב- 60 השניות הראשונות מגבירה מחדש את שחרור האוקסיטוסין ורמתו בדם עולה, וכתוצאה מכך ישנה עליה בקצב זרימת החלב לאחר 60 שניות. יש מקום לבדוק האם ניתן לשנות את שגרת החליבה כך, שמשך הזמן ממגע ראשון בפטמות ועד סיום הרכבת אשכול החליבה לא יחרוג מעבר ל- 90 שניות.

2. עם צמצום מספר הפרות הנחלבות ה"איטיות" (מעל 8 דקות) ועל מנת לצמצם עוד יותר את משך כל החליבה - מכניסת הפרה הראשונה ועד לסיום חליבת הפרה האחרונה - רצוי ליצור קבוצה של פרות הנחלבות מעל 8 דקות ("קבוצת איטיות") ולחלוב אותן כקבוצה נפרדת.

**לסיכום:** ניתן לקצר את משך החליבה גם ע"י שינויים במשתני החליבה ובשגרת החליבה. הפרות הגיבו מיידית לשינויים במשתני החליבה. ראינו שניתן לשנות בו זמנית ובצורה משמעותית יותר ממשתנה אחד ללא חשש לפגוע בעטין. לעומת זאת, כתוצאה מהצורך להטמיע את השינוי בשגרת החליבה אצל החולבים, הפרות מגיבות רק לאחר תקופת הסתגלות לשינויים בשגרת החליבה.

תכנית הכנס  
השנתי ה-27  
למדעי הבקר

## תכנית הכנס השנתי ה- 27 למדעי הבקר

**אולם C - יום שלישי 24.11.2015**

	התכנסות והרשמה	9:30	8:00
	<b>מנחה: גלעד עדין; להקת הזמר הייצוגית מכפר הנוער ויצו נחלת יהודה;</b>	9:45	9:30
	<b>פתיחת הכנס גבי עדין – יו"ר הכנס. ברכות: ער"ד שלמה בן-אליהו - מנכ"ל משרד החקלאות ופיתוח הכפר; חנן בזק - מנהל שה"מ; אביתר דותן – מנכ"ל התאחדות מגדלי בקר; אבשלום וילן – מזכ"ל התאחדות החקלאים; מיכל קראוס – מנכ"לית מועצת החלב;</b>	10:25	9:45
	<b>הענקת אותות יקיר הענף לפרופ' דוד וולפנזון ופרופ' גבריאל לייטנר</b>	10:50	10:25
	<b>להקת הזמר הייצוגית מכפר הנוער ויצו נחלת יהודה;</b>	11:00	10:50
<b>מושב 1- ענף החלב - יו"ר: מיכל קראוס - חלוקת מלגות לסטודנטים ממדרשת רופין: מיכל כהן-גרוס ואוהד גבאי</b>			
תעשיית החלב האירופאית עם תום עידן מכסת החלב	Anton Alexander (מוזמנת באנגלית)	11:30	11:00
התאחדות החלב הסינית	Gu Jicheng (מוזמנת באנגלית)	11:50	11:30
חלב ובריאות- דברים שלא ידעתם על חלב!	יהודה שיינפלד (הרצאה מוזמנת)	12:20	11:50
חלב דל רייטינג	גלעד עדין (מוזמנת)	13:00	12:20
<b>13:00 ארוחת צהריים</b>			
<b>מושב 2- כלכלת ענף הרפת- יו"ר: שחר אור-גבע (לכבודו של ד"ר חיים צבן שמגיע לגבורות)</b>			
האם מוצדק לתמוך בחקלאות בישראל?	איל קמחי (הרצאה מוזמנת)	14:20	14:00
עלויות ייצור ותמיכות במשקי החלב באיחוד האירופי, בארה"ב ובישראל	יעל קחל (הרצאה מוזמנת)	14:40	14:20
סוגיות בדבר מחיר ההון בחקלאות	שאל צבן (הרצאה מוזמנת)	15:00	14:40
פאנל בנושא כלכלת ענף הרפת - בהנחיית לירון תמיר- בהשתתפות: מיכל קראוס, אלון מסר, אורי צוק בר ורחל בורושק		15:40	15:00
<b>מושב 3- רווחת הפרה - יו"ר: אביתר דותן</b>			
רפתנות מודעת – שיטות לשיפור רווחת הפרה ברפת	סיון לאקר (הרצאה מוזמנת)	16:00	15:40
איזון בין רווחת הפרה ברפת לרווח של הרפתן, על פי היהדות!	יהושע מירון (הרצאה מוזמנת)	16:20	16:00
הערכת רווחה של בקר לחלב מתאוריה למעשה	גלעד פקטור (הרצאה מוזמנת)	16:40	16:20
מדדים איכותיים לרווחת הפרה ברפת החלב הישראלית	חן הניג (הרצאה מוזמנת)	17:00	16:40
האם יש ניגוד בין התייחסות האסלאם לנושא צער בעלי חיים ורווחתם לבין החקיקה וההתייחסות המודרנית לעניין?	סמיר קעדאן (הרצאה מוזמנת)	17:20	17:00

אולם C - יום שלישי 24.11.2015 אחה"צ				אולם מלכת שבא - יום שלישי 24.11.2015 אחה"צ			
מושב 4- קיימות ברפת ורווחת העובד - י"ר: דוד נוה				מושב 5- גנטיקה וטיפוח - י"ר יואל זרון			
17:20	17:40	דנה מיניס	השפעת טיפול בקלטור על פליטת גזי חממה ממרבצים ברפת החלב	17:20	17:40	יהודה ולר (הרצאה מוזמנת)	סלקציה גנומית בבקר לחלב – איפה הגנים?
17:40	18:00	הלל מלכה	סקר להערכת כמויות ואיכויות של המים הנכנסים והיוצאים ממכון החליבה ומחצר ההמתנה	17:40	18:00	יואל זרון	פרסומים ומציאות בישראל – זרמת פרי ג'נומיק המגיעה מחו"ל והתוצאות הגנטיות שלה בישראל
18:00	18:20	אשר פרדו (הרצאה מוזמנת)	בריאות תעסוקתית ברפת – תנאי סביבה ותחלואה פוטנציאלית של עובדי הרפת	18:00	18:20	דוד דרור (הרצאה מוזמנת)	טיפוח לשיפור רווחת הפרה - היבטים כלכליים
18:20	18:40	יוהנה גייגר (הרצאה מוזמנת)	ארגונומיה ברפת: פגיעות שלד- שריר בקרב העובדים ברפת				
18:40	19:00	דרור רזניקוב (הרצאה מוזמנת)	בטיחות בעבודה עם פרות חלב תוך שמירה על רווחת הפרה ומניעת "עקה" מיותרת				
<b>19:00 ערב מדליק בחסות תנובה</b>							

אולם C יום רביעי 25.11.2015 בוקר				אולם מלכת שבא - יום רביעי בוקר			
<b>מושב 6- בריאות הפרה - י"ר: זאב טריינין</b> חלוקת מלגות לסטודנטים מביה"ס לוותרנירה: דנה גרוסמן ושקד דרוקר				<b>מושב 11- הקלת עומס החום של הפרה בקיץ- י"ר הלל מלכה</b>			
8:30	8:50	אורן ארסטר	תכנולוגיות חדשניות לאפיון נגיפים כדוגמת נגיפי קטרת העור וקדחת שלושת הימים	8:30	8:50	עמי ארנין	השוואת יעילות השימוש במערפלים לעומת מתזים לצורך צינון פרות חלב בחצר הצינון
8:50	9:10	ורוניקה קפלן	התפרצות קדחת שלושת הימים ברפתות החלב והבקר לבשר בישראל 2014	8:50	9:10	משה קאים	צינון רפתות בשיטת ערפול וסחרור בערבה הדרומית – סיכום ביצועים פוריות והתנהגות
9:10	9:30	מיכאל ואן סטרטן	האפידמיולוגיה של התפרצויות מיקופלסמה בוביס ברפתות בישראל בשנים 2014-2015	9:10	9:30	הלל מלכה	קירור החלל בסככה באמצעות ערפול בלחץ גבוה כתוספת למאווררי הרקולס בעמק המעינות
9:30	9:50	שמואל פרידמן (הרצאה מוזמנת)	האם החיידק מיקופלסמה בוביס מהווה איום על משק החלב בישראל?	9:30	9:50	משה קאים (הרצאה מוזמנת)	הערכת איכות ממשק הצינון ברפת באמצעות ניטור טמפרטורת הגוף של הפרות
<b>מושב 7 - בריאות הפרה (המשך) - י"ר: נדב גלאון</b>				<b>מושב 12- פוריות הפרה - י"ר: צביקה רוט</b>			
9:50	10:10	אינה ליסנסקי (הרצאה מוזמנת)	מיקופלסמה בוביס: תכונות ביולוגיות, פקטורי אלימות, וסיווגים מולקולאריים	9:50	10:10	ליאור עופר	השפעת משטר הצינון על זרימת הדם לזיקה הדומיננטי ואורך המחזור בזמן עקת החום
10:10	10:30	נעמה סטורלזי (הרצאה מוזמנת)	שימוש בחומרים אנטי-מיקרוביאליים ברפואה וטרינרית	10:10	10:30	ערן גרשון	השפעת האפקט העונתי ומשטר הצינונים על הפרשת גרלין לאורך המחזור בפרות לחלב
10:30	10:50	נדב גלאון (הרצאה מוזמנת)	מגמות עולמיות ומקומיות מדע ופוליטיקה בשימוש באנטיביוטיקה בע"ח	10:30	10:50	דני גלעד	השפעת טמפ. קיצון, נמוכות וגבוהות ביום הזרעה, על שיעורי התעברות בעדר החלב
10:50	11:10	יובל סמריק (הרצאה מוזמנת)	מחלת המנעל הקרני בבקר	10:50	11:10	עוזי מועלם	מאפיינים של זקיקים קדם-ביוציים בפרות קשות התעברות
11:10	11:30	בני שריר (הרצאה מוזמנת)	אפידמיולוגיה של הטלף בבקר לחלב	11:10	11:30	דורית קאלו	השפעה של פתלאטים על הפעילות והתפתחות עוברית
11:30	11:50	ליאור שמרון	הקשר בין הטיפול בקטוזיס באמצעות הזרקת גלוקוז והיסטי קיבה ברפת החלב	11:30	11:50	איל פרנק	השפעת הארכת תקופת היובש במהלך החורף על מדדי תחלואה, ייצור ורבייה בתחלובה העוקבת
<b>מושב 8- בריאות הפרה (המשך) - י"ר: שמואל פרידמן</b>				<b>מושב 13- פוריות ופיזיולוגיה – י"ר: עוזי מועלם</b>			
11:50	12:10	מוניקה ל. מזוז	גלי הפלות בעדרי חלב בעקבות חשיפה לנאוספורה קנינום	11:50	12:10	סמיר מבג'יש (הרצאה מוזמנת)	מניפולציה סביבתית להגדלת הייצור במעלי גירה יצרניים
12:10	12:30	מיכאל ואן סטרטן	הפלות בבקר לחלב בישראל: אפידמיולוגיה, ותוצאות ממחקר מקרה-ביקורת רב מוקדי	12:10	12:30	מאיה זכות	רקמת השומן כמקור לביומרקרים למצב המטבולי של הפרה סביב ההמלטה
12:30	12:50	עדין שוימר (הרצאה מוזמנת)	מה מלמדות אותנו ספירות התאים הסומטיים הראשונות בתחלובה?	12:30	12:50	אליסה קומסקי	השפעה של קוטל העשבים, אטרזין, על איכות זרמת פרים
12:50	13:10	דנה מיניס	השפעת השימוש הסלקטיבי בחומר אוטם פטמה פנימי לשיפור בריאות העטין בעדר החלב הישראלי	12:50	13:10	עוזי מועלם	השפעת הזנת פרים בחומצות מסוג אומגה-3 על איכות הזרע ושיעורי ההתעברות של פרות
13:10	13:30	אורי קורן (הרצאה מוזמנת)	כלים לשליטה בבריאות העטין	13:10	13:30	דנה גרוסמן	הקשר בין הרכב הלפידים בממברנה ותנועה פרוגרסיבית של תאי זרע

13:30 ארוחת צהריים							
אולם C - יום רביעי 25.11.2015 אחה"צ				אולם מלכת שבא - יום רביעי אחה"צ			
מושב 9 - בריאות הפרה (המשך) - י"ר מאור קדמי				מושב 14 - יונקים ועגלים - י"ר: גבי עדין			
אהוד אל- נקווה (מקבל מילגה)	14:50	14:30	14:50	גבי עדין	14:50	14:30	בחינת הקדמת מועד הגמילה ביונקים (24 יום לעומת 60 יום) ע"י הזנה בתערובת ייעודית
טל רז (הרצאה מוזמנת)	15:10	14:50	15:10	John Ellis (מוזמנת באנגלית)	15:10	14:50	מדריך המשתמש בקולוסטרום
וליזר בומברוב	15:30	15:10	15:30	אריאל שבתאי (הרצאה מוזמנת)	15:30	15:10	מה בין כשרות למחלות נשימה בבקר - סיכום הידע בארץ ובעולם
יובל הדני (הרצאה מוזמנת)	15:50	15:30	15:50	אביב אשר	15:50	15:30	השפעת תאורה מלאכותית בלילה על ביצועים, יעילות ניצול מזון והתנהגות של עגלים יונקים מגזע הולשטיין ישראלי
מיכאל ברנשטיין	16:10	15:50	16:10	יואל שטראוס (מקבל מלגה)	16:10	15:50	הקשר בין טמפרמנט למחלות נשימה בבקר
מושב 10 - בריאות העדר - י"ר: בני שריר							
יניב לבון (הרצאה מוזמנת)	16:30	16:10	16:30				מגמות, שינויים וחידושים בביקורת החלב - תוצאות סקר עולמי
מיכאל אטינגר (הרצאה מוזמנת)	16:50	16:30	16:50				תהליך הפיקוח ותוצאות כילוי בקר בישראל
בנימין דומיאן (הרצאה מוזמנת)	17:10	16:50	17:10				אבחון של גורמים המשפיעים על תנובה, מחלות ופוריות מנתונים של נעה ברפת הזורע
יונתן סרויה	17:30	17:10	17:30				דינמיקה של אוכלוסיות יבחושים מעבירי מחלות בקר במשקי חלב בישראל
איתי כהנא סוטין (מקבל מלגה)	17:50	17:30	17:50				סקירת אוכלוסיות חרקים מעופפים מוצצי דם ברפתות חלב העלולים להוות מעביר מכני של נגיף קטרת העור
מאור קדמי (הרצאה מוזמנת)	18:10	17:50	18:10				הדברה משולבת נגד מזיקים ברפת החלב
18:10 - 19:00 גיורא איילנד - מצבה האסטרטגי של ישראל							
19:00 ארוחת ערב במלון כולל מופע							

<b>אולם מלכת שבא - יום חמישי בוקר</b>				<b>אולם C יום חמישי 26.11.2015 בוקר</b>			
<b>מושב 17- מטבוליזם בכרס - יו"ר: יצחק מזרחי</b>				<b>מושב 15- מזונות והזנת הפרה - יו"ר: סמיר מבג'יש</b>			
אפיון אוכלוסיות המתאנוגנים בכרס מעלי הגירה כתלות באחוז הסיבים במנה	ניר פרידמן	8:50	8:30	השפעות תוסף חומצת אמינו ליזין מוגנת על ביצועי פרות חלב	סטיבן רוזן	8:50	8:30
תורשתיות החברה החיידקית בכרס הפרה	גור ששון	9:10	8:50	טיפולים ביולוגים במזונות לוואי קשי עיכול - קליפות בוטנים	סמיר מבג'יש	9:10	8:50
מעגל האכילה ושינויים במבנה המיקרוביום	יואב שעני	9:30	9:10	השוואת שתי שיטות הזנה לפרות חלב	אשר בראון	9:30	9:10
אפיון התבססות אוכלוסיות החיידקים בכרס בימים הראשונים לאחר ההמלטה וחיקוי התהליך במעבדה	תמר זהבי	9:50	9:30	המגבלות בשיפור יעילות הייצור בפרת החלב גבוהת התנובה	עוזי מועלם (הרצאה מוזמנת)	9:50	9:30
בחינת השפעת מקור רכיבת חיידקי הכרס על מבנה והתפתחות האוכלוסייה	אורי פורמן	10:10	9:50	הרעלת עוקץ העקרב - סיכון ישן-חדש בחציר שלך	מיטל בקאל-וייס	10:10	9:50
<b>מושב 18- איכות החלב וממשק חליבה - יו"ר: עדין שוימר</b>				<b>מושב 16- המשך: מזונות והזנת הפרה - יו"ר: מירון יהושע</b>			
מה בין בריאות בעלי החיים ואיכות חלב לתעשייה?	גבי לייטנר (הרצאה מוזמנת)	10:30	10:10	אחריות מרכזי המזון ע"פ חוק המספוא החדש	פנינה אורן-שנידור (הרצאה מוזמנת)	10:30	10:10
ניתוח נתוני ממשק, במשקי רובוט בישראל	משה רכס	10:50	10:30	השפעת הוספת תחמיץ מורינגה מכונפת למנות פרות חלב על הביצועים ואיכות החלב	מירי כהן-צינדר	10:50	10:30
תפיסה חדשה להובלת פרות לרובוט חליבה - תוצאות ראשוניות	אורי דרך (מקבל מלגה)	11:10	10:50	בחינת נחיצות סודה לשתיה במנת פרות חלב גבוהות תנובה	יואב שעני	11:10	10:50
פיתוח מערכת להערכת יעילות הניקוי של חומרים המשמשים לניקוי מערכות החליבה במשק החלב	משה שמש	11:30	11:10	השפעת תוספת מנטרל רעלנים למנת חולבות על מדדי תחלואה וביצועים	גבי עדין	11:30	11:10
השפעת ממשקי הזנה שונים על ריכוז שומן החלב והרכבו, קוטר בועית השומן והיחס פוספוליפידים/טריגליצרידים	רונית מסילתי (מקבלת מלגה)	12:00	11:30	השפעת הזנה במקורות שונים של שומן מוגן כרס על ביצועי פרת החלב	S. Abrahamse (מוזמנת באנגלית)	12:00	11:30
השפעת שינויים במכונת החליבה על יעילות החליבה ותפוקת המכון	רלף גינזבורג	12:20	12:00	הקשר בין הגנטיקה של האוכלוסייה המיקרוביאלית בכרס ותוצרי התסיסה שלה ליצרנות של פרת החלב	יצחק מזרחי (הרצאה מוזמנת)	12:20	12:00
				הנעילות של תחמיץ קליפות רימונים וערכו התזונתי ליצור חלב ורכיביו	מירון יהושע	12:40	12:20
<b>12:40 - 13:40 חיליק מגנוס, הרצאת העשרה בנושא: חילוף והצלה- סיפורים מהעולם</b>							
<b>13:40 סיכום ונעילת הכנס</b>							
<b>14:00 ארוחת צהריים</b>							