

הוועדה המארגנת

שה"מ	י"ר, רפרנט;	-	ד"ר גבי עדין
מנהל המחקר החקלאי	מרכז מדעי, רפרנט;	-	ד"ר יהושע מירון
החקלאית	חבר, רפרנט;	-	ד"ר שמואל ברוקשטיין
מועצת החלב	חבר, רפרנט;	-	ד"ר עדין שווימר
רפת מגדל עוז	חבר, רפרנט;	-	ד"ר עוזי כוכבא
התאחדות מגדלי בקר	חבר, רפרנט;	-	יוסי מלול
שה"מ	חבר, רכז טכני;	-	מודי הרץ
מועצת החלב	חברה	-	אדריאנה שוחט
התאחדות מגדלי בקר	חבר	-	אביתר דותן
שה"מ	חברה, רכזת מקצועית;	-	מיכל אברהם
התאחדות מגדלי בקר	חבר	-	אדי פולונסקי
התאחדות מגדלי בקר	חברה	-	ענבל בלס
מועצת החלב	מפיקה	-	ד"ר טובה אברך

עריכת חוברת תקצירי ההרצאות - ד"ר יהושע מירון

תוכן העניינים

חוק/מרצה*	נושא ההרצאה	עמוד
הנושא: הרפת הישראלית בהיערכות לעתיד		
רחל בורושק* (הרצאה מוזמנת)	ענף החלב בראי הזמן	9
יוני דמרי* (הרצאה מוזמנת)	המשק המשפחתי, לאן?	10
אילן הלחמי* (הרצאה מוזמנת)	טכנולוגיות וחיישנים לשיפור רווחת הפרה והייצור ברפת העתיד	12
הנושא: הזנה, מטבוליזם ומזונות		
א. אשר, י. מירון, ג. עדין, א. שבתאי, ע. תמיר, י. אהרוני, ש. יעקובי, א. הלחמי, ע. אריאלי, א. חיים, אריה ברוש*	משך הזמן הדרוש לקביעת מדדי ייצור ויעילות בפרות חולבות	15
אדית יוסף*, י. מירון (הרצאה מוזמנת)	חומרי לוואי וליגנוצולוזות כחלופה למזונות גסים במנת הפרה בעת מחסור	17
יואב שעני*, ג. עדין, י. בן-מאיר, מ. נקבחת, א. יוסף, י. מזרחי, י. מירון	השפעת אורך הסיב וההחמצה של צמח החיטה על צריכת המזון, הנעכלות ותנובת החלב ורכיביו בפרות	19
סטיבן רוזן*, א. בראון, ו. וורמלי	השפעות צורות הטיפול של תערובת מזונות מרוכזים על ביצועי פרות חלב	21
ליאור קיסרי*, ע. גורן, י. בכרך, י. מירון, ר. סולומון	השפעת החלפת תחמיץ חיטה בתחמיץ ספלריה על יצור החלב ומוצקיו	23
י. חן, צבי וינברג*	השפעת הזנת תחמיצים על איכותם	25
אריה ברוש*, א. אשר, י. מירון, ג. עדין, א. שבתאי, ש. יעקובי, א. הלחמי, ע. אריאלי, א. חיים, י. אהרוני	ערך אנרגטי מחושב מול מדוד של המנה הנאכלת ומאזן האנרגיה של פרות הולשטיין במהלך התחלובה	27
שירלי קרוגר בן שבת*, ג. ששון, ע. פייגנבוים, ת. דורמן, א. פורמן, ש. יעקובי, מ. נקבחת, ג. עדין, נ. שטרצר, י. מזרחי	הקשר בין הגנטיקה של האוכלוסייה המיקרוביאלית ותוצרי התסיסה שלה ליצרנות של פרת החלב	29
גור ששון*, ש. קרוגר בן-שבת, ע. פייגנבוים, נ. שטרצר, ש. יעקב, י. מזרחי	גישה חישובית לחיזוי יעילות ניצולת המזון ונתוני יצור על פי מבנה האוכלוסייה החיידקית	31
ניר פרידמן*, א. ז'מי, מ. נקבחת, י. מזרחי	אפיון אוכלוסיות המתאנוגנים בכרס מעלי הגירה כתלות בגיל החיה	33
אורי פורמן*, י. מזרחי (מקבל מלגה ממועצת החלב)	בחירת השפעת מקור רכישת חיידקי הכרס על מבנה והתפתחות האוכלוסייה המיקרוביאלית	35
עוזי מועלם*, א. פרנק, ת. לרר, ל. ליפשיץ, י. פורטניק, ש. יעקבי	השפעת הזנת פרות חלב במלחי סידן של חומצות שומן בשיעורים גבוהים על ייצור חלב ורכיביו יעילות ונעכלות המזון	36

עמוד	נושא ההרצאה	חוקר/מרצה*
38	השפעת הזנת פרות חלב בשומן מוגן בצורת מיקרוקפסולציה על ייצור חלב ורכיביו, יעילות ונעכלות המזון	אייל פרנק*, ח. לרר, ל. ליפשיץ, י. פורטניק, ש. יעקבי, ע. מועלם
הנושא: טיפוח ופוריות		
41	גורמים סביבתיים ומדדי איכות זרמת הפרים בעשור האחרון; האם השתנו ומה מידת השפעתם על מדדי הפוריות של הפרות?	יואל זרון*, ד. בירן, ר. לאור, א. עזרא, צ.
43	שיאון- היחידה להעברת עוברים- סיכומי נתונים ותובנות לעתיד	אמיר שיפמן*, ע. סגל, י. לנדסמן
45	מבחנים גנומיים משותפים של פרי ישראל והולנד, תוצאות והמלצות	יהודה ולר*, א. עזרא
47	בחינת השפעת הזרעה מלאכותית בקרן הרחם, בהתאמה לשחלה המבייצת, על אחוזי הפוריות ויחס זכרים נקבות	אמיר שיפמן*, ד. דיטסהיים
48	השפעת רווח הזמן בין זיהוי ייחום נצפה אלקטרונית להזרעה, על שיעורי ההתעברות בפרות חלב	דניאל ביקל*, ה. קרול, י. לבון
הנושא: פיסיולוגיה ואיכות חלב		
51	הבטחת איכות בדיקות חלב במעבדה המרכזית	מרינה גיפס*, א. עזרא, י. לבון (הרצאה מוזמנת)
53	תאי גזע והיררכיה תאית בבלוטת החלב של בקר	איתמר ברש*, ג. ראונר
55	בחינת תיאוריית העמידות לאינסולין בפרות סביב ההמלטה	מאיה זכות*, ס. בורה-חלפון, ח.הניג, י.זיק
57	הקשר בין הרכב הממברנה לייצור שומן בתאי אפיתל בלוטת חלב	בת חן כהן*, א. שמאי, נ. ארגוב ארגמן
59	אפיון הקשר בין הרכב החלב במיכל הרפת לבין איכות החלב וחוזק הגבן עבור התעשייה	זין מצרפי*, א. בנון, מ. גיפס, ג. לייטנר, י. לבון
61	שילוב מדידה אוטומטית ורציפה על רכיבי חלב בניהול רפת מדייק ויעיל	טל שקולניק*, א. ישי (הרצאה מוזמנת)
הנושא: מימשק והזנת קיץ		
63	השפעת מתן שמרים XP לפרות חלב בעונת הקיץ על תנובות חלב ורכיביו ויעילות השימוש באנרגיה	עוזי מועלם*, ח. לרר, א. פרנק, ל. ליפשיץ, ר. שקד, ש. יעקובי
65	צינון רפתות בשיטת ערפול וסחרור בערבה הדרומית - תנובות חלב, פוריות, התנהגות, טמפרטורת גוף וקצב נשימה	משה קאים*, א. מלץ, ח. גסיטוע, א. ארבל, מ. כהן, מ. ברק, ה. מלכא, ס. רוזן, ג. לידור, א. שקליאר, א. אנטלר, א. שמאי

עמוד	נושא ההרצאה	חוקר/מרצה*
67	מציאת חלופות למערכת צינור אופטימלית ברפת	הילל מלכה*, מ. פלדלייט, מ.רוזן, ז. יחיאלי, ד. נוה, ז. שרף, א. שפירא, י. לבון
69	השפעת תספורת פרות בתקופת היובש על מדדי ייצור, בריאות ופוריות בתחלובה העוקבת	מתן מלינוף*, ה. מלכה, י. לבון
71	השפעת מתן תוסף מזון מסחרי על הביצועים של פרות חולבות במהלך הקיץ	משה רכס*, ר. בלנק, ח. צומברג, ז. צומברג, א. עזרא
הנושא: איכות הסביבה ורווחת בעלי חיים ברפת		
74	שימוש במתקן קומפוסטציה אינטנסיבי נייד באוורור מאולץ לנידוף שפכי מכוון החליבה	ה. מלכה, י. קפלן, י. רז, דני פלודה*
76	ננומרוכבים, טכנולוגיה לטיפול בשפכי רפתות	ה. מלכה, ל. אבידן, ת. קניג, ר. לביא, מ. לוי, גיורא ריטבו*
78	פיזור שפכי רפת בחודשי הקיץ על גבי מצע זבל, מחוץ לסככות הרביצה, לצורך הקטנת השפכים וטיוב הזבל	הילל מלכה*, מ. פלדלייט, ס.רוזן, ז. יחיאלי, ת. עבוד, ע. סמילנסקי, ה. קאופמן
80	התקנות החדשות בנושא רווחת יונקים ובני בקר	דגנית בן דב* (הרצאה מוזמנת)
81	השוואה בין שיטות גידול יונקים עד גמילה- גידול פרטני לעומת גידול קבוצתי/חברתי	גל פלג*, א. שבתאי, ג. עדין, י. מירון, ה. מלכה, ג. לייטנר, ח. הניג (מקבלת מלגה ממועצת החלב)
83	שיפור רווחת פרות חלב בעזרת ניטור אוטומטי של התנהגותן	אלון ארזי (הרצאה מוזמנת)
84	ניטור התגובה ההתנהגותית והפיזיולוגית של עגלי פיטום בעקבות ערבוב קבוצות	שרה ווייל-פינשטיין (מקבלת מלגה ממועצת החלב)
הנושא: פוריות		
87	מעורבות משפחת ה-CRF וגרלין באפקטים המעכבים של עקת חום על פוריות ברפת החלב	ערן גרשון* (הרצאה מוזמנת)
89	עומס חום ופוריות – מה ידוע וכיצד ניתן להתמודד עם הבעיה?	צבי רוט* (הרצאה מוזמנת)
91	בחירת גישות טיפול שונות לשיפור הפוריות של פרות קשות התעברות	משה קאים* (הרצאה מוזמנת)
93	מאפייני הייחום ההתנהגותי והפרשת ההורמונים סביב הייחום בפרות קשות התעברות לעומת פרות תקינות	עוזי מועלם*, פ. סוד, מ. זכות, ה. דיוב, ח. לרר, ל. ליפשיץ, א. דקל, ש. יעקבי, מ. קאים
95	בחירת ביצועי הפוריות בפרות קשות התעברות בהשפעת פרוטוקול אובסינק	נריה גרנביץ*, ת. גושן

חוקר/מרצה*	נושא ההרצאה	עמוד
משה קאים*, א. שניר, ח. גסיטוע	בחינת ממשק רבייה לקיצור תקופת ימי מנוחה בפועל בעדר החלב	97
הנושא: בריאות		
בוריס יעקובסון*, נ. דברס, ש. רוטבלט, ב. אבן טוב, מ. מאג'ד, נ. גלאון	בחינת כויל נוגדני כלבת בפרות בפרקי זמן שונים ממועד החיסון	100
אנה ליסנינסקי*, נ. חטיב, א. מיקולה, א. גרשמן, ש. לויזון, ע. שווימר, ש. פרידמן, ד. אלעד, מ. ואן סטרטן, מ. פריד	מיקופלסמה בוביס בעדרי חלב בישראל: מה השתנה בעשור האחרון	102
דליה סולומון*, א. קורן, ת. גשן	אפידמיולוגיה וגורמי סיכון של דלקות כליה בבקר לחלב בישראל	103
יונתן בן-גרא*, ב. שריר, נ. שפיגל, א. קלמנט	הבדל במועילות חיסון נגד מחלת קטרת העור בבקר, תרכיב POX10 מול תרכיב "ניטלינג"	105
נדב גלאון* (הרצאה מוזמנת)	מדיניות ופעילות השירותים הווטרינריים – מעבר מביצוע לפיקוח תוך שילוב צרכי הבקר היצרן והצרכן	107
דני אלעד* (הרצאה מוזמנת)	בוטוליזם נבלה של הרעלה- המאפיינים העיקרים של המחלה ומשמעות ממצאי המעבדה	108
שני שיינין*, ד. סולומון, מ. ואן סטרטן, ב. שריר	ממצאי תחקיר הרעלת בוטוליזם רחבת היקף אוקטובר 2013	110
יהודה שטרם*, ס. מנשרוב, ח. ווכט, מ. רובינשטיין, א. קובטוננקו, י. איגור, א. פרידגוט, ד. רוטנברג, י. חייניץ	פיתוח ושימוש בשיטות חדשניות לזיהוי הדבקה של בקר בנגיף קטרת העור	112
מוניקה ל. מזוז*, ר. וולקומירסקי, ב. ליבוביץ, י. פסבל, א. סביצקי, ו. שקאפ	חיסון נגד נאוספורוזיס עם תרכיב חי מוקפא	113
אלון בן דוד*, ב. שריר (הרצאה מוזמנת)	בריאות הטלף בכף היד- תוכנה חדשה לניהול טילוף אירועי צליעות ובריאות הטלף בעדר	114
עזרא שושני* (הרצאה מוזמנת)	משך תקופת היובש - סקירת ספרות והצגת נתונים ממחקר בארץ	116
דורון בר (הרצאה מוזמנת)	העלאת גירה כסמן לבריאות העדר	118
הנושא: גידול יונקים, עגלות ועגלים		
דניאל ורנר*, א. עזרא (הרצאה מוזמנת)	ניתוח מדדי גדילה של עגלות לתחלופה והשפעתם על תכונות הייצור	120
שרה ווייל-פינשטיין, ש. סתר, ה. איתם, ר. אגמון, א. אורלוב, מ. ישי, ו. סיבוני, י. ויה, ע. יצחקי, מ. כהן-צינדר, א. שבתאי*	קליפות רימונים ממתנות את העקה החמצונית עקב גמילה	122
ורד סיבוני*, מ. ישי, ר. אגמון, א. אורלוב, ס. חטיב, י. ויה, א. שבתאי	האם ניתן לחזות תחלואה עתידית ב-BRD כבר בשלב מוקדם לחיי העגל	124

126	השפעת המנה והגיל על דרוג פרטני ליעילות ייצור של עגלי הולשטיין	אביב אשר*, א. שבתאי, א. חיים, י. מירון, ג. עדין, א. הלחמי, א. אורלוב, ר. אגמון, י. אהרוני, א. ברוש (מקבל מלגה ממועצת החלב)
128	השפעת החלבון קזאין בתחליפי חלב בהזנת יונקים עד גמילה על ביצועי פרות בשלוש תחלובות ראשונות	ערן אפרים*, א. אופיר, י. תדהר
130	שיפור הפוריות של עגלות בהזרעה ראשונה	יצחק גל*, א. בן נון, מ. קאים
131	תוכנית מפורטת ולוח זמנים של הרצאות הכנס	

מושב הפתיחה

יושב ראש מושב הפתיחה:

ד"ר גבי עדין

יקירי הענף:

פרץ בן יהושע ומשה קאים

אות הוקרה:

רפתני הדרום ועוטף עזה

תלמידי מחקר מקבלי מלגות ממועצת החלב:

אביב אשר, שרה ויל-פיינשטיין, אורי פורמן, גל פלג, גור ששון

תלמידי רופין מקבלי מלגות:

דורון זהבי וימי לוי

תלמידי ביה"ס לווטרינריה מקבלי מלגות ממועצת החלב:

רותם אמיתי טאוב, אילי שלמוביץ, דקלה אלברט, וקארין פרייס

הרפת הישראלית בהיערכות לעתיד

מושב 1

יו"ר: מיכל קראוס

ענף החלב בראי הזמן

ר. ברושק (הרצאה מוזמנת)

התאחדות חקלאי ישראל.

1. ענף החלב עובד במסגרת מוגנת יחסית של מכסות יצור ומחירים מובטחים מזה שנים רבות, ואלו אף קיבלו ביטוי בחקיקה ראשית, המעגנת, כביכול, את יכולת הענף להמשיך ולהתנהל כפי שהיה בעבר.
2. הגנה נוספת ומשמעותית, נעוצה בקיום מכסי מגן, שאמנם ירדו במידת מה בשנים האחרונות, אולם עדיין מאפשרים תכנון הענף ואספקת מרבית התוצרת לשוק המקומי.
3. בו בזמן, האווירה הכללית, שתפסה לה חלקה יציבה במשק הישראלי בכללותו, גורסת כלכלה חופשית ושליטה בלעדית של "היד הנעלמה", יחד עם רצון עז לייצר כאן ועכשיו הוזלת מחירים לצרכן, ובכל מחיר.
4. בסביבה כלכלית מעין זו, ענפי החלב וביצי המאכל, נותרו שני איים של תכנון חקלאי קפדני, המאפשר שליטה טובה בהיצע התוצרת וברמות המחירים של השוק המקומי.
5. תחת המגמה הציבורית הזו, אשר הגיעה למשק הישראלי, כנראה, בכדי להישאר, מן הראוי הוא לבחון תסריטים עתידיים שונים מאלו אליהם הענף מורגל.
6. בחינה כזו, שמביאה עד הקצה את ענף החלב לעבודה ללא ההגנות הקיימות היום – מכסות, מחיר מובטח ומכסים – אמורה לחשוף את החולשות ונקודות החוזק, ולהעריך בהתאם להם, התנהגות עתידית של יצרני החלב, המחלבות והמדינה.
7. רבות מדובר על יכולת השרידות, ולעיתים אף הנחיצות של החקלאות בישראל. למשל, האם ביטחון מזון הוא עדיין עיקרון ברזל, או שמא השוק הגלובאלי דהיום מייתר את דאגת המדינות לאספקה סדירה של מוצרי מזון חיוניים. בנוסף ולדוגמא – האם קיום פרנסה חקלאית ביישובי פריפריה אכן מסמנת את גבולות המדינה, או שיש לכך תחליף פשוט של הצבת גודדי לוחמים על גדרות הגבול. האם החקלאות תורמת לסביבה או מזיקה לה – ועוד כהנה וכהנה.
8. רוצה לומר, שסוגיות הנחשבות עד היום כאמיתות ברזל, אינן בהכרח כיום, ובוודאי שלא בעתיד, נחלתו של הציבור הישראלי כולו, או של קובעי המדיניות.
9. הדיון והבחינה, ראויים שבעתיים – לאו דווקא מנקודת המבט של המדינה, אלא דווקא מהמקום בו נמצאים החקלאים העוסקים בענף. אלו הנמצאים יום יום ליד הפרות ובמכוני החליבה, נדרשים להביט נכוחה מול פני המציאות המשתנה, לצפות פני הבאות, להפנים, ולבצע הערכת מצב של יכולת ההסתגלות שלהם.
10. הדאגה ליכולת ההישרדות של החקלאות חשובה, וחלקה יתקיים וישרוד גם בתנאים קשים יותר של תחרות ואיומי יבוא אמיתיים. שרידות החקלאים במבנים הענפיים המוכרים – מוטלת בספק רב.

המשק המשפחתי, לאן? י. דמרי (הרצאה מוזמנת)

מושב גילת.

בישראל קיימות כיום כ- 756 רפתות מושביות, המוגדרות כמשק משפחתי. הן מייצרות כ 560,000 ליטרים בשנה שהם כ 41% מסך הייצור הכולל של משק החלב בישראל. לרפת המושבית, מאפיינים ייחודיים השמורים רק לה, כמו גם אתגרים השמורים רק לעובדים במסגרתה. מאפיינים כגון חיסרון לגודל, כח אדם מצומצם, חוסר התמקצעות ולעיתים אף ניתן לראות מחסור בעתודות קרקע להתרחבות.

עם הקמתה של מדינת ישראל, למשק המשפחתי היה שמור תפקיד של כבוד בפריסת האוכלוסייה, תכלית ראויה, בחיזוק הפריפריה ובשמירה על הקרקעות מפני פולשים זרים. עם השנים, תוך התחזקות שלטון הימין הכלכלי-עולמי, זה הדוגל בשוק חופשי, "ביד הנעלמה", בתחרות וביעילות, החל השלטון בישראל להדחיק את הערכים והמטרות העיקריות, שלשמן הוקמו הרפתות, ובמקביל דוחק כל העת להתייעלות. בד בבד עם דחיקת משק החלב להתייעלות מואצת, שלא בהכרח תואמת את היכולות בשטח, החלו בעלי רפתות רבים לנטוש את מפעל חייהם ולחסל את הרפת. הדבר התחיל ברפורמה בשנת 1999 במסגרתה התחייבו הרפתנים במקצה שיפורים נרחב ובהשקעות אדירות, שחלק לא יכול היה לעמוד בהן וסגר את הרפת. לאחר מספר שנות שקט, הוטלה ב 2011 על הרפתנים גזירה נוספת בדמות "מתווה לוקר", גזירה שנחתה על כלל הרפתות בארץ, אך השפעתה הגדולה ביותר היא על הרפת המושבית. במהלכו מאז יישום מתווה לוקר, נסגרו כ 20 רפתות מושביות, ביניהן רפתות מהטובות בארץ, והיד עוד נטויה.

אמנם הנבואה ניתנה לשוטים ועדיין לא ניתן לראות את תוצאותיה של המדיניות הקפיטליסטית על פני השטח, אך אני מעריך כי הדבר יתנפץ בפניהם של הכלכלנים וכי מדיניות שוק חופשי במשק כל כך קטן ומוגבל כמו של מדינת ישראל, לא תחזיק זמן רב, תגדיל את אי השוויון, החזקים יתחזקו והחלשים ייפלו. ואם רק ינסו להשליך מדיניות זו על ענף החלב, לא רחוק היום בו יהיו בארץ 3-5 רפתות ענק שייצרו את כל החלב בישראל ושביום מן הימים הן אף תעבורנה לידיים זרות.

מדיניות "השוק החופשי" מתבטאת, בין השאר, גם בכך שבשנים האחרונות קיימת מגמה כלל עולמית של מעבר ליחידות ייצור גדולות. הדבר בא לידי ביטוי בהקטנת ההכנסה מיחידת ייצור אחת ובהגדלת מספר היחידות המיוצרות בכל ארגון. בהשלכה לענף החלב, ניתן למצוא שכיום הרווח לליטר חלב קטן מבעבר, אך כיום, בממוצע, כל רפת מייצרת כמות גדולה יותר של ליטרים. על פניו, נראה כי הדבר הוגן ואף מוביל להתייעלות, אך בענף הדורש ידיים עובדות ולא מכונות, ענף הדורש בני אדם ולא רק מחשבים, ההוצאות המשתנות גבוהות במיוחד וייצור כל ליטר עדיין יקר מידי מכדי שהשלטון ירשה לעצמו לגזול אותו מאיתנו. כל זאת בא במקביל לקולות הקוראים לבטל את מכסות הייצור מתוך כוונה לפתוח את השוק ולהוזיל את המחיר לצרכן. לטענת, אין קשר בין המשתנים הללו כל עוד המחלבות ורשתות השיווק אינן משתפות פעולה ואינן מוכנות להקטין את הרווח. ההיפך הוא הנכון, עם פתיחת המכסות יקטן מספר הרפתות והן יהפכו

למונופול שישלוט בכל שרשרת הייצור החל ביבוא הגרעינים, דרך מרכזי המזון, הרפתות וכלה במחלבות- מה שרק ייקר את עלות מוצרי החלב למשקי הבית. אחד המאפיינים הבולטים במשק המשפחתי הינו נושא כוח האדם. אם במשק שיתופי קיימים מספר רב של עובדים שכירים, כאשר כל אחד מתמקצע בתחום ספציפי, ברפת המושבית לא כך הדבר. ברובם המכריע של המקרים, העובדים הם בני המשפחה (אב ובן וכדומה) וההתמקצעות נפגעת.

על אף, ולמרות התחזית הקודרת שהצגתי, קיימות מספר נקודות אור לא מבוטלות. אחד המאפיינים הנוספים שעתיד לקבוע את עתיד הרפת המשפחתית הוא היכולת של הארגונים קרי התאחדות מגדלי הבקר, מועצת החלב, תנועת המושבים וכיוצא בזה למשוך את בני הדור הצעיר, "דור ההמשך", אל ענף החלב. כחלק "מדור ההמשך" ידוע לי כי בשנים האחרונות קיימת הגירה חיובית של בני ממשכים אל ענף החלב על אף כל הקשיים הרבים שבו. הסיבות הן כנראה העובדה שאיכות החיים בפריפריה השתפרה מאוד, אורח החיים והעבודה כשכיר "בעיר" הפכו לקשים מנשוא עד בלתי אפשריים, והרצון לחיות ברמת חיים פחות גבוהה ובתמורה לזכות בחיי משפחה טובים יותר עושה את שלו. כתוצאה מהגדלת מספר הבנים החוזרים מתקיימת בעת האחרונה פעילות של "פורום בנים ממשכים" אקטיבי, המקיים מפגשים ביניהם ועם בעלי תפקידים, ודיונים ברשת אודות משק החלב. הדבר מוביל להכרה של הארגונים השונים בצרכים וביכולות של דור ההמשך, כמו גם להאצת השיפור המקצועי בענף, אך יחד עם זאת, הסתמכות על המוסדות בלבד עלולה להוביל לאכזבה ועל כן יש לפעול בדרכים נוספות.

מבלי לגרוע חלילה ביכולות של "הדור הוותיק" ניתן לראות כי בני הדור הצעיר מתאפיינים בהשכלה רחבה, במוטיבציה גבוהה להתמקצע, ב"ראש פתוח", ברצון ללמוד וביכולת ורצון להסתגל לשינויים.

שינוי נוסף שעתיד להוביל את המשק המשפחתי למקום טוב יותר הינו העובדה שתחת כנפיה של "תנועת המושבים" הוקם פורום רפתנים מגובש, כזה המסוגל להוציא "קול אחד ומואוחד" של הרפתנים המושביים, ומעתה ואילך יוכלו המוסדות השלטוניים להידבר עם הרפתנים המושביים מבלי לקבל אין ספור דעות שונות ומנוגדות התואמות את העניין הפרטי של כל רפתן. פורום זה אמנם רק בחיתוליו וההתנהלות בו קורמת עור וגידים, אך לא רחוק היום בו הרפת המושבית תהפוך לחזית אחת אחידה שתוכל לעמוד בפני אלו הבאים עליה לכלותה.

ולסיום, אני חוזה כי מקבלי החלטות בשלטון ישכילו להבין ולהעריך את יתרונותיה של החקלאות הישראלית בכלל והרפת בפרט, הם יגיעו להבנה כי מלבד הכסף, לרפת הישראלית יש ערך מוסף רב. הדבר יוביל לשמירה על הרפת המושבית שכוחה במספר יחידות הייצור שבה, ולא דווקא בגודלה של כל יחידה, ועל כן אני צופה שהענף החזק שלנו ימשיך להתחזק, מספר הרפתות המושביות להערכתך יקטן עוד במעט, אך הנותרים יהיו חזקים יותר כלכלית, ואנו הרפתנים נמשיך להסב למדינת ישראל כבוד רב וגאווה בעולם כולו.

טכנולוגיות וחיישנים לשיפור רווחת הפרה והייצור ברפת העתיד

א. הלחמי (הרצאה מוזמנת)

המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני.

כיום, אנו עדים לשתי מגמות נוגדות:

מגמה 1 - הלחץ הכלכלי ל"יעילות והתייעלות" דוחף למשקים גדולים ואינטנסיביים (מימוש "תרון הגודל"). כל מגדל יחיד מטפל ביותר בעלי חיים.

ומנגד מגמה 2 - הציבור המתרחק מההוויה החקלאית, מצפה שחיות המשק, יקבלו "יחס אנושי" חם ואוהב, כמו חיות המחמד שבביתו.

כמענה ללחץ הציבור (מגמה 2 הנ"ל), מדינות השוק האירופאי השקיעו בעשור האחרון כ-30 מיליון יורו במחקר ופיתוח מדדי הערכה "אובייקטיביים" לרווחת הפרה - שיטות המבוססות על סוקרים העוברים ממשק למשק, ממלאים טבלאות, מעניקים ציון לכל אלמנט הקשור ברווחת החיה. המחקרים הנ"ל עסקו במשקל המיטבי של כל אלמנט בטבלה.

לחילופין, אנו חברים בקבוצת מחקר אחרת (Eu-plf) שמציעה פתרון הנדסי ל"בעיית המגמות הנוגדות" - שימוש בטכנולוגיית חישה, עיבוד מידע ומודלים תומכי קבלת החלטות שיאפשרו טיפול אינדיבידואלי פרטני בכל פרט בעדר גם כאשר העדר מונה מאות ואלפי פרטים. במילים אחרות - חקלאות מדייקת לחיות המשק (חמל"ה). חמל"ה מנהלת את השונות בין הפרטים בעדר במטרה למקסם את הרווח הכולל. לדעתנו, שיטה מבוססת על חיישנים וחמל"ה מתאימה יותר למשק הישראלי ולחקלאי הישראלי.

שלב ראשון בפיתוח חמל"ה- הגדרת פרמטר פיזיולוגי, כימי או התנהגותי - החשוב לניהול העדר ולרווחת החיה - שאותו החיישן העתידי ימדוד. לדוגמה: תנועה (הזזת רגל, הזזת צוואר וכו'), קצב לב, רביצה (זווית הרגל), העלאת גרה, פריסה במרחב, טמפרמנט, התנהגות אכילה, התנהגות חליבה. לשם כך יש לחזור להגדרות רווחת החיה (העדר: רעב, צמא, כאב אפשרות: רביצה נוחה, לחופש תנועה, לבטא התנהגות חברתית וכו') וליעדים הכלכליים של הרפת.

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

שלב שלישי - פיתוח תפיסת ניהול העדר והמשק, ניהול המבוסס גם על נתוני החיישן החדש. ואכן, כבר היום, "חובבי גאדג'ט" (מאנגלית: Gadget; בעברית גם: חפץ, מוצר המבוסס על חידוש טכנולוגי) מלבישים את הפרות בתג זיהוי המודד טמפרטורה באוזן ומשדר למרחוק (חברה הולנדית), בולוס המודד חומציות pH בכרס (חברה בריטית), נשימות- עומס חום, חיישני תנועות ותאוצות ומגוון חיישנים נוספים. השאלה הנשאלת, איך מסת הנתונים הללו הופכת לכלי ניהולי לכלל הרפתנים ולא רק לחובבי טכנולוגיה ועיבוד נתונים.

חקר מקרה 1: פיתוח חיישן למצב גופני. ציון מצב גופני (BCS) מעיד על ניווד רזרבות גופניות. הניסוי מתבצע ברפת מכון וולקני, בבית דגן. בשנה הקודמת הפרות צולמו במבט-על במצלמת ניקון DLSR בכניסה למכון החליבה. השנה עברנו למצלמה זולה ופשוטה אבל תלת ממדית ושיפרנו את האלגוריתם. התוצאות טובות יותר בצורה משמעותית. 98% מהמקרים נמצאים בדיוק של $\pm 1/2$ נקודה מציון המטרה.

חקר מקרה 2: פיתוח חיישן לצליעות. ניסוי התבצע ברפת העמק על ידי המכון להנדסה חקלאית כחלק מפרויקט אירופאי קודם. צולמו כ-1100 חולבות במצלמה תלת-מימד, נאספו כל נתוני החיישנים שלהן, הליכתן נבחנה ויזואלית, דורגה וסווגה לצולעות ובריאות (5=צליעה חמורה, 1=הליכה רגילה, ללא כל צליעה). המודל המתמטי בנוי על כימות האופן שבה הפרה מקמרת (צורת קשת) את הגב. רדיוס קטן משמעותו פרה יותר צולעת, רדיוס גדול הליכה טבעית. שילוב נתוני החיישנים האחרים הקיימים ברפת (התנהגות, חלב וכו') במודל המתמטי.

חקר מקרה 3: שילוב של נתוני מספר חיישנים, לפיתוח מודל מתמטי, לזיהוי מוקדם של מחלות המלטה (בעיקר קטוזיס, ודלקת רחם). הדגש היה על שימוש בחיישנים מסחריים שממילא קיימים ברפת כולל חיישני הרכב חלב, ספירת תאים סומטיים אוטומטית וכו'. נמדדו נתונים של כ-2000 פרות ב 4 משקים. פותח מודל מתמטי מסוג רגרסיה לוגיסטית. כרגע המודל מזהה 79% מאירועי מחלות ההמלטה הנ"ל. הגענו למסקנה שלפני התחלת השימוש כדאי לכייל את המודל בכל משק.

חקר מקרה 4: המחקר המתקיים כרגע, מודד יעילות פרטנית של צריכת מזון. יעילות ניצול מזון היא תכונה חשובה לטיפוח ולניהול. קיימת שונות רבה ביעילות ניצול מזון בין פרות שונות באותו עדר. מדידת צריכת מזון פרטנית של הפרה הבודדת המוחזקת בעדר, ביחד עם נתוני ייצור שכבר קיימים, תאפשר לחשב יעילות פרטנית. מספר חברות מציעות מערכות למדידת מיקום הפרה בכל מקום ברפת (אנו עובדים כרגע עם GEA) או מיקום באזור מסוים למשל בפס האבסה. במכון וולקני אנו עובדים משנת 1994 על מודלים של צריכת מזון אינדיווידואלית המתבססים על תנובת חלב, שינוי משקל גוף ופרמטרים נוספים. לאחר רישום פטנט שיאפשר מסחור עתידי, הוחל במכון וולקני לחבר את נתוני השהות באבוס וביתר המקומות ברפת לנתוני צריכת המזון הפרטניים והתוצאות משביעות רצון (מתאם של עד 0.94 – בהתאם לאיכות המדידות). בהרצאה יוצגו תוצאות מדידת צריכת מזון, והמבנה הניהולי של פרויקט זה.

מקרה 4 מדגים שילוב של נתוני מספר חיישנים להתמודדות עם אחת הבעיות היקרות ביותר ברפת – ניצולת מזון ובכך מהווה גם תחזית לעתיד הקרוב.

לסיכום: בעזרת מימון שהגיע מחו"ל עבור פרויקטים לפיתוח חיישנים לקידום רווחת הפרה, פותחו במכון וולקני תפיסות ניהול המבוססות על 'חקלאות מדייקת' – מיקסום הרווח הכולל בעזרת ניהול השונות בין בעלי החיים. ולשם כך פותחו ארבעה חיישנים שנתוניהם זורמים לתפיסת ניהול המשלבת רווחה, יצרנות ויעילות.

הזנה, מטבוליזם ומזונות

מושב 2

יו"ר: שייקה פורת

ואדית יוסף

משך הזמן הדרוש לקביעת מדדי ייצור ויעילות בפרות חולבות

א. אשר^{1,5}, י. מירון¹, ג. עדין², א. שבתאי¹, ע. תמיר⁶, י. אהרוני¹, ש. יעקובי¹, א. הלחמי⁴, ע. אריאלי³, א. חיים⁵, א. ברוש*¹

¹המחלקה לחקר בקר וצאן, מנהל המחקר החקלאי; ²המחלקה לבקר, שה"מ; ³הפקולטה לחקלאות רחובות; ⁴המכון להנדסה, מנהל המחקר החקלאי; ⁵ביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה; ⁶הפקולטה לרפואה, טכניון חיפה.

מבוא: מחקרים רבים תיארו שונות פרטנית משמעותית ביעילות הייצור של בעלי חיים. ניתן לאפיין את השונות ביעילות באופן בלתי תלוי ברמת הייצור בבקר לבשר ובבקר לחלב. עלות ההזנה מהווה 58% מעלויות הייצור של חלב בקר. מכאן שטיפוח ישיר ליעילות ייצור צריך להיות יעד טיפוח מרכזי. לעומת הצורך החשוב, קיים קושי משמעותי בזיהוי הפרטים היעילים. זאת משום שצריכת המזון הפרטנית לא נמדדת במשקים בגלל עלות אמצעי המדידה. הדבר נכון במיוחד במשק החלב בהן פרות היעד לטיפוח מוחזקות במשקים מסחריים. אפילו ברפתות הכי מודרנית אין אמצעים למדידת צריכת מזון פרטנית. קיצור משך מבחן היעילות של הפרה יקטין את עלותו. משך הבחינה מוכתב על ידי פרק הזמן המינימאלי הדרוש למדידה מדויקת של מרכיבי היעילות: צריכת מזון (DMI), משקל גוף (BW), אנרגיה נאצרת בחלב (RE_L) ובגוף (RE_G) שמחושבת משינוי המצב הגופני, והסכום של שניהם (RE).

מטרות המחקר: 1. לחקור בפרות חולבות את השונות הפרטנית והיציבות לאורך הזמן של מרכיבי היעילות (מדדי הייצור), זאת על מנת להעריך את משך הזמן האופטימאלי הדרוש למדידתם; 2) לקבוע את משך המדידה האופטימאלי הדרוש לדירוג אמין של פרות ל 3 קבוצות יעילות, גבוהה (H), בינונית (M) ונמוכה (L).

מהלך הניסוי: מדדי היעילות שנבחנו היו: RE/DMI ומדד צריכת מזון שאריתית (Residual Feed Intake, RFI) המתאר את ההפרש בין צריכת המזון הצפויה למדודה, בהתאם למדדי הייצור ומשקל הפרה (DMI measured-DMI expected), ככל שהפרה יעילה יותר ערך ה RFI קטן יותר. בהיבט של חלוקת הפרות ל 3 קבוצות יעילות, התקבל כסביר רק המצב בו פרה יכולה לעבור בין שתי קבוצות צמודות, כלומר בין H ל M ובין L ל M. נבדקו במחקר 35 פרות חלב מניקות בשבועות בתחלובה (WOL) 16 ל 30. הביצועים הפרטניים כולל צריכת המזון נבדקו באופן אוטומאטי ברפת בית דגן וסוכמו שבועית. צריכת המזון הצפויה, שדרושה לחישוב ה RFI, חושבה ברגרסיה רב מדדית מנתוני כל הפרות. חושבה התלות של צריכת המזון במשקל המטבולי של הפרות (BW^{0.75}) וב RE (Mcal/day). נתוני הרגרסיה היו ערכי ה intercept והשיפועים (slope) של השפעות BW^{0.75}

(S_{BW}) ושל ה RE (S_r) על ה DMI. צריכת המזון הפרטנית הצפויה של כל פרה (DMI_{EX}) חושבה מנתוני הרגרסיה ונתוני ה $BW^{0.75}$ וה RE הפרטניים:

$$MI_{EX} = \text{intercept} + BW^{0.75} \cdot S_{BW} + RE \cdot S_r$$

ערכי מדדי הייצור (RE, DMI, BW) והיעילות (RE/DMI ו RFI) חושבו פעם לכל שבוע מדידה ופעם שנייה לשבועות מצטברים בסדר עולה, כלומר משבוע 16 המשך מ 16 עד 17, ועד מ 16 עד 29. ערכי כל שבוע של מדדי הייצור והיעילות כ RE/DMI והערכים המצטברים של כל שבוע הושו לסיכום כל שבועות הניסוי (16 עד 30) לבחינת השונות בין שבועות ומשך הזמן הדרוש לקביעה אמינה של משתני הייצור ומדד ה RE/DMI . ערכי היעילות, RE/DMI ו RFI המצטברים של הפרטים בשבועות הושו במבחן קורלציה לערך של כל תקופת הניסוי. נבדק המתאם בין שני מדדי היעילות עם עליית משך מדידת היעילות. מיון הפרות ל 3 קבוצות יעילות בתקופות המצטברות בהשוואה לכל תקופת הניסוי נבחנה במבחן Kappa שבחן את סה"כ ההסכמה (Total agreement) בין המיון בתת התקופות המצטברות לבין המיון שכלל את כל תקופת הניסוי. הנחת המחקר הייתה שהשונות הפרטנית ($CV\%$) במדדי הייצור וה RE/DMI תקטן עם התארכות תקופת המדידה.

תוצאות: השפעת הארכת משך הבחינה על השונות בין הפרות במדדי הייצור וה RE/DMI לא הייתה אחידה. עם התארכות המדידה השונות עלתה ב BW , לא השתנתה ב DMI וב RE/DMI וקטנה ב RE . המתאם בין מיון הפרות ל 3 קבוצות לפי רמת היעילות בשני מדדי היעילות בהשוואה לכל תקופת המחקר עלה ($P < 0.001$) עם התארכות המדידות. המתאם בין שני מדדי היעילות היה גבוה ($r = 0.71$) כבר בשבוע הראשון למדידות, והוא עלה ($r = 0.61, P < 0.05$) עם התארכות המדידות עד ל ערך $r = 0.83$ בסיכום שבועות 16 עד 29. ההסכמה בין חלוקת הפרות לקבוצות יעילות בשבועות המצטברים בהשוואה לחלוקה המסתמכת על כל תקופת המדידה הייתה מובהקת בשני מדדי היעילות ($P < 0.05$) כבר בסיכום של 4 שבועות מדידה. מעבר פרות בין קבוצות הפרות הקיצוניות, H ו L היה קטן מ 4.5% ממספר הפרות בשתי קבוצות אלו (מקסימום פרה אחת) במדד ה RFI החל מהשבוע הרביעי, והוא לא עלה על 5.3% (מקסימום פרה אחת) במדד ה RE/DMI כבר מהשבוע הראשון למדידה.

המחקר בוצע במימון מדען ראשי משרד החקלאות, וקרן קמ"ח.

חומרי לוואי וליגנוצולוזות כחלופה למזונות גסים במנת הפרה בעת מחסור

א. יוסף*, י. מירון (הרצאה מוזמנת)

המחלקה לחקר בקר וצאן, המכון לחקר בעלי חיים, מינהל המחקר החקלאי. בעקבות הבצורות וההתייקרות במחירי מספוא איכותי, ראוי למצוא חלופות למזונות הגסים הקונוונציונאליים המקובלים להזנת מעלי גירה יצרניים בארץ. אחת החלופות המוצעות היא הגברת השימוש בהזנת מע"ג בחומרי לוואי מהתעשייה המקומית ומיבוא. חלופה נוספת היא הגברת השימוש במיני פסולות וקשים עתירי ליגנוצולוזת לפני ואחרי טיפול כימי. כמות כלל חומרי הלוואי המיוצרת בארץ ומשמשת להאבסת מע"ג מוערכת בכ 630000 טון לשנה. התועלת בשימוש בחומרי לוואי מתעשיית המזון להזנת מע"ג היא משולשת: פיתרון למחסור במזון איכותי ויקר, הוזלת בלילי פרות, וסילוק יעיל ומושכל של חומרי לוואי המהווים מטרד אקולוגי וסביבתי. מנות הפרות מכילות כ 10-20% חומרי לוואי מתעשיית המזון. לפי ערכם התזונתי הפוטנציאלי, חומרי לוואי אלו במידה והם עתירי דופן תא, יכולים להחליף בבליל הפרה גם גרעינים מיובאים וגם מספוא איכותי מייצור מקומי, שמחירם כיום גבוה.

בשנים האחרונות ערכנו סקר נרחב של חומרי לוואי לחים ויבשים מתעשיית המזון המקומית, שנאספו בשלבים שונים של תהליך היצור, במטרה לקבוע את איכותם להזנת מעלה גירה. נבדקו: הרכב כימי מפורט, נעכלות בכרס מלאכותית של החומר היבש, החומר האורגני ודופן התא, ובוצע מבחן של אורך חיי המדף של חומרי לוואי לחים בתנאי חשיפה לאוויר. המדדים: התפתחות שמרים ועובשים, שינויים ב pH, בנעכלות, ובטמפרטורת החומר, שימשו להערכת ערכם התזונתי ובטיחות השימוש בהם להזנת מעלי גרה. ערכי תכולת ח"י, NDF וחלבון, ה pH וכן ערכי הנעכלות בכרס מלאכותית של חלק מחומרי הלוואי שנבחנו מובאים בטבלה 1. ראוי לציין שערכי נעכלות של חומרי לוואי לחים יורדים בדרך כלל באופן משמעותי במשך שבוע של חשיפה לאוויר בעקבות פרמנטציה של הפחמימות ע"י שמרים ומיקרואורגניזמים אחרים.

המחסור והמחיר הגבוה של מספוא גס איכותי מוביל לשימוש מוגבר בליגנוצולוזות (קשים) עם ובלי טיפול כימי, להזנת מעלי גירה. ההערכה היא שכ 180 אלף טון ליגנוצולוזות ומיני קש שונים מיוצרים בארץ מדי שנה. בנוסף לקש חיטה (כ 90 אלף טון לשנה) התרחב השימוש להזנת מע"ג בקשים ממקורות שונים. במסגרת סקר שערכנו על הליגנוצולוזות המיוצרות בארץ בדקנו את ההרכב הכימי והנעכלות *in vitro* של החומר היבש ודפנות התאים במגוון רחב של קשים שמקורם בצמחים חד-פסיגיים (תירס, סורגום, שעורה, שיבולת שועל, חיטה), ודו-פסיגיים (חמצה, חמניות, קנולה, תלתן לזרעים ועוד). ערכי נעכלות גבוהים מאלו של קש חיטה נמצאו בקשים ממקור חד-פסיגי- תירס וסורגום, וממקור דו-פסיגי - בקש חמניות. בעקבות ממצאי הסקר שלנו, הוכנסו קש תירס וקש חמניות גרוסים להזנת מע"ג. מצאנו שבעזרת טיפולים כימיים ניתן לשפר את הנעכלות של פחמימות הדופן בליגנוצולוזות. דופן התא בחד-פסיגיים מאופיינת בריכוז גבוה של המיצולוזת הקשורה בריבוי ומגוון קשרים למקטע הליגנין, וקשרים אלו מגבילים את פירוק הדופן ע"י חיידקי הכרס. בדו-פסיגיים, הריכוז הגבוה של הליגנין מהווה את הגורם העיקרי המגביל את

נעכלות דפנות התאים. לכן, טיפולים הידרוליטיים כגון הטיפול ב-5% NaOH נמצא מאד אפקטיבי בחד-פסיגיים, והביא להמסה ספציפית של מקטעי ההמיצלולוזה. בדו-פסיגיים נדרש טיפול בריכוז גבוה יותר של בסיס (8% NaOH) להמסת חלק מקטעי הדופן (צלולוזה, המיצלולוזה וליגנין). בניסוי הזנה בטלאים בחנו את מידת ההאכלות והנעכלות של קש תירס או קש חמניות מטופלים ב NaOH בהשוואה לקשים לא מטופלים. נמצא שהטיפול הגדיל את צריכת המזון ב 30-47% ושיפר את נעכלות חומר האורגני ודפנות התאים.

טבלה 1. הרכב הכימי ונעכלות *in vitro* של ח"י ו NDF במספר חומרי לוואי עתירי NDF (% ע"ב ח"י)

נעכלות NDF	נעכלות ח"י	ליגנין	NDF	חלבון	% ח"י	חומר לוואי
92.2	92.3	3.46	53.3	30.4	16.1	סיבי סויה
96.7	90.1	11.3	77.3	16.3	17.1	לימונית
84.6	92.3	6.10	31.4	8.23	12.4	קליפות הדרים
88.7	89.0	2.41	46.1	14.0	53.7	קלימול
13.3	67.5	10.9	27.2	9.79	20.5	קליפות רימונים
14.4	33.7	42.8	63.6	14.0	45.5	גפת ענבים שחורים
29.8	54.1	34.5	54.1	14.2	32.5	גפת ענבים לבנים
30.1	63.1	19.8	40.4	5.42	33.3	שזרות ענבים
15.6	34.9	26.8	62.5	7.85	35.0	גפת זיתים
57.4	48.9	18.8	87.7	18.4	19.3	גפת בירה
82.4	88.8	0.15	44.5	18.9	31.3	גפת תירס
21.2	29.9	33.4	75.2	14.7	18.6	פולפת אבוקדו
59.7	66.6	11.1	49.9	7.05	41.3	גרעיני אבוקדו
53.7	65.9	2.63	19.3	10.1	73.5	כוספת שומשום
15.3	52.1	13.7	50.5	5.27	85.2	שומר שקד +קליפה
53.4	80.3	8.81	29.8	3.40	86.4	שומר שקד ירוק
7.75	17.7	34.2	86.7	7.61	88.5	קליפות בוטנים
30.3	36.0	17.3	73.9	10.2	91.4	קליפות חמניות
35.5	55.0	14.2	55.0	14.2	90.4	פסולת מנפטה
56.4	73.5	5.63	45.6	22.9	86.7	סובין
25.4	46.5	10.3	62.6	6.87	87.0	כפות תמרים+סנסנים
81.8	89.2	5.86	33.5	17.1	80.7	שיח מלונים מיובשים
80.1	83.6	8.34	36.8	18.8	17.7	שיח פלפלים

לסיכום- חומרי לוואי מהתעשייה וליגנוצלולוזות יכולים לשמש כחלופה למזונות גסים בעת מחסור.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

השפעת אורך הסיב וההחמצה של צמח החיטה על צריכת המזון, הנעכלות

ותנובת החלב ורכיביו בפרות.

י. שעני*^{1,2}, ג. עדין¹, י. בן-מאיר², מ. נקבחת², א. יוסף², י. מזרחי², י. מירון²
¹המחלקה לבקר, שה"ם; ²המחלקה לחקר בקר וצאן, מנהל המחקר החקלאי.

מבוא: ריכוזיות האנרגיה הגבוהה במנה של פרות חלב גבוהות תנובה מגבירה את התסיסה בכרס ובכך מורידה את ה-pH ומעלה את הסיכון לחמצת כרס תת-קלינית (Subacute Rumen Acidosis =SARA). בניסוי הזנה קודם בעגלות מקונלות שקבלו מנת חולבות אופיינית לרפת הישראלית, הראינו שהעלאת ריכוז הסיב האפקטיבי במנה על ידי הגדלת אורך החלקיקים של שחת חיטה פגעה בנעכלות המנה ואף אפשרה עלייה בחומציות הכרס. בנוסף מצאנו כי החלפה של כלל המזון הגס במנה משחת חיטה לתחמיץ חיטה, העלתה את חומציות הכרס אך לא פגעה בנעכלות המנה. כהמשך לניסוי בעגלות מקונלות בצענו ניסוי דומה בפרות נחלבות ברפת הפרטנית בבית-דגן.

מטרת הניסוי הייתה לבחון את השפעת אורך הסיב וההחמצה של צמח החיטה, אשר עובד כשחת גסה, או כשחת קצוצה או כתחמיץ והוכלל כמזון גס בלעדי במנת חולבות, על תנובת החלב ורכיביו, צריכת המזון, נעכלות המנה, העלאת גירה, קצב המעבר של המעכל והשתנות ה-pH בכרס.

מהלך הניסוי: בניסוי אשר נערך ברפת הפרטנית בבית דגן במשך שבעה שבועות נבדקו: נעכלות *in-vivo* ע"י שימוש ב NDF לא נעכל כסמן פנימי, העלאת גירה ע"י שימוש בתגי HR Tag של חברת SCR, קצב המעבר של המעכל ע"י שימוש בנייר מצופה בכרום אוקסיד (Cr_2O_3), והשתנות ה-pH בכרס ע"י דגימת מיץ כרס דרך הפה בארבע נקודות זמן שונות לאורך היממה. בכל הטיפולים המנה הכילה תערובת זהה של 70% מזון מרוכז ו 30% מזון גס המבוסס על צמח חיטה מהזן "גליל". מנת ה"שחת גסה" הכילה שחת חיטה שנקצצה 5 דקות בלבד בעגלה מערבלת קוצצת (peNDF_{>8}=11.7%), מנת ה"שחת הקצוצה" הכילה שחת ממקור זהה שנקצצה 30 דקות בעגלה מערבלת קוצצת (peNDF_{>8}=9.4%) ומנת ה"תחמיץ" הכילה תחמיץ חיטה כמזון גס בלעדי ביחס של 30% מהחומר היבש במנה (peNDF_{>8}=11.2%).

תוצאות הניסוי בפרות מסוכמות בטבלה 1. בניסוי נמצא שהחלפת כלל המזון הגס במנה משחת חיטה לתחמיץ חיטה העלתה את תנובת החלב ב 1.2 ו 3 ק"ג ליום בהשוואה למנת השחת הקצוצה ומנת השחת הגסה בהתאמה.

על אף העלייה בחלב נמצא שצריכת המזון במנת התחמיץ הייתה נמוכה ב 1 ק"ג חומר יבש מזו של מנת השחת הקצוצה אך לא שונה באופן מובהק ממנת השחת הגסה. תוצאות אלו מוסברות ע"י העלייה בנעכלות החומר היבש במנת התחמיץ בהשוואה למנת השחת הגסה.

הסבר אפשרי לירידה בנעכלות מנת השחת הגסה בהשוואה למנת התחמיץ הוא כי התאפשר לפרות לברור ולא לאכול חלקיקים ארוכים במנת השחת הגסה, דבר שאפשר משרעת pH רחבה יותר בכרס של פרות שקבלו את מנת השחת הגסה דבר שפגעה בפעילותם המיטבית של חיידקי כרס. היבט נוסף שנמצא בניסוי זה ותאם את הממצאים של הניסוי הקודם בעגלות הוא שהעלאת כמות הסיב האפקטיבי במנה לא העלתה את זמן העלאת הגירה היומי, ולמעשה נמצא כי במנת השחת הגסה בה כמות הסיב האפקטיבי הייתה הגבוהה ביותר, העלאת הגירה לק"ג סיב אפקטיבי הייתה הנמוכה ביותר. ככל הנראה ההסבר לכך נובע ממורכבותו של תהליך העלאת הגירה, ומכך שמספר רב של גורמים משפיעים על זמן העלאת הגירה פרט לגודל החלקיקים ואחוז ה NDF במנה.

טבלה 1. ריכוז תוצאות נתוני הייצור, צריכת המזון, נעכלות, pH בכרס והעלאת-גירה בפרות נחלבות.

פרמטר	מנת שחת קצוצה	מנת שחת גסה	מנת תחמיץ	שת"מ ¹
נתוני יצור				
תנובת חלב (ק"ג ליום)	44.9 ^b	43.2 ^c	46.1 ^a	0.27
אחוז שומן בחלב	3.31 ^b	3.43 ^a	3.40 ^a	0.013
אחוז חלבון בחלב	3.07 ^a	3.00 ^{bc}	2.98 ^c	0.007
צריכת מזון פרטנית (ק"ג ליום):				
חומר יבש	29.2 ^a	8 ^c .27	bc128.	0.10
סיב אפקטיבי ²	2.75 ^c	3.25 ^a	3.14 ^b	0.012
נעכלות (%):				
חומר יבש	62.4 ^{ab}	61.8 ^b	65.2 ^a	0.82
חלבון	65.4	66.1	67.1	0.58
NDF	40.1	35.9	42.0	1.72
ADF	39.0	34.9	40.2	2.05
NSC	88.4 ^a	84.1 ^b	90.9 ^a	3.13
pH בכרס:				
pH ממוצע	6.58	6.68	6.59	.111
משרעת יומית ³	0.79 ^b	1.07 ^a	0.91 ^{ab}	0.281
העלאת גירה:				
דקות ביום	478.6 ^a	445.2 ^b	441.2 ^b	1.92
דקות לק"ג ח"י נאכל	17.42 ^a	16.51 ^b	15.35 ^c	0.096
דקות לק"ג סיב אפקטיבי נאכל ²	155.1 ^b	142.8 ^c	167.0 ^a	0.95

¹שת"מ - שגיאת התקן של הממוצע.

²סיב אפקטיבי – ק"ג ח"י במנה שאינו עובר בנפה עם חורים בקוטר 8 מ"מ כפול אחוז ה- NDF במנה.

³משרעת יומית – ההפרש בין מדידת ה pH הגבוה ביום ל מדידת ה pH הנמוכה ביום.

^{a,b,c} ערכים ממוצעים באותה שורה המסומנים באותיות שונות נבדלים ביניהם ברמת מובהקות $P < 0.05$

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

השפעות צורות הטיפול של תערובת מזונות מרוכזים על ביצועי פרות חלב

ס. רוזן^{1*}, א. בראון², ו. וורמלי³

¹המחלקה לבקר, שה"מ; ²צמח מכון תערובת; ³רפת רשפים.

רקע: בשנים האחרונות היינו עדים לתופעות קיצוניות במספר רב של רפתות כתוצאה ממעבר באותו הרכב של תערובת מזונות מרוכזים לתערובת מכופתת או קמחית. במכוני תערובת שונים מעבדים את התערובת בצורה שונה, נושא זה שנוי במחלוקת ויש לבחון אותו.

רוב מכוני התערובת מעבדים כל מזון בנפרד ולאחר מכן מערבבים את כולם לתערובת, כך שכל חומר קיבל את העיבוד המתאים לו. במספר קטן של מכוני, התהליך הפוך, כלומר קודם מערבבים את החומרים ורק אחר כך מעבדים כל התערובת בלחיצה, בגריסה, או בכפתות בקוטר של 4 מ"מ. המכוני הגדולים שמשמשים בשיטה אחרונה זו, טוענים שזו שיטה לא פחות טובה וכל המכוני ילכו, במוקדם או במאוחר, בדרך זו.

לאחרונה, מספר רב של רפתות בארץ מאילו שרוכשות במכוני תערובת גדולים, עברו ל"תערובת כוללת", כלומר כל המזון מרוכז מופיע כתערובת. בנוסף, רפתות שקונות בליל מוכן ממרכז מזון, מקבלים בד"כ את כל המזון המרוכז, (למעט מזונות לוואי) כ"תערובת כוללת". מסיבות אלו חשוב לבחון ולהתעמק יותר בהשפעות השונות בצורות עיבוד תערובת.

בניסוי קודם ברפת נטופה (2011), הושושו שתי צורות שונות של עיבוד בכל המזון המרוכז שהוזנו לפרות חלב גבוהות תנובה: לחיצה גסה או גריסה דקה.

הגריסה שיפרה את תנובת החלב, ונטתה להעלות את החמ"מ, וכמות החלבון. העיבוד לא השפיע על כמות או ריכוז השומן, החמ"ש או "מכפיל מכסה" (חמ"מ לחלק בחלב שהוא מדד חשוב במדיניות של מכסות חלב). הגריסה לא גרמה לעלייה בצריכת המזון.

מטרת העבודה הנוכחית היא לבחון השפעת תערובת מכופתת לעומת תערובת לחוצה על ביצועי פרות חלב.

שיטות וחומרים הניסוי התבצע ברפת רשפים. כ- 170 פרות מהמלטה שנייה ואילך חולקו לשתי קבוצות לפי מספר כוויה, זוגי או אי-זוגי, ללא שינוי בגורמים ממשקים כגון שטח מחיה, צינון ועוד. שתי הקבוצות קיבלו מנה זהה, למעט צורת עיבוד התערובת הכוללת. בקבוצה אחת התערובת הייתה לחוצה באופן גס. בקבוצה השנייה כל התערובת כופתתה לגודל 4 ס"מ. התערובת הכוללת היוותה כשני שלישי מכלל החומר היבש של המנה.

מנת המזון הייתה מנה טיפוסית לפרות חלב גבוהות תנובה. המנה כללה 1.77 מגק"ל אנרגיה נטו מחושבת לק"ג ח"י, כ- 16.7% חלבון כללי, כ- 33.5% מזון גס, 18% NDF ממזון גס, 37% פל"מ מחושב, וכ- 33.3% NDF כללי. המזונות הגסים של המנה היו בעיקר תחמיץ חיטה וכללו גם שחת דגן ושחת תלתן. בנוסף המנה כללה "מי לקטוז" (כ-2.5% מהחומר יבש) ו"לימונית" (כ-3.4% מהחומר היבש).

נעשו שתי ביקורות חלב בחודש.

טבלה 1. תוצאות הייצור בניסוי ברפת רשפים:

מובהקות	SEM	הפרש	תערובת לחוצה	תערובת מכופתת	
			36	46	N
ל.מ.	1.1	+1.1	34.9	36.0	ק"ג חלב
<0.0001	0.07	-0.46	3.73	3.27	% שומן
ל.מ.	0.05	+0.02	3.34	3.36	% חלבון
ל.מ.	1.01	+0.2	40.2	40.4	ק"ג חמ"מ
ל.מ.	1.0	-1.1	35.7	34.6	ק"ג חמ"ש
0.0068	0.017	-0.04	1.17	1.13	*מכפיל מכסה
0.007	0.035	-0.1	1.27	1.17	שומן ק"ג
0.09	0.027	+0.05	1.15	1.20	חלבון ק"ג
<0.0001	0.25	-1.8	15.1	13.3	אוריאה
		-1.0	27.4	26.4	צריכת מזון קבוצתית (ק"ג ח"י/יום/פרה)

סיכום ומסקנות: נמצא כי הכיפתות שיפר את תנובת החלבון, הוריד את ריכוז האוריאה בחלב ונטה להעלות את תנובת החלב.

לעומת זאת, הכפתות הוריד את כמות ושיעור השומן בחלב בהשוואה ללחיצה ונטה להעלות את כמות החמ"ש. בנוסף, לחיצת התערובת העלה את מכפיל המכסה, החשוב במדיניות של מכסות החלב.

צריכת המזון הייתה בממוצע כ- 1 ק"ג ח"י יותר נמוכה בפרות שצרכו את התערובת המכופתת.

העבודה במימון קרן שה"מ.

השפעת החלפת תחמיץ חיטה בתחמיץ ספלריה על ביצועי פרות חלב

ל. קיסרי*¹, ע. גורן², י. בכרך³, י. מירון⁴, ר. סולומון¹

¹מכון תערובת "אמבר"; ²שה"מ, גד"ש; ³רפת עין החורש; ⁴מנהל המחקר החקלאי, המחלקה לבקר.

צמח הספלריה, שלמון יפואי (*Cephalaria joppensis*), הוצג לאחרונה כמזון גס פוטנציאלי לפרות לחלב. הצמח נזרע מאמצע ועד סוף חודש נובמבר, נקצר לצורך החמצה לאחר כ-150 ימי גידול. היבול של הספלריה היה 978 ק"ג ח"י לדונם בשדה של 100 דונם. בשדה סמוך של 100 דונם נזרעה חיטה לתחמיץ והיבול שלה בקציר היה 814 ק"ג ח"י לדונם. הספלריה נקצרה בתחילת פריחה בתכולת חומר יבש של 30% והצמח יכול לשמש כמספוא גס כשר לפסח. הירק שנקצץ בקומביין משדות החיטה והספלריה נלקח למרכז המזון ונכבש להחמצה בשני בורות נפרדים. מטרת העבודה: בחינת השפעת שילוב תחמיץ ספלריה במנות חולבות כתחליף לתחמיץ חיטה על ביצועי פרות חלב.

מהלך העבודה: ברפת עין החורש, שתי קבוצות פרות (תחלובה 3 ומעלה) חולקו לקבוצות דומות ופתוחות, על פי מרחק מהמלטה, מספר תחלובה ותנובת החלב הממוצעת בשבוע הקודם, ושוכנו בסככות דומות. הפרות הוזנו במשך כ-3 חדשים במנות דומות בהרכבן, בהן כל כמות תחמיץ החיטה הוחלפה בתחמיץ ספלריה על בסיס חומר יבש (כ-20% מהמנה); פרט לתחמיצים אלו, שאר מרכיבי המנה היו זהים. ריכוז ה-NDF בתחמיצי החיטה והספלריה היה 58 ו-62%, בהתאמה. בבדיקות נעילות ח"י בכרס מלאכותית של תחמיץ החיטה ותחמיץ הספלריה משני הבורות, התקבלו ערכים של כ-56 ו-55%, בהתאמה. המנות חולקו פעמיים ביום והואבסו לקבלת רמת שאריות דומה בשתי הקבוצות.

נמדדו: תנובת החלב היומית/פרה (מערכת אפימילק), צריכת המזון הקבוצתית (נתוני בקרית), ריכוז המוצקים (סה"כ 6 בקורות חלב, אחת לשבועיים).

התוצאות נותחו סטטיסטית בעזרת תכנת jump, כאשר יצור החלב, מספר התחלובה ומרחק מהמלטה בעת חלוקת הקבוצות שמשו כמשתני קווארינס. השתתפו בניתוח הסטטיסטי רק פרות אשר התחילו וסיימו את הניסוי (40-35 פרות בכל קבוצה).

תוצאות: יצור החלב של כל הפרות, לפני ניכוי הפרות שלא התחילו וסיימו את הניסוי, היה דומה בשתי קבוצות ההזנה, וצריכת המזון הקבוצתית הייתה, 25.8 ו-27.2 ק"ג ח"י/פרה/יום בקבוצות הספלריה ותחמיץ החיטה, בהתאמה.

בטבלה 1 מוצגים ממוצע ריבועי הסטיות (LSM) של יצור החלב ומוצקיו של פרות אשר השתתפו בתחילת העבודה ואף סיימו אותה.

יצור החלב של הפרות תחמיץ החיטה (LSM) היה גבוה יותר באופן מובהק ב-1.3 ק"ג/פרה/יום, מאידך % השומן היה נמוך יותר. לא הסתמן הבדל מובהק ב-% החלבון. יצור החלבון

(ק"ג/פרה/יום) היה גבוה יותר באופן מובהק בקבוצת תחמיץ החיטה, ללא הבדל ביצור השומן היומי בין שתי הקבוצות.

טבלה 1. יצור החלב ומוצקיו (LSM, ק"ג/פרה/יום) וריכוז רכיבי החלב (%) של הפרות שניזונו במנות הניסוי.

פרמטר	מנת ת. חיטה	מנת ת. ספלריה	SEM	P
יצור חלב	^א 43.3	^ב 42.0	0.010	0.0001
% שומן	^א 3.67	^ב 3.76	0.140	0.010
% חלבון	3.30	3.31	0.008	0.150
% לקטוז	^א 4.86	^ב 4.84	0.010	0.008
ק"ג שומן	1.50	1.48	0.054	0.29
ק"ג חלבון	^א 1.41	^ב 1.36	0.019	0.0001
ק"ג לקטוז	^א 2.14	^ב 2.05	0.046	0.0001

א, ב – ערכים המסומנים באותיות שונות באותה שורה נבדלים באופן מובהק, $p < 0.05$

סיכום: על פי נתוני יצור החלב הקבוצתי וצריכת המזון הקבוצתית, נראה דמיון בין שתי הקבוצות. עם זאת, בניתוח סטטיסטי מעמיק של הפרות שהתחילו וסיימו את העבודה נמצא יתרון קל ביצור החלב, וחלבון החלב לקבוצת החיטה. נראה שעל מנת לקבל ניתוח מעמיק יותר לגבי האבסה בתחמיץ הספלריה, נדרש לבצע עבודה עם קבוצות גדולות יותר, או קבוצות סגורות. בעבודה קודמת עם פרות המואבסות פרטנית ברפת בית דגן, לא נמצא הבדל בייצור חלב ורכיביו בין פרות שהוזנו בתחמיץ חיטה לפרות שקבלו תחמיץ ספלריה כמזון גס בלעדי. יחד עם זאת ראוי לציין שיבול הספלריה לדונם היה גבוה ב 20% מיבול החיטה וממצא זה תואם עבודות קודמות שפורסמו בארץ בנושא הספלריה.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

השפעת הזזת תחמיצים על איכותם

י. חן, צ. וינברג*

המחלקה לחקר איכות מזון ובטיחותו, מינהל המחקר החקלאי.

מבוא: סוגית השפעת העתקת תחמיצים על איכותם היא שאלה חשובה כיוון שתרגולות כאלה מתקיימות לעתים, על פי צרכי המשקים ומרכזי המזון. בורות תחמיץ ריקים מנוצלים לאחסון תחמיצים ומעבר שלהם קרוב לרפת בעת הצורך. בעת מיזוג רפתות גם יש צורך להעביר תחמיצים ממקום אחד לשני. בעת המעבר התחמיצים נחשפים לאוויר שמאפשר לגורמי קלקול אווירניים, כגון שמרים ועובשים, לפעול. מטרת המחקר הייתה לבחון את השפעת תהליך ההעברה של תחמיצים על איכותם במודל מעבדתי. השערת המחקר הייתה שהעברת תחמיצים מזיקה לאיכותם. **מהלך העבודה:** נערכו שתי סדרות ניסויים. תחמיצי חיטה ותירס הוכנו בצנצנות מעבדה אטומות עם ובלי תוספים לתחמיצים. לאחר כמה חודשי אחסון התחמיצים הוצאו מהצנצנות לתוך קערות פתוחות למשך 4-48 שעות. לאחר מכן התחמיצים הוחזרו לצנצנות ונאטמו שוב למספר חודשים. כל טיפול זמן-תוסף נערך ב-3 חזרות. שלוש צנצנות מכל טיפול החמצה נותרו אטומות עד סוף הניסוי. בתום תקופת האחסון האטום השנייה התחמיצים עברו בדיקות כימיות, מיקרוביולוגיות, מבחן חשיפה לאוויר ונעכלות בכרמ"ל. בסדרת הניסויים הראשונה התוסף היה קופוסיל (חברת

קופולק, פ"ת) ובסדרה השנייה חיידק *L. plantarum* MTD1 (Ecosyl, UK)

תוצאות ודיון: בניסויים אלה חשיפת התחמיצים לאוויר באמצע תקופת השימור נועדה לדמות הזזת תחמיצים שאורכת פרקי זמן שונים, בין מספר שעות לשתי יממות. כיוון שהשערת העבודה הייתה שהעברת תחמיצים מפחיתה מאיכותם, בסדרת הניסויים הראשונה הוספנו חומר משמר. נמצא שכלל שהתחמיצים נחשפו לאוויר ליותר זמן חלה פחיתה בנעכלות חומר יבש ובנעכלות NDF (טבלה 1), אולם, בניסויים אלה לא היה הבדל מובהק ביציבות האירובית בין התחמיצים שנותרו אטומים למשך כל הניסוי ובין אלה שנחשפו לאוויר במהלך שימורם (טבלה 1). לכן בסדרת הניסויים השנייה הוספנו חיידק הומו-פרמנטטיבי שיוצר בתחמיץ רק ח' חלב ולכן מעודד קלקול אירובי ע"י שמרים ועובשים. בניסויים אלה התקבלו הבדלים בין תחמיצים שנותרו אטומים עד הסוף ובין אלה שהוזזו במהלך חייהם. הבדלים אלה התבטאו ביציבות האירובית של התחמיצים הסופיים ובמדדי החמצה (טבלאות 2, 3). תוצאות שהוצגו בכנס הקודם (חן ווינברג, 2013) הצביעו על כך שתחמיצי חיטה ותירס שמאוחסנים מספר חודשים יציבים יותר לחשיפה לאוויר מאשר תחמיצים צעירים, וזאת בגלל יצירה של ח' חומץ בתחמיצים הוותיקים, אשר מעכבת שמרים ועובשים. מכאן אנו מקישים שלא כדאי להזיז תחמיץ ינוקא (בן פחות מחודשיים). ההמלצה המעשית היא לבדוק תוצרי תסיסה, טמפרטורה ומספרי שמרים ועובשים לפני שמחליטים להזיז תחמיץ.

טבלה 1. סיכום תוצאות תחמיצי התירס מסדרת הניסויים הראשונה.

מעכלות NDF (%)	מעכלות חומר יבש (%)	פחמן דו-חמצני במבחן חשיפה לאוויר (ג/ק"ג ח"י)	הפסדי ח"י ב %	משך החשיפה בשעות
49.2א	71.9א	1.8	8.8	0
50.8א	70.6א	2.2	8.4	6
49.6א	71.5א	1.0	9.4	16
45.4אב	68.2אב	2.1	8.9	24
40.1ב	65.8ב	2.2	7.5	48

ממוצעים באותו הטור שמלווים באותיות שונות נבדלים באופן מובהק ($P < 0.05$).

טבלה 2. תוצאות מבחן החשיפה לאוויר של תחמיצי התירס מסדרת הניסויים השנייה.

שמרים (כמספרי לוגריתמים לג' ח"י)	פחמן דו-חמצני בטיפול החיידק (ג/ק"ג ח"י)	שמרים (כמספרי לוגריתמים לג' ח"י)	פחמן דו-חמצני בתחמיצי הבקורת (ג/ק"ג ח"י)	משך החשיפה
8.7	20.5	6.3	5.2	0
8.6	10.9	8.3	20.9	4
8.8	34.5	7.9	24.6	8
8.3	16.3	6.6	28.5	24
7.7	31.6	9.3	26.0	48

טבלה 3. תוצאות מבחן החשיפה לאוויר של תחמיצי החיטה מסדרת הניסויים השנייה.

שמרים (כמספרי לוגריתמים לג' ח"י)	פחמן דו-חמצני בטיפול החיידק (ג/ק"ג ח"י)	שמרים (כמספרי לוגריתמים לג' ח"י)	פחמן דו-חמצני בתחמיצי הבקורת (ג/ק"ג ח"י)	משך החשיפה
2.5	5.9	2.5	7.0	0
6.5	10.1	2.6	4.7	4
8.4	20.4	<2.0	3.7	8
9.4	36.0	4.0	4.2	24
8.5	18.2	2.5	4.1	48

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב

ערך אנרגטי מחושב מול מדוד של המנה הנאכלת ומאזן האנרגיה של פרות הולשטיין במהלך התחלובה

א. ברוש^{1*}, א. אשר^{1,5}, י. מירון¹, ג. עדין², א. שבתאי¹, ש. יעקובי¹, א. הלחמי⁴, ע.
אריאלי³, א. חיים⁵, י. אהרוני¹

¹המחלקה לחקר בקר וצאן, מנהל המחקר החקלאי; ²המחלקה לבקר, שה"מ; ³הפקולטה לחקלאות רחובות; ⁴המכון להנדסה, מנהל המחקר החקלאי; ⁵היחידה לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה.

מבוא: עלות ההזנה מהווה 58% מעלויות הייצור של חלב בקר. למרות שההזנה היא המרכיב העיקרי של עלות הייצור, נושא תכונות היעילות והמגוון הפרטני ביעילות הייצור של פרות ההולשטיין הישראלי כמעט שלא מטופל. הנושא נחקר בעבודות המסטר והדוקטוראט של א. אשר שנעשתה ברפת הפרטנית בבית דגן. הפסדי האנרגיה במעבר ממזון לתוצר (חלב) בפרה בוגרת מתבטאים ב: 1. נעילות המזון (מעבר מאנרגיה כללית לאנרגיה נעכלת); 2. מעבר מאנרגיה נעכלת לאנרגיה מטבולית (ME), האנרגיה שזמינה לצורכי ייצור וקיום); 3. יעילות ניצול האנרגיה מטבולית לצרכי קיום (K_M), לייצור חלב (K_L), להשקעת השומן או לשימוש במאגרי השומן (K_F). המדד שהשתמשנו בו לאפיון יעילות הפרות נקרא Residual ME intake (RMEI) והוא מחושב על ידי החסרת צריכת האנרגיה המטבולית (MEI) הצפויה לפי רמת הייצור, משקל הפרה וערך המנה המוגשת) מה MEI המדוד. כאשר הפרה אוכלת פחות מהצפוי הערך הוא שלילי והמשמעות פרה יעילה יותר. באם ערכי המנה בפועל נכונים ומקדמי היעילות נכונים אזי ערך ה RMEI הממוצע של קבוצת פרות צריך להיות אפס. בנוסף חישובנו מדד חלופי ליעילות שנקרא (RHP) Residual heat production, ייצור חום (HP) מדוד פחות צפוי. מדד זה אמור למדוד יעילות בבקר ללא מדידת צריכת המזון. גם לגבי ערך ה RHP הערך הצפוי הממוצע של קבוצה של פרות צריך להיות אפס. שני המדדים מבוטאים בערכי אנרגיה (Mcal/day). השתנות המדדים במהלך התחלובה וההסבר לכך דווח בכנסים קודמים. במחקר הנוכחי נמצא ששני מדדי היעילות עולים ומתייצבים פחות או יותר על רמה קבועה החל משבוע 16 לתחלובה ועד שבוע 35. כאשר ניתחנו את ערכי הממוצע של המדדים ראינו שיש בעיה משמעותית בהסבר לערכים שבהן מתייצבים המדדים. מדד ה RHP התייצב בהתאם לצפוי על ערך אפס. מכאן שערכי החיזוי של (NRC 2001) לעלות הקיום וליעילות השימוש באנרגיה מטבולית לייצור וקיום מתאימים בדיוק לפרות שנבדקו בניסוי. לעומת זאת ערכי ה RMEI התייצבו בין שבועות 16 ל 35 לתחלובה בערך ממוצע של 72.7 Mcal/day, זאת כאשר צריכת האנרגיה המטבולית המדודה בתקופה זאת הייתה -64.7 Mcal/day כלומר צריכת המזון של הפרות גבוהה ב 12% יותר מהצפוי. ערך זה מצביע על יעילות נמוכה של ניצולת מזון לייצור.

מטרת העבודה היא להציג את ניתוח מרכיבי יעילות הייצור בפרת ההולשטיין הישראלי. תוצאות: ערכי האנרגיה של המנה לפי טבלה, במדידות נעכלות in vitro, בתיקון לכפולת רמות הקיום, ובפועל in vivo מוצגים בטבלה 1.

טבלה 1. ערכי המנה בחישוב ערך מתוכנן (מטבלה), בתיקון הערך המתוכנן לפי רמות קיום בפועל, לפי מדידת נעכלות in vitro ובתיקון לפי רמות הקיום; וערך המנה בבדיקת in vivo בשיטת ה INDF.

ערך המנה	ערך המנה		
NE _L (Mcal/kgDM)	ME (Mcal/kgDM)	רמות קיום	חישוב לפי
1.76	2.96	3.00	טבלה NRC 1989
1.69	2.85	3.72	מתוקן NRC 1989
1.82	3.07	1.0	in vitro
1.62	2.72	3.0	in vitro
1.56	2.59	3.72	in vitro מתוקן
1.50	2.50	3.72	in vivo שיטת INDF

צריכת האנרגיה המטבולית הממוצעת של הפרות הייתה 3.72 כפולות קיום. לפי NRC (2001) השפעת ההפרש בין ערך המנה המחושבת לערכה בפועל לפי כפולות הקיום נמדדת בערך מחושב שנקרא Discount. מכפלת ה Discount בערך ה TDN של המנה המתוכננת נותן את אומדן ערך המנה התואם לרמת צריכתה. תיקון ערך הנעכלות in vitro בהתאם לכפולות הקיום מצביע על מנה בערך ME 2.59 בעוד שערך המנה המתוכננת (לפי נתוני טבלה) והמתוקנת לרמת צריכת המזון (כפולות רמת קיום) היה 2.85. מכאן נראה שחלק מהתרומה לאומדן הנמוך של המנה נובע מכך שערך המנה בפועל (נמדד in vitro) אכן נמוך יותר מהרשום בטבלה. בערכים של אנרגיה נטו לחלב ערך המנה בפועל נמוך ב 0.06 Mcal/kgDM (4%) מהערך הצפוי לפי נעכלות in-vitro, ונמוך ב 0.19 Mcal/kgDM (11%) מהערך הצפוי לפי תכנון המנה מנתוני הטבלה לאחר תיקון לרמת הצריכה בפועל.

המסקנה מכך היא שהגורמים לירידה בערך המנה הם: 1. ערך נמוך יותר של מנת המקור; 2. פגיעה בנעכלות המזון שנגרמת על ידי רמת צריכת המזון. הפגיעה בנעכלות המנה נובעת בגלל הליך העיכול בפרה. הפרה הזקוקה לכמות אנרגיה גדולה יכולה עקרונית לנקוט בשתי טקטיקות להגדלת צריכת האנרגיה המטבולית: להגדיל את הצריכה או להגדיל את הנעכלות. הגדלת הצריכה ללא הגדלה מספקת של נפח המאגר (הכרס) גורמת לקיצור משך שהות המזון במערכת העיכול ובעקבות זאת לירידה בנעכלות.

העבודה במימון מדען ראשי משרד החקלאות, וקרן קמ"ח.

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

ש. קרוגר בן שבת*^{1,2}, ג. ששון^{1,2}, ע. פייגנבוים⁵, ת. דורמן¹, א. פורמן³,

ש. יעקובי¹, מ. נקבחת¹, ג. עדין⁴, נ. שטרצר¹, י. מזרחי¹

¹המחלקה לחקר בקר וצאן, המכון לחקר בע"ח, מינהל המחקר החקלאי; ²המחלקה למיקרוביולוגיה מולקולארית וביוטכנולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב; ³המחלקה למדעי בעלי חיים ווטרינריה, הפקולטה לחקלאות; ⁴המחלקה לבקר, שה"מ; ⁵המחלקה למדעי עצי הפרי, המכון למדעי הצמח, 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 נבחן האם האוכלוסיות המיקרוביאליות בכרס משתנות ונמצאות במתאם עם היעילות האנרגטית השונה של הפרות.

מטרת המחקר: אפיון הן מבחינת הרכב הגנים הפונקציונאליים של האוכלוסיות המיקרוביאליות

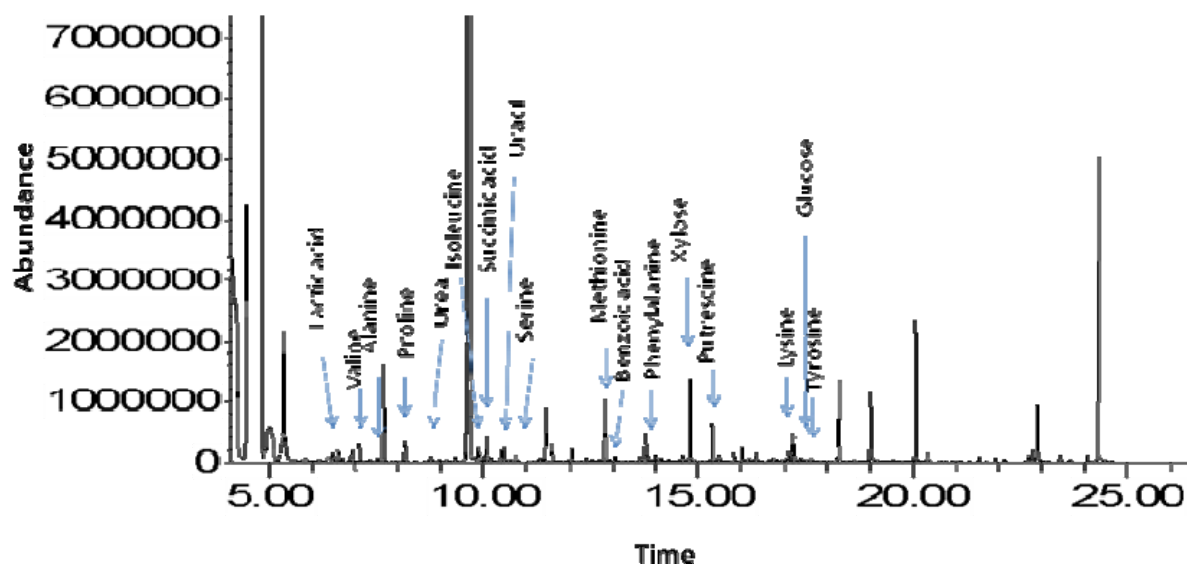
והן מבחינת הרכב המטאבוליטים בכרס והקשרם ליעילות האנרגטית של הפרה.

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 Residual Feed Intake (RFI). בעזרת פרמטר זה מחושבת היעילות האנרגטית של הפרה בצורת הפרש צריכת המזון האמיתית לבין צריכת המזון המשוערת לאורך תקופת גידול מסוימת. מדד ה-RFI חושב עבור כל פרה, ומכלל הפרות נבחרו 25% בעלות היעילות האנרגטית הגבוהה ביותר ו- 25% בעלות היעילות האנרגטית הנמוכה ביותר. דגימות נוזל הכרס נאספו מפרות אלו 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, 34 בעלי מדד RFI גבוה ו-34 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 539 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. מתוך תוצאות אלו עולה כי פרות פחות יעילות אנרגטית מייצרות יותר מתאן וכך אובדת יותר אנרגיה מהמזון בצורת מתאן. מטאבוליטים שונים המצויים בנוזל הכרס מעידים על תהליכי התסיסה של האוכלוסיות המיקרוביאליות ותוצריהם המגוונים. זיהוי וכימות מטאבוליטים אלו יתרמו להבנת השוני בפעילות המיקרוביאלית בפרות בעלות יעילות אנרגטית שונה. כימות ואפיון מטאבוליטים בנוזל הכרס נעשה על ידי GC-MS. מתוך המטאבוליטים השונים שנמצאו בנוזל הכרס, נצפתה נוכחות של חומצות אמינו שונות (מתיונין, פניל-אלנין, ליזין, טירוזין, פרולין, סרין, איזולאוצין, אלנין, ואלין), סוכרים (גלוקוז, קסילוז) וחומצות אורגניות ביניהן חומצות שומן (סוקצינט, בנזואט, לקטט) וכן אוריאה ואורציל. מציאת הרכב ייחודי של מטאבוליטים שנמצאים במתאם ליעילות אנרגטית והבנה אילו מיקרואורגניזמים קשורים ליצור ופירוק מטאבוליטים אלו יתרום להבנת הפעילות המטבולית של האוכלוסיות המיקרוביאליות בכרס הפרות. הבנה עמוקה על השפעת אוכלוסיות המיקרואורגניזמים בכרס על היכולת של הפרה לקצור ביתר יעילות אנרגיה מהמזון תביא לייעול נעילות המזון ובכך תביא לשיפור ושגשוג משמעותיים של ענף החלב והבקר בארץ.

איור מספר 1. כרומטוגרמה לדוגמא המראה פרופיל מטאבוליטים שקיימים בנוזל הכרס. מטאבוליטים שאומתו מסומנים על גבי הכרומטוגרמה.



גישה חישובית לבחינת הקשר בין מבנה האוכלוסייה החיידקית, וחיזוי יעילות ניצולת המזון ושאר נתוני יצור

ג.ששון*^{1,2}, ש. קרוגר בן-שבת^{1,2}, ע. פייגנבוים¹, נ. שטרצר¹, ש. יעקב¹, י. מזרחי¹ (מקבל

מלגה ממועצת החלב)

¹המחלקה לבקר וצאן, המכון לחקר בע"ח, מכון וולקני, בית דגן² המחלקה למיקרוביולוגיה מולקולרית וביוטכנולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל-אביב.

מבוא- פרטים בעדרי בקר בתעשיית החלב נבדלים זה מזה במדדי היצור שלהם, כגון תנובת חלב.

המדד המוכלל המקובל כיום למדידת היעילות המטבולית של פרות חלב הינו RFI (צריכת מזון שארית). ההבדלים בין הפרטים מבחינת נתוני היצור הללו מתורגמים להבדלים ביכולת לענות על הדרישה למוצרי חלב והן על הרווח הכלכלי לרפתות. כיום המאמצים להשבחת ה-RFI ברפתות ממוקדים בהשבחה של הגזע על-ידי הזרעה משבחת המבוססת על מבחני התורשה המסורתיים (מבחן בנות). היכולת לחזות באמצעים מדויקים יותר את פוטנציאל נתוני היצור של פרות חלב, בהתבסס על טכניקות מטגנומיות שלא היו זמינות עד לפני מספר שנים בשילוב עם גישות חישוביות נמצאת כיום במוקד של מספר קבוצות מחקר מרכזיות. הגישה המוצעת כאן עוסקת במיפוי אוכלוסיות החיידקים וקבוצות הגנים החיידקיים בכרס הפרה, וניסיון לקשור מי מהם אל מדדי היצור של הפרה. הגישה מתעתדת להגשים מודל סיווג אשר יוכל לסווג את הפרה (יעילה/אינה יעילה מטבולית) כפונקציה של הרכב החברה החיידקית בכרס הפרה והגנים אותה. אותם הינה נושאת.

מטרת העבודה- מציאת מאפיינים של חברת החיידקיים בכרס הפרה אשר נבדלים מהותית בין פרות יעילות ללא-יעילות ובניית מודל ממוחשב המאפשר להשתמש באלו האחרונים לשם סיווג יעילות הפרות.

חומרים ושיטות- הניסוי נערך ברפת מנהל המחקר החקלאי בבית דגן וכלל 78 פרות, המהוות תת-קבוצה שנלקחה ממדגם גדול יותר, ואשר לחציין מדד RFI (n=39) גבוהה ולחציין RFI (n=39) נמוך. במעבדה בוצעו קודם לכן הפקות מטה-גנומיות של אוכלוסיות חיידקי הכרס מכל פרות הניסוי וכן ניתוח ריבזום 16S של החברה החיידקית בכל פרה. לאחר מכן בוצע Assembly המבוסס על NGS Reads שנאספו מכל הדגימות יחדיו אשר אפשר לנו לאתר גנים חיידקיים. באמצעות שימוש באלגוריתם לומד מסוג "K השכנים הקרובים ביותר" התאפשר לנו לקשור את מדדי היצור בפרה לשכיחויות גנים חיידקיים מסוימים בכרס.

מהלך הניסוי- בשלב ראשון בוצע חיזוי גנים בכלל החברה המיקרוביאלית בכלל הפרות, בהתבסס על הקונטיגים שנוצרו בשלב ה-Assembly. תוצר השלב הזה יצר קטלוג של גנים חיידקיים המאפיינים את הכרס בכלל פרות הניסוי. בהמשך נבנתה מטריצה של שכיחויות כלל הגנים החיידקיים מהקטלוג בכל אחת מפרות הניסוי.

על-מנת להתחקות אחר הגנים החיידקיים המבדילים בין 2 קבוצות הניסוי, בוצע מבחן סטטיסטי לכל גן וגן (Wilcoxon Sum Rank Permutations Test) ונבחרו אך ורק גנים השונים בצורה מובהקת בין שתי הקבוצות. הגנים אשר נמצאו מובהקים עבור מדד יצור מסוים הוכנסו לתוך תהליך לימוד מכונה (ML). בתהליך זה נעשה שימוש בגנים המובהקים ככלי לסיווג הפרה לאחת משתי קבוצות הניסוי. האלגוריתם בו נעשה שימוש הינו K=5, KNN. כלומר כל פרה מסווגת כמשתייכת לקבוצה היעילות או הלא-יעילות כתלות בסיווגן (הידוע) של הרוב מתוך חמש הפרות הקרובות לה ביותר מבחינת שכיחות הגנים המובהקים. בדיקת יכולתו של אלגוריתם הסיווג עבור כל מדד יצור בוצעה בטכניקה של אימות-צולב (Cross Validation). 70% מהפרות שמשו ללימוד האלגוריתם (Training Set) בעוד ש-30% שמשו לבדיקת ניבוי (Test Set). על-מנת להגדיל את לבסס את הערכת הדיוק של אלגוריתם הסיווג, בוצעו 1000 הרצות של לימוד וניבוי כאשר בכל פעם ישנה בחירה אקראית של הפרות המשמשות לתרגול ואלו המשמשות לניבוי.

את תהליך הלמידה המפורט כאן, יישמנו עבור מדדי יצור נוספים שנאספו במהלך הניסוי הכוללים בין היתר שומן-חלב ותנובת חלב.

תוצאות- מספר הגנים החיידקיים שנמצאו מובהקים עבור כל אחד מן המדדים שנבדקו נע בין 14 ל-705. אלגוריתם הסיווג נוסה עבור מספר מדדים פיזיולוגיים בפרות הניסוי. עבור RFI נמצאו 110 גנים הקשורים באופן מובהק למדד זה ואפשר היה לנבא בדיוק של $0.78 (\pm 0.18)$ אם פרה נתונה תהיה שייכת לקבוצת הפרות היעילות/לא-יעילות. עבור שומן בחלב נמצאו 122 גנים הקשורים למדד ודיוק הניבוי היה $0.79 (\pm 0.14)$. עבור תנובת-חלב נמצאו 54 גנים הקשורים למדד ודיוק הניבוי היה $0.71 (\pm 0.15)$.

מסקנות- הקשר החזוי בין הפונקציות אליהן מקודדות האוכלוסיות השונות של החיידקים בכרס הפרה לבין היעילות המטבולית שלה מתחזק לנוכח היכולת הפרדיקטיבית של אלגוריתם הסיווג המוצג. ניכר כי אף מספר מצומצם של גנים יכולים להיות פרדיקטיביים עבור נתוני יצור של פרות החלב.

היכולות לאנליזה מטגנומית המבוססת על ריצוף עמוק פותחת צוהר להבנה טובה יותר של היחסים בין האוכלוסיות החיידקיות בכרס הפרה לבין נתוני המדדים הפיזיולוגיים של הפרה.

אפיון אוכלוסיות המתאנוגנים בכרס מעלי הגירה כתלות בגיל החיה

נ. פרידמן^{1,2*}, א. ז'מיל¹, מ. נקבחת¹, י. מזרחי¹

¹המחלקה לחקר בקר וצאן - המכון לחקר בע"ח, מינהל המחקר החקלאי;

²המחלקה למיקרוביולוגיה וביוטכנולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב.

מבוא:

כרס מעלי הגירה טומנת בחובה מערכת מורכבת של יחסים בין מיקרואורגניזמים רבים המשפיעים על תנובת החלב והבשר של החיה בבגרותה. הרכב אוכלוסיית המיקרואורגניזמים המאכלסת את כרס החיה בשלבי חייה הראשונים הינו גורם בעל חשיבות רבה המשפיע על חיי הפרט בבגרותו. אחת מאוכלוסיות המיקרואורגניזמים בכרס השייכת לממלכת הארכאה המכונה מתאנוגנים (Methanogens) משתמשת בגז המימן לחיזור פחמן דו חמצני ליצירת מתאן. חיזור תרכובות הפחמן למתאן על ידי המתאנוגנים גורם לאיבוד של כ 5-13% מהאנרגיה הטמונה במזון- כאנרגיה שאיננה מנוצלת לצרכי תפוקת חלב או בשר. בנוסף לכך, פליטת גז המתאן מהווה בעיה עולמית ראשונה במעלה של ענף החקלאות וכן של איכות הסביבה. מתאן הינו גז חממה בעל פוטנציאל הגדול פי 25 מפחמן דו חמצני לגרימת התחממות כדור הארץ ופליטתו על ידי מעלי גרה הינה משמעותית מאוד, ובארצות מסוימות כדוגמת אוסטרליה וניו-זילנד מגיעה לכדי 61% מכלל פלטת המתאן לאטמוספירה.

בטבע, אוכלוסיית המתאנוגניים מחולקת ל 7 קבוצות כאשר שלוש מהן, מתאנובקטריאלס, מתאנוסרקיןלס ומתאנופולסמטלס הן השכיחות ביותר בכרס הפרה. כיום ישנן עבודות מעטות המאפיינות את אוכלוסיות המתאנוגנים בשלבי החיים המוקדמים של החיה

אך כמעט ואין מידע לגבי השינויים החלים באוכלוסיות אלו לאורך חיי הפרט וכן מהם הכוחות המשפיעים על שינויים אלו.

בעבודה זו בחנו את הרכב האוכלוסיות המתאנוגניות בעגלות חלב צעירות מרגע היוולדן ועד לבגרותן.

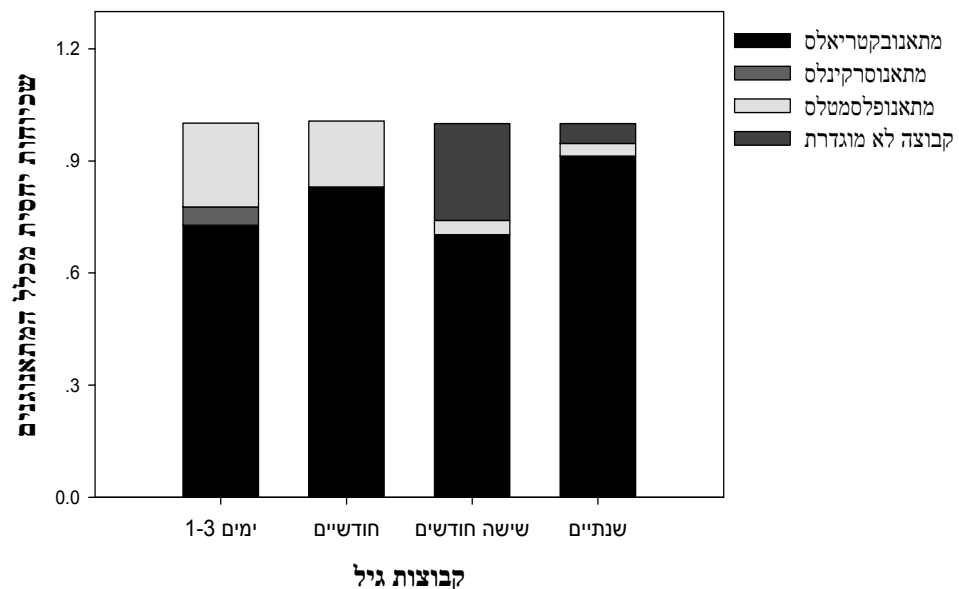
על מנת לאפיין אוכלוסיות אלו ועל מנת לבחון יחסי גומלין בין קבוצות מתאנוגנים שונות נקטנו בגישות מדעיות שאינן תלויות בגידול תרביות טהורות של מתאנוגנים המאפשרות מעקב וכימות של קבוצות שונות לאורך חיי החיה.

מטרת הניסוי: מיפוי ואפיון אוכלוסיות המתאנוגנים בכרס הפרה הישראלית מרגע היוולדה ועד לבגרותה וניסיון להבין מהם הכוחות המעצבים אוכלוסיות אלו.

מבנה הניסוי: נבחרו ארבע קבוצות גיל שונות של עגלות חלב. הקבוצה הראשונה של שש עגלות חלב בגילאי יום ושלושה ימים שינקו קולסטרום ראשון ושני. קבוצה שנייה של חמש עגלות בנות חודשיים שקיבלו תחליף חלב ותערובת בן אשר. קבוצה שלישית ורביעית של חיות בנות שישה חודשיים ושנתיים בהתאמה שקיבלו בליל חולבות. מכל חיה נדגם מיץ כרס והופק ממנו חומר גנטי

בשיטת הפקה שפותחה במעבדה. לאחר מכן בוצעה אנליזה כמותית של המתאנוגנים ושיוכם הטקסונומי. הכימות נעשה בשיטת qReal Time PCR המולקולארית, המאפשרת כימות מדויק של קבוצות טקסונומיות ידועות.

תוצאות ודיון: ניסוי ה-qRT-PCR מראה כי ככל שגיל החיה עולה כמות המתאנוגנים עולה גם כן. בעוד שבחיות הצעירות בנות 1-3 ימים כמעט ולא אובחנו מתאנוגנים, ככל שהחיה גדלה מספר התאים המתאנוגנים עולה עד למצב של רוויה בגילאים של שישה חודשים ושנתיים. מאיור מספר 1 ניתן לראות כי בכל קבוצת גיל קיימות קבוצות שונות של מתאנוגנים. קבוצת המתאנוגנים השולטת בכל הגילאים היא קבוצת המתאנובקטריאלס שעולה עם גיל החיה אך מנגד קבוצת המתאנופלסמטלס הולכת ויורדת עם הגיל וכן קבוצת המתאנוסרקנילס נעלמת לאחר חודשיים.



איור 1: כימות אוכלוסיות המתאנוגניים בכל קבוצת גיל לפי קבוצות המתאנוגניות השונות. אנליזה נעשתה על מנת לבדוק שינויים בסדרות השונות של המתאנוגנים: מתאנובקטריאלס, מתאנופלסמטלס ומתאנוסרקנילס.

סיכום תוצאות המחקר מראות כי אוכלוסיות מתאנוגנים משתנות כתלות בגיל החיה ובמשטר הדיאטה.

תוצאות אלו מאפשרות המשך מחקר לגבי השפעתן של האוכלוסיות השונות על תנובת החלב ופליטת המתאן של החיה בבגרותה.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

בחינת השפעת מקור רכישת חיידקי הכרס על מבנה והתפתחות האוכלוסיה

א. פורמן*^{1,2}, י. מזרחי² (מקבל מלגה ממועצת החלב)

¹הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, ²מינהל המחקר החקלאי.

מבוא- יכולתה של הפרה להמיר את האנרגיה האצורה במסה צמחית לחלב ובשר טמונה באוכלוסיות המיקרואורגניזמים השוכנות במערכת העיכול שלה. אוכלוסיות אלו מורכבות ממספר גדול של מינים אשר התמחו בפירוק ועיכול המזון הצמחי ממנו ניזונה הפרה. 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 בנייתוח קיסרי הייתה דומה לאוכלוסיית החיידקים על עור האם, ובכך העלו השערה ראשונית לגבי אופן תחילת התבססות האוכלוסייה החיידקית במערכת העיכול. הבנת תהליכים אלו חשובה 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 עיקריות:

קבוצה א' עגלות שנולדו בלידה טבעית ($n=15$); קבוצה ב' עגלות שנולדו בנייתוח קיסרי ($n=9$). במסגרת ניסוי זה אשר החל בחודש ינואר 2013 נדגם תוכן כרס מוולדות (זכרים ונקבות) באמצעות צינור קיבה ייעודי. דגימות תוכן הכרס יבוצעו לסירוגין במשך כשלוש שנים לאחר הלידה וינתחו בהמשך לבדיקת ההרכב המיקרוביאלי. בנוסף, בשעת ההמלטה, נלקחות דגימות אוכלוסייה חיידקית מעורר ופה הוולדות ומעורר ובושת האימהות. בהמשך, נדגמות גם האימהות לתוכן כרס לצורך השוואה עתידית בין האימהות לבנותיהן.

ציפיות לעתיד- המידע המתקבל יאפשר לקבוע מהם שלבי החיים בהם אוכלוסיות אלו עדיין משתנות ובאילו שלבים הן מתייצבות. כמו כן, מחקר זה יסייע לקבוע את מקור קבלת החיידקים החשובים לתפקוד הכרס בשלבי החיים המאוחרים. מידע זה הינו בעל ערך רב שכן הוא יאפשר לזהות את השלבים בהם ניתן להתערב בתהליך לפני התקבעות והתייצבות של אוכלוסיות מפתח אלו בכרס. כמו כן, על ידי זיהוי המקור של החיידקים החשובים ניתן יהיה להשפיע על התהליך על מנת להעשיר את האוכלוסיות החשובות ולשפר את ביצועי העגלה והפרה.

השפעת הזנת פרות חלב במלחי סידן של חומצות שומן בשיעורים גבוהים על

ייצור חלב ורכיביו יעילות ונעכלות המזון

ע. מועלם^{1*}, א. פרנק², ח. לרר¹, ל. ליפשיץ¹, י. פורטניק¹, ש. יעקבי¹

¹המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; ²המחלקה לבעלי חיים, הפקולטה לחקלאות.

רקע ומטרות העבודה: שומן נכלל במנות סטנדרטיות של פרות חולבות בישראל בשיעורים של 3-4.5% מן המנה: 2-3% שומן טבעי שמקורו ברכיבי המנה, ו-1-2% שומן מוגן. השומן המוגן הנפוץ ביותר בישראל הינו מלחי סידן של חומצות שומן, המופק בעיקר משמן דקלים. בעבודה שביצענו לפני כשנתיים בארץ, נמצא כי העלאת ריכוז האנרגיה במנת פרות חלב בתנאי עומס חום ע"י הכללת שומן מוגן במנה תרמה לשיפור ביעילות הייצור יחסית למנות המכילות שיעור גבוה של פחמימות. כמו כן נמצאה ירידה בייצור החום המטבולי יחסית למנות ביקורת. במספר מחקרים שנעשו בארץ ובעולם נמצאה תרומה חיובית להזנה בשומן על מערכת הרבייה. כמו כן עבודות רבות מצאו כי הוספת שומן בלתי רווי למנות מעלי גירה עשויה לתרום לצמצום פליטת המתן. בגלל חוסר יציבות בשוק הגרעינים בעולם ומחיר אלטרנטיבי נמוך יותר לשומן, השימוש בשומן במנת פרות חולבות נעשה נפוץ יותר ובשיעורים גבוהים מן המקובל. אולם עד כה לא נבחנה באופן יסודי השפעת ההזנה בשומן בשיעורים גבוהים לפרות חלב על צריכת מזון, תנובות חלב ורכיביו ויעילות הייצור. מטרת עבודת המחקר הנוכחית הייתה לבחון הזנת פרות חולבות במנות שיכילו עד 6.8% שומן במנה על הייצור והיעילות.

חומרים ושיטות: המחקר התבצע ברפת ההזנה הפרטנית של מינהל המחקר החקלאי בבית דגן. 42 פרות מהמלטה שנייה ואילך חולקו ל-3 קבוצות על פי תנובת חלב, 'מים בתחלובה ומס' תחלובה. קבוצות הטיפול היו כדלקמן: (1) קבוצת ביקורת - הוזנו במנה שהכילה 4.7% שומן וריכוז אנרגיה של 1.78 מק"ל אנרגיה נטו לק"ג ח"י; (2) שומן בינוני - הוזנו במנה שהכילה 5.8% שומן וריכוז אנרגיה זהה לזה שבביקורת; (3) שומן גבוה - הוזנו במנה שהכילה 6.8% שומן וריכוז אנרגיה של 1.8 מק"ל אנרגיה נטו לק"ג ח"י. אחוז החלבון היה זהה בכל המנות, ושיעור ה-NDF הלך ועלה עם העלייה בתכולת השומן במנה. השומן המוגן בניסוי היה מסוג אדולק שמקורו בשמן דקלים, והניסוי נמשך 12 שבועות. במהלך הניסוי התבצעו ביקורות חלב אחת לשבועיים. נלקחו דוגמאות כרס, לבדיקת רמות חומצות שומן נדיפות (חש"ן) ואמוניה בכרס, 3 פעמים ביממה: שעתיים לפני ארוחה, בזמן ארוחה ושעתיים לאחר ארוחה. כמו כן נלקחו 8 דוגמאות צואה במשך יומיים לבדיקת נעכלות לכאורה של המנה ומרכיביה.

תוצאות: צריכת מזון, תנובת חלב ורכיביו וחישובי יעילות מופיעים בטבלה מס' 1. לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים בתנובות החלב וחמ"ש. אחוז החלבון נטה להיות נמוך יותר ותנובת החלבון הייתה נמוכה יותר בקבוצה גבוהת השומן לעומת 2 הקבוצות האחרות. תנובת החמ"מ נטתה לעלות בקבוצה נמוכת השומן לעומת גבוהת השומן ($P < 0.1$). היעילות לייצור חמ"ש

הייתה גבוהה יותר במנה גבוהת השומן לעומת הנמוכה, ללא הבדלים מובהקים בשאר חישובי היעילות.

טבלה מס' 1. צריכת מזון תנובות חלב ורכיביו וחישובי יעילות

P<	שת"מ*	ש. גבוה	ש. בינוני	ש. נמוך	
0.20	0.22	28.1	28.5	28.7	צריכת מזון, ק"ג ח"י
0.63	0.34	40.6	41.0	41.1	חלב, ק"ג ליום
0.48	0.06	3.76	3.67	3.66	שומן, %
0.08	0.04	3.13	3.16	3.25	חלבון, %
0.38	0.03	4.92	4.97	4.98	לקטוז, %
0.90	0.02	1.51	1.50	1.52	שומן, ק"ג ליום
0.01	0.01	^b 1.25	^a 1.29	^a 1.33	חלבון, ק"ג ליום
0.23	0.02	1.99	2.03	2.05	לקטוז, ק"ג ליום
0.38	0.41	38.6	39.1	38.3	חמ"ש (4%), ק"ג ליום
0.11	0.36	40.5	41.3	41.5	חמ"מ, ק"ג ליום
0.84	0.01	1.46	1.46	1.45	ק"ג חלב/ק"ג ח"י
0.01	0.01	^{ab} 1.39	^a 1.40	^b 1.35	ק"ג חמ"ש/ק"ג ח"י
0.25	0.01	1.45	1.47	1.47	ק"ג חמ"מ/ק"ג ח"י

* שגיאת תקן של הממוצע

ריכוזי החש"ן בכרס היו גבוהים יותר בקבוצה נמוכת השומן לעומת שאר הקבוצות. רמת ה-pH הלכה ועלתה ככל שריכוז השומן במנה עלה, ללא הבדלים בריכוזי האמוניה כרס. הנעכלות לכאורה של ח"י של המנה נמוכת השומן הייתה יותר גבוהה מאשר גבוהת השומן, ונטתה להיות יותר גבוהה מהמנה עם ריכוז שומן בינוני. נעכלות החומר האורגני הייתה גבוהה במנה נמוכת השומן מאשר בגבוהת השומן, ללא הבדלים בנעכלות החלבון. נעכלות ה-NDF הלכה וירדה ככל שעלתה רמת השומן במנה. גם כאשר נבחנה הכמות היומית של החומר הנעכל נמצא כי כמות הח"י והחומר האורגני הנעכל הייתה גבוהה יותר במנה נמוכת השומן לעומת הגבוהה, כאשר המנה שהכילה רמה בינונית של שומן הציגה תוצאות ביניים. כמות ה-NDF הנעכל נטתה להיות גבוהה יותר במנה הנמוכה לעומת המנה הגבוהה. העלייה במשקל הגוף במהלך תקופת הניסוי נטתה להיות גבוהה יותר בקבוצה נמוכת השומן לעומת גבוהת השומן, ללא הבדלים בין שאר הקבוצות. **סיכום ומסקנות:** ניסוי זה מראה כי הזנה בשומן מוגן בשיעורים גבוהים של עד 6.8% לא פגעה באופן משמעותי בצריכת מזון או בתנובת החלב ורכיביו. נצפתה ירידה אופיינית באחוז ותנובת החלבון עם העלייה ברמת השומן במנה. הנעכלות לכאורה של ח"י, חומר אורגני ו-NDF הייתה נמוכה יותר ככל ששיעור השומן במנה עלה. מסקנות עבודה זו הראו כי למרות ריכוזי חש"ן נמוכים יותר בכרס ופגיעה בנעכלות לכאורה של החומר האורגני במנה, לא הייתה פגיעה משמעותית בצריכת מזון או פרמטרים של ייצור כתוצאה מהזנה בשיעורים של עד 780 גר' שומן מוגן במנה. *עבודת מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

השפעת הזנת פרות חלב בשומן המוגן בצורת מיקרוקפסולציה ממקורות שונים ובשיעורים גבוהים על ייצור חלב ורכיביו יעילות ונעכלות המזון

א. פרנק*^{1,2}, ח. לרר¹, ל. ליפשיץ¹, י. פורטניק¹, ש. יעקבי¹, ע. מועלם¹

¹המחלקה לבקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; ²המחלקה לבעלי חיים, הפקולטה לחקלאות.

רקע ומטרות העבודה: בניסוי קודם בחנו השפעת מתן שיעורים גבוהים של שומן מוגן בצורת מלחי סידן על תנובות חלב, יעילות ונעכלות המזון. מקורו של השומן בניסוי הקודם הוא בשמן דקלים שמרביתו הינו שמן רווי. ידוע כי לפרופיל חומצות השומן הניתן לפרות יש משמעות גדולה בסביבת הכרס, וכי יש לכך השפעה על גם על תנובת החלב והשומן. כמו כן ידוע כי לאופן ההגנה על חומצות השומן בכרס יש משמעות באפקט המתקבל. בניסוי המקדים נמצא כי הזנה בשומן של עד 6.8% מהחומר היבש במנה לא פגע באופן משמעותי בצריכת מזון, תנובת החלב ורכיביו או בניצולת המזון. בעבודה הנוכחית רצינו לבחון האם למקור השומן בהזנת מנות עתירות שומן יש השפעה על תנובות החלב ורכיביו, ניצולת המזון או הנעכלות.

חומרים ושיטות: המחקר התבצע ברפת ההזנה הפרטנית של מינהל המחקר החקלאי בבית דגן. 42 פרות מהמלטה שנייה ואילך באמצע התחלובה חולקו ל- 3 קבוצות על פי תנובת חלב, ימים בתחלובה, מס' תחלובה ומשקל גוף. כל הפרות קיבלו מנת בסיס זהה שהכילה 17.1% חלבון, ו- 1.68 מק"ל אנרגיה נטו לח"י. לפרות הוסף תוסף המכיל שומן ממקורות שונים כדלקמן: (1) שומן רווי – 750 גר' ליום לפרה שומן רווי; (2) שמן חמניות – 940 גר' ליום לפרה שומן בלתי רווי שמקורו בשמן חמניות ומכיל שיעור גבוה של חומצת אומגה-6; (3) שמן פשתה - 940 גר' ליום לפרה שומן בלתי רווי שמקורו בשמן פשתה ומכיל שיעור גבוה של חומצת אומגה-3.

השומן ניתן בריכוזים גבוהים בדומה למנה גבוהת השומן בניסוי המקדים. ההבדלים בכמויות שניתנו בטיפולים השונים נובעים מאחוז שונה של השומן בתוסף. השומנים בניסוי זה היו מוגנים בצורת מיקרוקפסולציה ויוצרו באופן מיוחד לניסוי ע"י חברה באיטליה. הניסוי נמשך 12 שבועות בעונת הסתיו. במהלך הניסוי התבצעו ביקורות חלב אחת ל- 10 ימים. נלקחו דוגמאות ממיץ כרס לבדיקת ריכוזי חומצות שומן נדיפות (חש"ן) ואמוניה בכרס 3 פעמים ביממה: שעתיים לפני ארוחה, בזמן ארוחה ושעתיים לאחר ארוחה. כמו כן נלקחו 8 דוגמאות צואה במשך יומיים רצופים לקביעת נעכלות לכאורה של המנה ומרכיביה.

תוצאות: צריכת מזון, תנובות חלב ורכיביו וחישובי יעילות מופיעים בטבלה מס' 1. לא נמצאו הבדלים בצריכת מזון בין הקבוצות. תנובות החלב היו גבוהות יותר בקבוצת שקיבלה שומן שמקורו בשמן פשתה והכיל חומצות מסוג אומגה-3. אחוז השומן בחלב נטה להיות נמוך יותר בשני הטיפולים שהכילו שומן בלתי רווי, לעומת השומן הרווי. לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים באחוזי החלבון והלקטוז בחלב, או בתנובה (ק"ג/יום) של כל אחד מן המוצקים. לא נמצאו הבדלים בתנובת החמ"ש בין הטיפולים, ואולם תנובת החמ"מ נטתה להיות נמוכה יותר בקבוצה שקיבלה שמן פשתה. יעילות ייצור החלב לק"ג ח"י הייתה גבוהה יותר בקבוצה שקיבלה שמן פשתה

בהשוואה לשאר הטיפולים. לעומת זאת, יעילות ייצור החמ"ש הייתה גבוהה יותר בקבוצת השומן הרזוי. משך הרביצה היומי ומשך העלאת הגירה היומית היה גבוה יותר בכשעה בקבוצה שקיבלה שמן פשתה לעומת הקבוצה שקיבלה שומן רווי.

לא נמצאו הבדלים ברמת ה-pH בכרס. כמו כן לא נמצאו הבדלים בריכוזי האמוניה או החש"ן בכרס. נמצאו הבדלים בפרופיל חומצות השומן בפלסמה שתאם את פרופיל חומצות השומן בתוסף. לא נמצאו הבדלים בעלייה במשקל הגוף במהלך תקופת הניסוי (35 ק"ג בממוצע).

טבלה מס' 1. צריכת מזון תנובות חלב ורכיביו וחישובי יעילות

P<	שת"מ*	אומגה-3	אומגה-6	רווי	
0.15	0.20	27.5	27.5	27.0	צריכת מזון, ק"ג
0.001	0.26	^a 43.8	^b 43.1	^b 42.3	חלב, ק"ג
0.08	0.09	3.63	3.67	3.89	שומן, %
0.57	0.04	3.23	3.27	3.29	חלבון, %
0.75	0.03	4.90	4.88	4.91	לקטוז, %
0.04	0.0006	^b 0.030	^{ab} 0.031	^a 0.032	אוריאה, %
0.66	0.04	1.58	1.57	1.63	שומן, ק"ג
0.69	0.02	1.39	1.40	1.37	חלבון, ק"ג
0.35	0.03	2.13	2.12	2.06	לקטוז, ק"ג
0.38	0.41	38.6	39.1	38.3	חמ"ש (4%), ק"ג
0.11	0.36	40.5	41.3	41.5	חמ"מ, ק"ג
0.04	0.01	^a 1.61	^b 1.59	^b 1.57	ק"ג חלב/ק"ג ח"י
0.02	0.01	^b 1.45	^b 1.44	^a 1.49	ק"ג חמ"ש/ק"ג ח"י
0.01	5.9	^a 630.6	^b 605.6	^c 570.4	זמן רביצה ליום, דק'
0.01	7.8	^a 510.7	^a 498.2	^b 465.2	העלאת גירה, דק'

* שגיאת תקן של הממוצע

סיכום: מתן שומן מוגן בריכוזים גבוהים של עד 7% במנה ממקורות שונים והמוגן בצורת מיקרוקפסולציה לא גרם לפגיעה בצריכת מזון או התנובה של פרות חלב גבוהות תנובה. תנובת החלב הייתה גבוהה יותר בפרות שקיבלו שומן בלתי רווי, אבל אחוז השומן בחלב נטה להיות נמוך יותר בקבוצות אלה, ככל הנראה בגלל יצירת איזומרים ייחודיים של חומצות שומן ע"י המיקרופלורה בכרס המדכאים את סינטזת השומן בעטין. לא נמצאו הבדלים בחומציות הכרס, או בתסיסת החלבון או הפחמימות בכרס בין סוגי השומן השונים. הפרות שקיבלו שמן פשתה רבצו והעלו גירה כשעה יותר מאשר קבוצת השומן הרזוי. ממצאים אלה מראים כי ככל הנראה הפרות שצרכו כמות גדולה של שומן ממקור בלתי רווי חשו בנוח יחסית לאלה שצרכו שומן רווי. למרות זאת, לא נמצאו הבדלים באופי התסיסה בכרס או הבדלים דרמטיים ביעילות הייצור בין הטיפולים.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

טיפוח ופוריות

מושב 4 יו"ר:

יהודה ולר

גורמים סביבתיים ומדדי איכות זרמת הפרים בעשור האחרון; האם השתנו ומה מידת השפעתם על מדדי הפוריות של הפרות?

י. זרון*¹, ד. בירן¹, ר. לאור¹, א. עזרא², צ. רוט³ (הרצאה מוזמנת)

¹שיאון, חברה להזרעה מלאכותית וטיפוח; ²התאחדות מגדלי הבקר; ³המחלקה לבעלי חיים, הפקולטה לחקלאות, רחובות.

מבוא: בשגרת עבודת המעבדות לפוריות הזרע, איכות תאי הזרע נבדקת בפרמטרים שונים, הן באדם והן בחיות המשק. לאורך שנים, איכות תאי הזרע הוערכה בצורה כללית על ידי מספר מדדים: נפח המירוק, ריכוז תאי הזרע, תנועתיות ומורפולוגיה של תאי הזרע. לאחרונה פותחו שיטות הערכה נוספות למדידת איכות תאי הזרע כולל: תנועה פרוגרסיבית, מדידת כמות והרכב חומצות השומן, חמצון ורדיקלים, ריאקציה האקרוזום, שלמות הממברנה, תמותת תאים. סקירה ספרותית על גברים, הצביעה על ירידה בריכוז ובנפח תאי הזרע לאורך 50 שנים, מ- $10^6 \times 113$ ל- $10^6 \times 66$ תאים למ"ל. בסקירות אחרות הוצע שהגורמים המשפיעים על איכות תאי הזרע בבקר הם רבים ואין גורם אחד שהוא דומיננטי. הגורמים הם: טמפרטורה ועומס חום, תזונה ושתיה, שיירים מזהמים, מינרלים, חמצון ורדיקלים, בריאות ובעיקר הטלף וגורמים גנטיים. בישראל התפרסמו עבודותיהם של רוט וחוב', ארגוב וחוב', ומועלם וחוב' המציינות את השפעת הגיל, עונות השנה, ותזונה בחומצות שומן בלתי רוויות ארוכות שרשרת על איכות תאי הזרע. למעט התזונה, שנבדקת בימים אלו בניסוי שדה רחב היקף, ההבדלים באיכות תאי הזרע והשפעתם על אחוזי ההתעברות ברפת, לא היו גדולים, אם כי הבחינה נעשתה לתקופה מוגבלת. אמנם הקבוצה של קריסטנסן טענה כי איכות תאי הזרע מסבירים פחות מאחוז מכלל השונות הקיימת במדדי הפוריות ברפת, אך למרות זאת, אנו סבורים כי יש מקום לבדוק האם שינויים בתנאי הסביבה לאורך זמן משפיעים על איכות תאי הזרע, ובמידה וכן, מה מידת השפעתם על ההתעברות ברפת החלב.

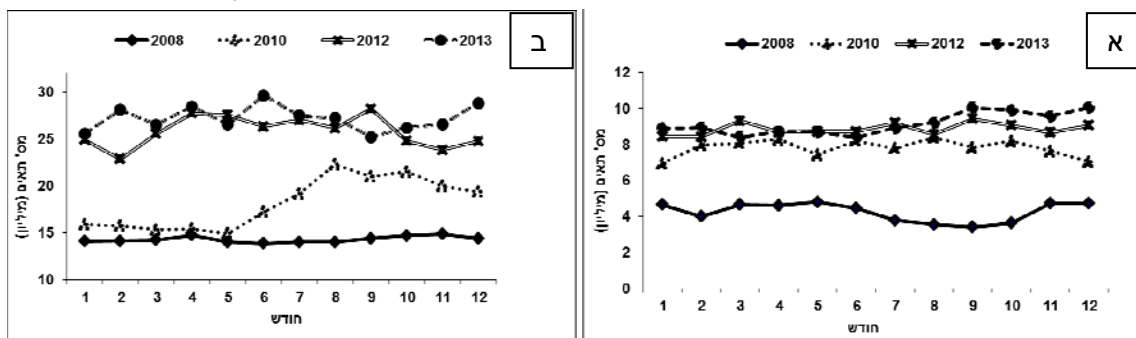
מטרה: בחינת גורמי הסביבה משנת 2000 ועד היום והשפעתם על איכות תאי הזרע הנמדדת במעבדה בשיאון ועל מדדי הפוריות ברפת.

שיטות וחומרים: אוכלוסיית הפרים אשר היו פעילים ב-13 השנים חולקה לשלוש קבוצות גיל: א. 4,219 פרים צעירים (1-2 שנים); ב. 3,616 פרי המתנה (2-5 שנים); ג. 1,930 פרים נבחנים (5 שנים ומעלה). עונות השנה חולקו לשתי תקופות: א. חורף, דצמבר-פברואר; ב. קיץ, יולי-ספטמבר. נתוני המעבדה נלקחו ממאגר הנתונים של ספר העדר וממאגר נתוני מכשיר SQA הבוחן את תאי הזרע מיד לאחר קבלתם מהפר ולאחר ההקפאה/הפשרה. הנתונים נותחו לפי השנים, קבוצות גיל, עונות השנה. במהלך השנים נרשמו שלושה אירועים היכולים להשפיע על נתוני המעבדה: א. בין השנים 2006-2008 הוחלפו שיטות הבדיקה ממכשיר SQA שפותח בבר אילן למכשיר SQA-Vb שפותח על ידי חברת MES. ב. בשנת 2011 הועלו מספר תאי הזרע הנעים פרוגרסיבית במנת

הזרע מ 3.5-5 ל 8-10 מיליון. ג. בשנת 2012 הורדה הטמפרטורה להקפאת תאי הזרע מ 90°C -ל- 130°C .

תוצאות: נפח המירוק וריכוז תאי הזרע משתנה בין קבוצות הגילים. בפרים צעירים התקבלו מירוקים בנפח של 4.4 מ"ל וריכוז של 1,121 מיליון תאים/מ"ל לעומת 6.4 מ"ל בריכוז של 1,153 מיליון תאים/מ"ל לפרי ההמתנה ונפח של 7.5 מ"ל וריכוז של 1,196 מיליון תאים/מ"ל לפרים נבחנים. לשינוי שיטת בחינה תאי הזרע ממכשיר SQA (אוניברסיטת בר אילן) למכשיר SQA-Vb (חברת MES) הייתה השפעה, ובין השנים 2006 ל-2008 הייתה ירידה בריכוז תאי הזרע. העלאת מספר התאים החיים, הנעים פרוגרסיבית לאחר ההקפאה/הפשרה, מ-5-3.5 מיליון תאים במנת הזרע ל-8-10 מיליון תאים הייתה השפעה ישירה על מספר התאים הכללי המגיע כיום לטווח שבין 22-30 מיליון תאים (איור 1).

איור 1: מספר תאים כללי (א) ונעים פרוגרסיבית (ב) במנת הזרע לאחר הקפאה/הפשרה



גם לאקלים יש השפעה על איכות תאי הזרע הנבחנת בזרמה טרייה (מיד לאחר קבלתה מהפר). בשנים שעומס החום בקיץ היה גבוה, נצפתה ירידה בתנועתיות תאי הזרע. באותן השנים, אחוז הפסילות עלה וגם אחוז התאים הנעים פרוגרסיבית עלה לאור מדיניות המעבדה להפיק מנות זרע בעלי כמות תאים רבה יותר. בפרים שזרמתם הופקה בין השנים 2006 ו-2013 (פרים נבחנים לעגלות בעלי גל שני של בנות), נצפתה ירידה בתנועתיות הזרמה ובשיעור ההתעברות שלהם בעגלות עם שינוי מגמה בשנת 2011 (תנועתיות) ושנת 2012 (אחוז התעברות).

סיכום: מדדי איכות תאי הזרע השתנו והושפעו מגורמים חיצוניים של אקלים, וממספר תאים הנעים פרוגרסיבית. בהמשך ניתוח התוצאות נבחן את מידת הקשר בין מדדי איכות הזרמה לשיעור ההתעברות. ההיבטים התזונתיים נבחנים בימים אלו ותוצאות ראשוניות יוצגו בהרצאה.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

שיאון- היחידה להעברת עוברים- סיכומי נתונים ותובנות לעתיד

א. שיפמן* , ע. סגל, י. לנדסמן

שיאון- חברה ישראלית להזרעה מלאכותית וטיפוח בע"מ.

בשלוש השנים האחרונות עברה יחידת העוברים בחברת שיאון שינוי מהותי. השינוי כלל- ייצוב כ"א ביחידה, ריכוז ציוד, נהלי עבודה, אמצעי רישום ומעקב, ושיפור יכולות מקצועיות. לצד בחירת פרות עם נתונים גנטיים גבוהים ניתן דגש מרבי על איתור פרות מתאימות לתהליך. כאשר מספר מדדים נלקחים בחשבון לצורך התהליך: פרה בריאה- (דלקת עטין קלינית או אירוע צליעה פסל פרות נבחרות), פרה מחזורית, פרה עם פוריות גבוהה וטובה- נפסלו פרות עם מעל 4 הזרעות להריון בתחלובות קודמות, פרה ללא בעיות המלטה, מע' מין תקינה, ללא אצירת שלייה, ימי מנוחה נכונים- מעל 85 ימים מהמלטה, פרה שלא מאבדת ממשקלה. פרות שמנות נחשבות לגרועות במיוחד- צ"ג מעל 4.

שטיפות העוברים מתבצעות במשקים כאשר מרבית ההכנה כולל הטיפול התרופתי לצורך השטיפה מוטל על צוות הרפת.

מחודש אוקטובר 2011 ועד מאי 2014 בוצעו סה"כ 235 שטיפות עוברים עפ"י החלוקה:

עגלות – 81 שטיפות, עתודות- 118 שטיפות, פרטיות- 36 שטיפות.

טבלה א' - פרוט אומדני הורשה עוברים תקינים ותוצאות השתלות "חמות"*

פרטיות	עתודות	עגלות	
36	118	81	מספר שטיפות
561	794	618	א"ה ממוצעים
3.9	3.8	5.2	ממוצע עוברים תקינים לשטיפה
59	252	208	מס' השתלות חמות
24	122	94	הריונות מהשתלות חמות
40.7%	48.4%	45.2%	אחוז התעברות

*השתלה חמה=השתלה המתבצעת בסמיכות זמן להליך השטיפה, ללא תהליך הקפאת העובר.

טבלה ב' - סה"כ תוצאות התעברות מהשתלות חמות* עפ"י שנים

2013/14	2012/13	2011/12	
151	192	176	השתלות חמות
79	81	80	הריונות
52.3%	42.2%	45.5%	התעברות

*השתלה חמה=השתלה המתבצעת בסמיכות זמן להליך השטיפה, ללא תהליך הקפאת העובר.

נקודות להדגשה:

1. מספר העוברים התקינים המתקבלים בשטיפת עגלה גבוה בהשוואה לפרה ועל כן יש להתמקד בשטיפת עגלות מצטיינות.
2. מעל 90% מהפרות הנשטפות מתעברות מהזרעה רגילה בטווח של שבועיים מתהליך השטיפה.
3. התוצאות המקצועיות מלמדות כי כולל הריון המושג לאחר הליך השטיפה של פרת העתודה, אנו מקבלים בממוצע 3 המלטות בשנה מהפרות המצטיינות ברפת הישראלית.

מגמות לעתיד

1. שאיפה להגיע למתקן שטיפה ייעודי עם צוות מקצועי של החברה.
2. התמקדות בשטיפת עגלות ע"ס נתוני ג'נומיק ישפר תוצאות מקצועיות.

מבחנים גנומיים משותפים של פרי ישראל והולנד, תוצאות והמלצות

י. ולר*¹, א. עזרא²

¹ המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; ² התאחדות מגדלי בקר.

מחקרים רבים בעולם ובארץ הראו שלא ניתן לקבל אומדני הורשה (א"ה) גנומים אמינים בגודל אוכלוסיית בקר הדומה לגודל העדר הישראלי. בשנת 2013 נחתם חוזה שיתוף פעולה בין CRV (הולנד), "שיאון" והמ"ב במטרה לחשב וליישם א"ה גנומי לפרים ופרות ישראלים בתכנית הטיפול הישראלית. בבסיס השת"פ הכללת פרים ישראלים והולנדים במבחן הגנומי. במסמך זה נציג את תוצאות ההשוואה.

האוכלוסייה לחישוב השפעות הסמנים כללה 4,723 פרים עם גנוטיפים וא"ה על בסיס בנות במבחן יוני 2009 בישראל ואפריל 2009 בהולנד. נותחו 11 תכונות, כולל כל התכונות בחמ"מ טיפוח, פרט להתמדה. בבסיס ההשוואה בין א"ה של הפר על סמך ממוצע הורים לא"ה גנומים היו 185 פרים ישראלים שנולדו החל מ-1/01/2005 ועד 31/12/2008. ההשוואה הייתה בין א"ה לפי ממוצע הורים ו-א"ה גנומי, לא"ה במבחן מאי 2014 המבוסס על בנות הפר. בטבלה 1 מופיעים מתאמים בין א"ה על סמך בנות לבין א"ה גנומי וממוצע הורים. כל המתאמים לפי המבחן הגנומי היו גבוהים מאשר על פי ממוצע הורים. ההפרש בין המתאמים לק"ג חלבון היה 0.16.

בטבלה 2 מוצגות רגרסיות של א"ה על סמך בנות על א"ה גנומי וממוצעי הורים ומקדמי הקביעה של האומדנים לעומת המבחן על סמך בנות. חותך ציר ה-Y ברגרסיה אינו מוטה כאשר ערכו אינו שונה מובהק מאפס. חותך הרגרסיה לרוב התכונות נמוך באומדן הגנומי מאשר ממוצע ההורים. עבור א"ה גנומי החותך היה שונה מובהק מאפס עבור רב התכונות. עבור

הפרש	מתאמים		מספר פרים	תכונה
	ממוצע הורים	גנומי		
0.15	0.44	0.59	174	חמ"מ טיפוח
0.13	0.52	0.65	185	ק"ג חלב
0.16	0.51	0.67	185	ק"ג שומן
0.16	0.49	0.63	185	ק"ג חלבון

תכונות ההמלטה החותך היה שונה מובהק מאפס לפי שתי השיטות. הרגרסיה אינה מוטה כאשר ערכה אינו שונה באופן מובהק מאחד. שיפוע הרגרסיה אינו שונה באופן מובהק מאחד עבור כל התכונות, פרט להשרדות ותכונות המלטה לפי כל השיטות. מקדם הקביעה אומד את שיעור ההסבר של השונות בא"ה על סמך בנות על ידי א"ה גנומי וא"ה ממוצע הורים. קיים שיפור במקדם

הקביעה של א"ה גנומי ביחס לא"ה ממוצע הורים עבור כל התכונות. השיפור הגדול ביותר הוא לק"ג שומן, 0.19. השיפור בחמ"מ טיפוח היה 0.15. עבור ק"ג חלבון, היעד בפרוטוקול ההיתכנות, שיפור של 0.15, מושג עבור מקדם הקביעה ומקדם הרגרסיה, אך לא עבור חותך הרגרסיה.

טבלה 2. רגרסיות של א"ה על סמך בנות על א"ה גנומי וממוצעי הורים.

התכונה	חותך הרגרסיה		שיפוע הרגרסיה		מקדם הקביעה (R^2)	
	ממוצע הורים	גנומי	ממוצע הורים	גנומי	ממוצע הורים	גנומי
חמ"מ	-115	-186*	1.02	0.15	0.20	0.35
ק"ג חלב	-115	-154***	0.86	0.24	0.27	0.42
ק"ג שומן	-4.43	-6.08**	1.00	0.25	0.26	0.45
ק"ג חלבון	-2.62	-3.63	0.99	0.18	0.24	0.39
לרת"ס	-0.002	0.007	0.84	0.39	0.26	0.42
פוריות בנות	0.46**	0.44**	1.14	0.27	0.42	0.48
הישרדות	18.1	6.94	0.66	0.17	0.14	0.20
ה"ק אב הפרה	2.70***	2.62***	0.54	0.11	0.12	0.13
ת"ו אב הפרה	0.67***	0.63***	0.31	0.07	0.07	0.08

שונה מובהק מאפס: *, $p < 0.01$, ***, $p < 0.001$, **, $p < 0.05$.

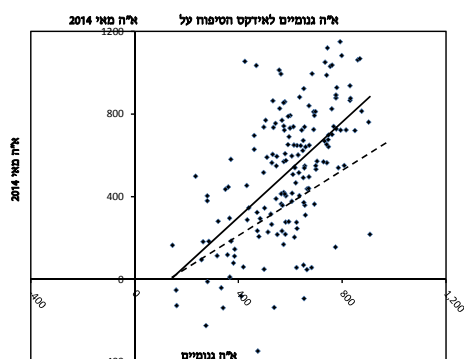
בציור 1 מוצגת רגרסיה של א"ה

על סמך בנות ב-2014 על א"ה גנומי לחמ"מ טיפוח עבור 174 הפרים צעירים. הקו המקווקו מייצג את הצפי התאורטי לחוסר הטיה, והקו הרציף מייצג את קו הרגרסיה שהתקבל בפועל. עבור הפרים עם א"ה הגבוהים ביותר

כמעט אין הטיה של א"ה גנומי לעומת א"ה על בסיס בנות, אך קיימת הטיה

משמעותית עבור פרים עם א"ה לחמ"מ טיפוח נמוכים, שאינם מעניינים לטיפוח.

לדעתנו ניתן להתחיל ליישם בתכנית הטיפוח הישראלית את תוצאות המבחן הגנומי. תוצאות התוכנית ייבחנו בכל שנה ויקבעו את המשך ההתקשרות עם CRV. המחקר מומן ע"י קרן המחקר של מועצת החלב וקרן דו-לאומית למחקר חקלאי (קמ"ח).



(2014). רגרסיה של א"ה לחמ"מ טיפוח על סמך בנות (מאי 1 ציור

בחינת השפעת הזרעה מלאכותית המתבצעת בקרן הרחם, בהתאמה לשחלה המבייצת, על אחוזי הפוריות ויחס זכרים נקבות

א. שיפמן*¹, ד. דיטסהיים¹

שיאון-חברה ישראלית להזרעה מלאכותית וטיפוח בע"מ. כבסיס לעבודה זו עומד מחקר שדה בפרות מגזע סימנטל שפורסם בקרואטיה באוגוסט 2011, בו נמצא כי הזרעה בקרן הרחם הביאה ליחס נקבות/זכרים גבוה יותר ולשיעור התעברות נמוך יותר. בעבודה הנוכחית בצענו מעקב אחרי תוצאות הזרעות, באזור מזריע, במהלך קיץ 2013. סה"כ בוצעו 340 הזרעות בקרני הרחם עפ"י החלוקה: קרן רחם ימנית 275 הזרעות, קרן רחם שמאלית 65 הזרעות. ההזרעות בוצעו בקרן הרחם בהתאמה לשחלה המבייצת. שאלות המחקר:

א. האם אופן הזרעה ישפיע על אחוזי ההתעברות?

ב. האם תהיה השפעה על התפלגות זכרים/נקבות שייולדו?

אחוזי ההתעברות שהתקבלו בעקבות ההזרעה בקרני הרחם הושוּו בין 4 קיבוצים באזור, בהם בוצעו מעל 20 הזרעות בקרן הרחם הרלוונטית, לאחוזי ההתעברות שהתקבלו בהזרעה תוך רחמית באותם החודשים באותם משקים וע"י אותו המזריע.

התפלגות זכרים נקבות תיבדק בכל המשקים באזור המזריע בהם התבצעו הזרעות בקרן הרחם בהשוואה לנתוני ההתפלגות המתקבלים בהמלטות גזע ההולשטיין בארץ.

תוצאות

השוואת אחוזי התעברות לאחר הזרעה תוך רחמית ותוך קרנית במבכירות ובוגרות

רחמית		קרן רחם		מיקום ההזרעה
בוגרות	מבכירות	בוגרות	מבכירות	
951	478	122	81	הזרעות
27.2%	35%	27%	35.8%	התעברות

עפ"י הנתונים המרוכזים בטבלה המסכמת נראה:

א. השוואת אחוזי ההתעברות בין 4 קיבוצים בהם בוצעה הזרעה תוך-קרנית, בהשוואה להזרעה תוך-רחמית באותם המשקים, מלמדת כי בניסוי שלנו לא הייתה השפעה על אחוזי ההתעברות.

ב. התפלגות זכרים נקבות- בימים אלו מתחילות להתקבל ההמלטות בעקבות ההזרעה התוך קרנית (תוצאות ההמלטות יסוכמו לכנס).

ג. ראוי לציין כי 80% מההזרעות התבצעו בקרן הרחם הימנית. משמע, ב-80% מההזרעות השחלה המבייצת הינה שחלה ימין.

השפעת רווח הזמן, בין מועד זיהוי ראשוני בייחום ומועד שיא הייחום ובין מועד ההזרעה, על שיעורי ההתעברות בפרות חלב

ד. ביקל^{1*}, ה. קרול², י. לבון³

¹מכללת רופין, בית ספר להנדסאים; ²חברת SCR; ³התאחדות מגדלי בקר.

מבוא: הסיכוי של פרת חלב להתעבר מושפע מגורמים פיזיולוגיים וסביבתיים. אחד הגורמים החשובים והראשונים הוא היכולת לזהות את ייחום הפרה ולהזריע אותה במועד אופטימאלי. שיטות זיהוי הייחומים עברו כמה גלגולים החל מתצפית-עין המסורתית, שעדיין נחשבת כטובה ביותר (בהנחה שמתבצעת בצורה מיטבית), ועד לשימוש במערכות אוטומטיות. עיתוי מועד ההזרעה בייחום להשגת התעברות מרבית נחקר מזה כ- 60 שנה. בעבודה מקיפה שפורסמה ע"י דראנספילד וחוב' (1998) בארה"ב, השתמשו בשיטת רדיו-טלמטריה מדויקת לקביעת מועד תחילת ייחום העמידה. בעבודה זו, נמצא כי שיעורי ההתעברות של פרות אשר הוזרעו ברווח-זמן של 5-16 שעות מתחילת ייחום עמידה, גבוהים באופן מובהק, מאלו של פרות שהוזרעו מוקדם (0-4 שעות) או מאוחר יותר (16-20 שעות). עבודה נוספת נעשתה בארץ ע"י קאים וחוב' (2006), והתבססה על תצפיות-עין שנערכו מסביב לשעון ועל-כן אפשרו חלוקה מדויקת של מועד ההזרעה על-פי מועד תחילת הייחום. בעבודה זו נמצא, ששיעור ההתעברות של פרות שהוזרעו בין 12-20 שעות ממועד תחילת ייחום עמידה גבוה בהשוואה לפרות שהוזרעו מוקדם או מאוחר יותר. כיום, עם גידול במספר הפרות בעדר והשיפור הטכנולוגי במערכות אוטומטיות לזיהוי ייחומים, מסתמכות מרבית הרפתות על זיהוי ייחומים באמצעות מערכות אוטומטיות ורק במיעוטן מבצעים עדיין תצפית-עין. השיפור במערכות מאפשר קבלת מידע על מועד תחילת הגברת הפעילות (תחילת הייחום) במהימנות רבה יותר (מדידה כל שעה-שעתיים במקום כל שמונה שעות), ותזמון נכון יותר של מועד ההזרעה.

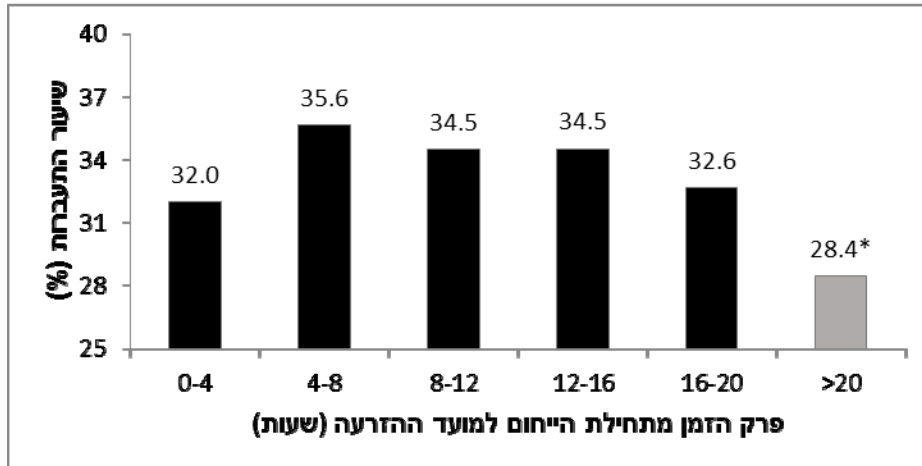
מטרת העבודה: לבחון את השפעת רווח הזמן בין מועד תחילת הייחום ומועד שיא הייחום, כפי שנצפה במערכת אוטומטית לזיהוי ייחומים (SCR) DataFlow II, לבין מועד ההזרעה, משך הייחום ועוצמתו על שיעורי ההתעברות הכלליים של פרות חלב.

שיטות העבודה: בסיס הנתונים כולל נתונים מ 13 משקים אשר משתמשים במערכת DataFlow II של SCR, החל מינואר 2012 ועד יוני 2013 (7619 ייחומי מערכת). בסיס הנתונים כולל נתוני פעילות והעלאת הגירה של הפרות. פרות הוגדרו בייחום, כאשר העלו את רמת הפעילות הכללית מעל סף של 6 סטיות תקן בהשוואה לממוצע הפעילות שלהן במשך השבוע הקודם. נתוני ההזרעות וכן נתונים נוספים המשפיעים על התעברות כגון: ימים בתחלובה, מחלות המלטה, מצב גופני במועדים שונים, סת"ס, עונת ההזרעה ועוד, נלקחו ממערכת ספר העדר.

ניתוח הנתונים נעשה בפרוצדורת GLIMMIX של תוכנת SAS.

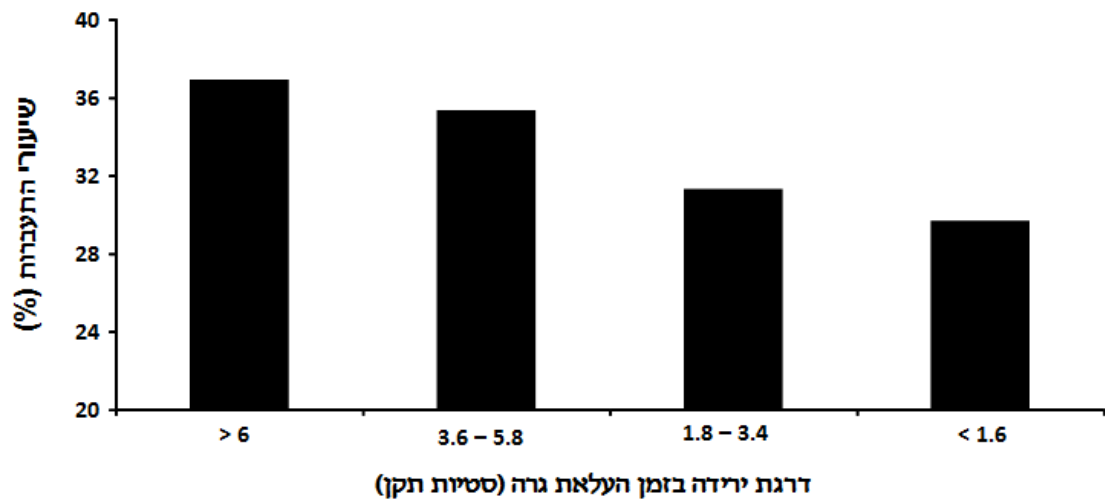
תוצאות: מרווח הזמן המיטבי בין מועד תחילת הייחום לבין מועד ההזרעה להשגת שיעורי התעברות מיטביים הינו 4 עד 16 שעות. הזרעה מוקדמת יותר או מאוחרת יותר מקטינה את סיכויי ההתעברות. כשהפרות הוזרעו במרווח העולה על 20 שעות מתחילת הייחום נצפתה ירידה מובהקת של 7.2 יחידות אחוז ($P < 0.05$; איור 1).

איור 1: השפעת רווח הזמן בין מועד תחילת ייחום ובין מועד ההזרעה על שיעור ההתעברות הכללי



אינטראקציה מובהקת נמצאה בין עוצמת הפעילות ומשך זמן העלאת הגרה אשר נמדדו במערכת. פרות אשר הציגו עוצמת פעילות ברמה הגבוהה ביותר ביחד עם הירידה החזקה ביותר בזמן העלאת הגרה היו עם שיעורי ההתעברות הגבוהים ביותר (איור 2).

איור 2: השפעת זמן הירידה בהעלאת הגרה כאשר דרגת העלייה בפעילות הינה מכסימלית על שיעורי ההתעברות.



סיכום: ממצאי העבודה מראים שבבואנו להזריע יש להתייחס גם למועד תחילת הייחום וגם לאינטראקציה בין עוצמת הפעילות וזמן העלאת הגרה. שילוב של מידע זה ימקסם את שיעורי ההתעברות.

פיסיולוגיה ואיכות חלב

מושב 5 יו"ר:

ד"ר עדין שווימר

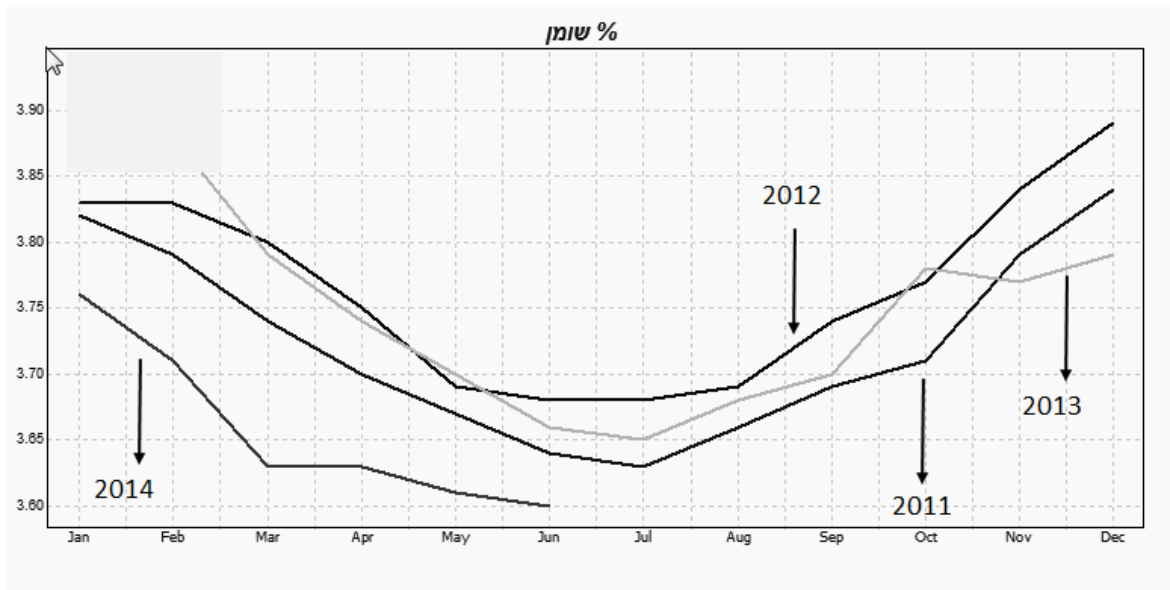
הבטחת איכות בדיקות חלב במעבדה המרכזית

מ. גיפס*, א. עזרא, י. לבון (הרצאה מוזמנת)

התאחדות מגדלי בקר.

מבוא: בדיקות החלב המבוצעות במעבדה המרכזית הן בעלות חשיבות רבה בתכנון וניהול ענף החלב בכמה רמות: הארצית, המקומית (כל קיבוץ/מושב) ופרטנית (רמת הפרה). תוצאות הבדיקות קובעות את מחיר החלב המשולם ליצרנים ומהוות לרפתן/נוקד כלי הכרחי לבקרת ניהול ואיכות החלב. ברשת החלב, האתר של התאחדות מגדלי הבקר, מוצגים באיורים (איור 1) ממוצעים חודשיים משוקללים של תוצאות בדיקות המעבדה שנה נוכחית בהשוואה לאלה שהתקבלו בשלושת השנים הקודמות. שינויים ברכיבי החלב ובספירת תאים סומטים (סת"ס) עשויים לנבוע משינויי הזנה, מזג אוויר וגורמים נוספים, כולל כיול מכשירי המדידה. מטרת ההרצאה הנוכחית היא להציג את נהלי הבטחת איכות של המעבדה המרכזית ואת הגורמים לאי-הוודאות של תוצאות הבדיקות.

איור 1: אחוז השומן (גר' שומן/100 מ"ל) משוקלל ב"סילו הלאומי"



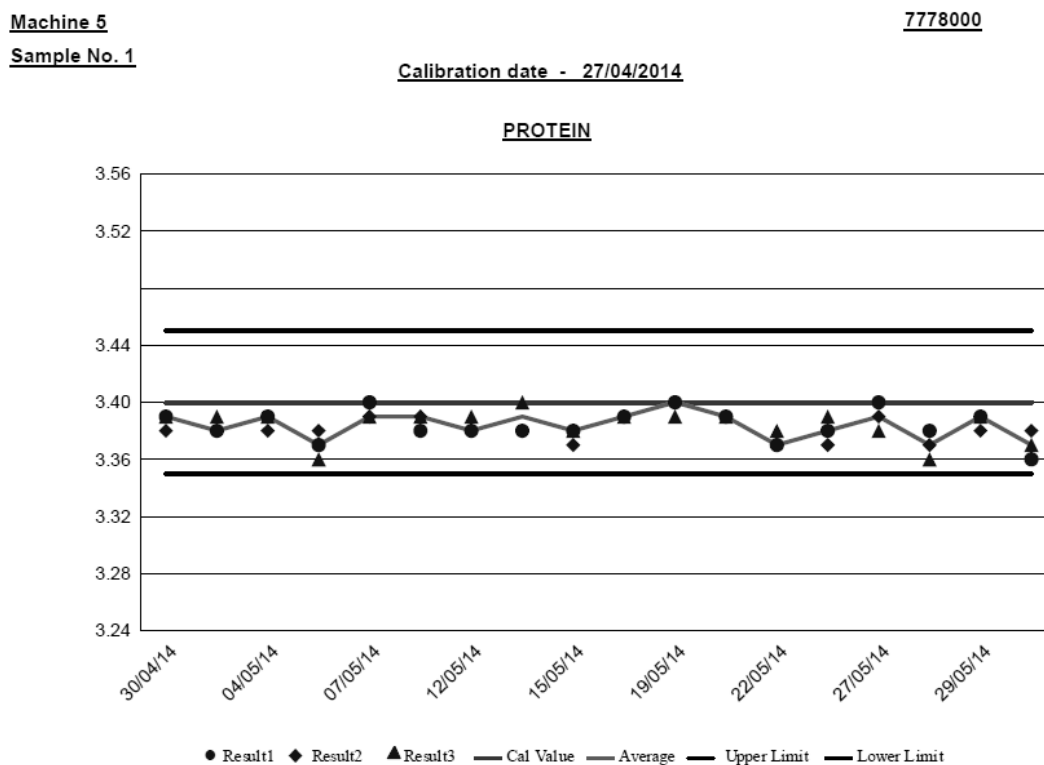
מערכת איכות: המעבדה פיתחה מערכות מורכבות של כיול מדויק ויציב של מכשירי המדידה ובקרה מתמדת בכדי להבטיח דיוק מרבי של התוצאות. המעבדה מוסמכת על ידי הרשות הלאומית להסמכת מעבדות, השייכת למשרד הכלכלה, לביצוע בדיקות שומן, חלבון, לקטוז ואוריאן בחלב גולמי, ולספירת תאים סומטים וספירת חיידקים כללית. העבודה מתבצעת על פי שיטות בדיקה

(SOP) המבוססות על תקנים משותפים IDF/ISO (ארגון החלב והתקינה הבין לאומי).

מרכיבי בקרה: נבנתה מערכת איכות בכדי להבטיח את דיוק התוצאות הכוללת את הרכיבים הבאים: 1. הכנה חודשית של דגימות כיול טבעיות ומלאכותיות המייצגות את ה"סילו הלאומי" עבור חלב בקר, כבשים ועזים; 2. קביעת ערכים רשמיים לכל דוגמה באמצעות השיטות הרפרנטיות; 3. בדיקת דגימות הכיול בכל בוקר בכל אחד ממכשירי הבדיקה, וכיול המכשיר אם

התוצאות אינן נמצאות בטווח הקבלה; 4. בדיקת דגימות פיילוט לאורך כל היום לבקרה על יציבות המדידה; 5. השתתפות במבחני מיומנות בין לאומיים 8 פעמים בשנה. באיור 2 מוצגות תוצאות אחוז החלבון דוגמא 1 במכשיר 5. התוצאות התקינות צריכות להימצא בתחום הקו העליון ותחתון. הקו האמצעי הוא קו הכיול. בדוגמא נראה שהתוצאות נמצאות בטווח הכיול.

איור 2: תרשים בקרה על תוצאות בדיקת החלבון של דוגמא 1 במכשיר 5.



השיטה הנהוגה במעבדה מבטיחה כיוול יציב לאורך כל השנה, וגם כאשר מבוצעים תיקונים קלים לכיוול השינויים הצפויים לאחר התיקון הם בכל מקרה נמוכים מאי ודאות המדידה.

סיכום: מערכת האיכות של המעבדה המרכזית לחלב מבטיחה תוצאות אמינות ומדויקות. לתהליכי הכיוול השונים אין השפעה על תוצאות גרפיות של רכיבי החלב ב"סילו הלאומי".

תאי גזע והיררכיה תאית בבלוטת החלב של בקר

א. ברש*¹, ג. ראונר^{2,1}

¹המחלקה לחקר בקר וצאן, המכון לחקר בע"ח, מינהל המחקר החקלאי; ²הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית בירושלים.

בלוטת החלב מקיימת מורפולוגיה פונקציונלית המכוונת לסנינתזה של חומרי מזון והעברתם בחלב ליונקים. בבסיסה, רשת צינוריות המסתעפת בעת ההריון ומפתחת מבנים לבולואלוואולריים, אשר לאחר ההמלטה מייצרים ומפרישים חלב. התפתחות הבלוטה והתחדשותה מתאפשרים על ידי היררכיה של תאים אפיתליאליים המתמיינים לפונקציות של ייצור והובלת החלב. בראש היררכיה זו נמצאים תאי הגזע בעלי כושר החידוש העצמי והיכולת להתמייין למגוון התאים בבלוטה. מספרם ואופי התמיינותם של תאי הגזע לתאים השונים המרכיבים את הבלוטה מבוקר באופן הדוק על ידי מנגנונים תוך תאיים, אינטראקציות בין תאיות, הורמונים וגורמי גדילה. שליטה במספרם ופעילותם של תאי הגזע בבלוטת החלב של בקר מהווה לא רק אתגר מחקרי אלא גם בעלת היבט כלכלי משמעותי הנובע משיפור אפשרי ברמת ומשך התחלובה.

הפרדת אוכלוסיות תאים מבלוטת החלב של עגלה בוגרת: אוכלוסיית תאים בודדים הופקה מרקמת הפרנקימה והופרדה על פי רמת ביטוי הסמנים הממברנליים CD24 ו-CD49f ל 4 אוכלוסיות נפרדות. על סמך אנליזה מורפולוגית, ביטוי סמנים ספציפיים וכושרן של האוכלוסיות ליצור קלונים בזאליים ולומינליים, וממוספרות צפות, אופיינו אלה כאוכלוסיית תאי גזע היפוטטית, אוכלוסיה בזאלית, אוכלוסיית תאי אב לומינליים ואוכלוסיה לומינלית ממוינת. **אפיון אוכלוסיה תאי גזע על פי כושר ליצור מבנים רב שכבתיים לאחר השתלה:** אוכלוסיית תאי הגזע נבחנה למולטי-פוטנטיות ושחזור עצמי, על ידי השתלה לרקמת השומן של בלוטת חלב של עכבר מדוכא חיסונית, ממנה הוסרו המבנים האפיתליאליים האנדוגניים. התפתחותם של תאי הגזע למבנים דמויי אלוויאלי חייבה השתלתם עם אוכלוסיית תאי תמך לא אפיתליאלית. בנוכחות אוכלוסיה לא אפיתליאלית זו, וששה שבועות לאחר השתלתם יצרו תאי הגזע מבנים אפיתליאליים רב שכבתיים שהכילו גם הם תאי גזע בעלת מאפיינים מולטי-פוטנטיים לאחר השתלה חוזרת. אוכלוסיות תאים אחרות היו חסרות יכולת זו. עם זאת, אוכלוסיית התאים הבזאלית יצרה ברקמת השומן העכברית טבעות תאים חד שכבתיות ייחודיות המדמות במראה ובמאפיינים את התאים המיואפיתליאליים בהיקף האלויאולי.

מורפולוגיה דינמית של בלוטת חלב מבקר על ידי השתלת תאי גזע: השתלת תאי בקר לבלוטת החלב של עברים מדוכאים חיסונית הביאה להתפתחות מבנים דמויי אלואולי בעלי מאפיינים מורפולוגיים ופונקציונאליים של בלוטת החלב מבקר באזור ההשתלה. עם זאת לא אובחנה התפתחות צינוריות וחדירה של המורפולוגיה מבקר את הסטרומה השומנית. השתלת תאי הבקר עם פיברובלסטים, שיפרה את הקלטות תאי הגזע ותוספת של אסטרוגן ופרוגסטרוגן הביאה במקרה אחד, המעיד על התכנות, להתפתחות מורפולוגיה מייצגת של בלוטת החלב מבקר.

נסיונות התערבות במספר תאי הגזע בבלוטת החלב: בספרות דווח כי אינפוזיה של קסנתוזין לבלוטת החלב של עגלות בנות שלשה חודשים העלתה את מספר התאים אוגרי BrdU בבלוטה אשר להם מאפיינים של תאי גזע או תאי אב. בחנו את השפעת טיפול בקסנתוזין על אוכלוסיות התאים בבלוטת חלב של עגלות בוגרות על במודל בו הושתלה רקמת עטין בקר לבלוטת החלב של עכבר והשתרשה בה. במודל זה, לא נמצאה השפעה ארוכת טווח לקסנתוזין על תאים אוגרי BrdU או על שינוי הפרופורציות בין אוכלוסיות התאים כולל תאי הגזע ברקמת הבקר. לכן, בכוונתנו להמשיך לבחון את אפשרות השינוי במספר תאי הגזע על ידי מניפולציות באספקת האנרגיה לתאים.

המחקר במימון: הקרן הלאומית למדעים, המדען הראשי של משרד החקלאות, וקרן המחקר של מועצת החלב.

בחינת תאוריית העמידות לאינסולין בפרות סביב ההמלטה

מ. זכות*¹, ס.בורה-חלפון², ח.הניג¹, י.זיק²

¹המחלקה לחקר בקר וצאן, המכון לחקר בעלי חיים, מינהל המחקר החקלאי; ²המחלקה לביולוגיה מולקולארית של התא, מכון וייצמן למדע, רחובות.

מבוא: תאוריית העמידות לאינסולין ברקמות הפריפריאליות של פרות חלב בסוף ההיריון ובתחילת התחלובה התבססה בספרות המקצועית באמצע שנות ה-90, כמנגנון המאפשר לפרות חלב גבוהות תנובה להתמודד עם העומס המטבולי של תחילת התחלובה. מיד לאחר ההמלטה, הדרישות האנרגטיות של העטין לצורך ייצור חלב גבוהות יותר מכמות האנרגיה שהפרה צורכת במזון, ולכן ישנו פירוק מאסיבי של רקמות שומן ושריר בתקופה זו. מכיוון שרקמות אלו הינן רגישות לאינסולין, הוצע כי סביב מועד ההמלטה ישנה ירידה ברגישות הרקמות הפריפריאליות לאינסולין, דבר המוביל לעלייה בקטבוליזם, ולפירוק שומן בפרט. אינסולין הינו הורמון מרכזי המעורב במטבוליזם הפחמימות והשומן, כאשר הפרשתו מן הלבב מעודדת צבירת שומן וירידה בגלוקונאוגנזה בכבד. לכן, עלייה בעמידות רקמות השומן והשריר לאינסולין תגרום לפירוק של רקמות והפניית נוטריינטים לעטין. אולם, בבחינת הספרות הרלוונטית מתברר כי חלק הארי של העבודות שתומכות בתאוריית העמידות לאינסולין בוצעו בצאן, ולמעשה התאוריה המקובלת היום מסתמכת על השאלת המנגנון לפרות חלב, ללא ממצאים מנגנוניים המבססים אותה בבקר לחלב. יתרה מזאת, ידוע כי בפרות לאחר ההמלטה ריכוזי האינסולין בדם יורדים, כך שפירוק רקמות מוגבר עשוי להתאפשר משום כך, ללא הכרח בעלייה בעמידות לאינסולין ברקמות. לכן, מטרת המחקר הנוכחי הייתה לבחון את תאוריית העמידות לאינסולין בפרות חלב גבוהות תנובה לפני ולאחר ההמלטה, ע"י בחינת מנגנוני העברת הסיגנל של אינסולין ברקמות השומן והכבד ברמת החלבון.

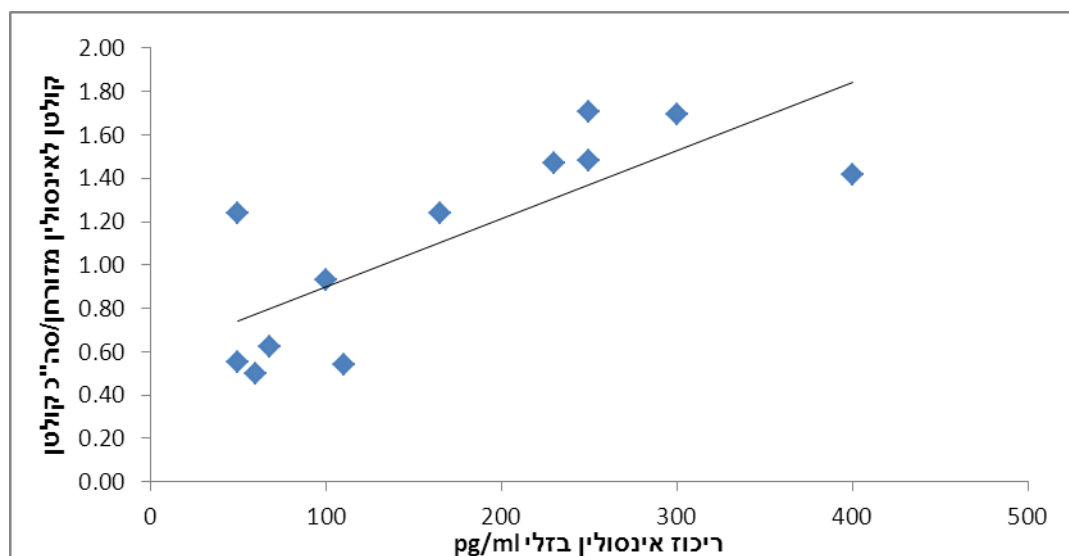
תוכנית הניסוי: שמונה פרות בסוף ההיריון (כ-17 יום לפני מועד ההמלטה) השתתפו בניסוי. הפרות שהו בצום במהלך הלילה שקדם למבחן העמסת הגלוקוז, ונלקחו דגימות דם לבחינת רמות בסיס של גלוקוז ואינסולין. מכל פרה נלקחו ביופסיות של רקמות שומן וכבד, ומיד לאחר מכן ניתנה אינפוזיה לווריד של גלוקוז (300 מ"ג לק"ג משקל גוף)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

תוצאות: ניתוח קינטי של התגובה להעמסת הגלוקוז העלה כי קצב פינוי הגלוקוז מן הדם היה דומה לפני ואחרי המלטה. לעומת זאת, ריכוזי האינסולין הבסיסיים וכן ריכוזי האינסולין בתגובה להעמסת הגלוקוז היו גבוהים פי 4 בפרות ההרות מאשר בפרות לאחר ההמלטה (טבלה 1). כמו כן, נמצא כי מידת הזירחון של הקולטן לאינסולין (IR) לאחר העמסת הגלוקוז היה גבוה יותר בפרות לפני המלטה. בצירוף שני מועדי הדיגום, נמצאה קורלציה חיובית בין ריכוזי אינסולין הבסיסיים וריכוזי השיא, לבין מידת הזירחון של IR בכבד בעקבות העמסת הגלוקוז (גרף 1). גם מידת הזירחון של (AKT, PKB) Protein Kinase B שהינו חלבון מרכזי בהעברת הסיגנל של אינסולין בתא, נמצא בהתאמה לריכוזי האינסולין בדם בכבד וברקמת השומן.

טבלה מספר 1 – תגובה להעמסת גלוקוז בפרות בסוף ההיריון ובתחילת התחלובה

$P <$	SEM	אמצע תחלובה	לאחר המלטה	לפני המלטה	
ל"מ	5.1	47.6	42.3	45.9	גלוקוז, זמן מחצית חיים, דקות
0.0001	19.1	62.6 ^b	68.3 ^b	280.0 ^a	ריכוזי אינסולין בסיסיים, pg/ml
0.0007	529.3	735.9 ^b	1067.9 ^b	4286.1 ^a	ריכוזי אינסולין בשיא, pg/ml
0.0009	3058.6	2873.1 ^b	4061.9 ^b	22952.4 ^a	אינסולין, שטח מתחת לעקומה, pg/ml*min

גרף מספר 1 – הקשר בין מידת הזירחון של הקולטן לאינסולין בכבד לריכוזי האינסולין בדם



סיכום: תוצאות ניסוי זה אינן תומכות במודל של עמידות גורפת לאינסולין בפרות לאחר ההמלטה אשר הוצע בספרות המקצועית. אלא, נראה כי תהליך העברת הסיגנל של אינסולין בכבד מבוקר ישירות ע"י ריכוזי האינסולין בדם, וזאת כחלק מן ההסתגלות המתרחשת בפרות סביב מועד ההמלטה.

הקשר בין הרכב הממברנה לייצור שומן בתאי אפיתל בלוטת חלב

ב. כהן*¹, א. שמאי², נ. ארגוב-ארגמן¹

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

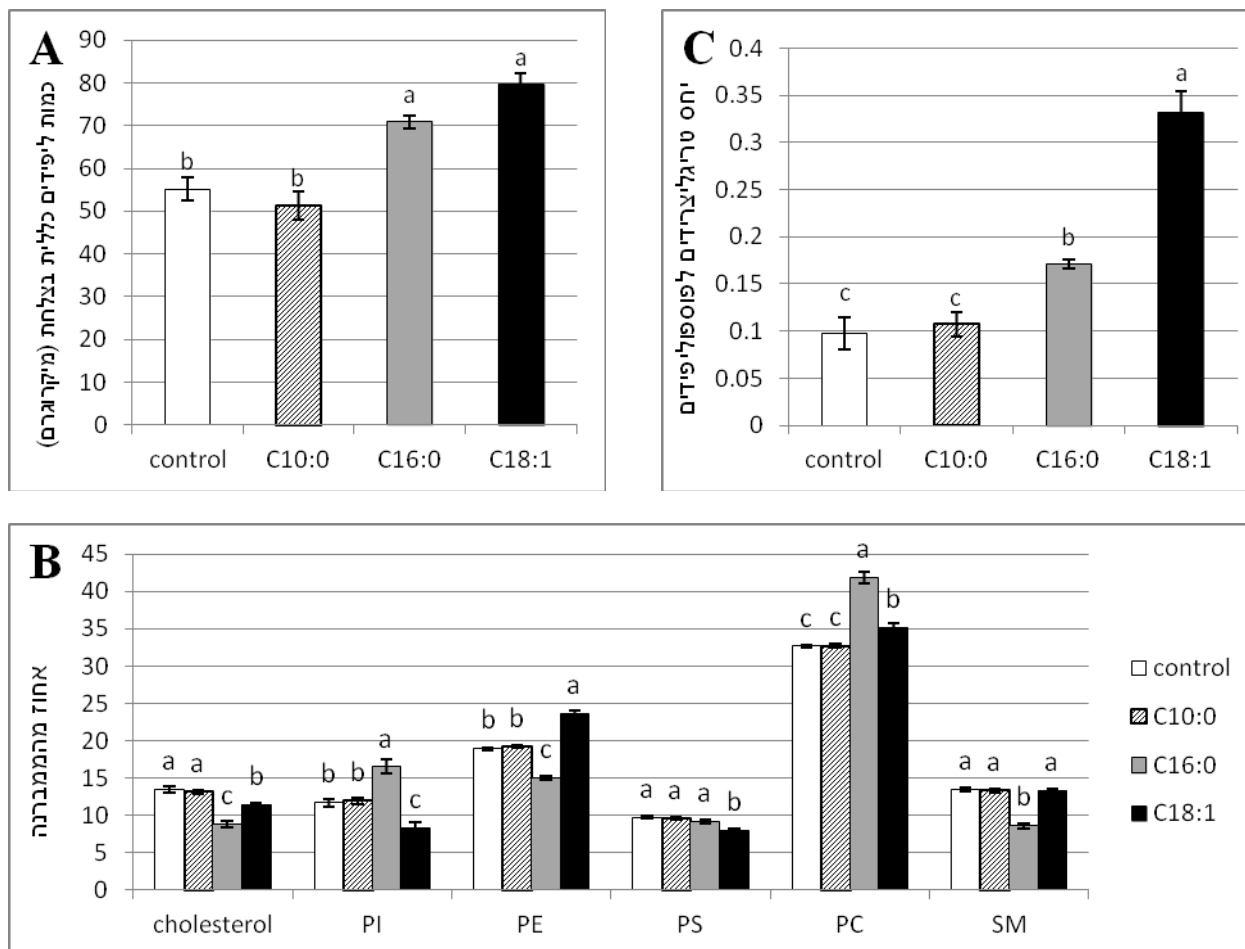
מבוא: שומן החלב מופרש בצורה ייחודית בבוטות שומן החלב. אלו מורכבות מליבת טריגליצרידים עטופה בפוספוליפידים. ממברנת התא עוטפת את הבועית במהלך הפרשתה מהתא ומהווה מקור לפוספוליפידים שבה. בועיות שומן החלב מופיעות בטווח רחב של קטרים ובמעבדתנו הוכח כי הרכב ממברנת הבועיות תלוי בקוטרן. מחקרים שנערכו בתאים שונים הוכיחו קשר בין פעילות מטבולית המתרחשת בתאים להרכב הליפידים בממברנה שלהם. למשל, הרכב הליפידים בממברנה של תאי כבד ותאי שריר קשור לרמת הרגישות לאינסולין. בנוסף, בתאי נוירובלסטומה הרכב הממברנה קשור לגורל התאים, לחיים או לאפופטוזיס.

מטרת המחקר הנוכחי היא לבחון בבלוטת החלב את הקשר בין התהליכים הליפוגניים בתאי האפיתל להרכב הממברנה שלהם. חלב הוא אחד המקורות העיקריים לשומן בתזונה המערבית ולפיכך יש חשיבות רבה למחקר זה על מנת להבין איך נקבע הרכב שומן החלב.

שיטות: על מנת לבחון את הקשר המתואר העמדנו תרבית ראשונית של תאי אפיתל מעטין של פרה חולבת. תוכנית המחקר מבוססת על שינוי היכולת הליפוגנית בתאי האפיתל שיוביל לשינויים בממברנת התא. מערכת כזאת תאפשר לנו לחקור את המנגנון הקושר בין הדברים. בעזרת פרולקטין התאים עברו אינדוקציה לייצור שומני החלב וחלבונים. בהמשך, על מנת לשנות את רמת סינתזת השומן בתאים, טיפלנו בתאים בחומצות שומן שונות: חומצה קפריית, חומצה פלמיטית וחומצה אולאית ובנוסף ביקורת ללא חומצות שומן. תכולת הטריליציטרידים, הכולסטרול והפוספוליפידים בתאים נקבעה בעזרת כרומוטוגרפיה נוזלית בלחץ גבוה (HPLC).

התוצאות הראשוניות מראות כי חשיפת התאים לחומצה פלמיטית ולחומצה אולאית, העלתה את כמות הליפידים הכללית בתאים בהשוואה לביקורת ב-29% ו-47%, בהתאמה, בעוד שחומצה קפריית לא השפיעה על כמות הליפידים (תמונה מס' 1, A). כמות הטריליציטרידים עלתה פי 2.9 בתגובה לטיפול בחומצה פלמיטית ופי 5.8 בתגובה לטיפול בחומצה אולאית. חומצה קפריית לא השפיעה על כמות הטריליציטרידים. במקביל לשינוי בכמות הליפידים בתאים, חומצות השומן השפיעו על הרכב הממברנה. ביתר פירוט, טיפול בחומצה פלמיטית גרם לעליה באחוז פוספטידיל-אינוזיטול ובאחוז פוספטידיל-כולין ולירידה באחוז הכולסטרול ובאחוז ספינגומילין, בעוד טיפול בחומצה אולאית גרם לעליה באחוז פוספטידיל-אתנולאמין ולירידה באחוז פוספטידיל-אינוזיטול. חומצה קפריית לא השפיעה על הרכב הממברנה ביחס לביקורת (תמונה מס' 1, B). היחס טריגליצרידים לפוספוליפידים מלמד אותנו על ניתוב השומן בתא לכיוון של אגירה/הפרשה או לייצור ממברנות. יחס זה עלה פי 1.7 בהשפעת חומצה פלמיטית ופי 3.4 בהשפעת חומצה אולאית, אבל לא בהשפעת חומצה קפריית (תמונה מס' 1, C).

לסיכום, התוצאות רומזות על קשר בין הרכב הממברנה לפעילות הליפוגנית בתאי אפיתל של בלוטת חלב. אנו ממשיכים במחקר על מנת להתחקות אחר המנגנון האחראי לקשר הזה.



תמונה מס' 1: לאחר אינדוקציה עם פרולקטין שנמשכה 48 שעות, התאים טופלו למשך 24 שעות בחומצות השומן קפריט (C10:0), פלמיטית (C16:0) או אולאית (C18:1) בריכוז 100µM בתוספת BSA בריכוז 0.5% או BSA לבד לביקורת. לאחר הטיפול מוצה שומן מהתאים וכמות הליפידים השונים בתאים נקבעה בעזרת HPLC-ELSD. מוצגת השפעת הטיפולים על (A) תכולת הליפידים הכללית בתאים (B) הרכב הממברנה (C) היחס טריגליצרידים לפוספוליפידים. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק בין הטיפולים ($P < 0.05$).

PI=פוספטידילאינוזיטול PE=פוספטידילאתנולאמין PS=פוספטידילסרין PC=פוספטידילכולין SM=ספינומיאלין

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

אפיון הקשר בין הרכב החלב במיכל הרפת לבין איכות החלב וחוזק הגבן עבור התעשייה

ז. מצרפי*³, א. בנון³, מ. גיפס¹, ג. לייטנר² י. לבון¹

³מכללת רופין, בית ספר להנדסאים, ¹התאחדות מגדלי בקר, ²המעבדה למחלות עטין, המכון הווטרנרי ע"ש קמרון.

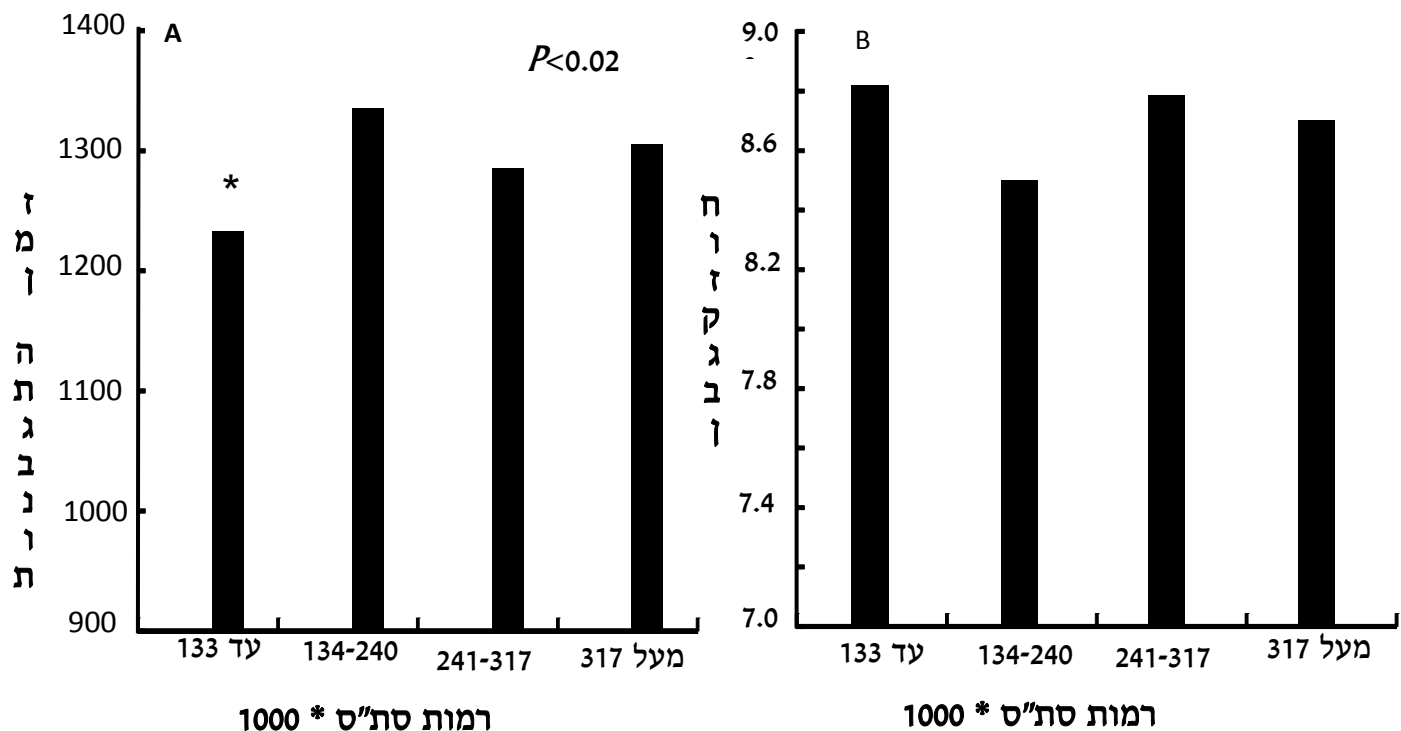
מבוא: איכות חלב לתעשייה תלויה במקור החלב, ברמת רכיביו, בעיקר חלבון ושומן, ומשך אחסון החלב עד לעיבודו למוצר במחלבה. ברמת הפרה או ברמת רבע העטין, נמצא קשר שלילי בין נגיעות בחיידק לבין כמות החלב ואיכותו, ועוצמת פגיעה זו תלויה ישירות במין החיידק, כאשר חיידקים מסוימים גורמים לפגיעה קשה ואחרים לפגיעה מתונה. הרכב החלב משתנה כתוצאה מהתגובה הדלקתית: חלה ירידה ברמות החלבון ומתוכו הקזאין, נגרמים שינויים בהרכב השומן, ירידה ברמת הלקטוז ועלייה בריכוז יונים מתכתיים (נתרן ואשלגן) בחלב. כמו כן, חלה עלייה בסת"ס. נתונים אלו כמכלול, קשורים ישירות לירידה בתפוקת גבינות קשות, ירידה באיכות תוצרת מוחמצת, ולירידה באורך חיי המדף של חלב שתייה לאחר הפסטור. בעבר נמצא קשר חיובי בין נגיעות תוך עטינית וסת"ס. עובדה זו והיכולת האבחונית הקלה, האמינה והזולה לקביעת מספר התאים בחלב, הובילה למחקרים רבים, אשר בחנו את הקשר בין מספר התאים במיכל החלב, ממוצע כלל התאים בחלב של כל הפרות שנחלבו למיכל, ואיכות המוצר. מחקרים אלו הראו כי מיכלי חלב, שהכילו מעל מיליון תאים סומטיים למ"ל חלב לעומת כאלו שהכילו מאות אלפים, הניבו פחות גבינה ואיכות המוצרים הייתה נמוכה יותר. לאור תוצאות אלו הוכנס מדד של מספר התאים הסומטיים (סת"ס) לתמחור וקבלת חלב במחלבות. בארצות רבות, לרבות ישראל, מדד זה הינו המדד העיקרי שהוביל להעלאת איכות החלב (ביחד עם ספירת חיידקיים כללית). יחד עם זאת, ערכי הסף לקבלת חלב במחלבה וספי התשלום עבורו, שונים בין המדינות. בעבודה שבוצעה בארץ, לא נמצא קשר בין סת"ס בחלב מכלים וכמות גבינה (בניסוי במעבדה) שיוצרה ממיכלים שהכילו 200,000 – 300,000 תאים למ"ל. תוצאות אלו מחדדות את המורכבות של היחס בין איכות החלב הגולמי למוצר.

מטרות העבודה: בחינה בתנאי הארץ את הקשר הכולל של הרכב החלב, לרבות סת"ס במיכל ומקורו ותנאי אחסון החלב, על איכות החלב המגיע לתעשייה.

שיטות העבודה: לאורך השנה האחרונה נאספו דוגמאות חלב ממיכלים הנשלחים מהמשקים למחלבות ונבדקות לרכיבי חלב וסת"ס במעבדה המרכזית, התאחדות מגדלי בקר, קיסריה. הדוגמאות נאספו על פי עונת השנה קיץ (n=194) וחורף (n=126). כל הדוגמאות נבחנו לרמות רכיבי החלב: שומן, חלבון, לקטוז, אוריאה וסת"ס. דוגמאות החלב נלקחו על פי תוצאות הסת"ס בכל דוגמא במטרה לקבל מדגם מייצג של הסת"ס המגיע למחלבה (בין 100,000 ל 400,000). דוגמאות אלו נלקחו למעבדה לחלב במכון וולקני לבחינה במכשיר אופטיגרף, הנותן מידע על זמן התגבנות החלב וכן חוזק הגבן. השפעת רכיבי החלב וכן רמות סת"ס על זמן ההתגבנות וחוזק הגבן

נבחנה במבחן GLM של תוכנת SAS. כמו כן, נעשו מבחני קורלציות בין המדדים השונים בפרוצדורת Proc Corr. של תוכנת SAS. התוצאות המוצגות הינן מתוקנות לכלל הגורמים במודל. **תוצאות:** עונת השנה לא השפיעה משמעותית על חוזק הגבן אולם כן הראתה הבדלים במשך ההתגבנות שהייתה קצרה יותר בעונת הקיץ ($P<0.05$). לצורך בחינת השפעת רכיבי החלב והסת"ס על זמן ההתגבנות וחוזק הגבן חולקו הדגימות לרבעונים על פי תוצאות המעבדה. כמות השומן וכן ריכוזי האוריאאה לא השפיעו על המדדים הנבדקים. לעומת זאת כמויות גבוהות של חלבון העלו את חוזק הגבן ($P<0.05$). בנוסף כמויות נמוכות של לקטוז נמצאו במתאם הפוך ומובהק ($P<0.05$) לחוזק הגבן. חלב עם סת"ס $> 133,000$ הציג את זמן ההתגבנות הנמוך ביותר ($P<0.02$); גרף 1A). כמו כן, פרות באותה קבוצת סת"ס הציגו את חוזק הגבן הגבוה ביותר מספרית אם כי נתון זה לא היה מובהק (גרף 1B).

גרף 1: A = משך ההתגבנות בשניות B = חוזק הגבן V, כתלות ברמות התאים הסומטיים.



סיכום: עבודה זו מציגה השפעה חיובית של כמויות חלבון ולקטוז גבוהות על חוזק הגבן. ברמות סת"ס אשר מתקבל במחלבה (עד 400,000) לא נמצאו הבדלים בנוגע לחוזק הגבן אך ניתן לראות ירידה עם העלייה ברמות הסת"ס מעל 317,000. תוצאות אלו מרמזות על כך שחלב בעל איכות טובה יותר, שבא לידי ביטוי בסת"ס של כ-100,000, יכול לשמש כמקור טוב יותר לייצור מוצרי חלב. יחד עם זאת חלב מעל ערכים אלו ועד ל-300,000, מעמיד אתגרים ובדיקות נוספות על מנת לקבוע את איכותו. בהמשך העבודה תיבחן נקודה זאת. העבודה במימון קרן המחקר של מועצת החלב.

שילוב מדידה אוטומטית ורציפה של רכיבי חלב בניהול רפת מדייק ויעיל

ט. שקולניק*, א. ישי (הרצאה מוזמנת)

אפימילק, קיבוץ אפיקים.

התועלת במדידת רכיבי חלב מושגת היטב בניהול הרפת המודרנית. מוצקי החלב משמשים מזה עשרות שנים את מנהלי הרפתות ואגודות ההזרעה, לברירת בעלי חיים ולהשבחה גנטית של עדרים. ניתוח רטרוספקטיבי של נתוני שקילות חלב חודשיות (ברמת הפרה) ותוצאות מבחני חלב הטנק (ברמת העדר) מנוצלים לניטור ושדרוג ההחלטות המשקיות בהקשר לבריאות ולמצב התזונתי של בעלי החיים. הטמעת מדידת רכיבי חלב בכל עמדה במכון במהלך כל חליבה, מאפשרת ניטור רציף של כל פרה או קבוצה של פרות, ועל ידי כך מאפשרת התראה בזמן אמת בכל הפרעה למצב התזונתי או הבריאותי של בעלי החיים. המודעות והטיפול המיידי בבעיה, מצמצמים את הנזק ומשפרים את הבריאות, ובהתאם משתפרים ביצועי הפוריות והייצור של העדר.

אפילאב (של אפימילק) הינו חיישן אלקטרו-אופטי לניתוח הרכב חלב, המזהה נוכחות דם ומודד ריכוזי שומן, חלבון ולקטוז בחלב, לכל פרה במהלך כל חליבה. נתוני המדידות מהאפילאב מייעלים ומדייקים את ניהול היום-יום בשיגרת הרפת. להלן מספר יישומים, שפותחו בהתבסס על מחקר ארוך טווח של שפע נתונים קבוע וזמין, ממדידות רכיבי חלב של אפילאב:

1. איפיון מצבים מטבוליים בעלי השלכות על הביצועים – סינדרום השומן הנמוך, חמצת כרס מתונה וקצב פירוק שומן גוף מופרז.
2. ניטור וייצוב המנה וממשק ההזנה על מנת לאפשר ניצולת מזון מיטבית.
3. שיפור יעילות ההזנה ע"י הקצאת המנה בהתאם לצרכים אנרגטיים ותזונתיים של כל פרה. הצרכים מחושבים לפי תנובה, רכיבי חלב ומשקל הגוף של כל פרה.
4. ניטור ובקרה של בריאות עטין ואיכות חלב ע"י אבחון משודרג, המקדים קליניקה ונזקים מדלקת.

ממשק

והזנת קיץ

מושב 6 יו"ר:

הלל מלכה

השפעת מתן שמרים XP לפרות חלב בעונת הקיץ על תנובות חלב ורכיביו ויעילות השימוש באנרגיה

ע. מועלם*¹, ח. לרר¹, א. פרנק^{1,2}, ל. ליפשיץ¹, ר. שקד¹, ש. יעקובי¹

¹המחלקה לבקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; ²המחלקה לבעלי חיים, פקולטה לחקלאות.

רקע ומטרות העבודה: מוצרי לוואי של תעשיית השמרים מהווים מקור לתוספות מזון בבקר מזה שנים רבות. קיימים בשוק 2 מוצרים עיקריים: שמרים חיים, ותרבית מתעשיית השמרים. תרבית השמרים מורכבת בעיקר ממצע המזון אשר עליו גודלו השמרים. התרבית מכילה: גורמי גדילה, גורמי טעם, אנזימים וקו-אנזימים המעורבים בייצור חלבון מיקרוביאלי, מינרלים, חומצות אמינו, חומצות שומן ארוכות שרשרת, ויטמינים ועוד. עבודות רבות שנעשו בעולם הראו שהוספת תרבית שמרים מסוג XP (Diamond V, Cedar Rapids, IA) למנת פרות חולבות תרמה לשינויים בסביבת הכרס ולשיפור בניצולת המזון. מחקרים שנעשו בארה"ב הראו עלייה במס' החיידקים הצלולוטיים בכרס שהגבירו את פריקות הצלולוז בכרס, וכן כי העלייה בכמות החיידקים המסונתזים בכרס העלתה את כמות החלבון המיקרוביאלי המגיע למעי. בכל הניסויים שנעשו עד כה תוסף ה-XP ניתן כתוספת למנה שהייתה זהה בתכולתיה למנת הביקורת. בניסוי הנוכחי תוסף ה-XP ניתן לפרות שהוזנו במנה נמוכה יותר באנרגיה לעומת מנת הביקורת, ונבחנה ההיפותזה כי תוסף ה-XP יפצה על ריכוזי האנרגיה הנמוכים במנת קבוצת הטיפול ע"י שיפור בניצולת המזון.

חומרים ושיטות: 42 פרות מתחלובה שנייה ואילך באמצע התחלובה חולקו ל-2 קבוצות ע"פ תנובת חלב, ימים בתחלובה, מס' תחלובה ומשקל גוף, ושוכנו ברפת ההזנה הפרטנית בבית דגן. הניסוי החל בסוף חודש יוני ונמשך עד סוף ספטמבר, סה"כ כ-14 שבועות בתקופת הקיץ. קבוצת הביקורת הוזנה במנה שהכילה 16.5% חלבון ו-1.78 אנרגיה נטו לחלב לק"ג ח"י, וקיבלה תוספת של 50 גר' ליום תירס גרוס. קבוצת הטיפול קיבלה מנה שהכילה 16.6% חלבון ו-1.75 אנרגיה נטו לחלב לק"ג ח"י, וקיבלה תוספת יומית של 50 גר' XP שעורבבו עם 50 גר' תירס גרוס. הפרות הוזנו פעם אחת ביום והתוספים הוספו ועורבבו באופן אינדיבידואלי.

נערכו ביקורות חלב אחת לשבוע מ-3 חליבות רצופות במשך כל תקופת הניסוי. בשבוע ה-12 של הניסוי נלקחו דגימות דם 4 פעמים במהלך אותו יום: שעתיים לפני ארוחה, בזמן הארוחה, 2 ו-4 שעות לאחר ארוחה למעקב אחר ריכוזי האוריאיה והגלוקוז בדם. למחרת, נלקחו דגימות כרס במועדים זהים: -2, 0, +2, ו-+4 שעות יחסית למועד הארוחה, למעקב אחר pH, ריכוזי חומצות שומן נדיפות (חש"ן) ואמוניה בכרס.

תוצאות: צריכת מזון, תנובות החלב ורכיביו וחישובי יעילות מוצגים בטבלה מס' 1. צריכת מזון נטתה להיות גבוהה יותר בקבוצת הביקורת, ואילו צריכת האנרגיה הייתה גבוהה יותר באופן

מובהק בקבוצת הביקורת לעומת קבוצת ה-XP. תנובת החלב נטתה להיות גבוהה יותר בקבוצת הביקורת, ללא הבדלים באחוז שומן חלבון ולקטוז או בתנובה שלהם בין 2 הקבוצות.

טבלה מס' 1. צריכת מזון תנובות חלב ורכיביו וחישובי יעילות

P<	שת"מ*	XP	ביקורת	
0.10	0.16	28.0	28.4	צריכת מזון, ק"ג
0.001	0.3	49.0	50.5	צריכת אנרגיה, מק"ל NE _L
0.08	0.24	44.4	45.1	חלב, ק"ג
0.20	0.22	43.7	44.2	חמ"מ, ק"ג
0.46	0.26	40.2	40.4	חמ"ש (4%)
0.9	0.04	3.49	3.49	שומן, %
0.98	0.02	3.23	3.23	חלבון, %
0.41	0.02	4.92	4.95	לקטוז, %
0.85	0.03	1.55	1.56	שומן, ק"ג
0.95	0.01	1.44	1.45	חלבון, ק"ג
0.91	0.03	2.22	2.23	לקטוז, ק"ג
0.26	2.8	641	636	ח"י/חלב, ק"ג/ק"ג
0.63	2.7	647	645	ח"י/חמ"מ, ק"ג/ק"ג

* שגיאת תקן של הממוצע

ריכוזי הגלוקוז בדם היו גבוהים יותר בקבוצת ה-XP לעומת קבוצת הביקורת (66.2 לעומת 63.8 mg/dl, בהתאמה; $P < 0.04$), וריכוזי החנקן-אוריאה בדם (BUN) היו נמוכים יותר בכ- 15% בקבוצת ה-XP לעומת קבוצת הביקורת (12.2 לעומת 14.4 mg/dl, בהתאמה; $P < 0.001$). כמו כן ריכוזי האמוניה בכרס היו נמוכים יותר ב- 20% בפרות קבוצת ה-XP לעומת פרות קבוצת הביקורת (125.8 לעומת 157.2 mg/L, בהתאמה; $P < 0.001$). לעומת זאת, ריכוזי החש"ן בכרס היו גבוהים יותר בקבוצת הביקורת מאשר בקבוצת הטיפול. רמת ה-pH בכרס הייתה גבוהה יותר בקבוצת ה-XP מאשר בקבוצת הביקורת (6.76 לעומת 6.57, בהתאמה; $P < 0.002$). כמו כן, לא נמצאו הבדלים בין הקבוצות בקצב העלייה במשקל הגוף במהלך תקופת הניסוי" 26.7 ו- 28.4 ק"ג לקבוצת הביקורת וה-XP, בהתאמה.

סיכום ומסקנות: תוצאות עבודה זו מראות כי הוספת XP למנה נמוכה יותר באנרגיה תרמה לשיפור ניצולת המזון, ולמרות שקבוצה זו הוזנה במנה נמוכה יותר באנרגיה לעומת קבוצת הביקורת, לא נמצאו הבדלים בין הקבוצות בתנובות חמ"ש, חמ"מ או ריכוזי המוצקים בחלב. הירידה בריכוזי האמוניה בכרס ובריכוזי ה-BUN מעידים ככל הנראה על ניצול גבוה יותר של המקורות החנקניים במזון לסינתזת חיידיקים בכרס, מה שתורם ככל הנראה לניצולת מזון גבוהה יותר. אמנם נמצאו ריכוזים גבוהים יותר של חש"ן בכרס הפרות מקבוצת הביקורת לעומת פרות ה-XP, אבל יכול להיות שהדבר נבע מקצב ספיגה מוגבר יותר של החש"ן מדופן הכרס, מה שנתמך גם ע"י ריכוזי הגלוקוז שנמצאו גבוהים יותר בקבוצת ה-XP. לסיכום נראה כי הוספת XP למנות נמוכות בריכוז האנרגיה עשויה לתרום לשיפור הניצולת מן המזון ולשמר תנובות חלב גבוהות.

צינון רפתות בשיטת ערפול וסחרור בערבה הדרומית - תנובת חלב, פוריות,

התנהגות, טמפרטורת גוף וקצב נשימה

מ. קאים*¹, א. מלץ², ח. גסיטוע¹, א. ארבבל², מ. כהן³, מ. ברק²,

ה. מלכא⁴, ס. רוזן⁴, ג. לידור², א. שקליאר², א. אנטלר², א. שמאי¹

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

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

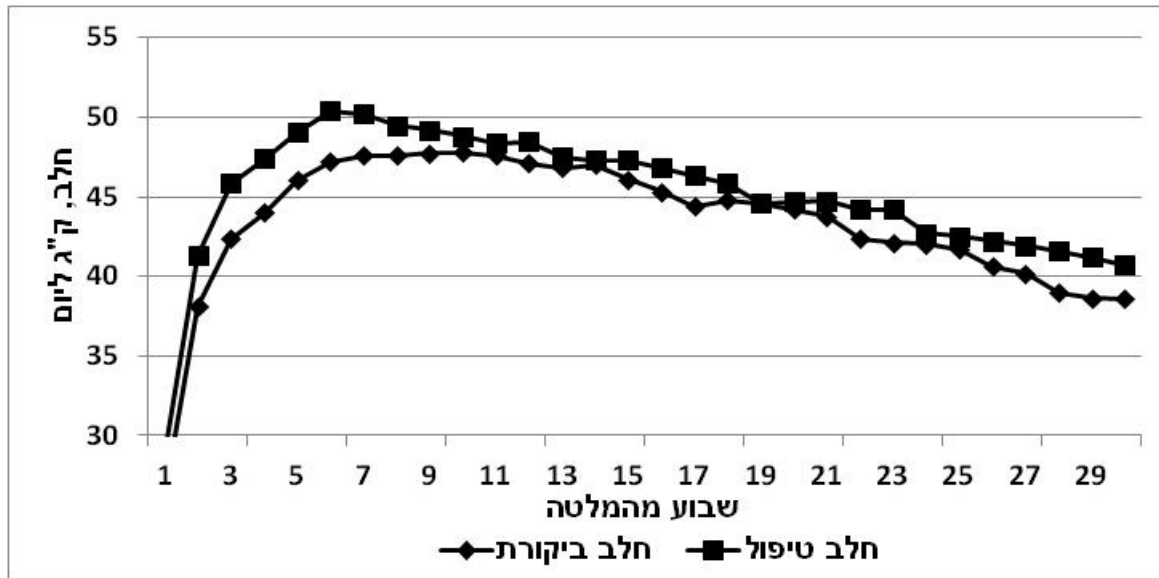
ברפת יהל נוסתה זו השנה השנייה ברציפות שיטת צינון שעיקריה צינון האוויר בסככה ובקרה על החלפתו. הדבר נעשה ע"י: א. סגירת הסככה ובקרה על פתיחתה, ב. ערפול בלחץ גבוה. ג. סחרור האוויר בתוך הסככה הסגורה. זאת, בהשוואה לסככת קורל מקובלת.

מטרות עבודה: היו לבחון את השפעת מערכת צינון זו בנוסף לצנונים יזומים לפני החליבה וצינון אחד אחר חליבת לילה, על תנובת החלב, הפוריות, התנהגות רביצה ותרמורגולציה, בהשוואה לממשק הצינון המקובל בסככה פתוחה המבוסס על צינונים יזומים לפני כל חליבה ובין חליבות עוקבות וכן בשביל האבסה.

שיטת הביצוע: חולבות הוקצו בחודש מאי 2012-2013 על פי מספר תחלובה וימים מהמלטה לאחת משתי סככות סמוכות. פרות שהמליטו לאורך הניסוי (יוני-ספטמבר) הוקצו לאחת משתי הסככות על פי מספר התחלובה ותאריך המלטה. כבקורת שמשה סככת קורל עם גג מעל לשביל ההאבסה. סככת הניסוי הייתה סככה זהה לסככת הביקורת שנסגרה ע"י מתיחת רשת צל בין הקורל לשביל ההאבסה וכנפיים מתרוממים בכל ארבעת הצלעות של הסככה שאפשרו סגירת המבנה. הכנפיים בצלע האבוס ירדו עד גובה העולים. במשך הלילה הופסק הצינון בסככת הטיפול והפרות יכלו לשהות מחוץ לסככה בדומה לפרות הביקורת. נתוני תנובת חלב חושבו רק עבור הפרות מתחלובה שנייה ואילך. השתנות של טמפרטורה וגינאלית של הפרות בשתי קבוצות הניסוי נמדדה באופן רציף במשך 3-4 ימים בתדירות של 10 דקות בחודשים יולי ואוגוסט, באמצעות אוגרי נתוני טמפרטורה (אנ"ט) מדגם ThermoChron iButton של חברת Maxim, שכולו בטמפרטורה של °C 39 ו- °C 41. אוגר הנתונים הוכנס בחריץ מתאים בהתקן וגינאלי- CIDR (ריק מפרוגסטרון), שהוחדר לנרתיק הפרה למשך הבדיקה. עם סיום המדידה, נקראו הנתונים שנשמרו באנ"ט והועברו לקובץ אקסל להצגה גרפית. כמו כן, נמדד קצב הנשימה של הפרות בשתי קבוצות ניסוי במועדים שונים לאורך היממה.

תוצאות: עקת החום בקיץ שנת 2013 הייתה פחותה מאשר בקיץ 2012. תנובת החלב, הממוצעת, לאורך הניסוי בקיץ 2012 הייתה 40.62 ± 0.94 ו- 38.49 ± 1.42 ק"ג ליום בממוצע בחדשים יוני עד

ספטמבר בפרות בקבוצת הטיפול והביקורת בהתאמה, בקיץ 2013 תנובת החלב, הממוצעת הייתה 41.46 ± 0.93 ו- 40.03 ± 1.32 בקבוצת הטיפול והביקורת בהתאמה. ההבדל בתנובת החלב של הפרות שהמליטו לאורך בתקופת הניסוי היה כ- 2 ק"ג ליום לטובת קבוצת הניסוי ונמשך, באופן מובהק, לאורך התחלובה כולה כפי שנראה בציור 1.



ציור 1. תנובת חלב של 46 פרות טיפול בשבוע 10 ו- 30 בשבוע 30 ו- 44 פרות ביקורת בשבוע 10 ו- 29 בשבוע 30 לאחר ההמלטה.

במשך השנתיים בוצעו סה"כ 92 הזרעות בקבוצת הטיפול ו- 99 הזרעות בקבוצת הביקורת. שיעורי ההתעברות בהזרעה ראשונה בקבוצות הטיפול והביקורת היו 55.6% ו- 39.5% בהתאמה. שיעורי ההתעברות מכלל ההזרעות בקבוצות הטיפול והביקורת היו: 35.4% ו- 26.1% ($p=0.10$) בהתאמה. גם בשנה השנייה הפרות בקבוצת הטיפול רבצו יותר זמן מאשר בקבוצת הביקורת בעיקר בשעות אחה"צ. מספר הרביצות היה נמוך יותר אצל הפרות בקבוצת הטיפול, דבר שהביא לכך שמשך כל רביצה היה ממושך יותר בסככת קבוצה זו. במהלך שתי הבדיקות, ממוצעי מספר השעות מצטברות בהן הטמפרטורה הוגינאלית הייתה גבוהה מ- 39.0°C היו: 9.7 ו- 6.3 שעות/יום בקבוצת הביקורת, ו- 0.5 ו- 1.3 שעות/יום בקבוצת הטיפול. התוצאות מראות שהפרות בקבוצת הטיפול היו במשך כל שעות היממה במצב נורמותרמי. בבוקר קצב הנשימה של הפרות בשתי הקבוצות היו דומות (ביקורת 54 נשימות/דקה וטיפול 43 נשימות/דקה). במדידות שנערכו אחר הצהריים נמצא שקצב הנשימה של פרות הטיפול היו נמוכות יותר באופן משמעותי בהשוואה לקצב הנשימה של פרות הביקורת; 48 לעומת 80 נשימות/דקה בהתאמה ($p<0.05$).

סיכום: שיטת הצינון שנוסתה הדגימה יתרון מובהק בייצור החלב ורווחת הפרה. תוצאות הפוריות מרמזות שגם בתחום זה שיטת הצינון שנבדקה עשויה להניב תוצאות משופרות בקיץ.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב

מציאת חלופות למערכת צינון אופטימלית, בחצר ההמתנה ברפת.

ה. מלכה*¹, מ. פלדלייט², מ.רוזן¹, ז. יחיאל², ד. נוה¹, ז. שרף³, א. שפירא³, י. לבון⁴
¹המחלקה לבקר, שה"מ; ²ארגון עובדי המים; ³רפת עין הנציב; ⁴התאחדות מגדלי הבקר.

מבוא: ממשק צינון הפרות בקיץ 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 בכושר ההתעברות של הפרות.

האתר העיקרי לצינון הפרות הינו בחצר ההמתנה לשם מובאות הפרות, כשלוש פעמים ביום, לחליבה ועוד כשלוש פעמים נוספות לצינון מאולץ. מערכות אלה מתבססות על מתזי השקיה המותקנים מעל הפרות, ומתיזים עליהן מים בשעת ההמתנה לחליבה. מערכות הצינון הנמצאות היום בשימוש ברפתות מתבססות על מתזים בספיקה של 500 ליטר/שעה. הצינון צורך במוצע כ- 570 מ"ק לחולבת בשנה.

נראה כי בשנים האחרונות הופכת דרך עבודה הזו לבעייתית ממספר סיבות: 1. מגבלות המים ועליית מחירם עקב סדרה של שנות בצורת גורמים לכך שכל חיסכון במים משפר מיידית את התוצאות הכלכליות של הרפת. 2. רפתות רבות נמצאות בישובים קטנים, ומדיניות איחוד הרפתות הביאה לכך שלעתים מדובר ברפתות גדולות מאד. הפעלת מערכות הצינון ברפתות כאלו יכולים להביא לירידת לחץ וספיקה בכל הישוב. 3. המים המשמשים לצינון הפרות מתערבבים עם ההפרשות, ומהווים חלק משפכי הרפת. הטיפול בשפכים אלה מהווה, בדרך כלל, בעיה קשה, וכל הקטנה של נפח השפכים יכול להביא תועלת רבה לרפת.

מטרות העבודה: הפחתה משמעותית של כמות המים לצינון בחצר ההמתנה מבלי לפגוע באיכות הצינון.

שיטות העבודה: הניסוי נערך ברפת עין הנציב בקיץ 2013 (יולי – אוקטובר). פרות חולקו לשתי קבוצות על פי מספר תחלובה, תנובת חלב בתחלובה קודמת, וימים מהמלטה. בחצר ההמתנה הותקנה מערכת צינון כפולה. מערכת נוכחית (ביקורת) עם 68 מתזים "כתומים" בעלי ספיקה של 800 ליטר/שעה. מערכת ניסיונית עם 16 מתזי קו - נוע בספיקה של 1000 ליטר/שעה. טמפרטורת גוף נבחנה באמצעות מד טמפרטורה המוכנס וגינלית לפרה למשך 4 ימים. מדדי ייצור החלב, חלבון ושומן וכן מדדי רבייה נלקחו מנתוני ביקורות החלב וספר העדר. כמו כן, נבחן כיסוי שטח הפרה (הרטבה מיטבית) ופיזור של המים בחצר ההמתנה. ניתוח הנתונים נעשה בפרוצדורת GLM (SAS).

תוצאות: הירידה המשמעותית במספר המתזים נבעה מכמה סיבות: א. קוטר הרטבה גדול יותר (12 מטר מול 6 מטר), ב. פיזור טוב יותר (65% מול 56%) המאפשר חפיפות קטנות יותר, ג. מתזי הקו-נוע עובדים בספיקה גבוהה ובלחצים נמוכים (1.1/1.4 אטמוספירות) עובדה זו מובילה להרטבה

בטיפות גדולות וכבדות יותר אשר אינן נישאות ברוח ומגיעות בצורה מיטבית לגב הפרה. כמו כן, שימוש במתזי קו-נוע הוביל לירידה משמעותית בצריכת המים לצינון בחצר ההמתנה (טבלה 1).

טבלה 1: השפעת סוג המתז על כמות המים הנצרכת לצינון בחצר ההמתנה.

קבוצה	גודל חצר מ"ר	מספר מתזים	ספיקת מתז קוב/שעה	סה"כ צריכת מים קוב/שעה
טיפול	275	16	1	16
ביקורת	275	68	0.8	54.5
הפרש		-52	0.2	-38.5

ניתוח ראשוני של השפעת סוג המתז על השתנות הטמפרטורה הוגינלית לאורך היממה לא הראה הבדלים מובהקים. תנובת החלב, השומן והחלבון הממוצעות לאורך חודשי הקיץ (יולי – אוקטובר) מוצגים בטבלה 2.

טבלה 2: מדדי הייצור בקבוצת הטיפול והביקורת לאורך חודשי הניסוי (LS. means).

חודש	קבוצה	מספר פרות	ימים בתחלובה	חלב (ק"ג)	שומן (%)	חלבון (%)
יולי	טיפול	77	106	43.89	3.21	3.12
יולי	ביקורת	74	107	44.16	3.37	3.12
אוגוסט	טיפול	83	126	41.13	2.82	3.17
אוגוסט	ביקורת	96	109	40.94	3.11	3.2
ספטמבר	טיפול	92	135	41.45	3.27	3.21
ספטמבר	ביקורת	105	121	42.12	3.34	3.16
אוקטובר	טיפול	83	160	42.17	3.26	3.24
אוקטובר	ביקורת	93	151	43.42	3.30	3.20

סיכום: תוצאות הניסוי מראות יתרון ברור לשימוש במתזים בספיקה גבוהה ולחץ נמוך (מתזי קו-נוע) בהורדה משמעותית של צריכת המים לצורכי צינון בחצר ההמתנה וכתוצאה מכך ירידה בכמות השפכים המופנים לטיפול במט"ש. תוצאה זו התקבלה ללא פגיעה באיכות הצינון כפי שבא לידי ביטוי בטמפרטורת הגוף הזזה בין הקבוצות.

העבודה במימון קרן המחקרים של שה"מ.

השפעת תספורת פרות בתקופת היובש על מדדי ייצור, בריאות ופוריות בתחלובה העוקבת

מ. מלינוף^{3*}, ה. מלכה², י. לבון¹

³מכללת רופין, בית ספר להנדסאים; ¹התאחדות מגדלי בקר; ²המחלקה לבקר, שה"מ.

מבוא: עבודות רבות שנעשו הן בארץ והן בעולם מראות פגיעה חזקה של עומס החום בעונת הקיץ והסתיו בייצור החלב וירידה במדדי הרבייה. בעשרים השנה האחרונות התפתחו בארץ שיטות צינון מגוונות אשר עוזרות במידת מה להקלת עומס החום מהפרה ומובילות לשיפור במדדי ייצור החלב והרבייה אם כי לא במידה מספקת.

נתוני ספר העדר הישראלי (2013) מראים כי למרות השיפור בתנאי הסככות ובממשק הצינון, ישנה ירידה בשיעורי ההתעברות בחודשי הקיץ. ירידה זו עלולה לגרום להפסדים כלכליים למשק החלב כגון: עליה במספר ימי הריק, הגדלת המרווח בין ההמלטות, סלקציה לא מבוקרת ויציאת פרות מצטיינות. עבודה אשר נעשתה ברפת דרום בשנת 2010 (ארקין וחוב) הראתה עליה של 2 ק"ג חמ"מ בממוצע בפרות מסופרות לעומת פרות ביקורת ללא השפעה על שיעור השומן והחלבון. עבודה זו לא בחנה את השפעת התספורת על טמפרטורת הגוף וכן לא בדקה את ההשפעה בתקופת היובש.

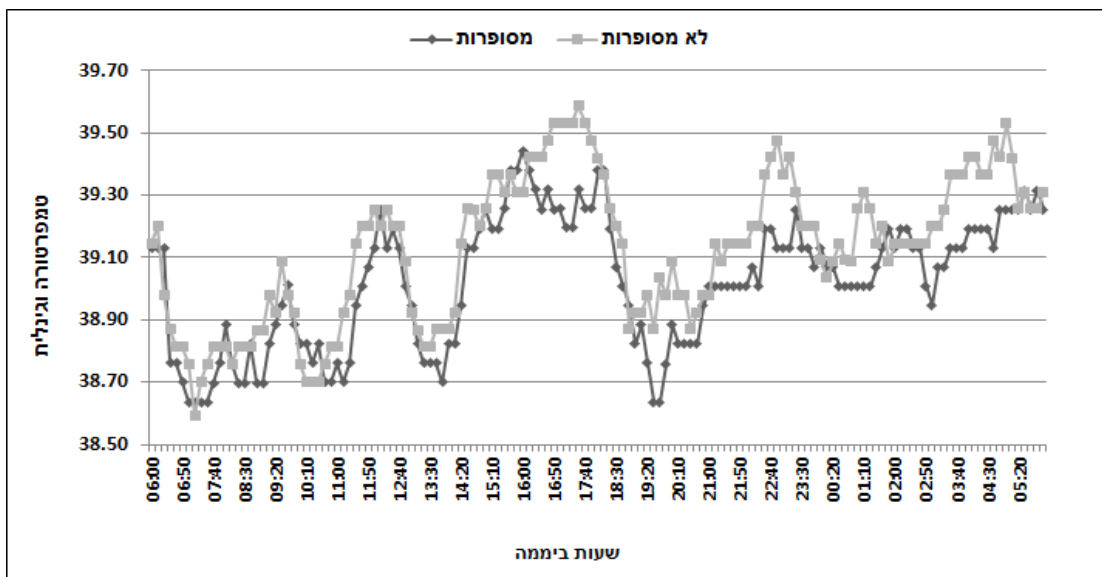
מטרת העבודה: מטרת העבודה הנוכחית הינה לבחון את ההשפעה של תספורת פרות בתקופת היובש, כאמצעי נוסף להקלה על עומס החום בעונת הקיץ והסתיו, על מדדי ייצור, בריאות ופוריות וכן על טמפרטורת הגוף לאורך היממה.

שיטות העבודה: פרות ומבכירות חולקו לזוגות באמצע תקופת היובש (30 יום לפני המלטה צפויה) על סמך מספר תחלובה, מצב גופני ביובש, חמ"מ בתחלובה קודמת, וימים להמלטה צפויה. פרות סופרו מקו עמוד השדרה ועד לשיפולי הבטן ואזור העטין. לא נצפתה כל תגובה חריגה מצד הפרות בעקבות התספורת. פרות הטיפול סופרו 3 פעמים במהלך הניסוי במרווחים של כ- 45 יום. התספורת הראשונה התבצעה כ- 25 יום לפני המלטה צפויה במהלך תקופת היובש, ואילו שתי התספורות הנוספות התבצעו במהלך התחלובה העוקבת. טמפרטורת גוף נבחנה באמצעות מד טמפרטורה המוכנס וגינלית לפרה למשך 4 ימים הן בתקופת היובש והן במהלך התחלובה. מדדי בריאות הפרה לאחר ההמלטה נלקחו מתוכנת נעה על פי בדיקות הרופא. מדדי ייצור החלב, חלבון ושומן וכן מדדי רבייה נלקחו מנתוני ביקורות החלב וספר העדר. הרפת הינה רפת רובוטית בעלת ממשק צינון הכולל צינון רצוני וכן צינון מאולץ 3 פעמים ביממה. בקבוצת היבשות מותקנים מערפלים. ניתוח הנתונים נעשה בפרוצדורת (SAS) GLM.

תוצאות: איור 1 מראה את השתנות הטמפרטורה הווגינלית בקבוצות הפרות המסופרות והלא מסופרות לאורך יממה במהלך התחלובה. מעניין לשים לב במיוחד לעליה בפרות הלא מסופרות בשעות הלילה בהשוואה לפרות המסופרות (עליה ממוצעת של 0.14°C). כמו כן, במהלך תקופת

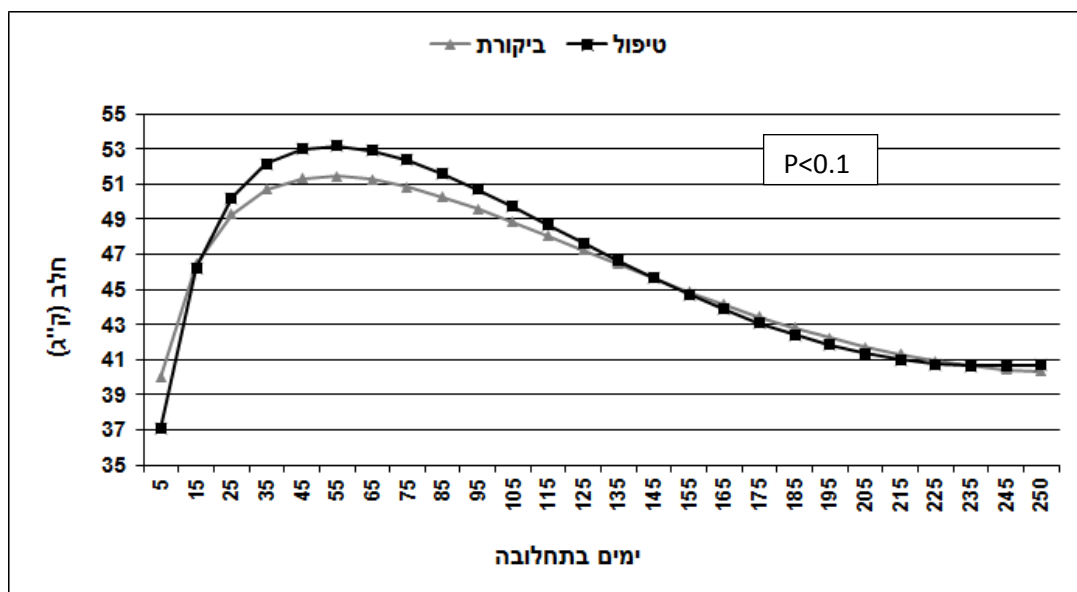
היובש התקבלו הבדלי טמפרטורה משמעותיים יותר לאורך כל היממה (עליה ממוצעת של 0.25°C).

איור 1. טמפרטורה וגינלית בקבוצות הטיפול במהלך התחלובה לאורך יממה



לא נמצאו הבדלים באחוז הפרות עם מחלות רחם או קטוזיס. ניתוח של עקומת התחלובה מראה יתרון לקבוצת הטיפול בתנובת חלב מתוקנת ($P < 0.1$; איור 2).

איור 2. עקומת התחלובה של קבוצת הטיפול בהשוואה לקבוצת הביקורת



סיכום: תוצאות הניסוי עד כה מראות יתרון לקבוצת הטיפול בהתמודדות עם עקת הקיץ. הן מבחינת טמפרטורת גוף והן מבחינת עקומת התחלובה. מעניין מאוד לשים לב לתוצאות בקבוצת היבשות. אולי אצלם כיוון זה יכול לעזור בהקלת ההתמודדות עם עקת הקיץ.

השפעת מתן תוסף מזון מסחרי על הביצועים של פרות חולבות במהלך הקיץ.

מ. רכס*¹, ר. בלנק², ח. צומברג³, ז. צומברג³, א. עזרא⁴
¹ המחלקה לבקר, שה"מ; ² בר-מגן בע"מ; ³ רפת יטבתה; ⁴ התאחדות מגדלי בקר.

מבוא - אקסטרקט (XT) 7065 הינו תוסף מזון שהרכבו מבוסס על חומרים פעילים שנמצאים בקינמון, ציפורן ופלפל חריף. בתצפיות שנערכו בחו"ל, מדווחים על עליה מובהקת של כ- 1.5 ק"ג חלב/פרה/יום ועל ירידה בסת"ס מבלי לפגוע באחוזי המוצקים בחלב. על מנת לקבל אשרור לתוצאות אלו גם בארץ, החברה המשווקת בקשה לערוך ניסוי ברפת מסחרית.

שיטות וחומרים - הניסוי נערך ברפת יטבתה בין ה- 1.6.2013 ל- 30.11.2013 על 340 פרות בוגרות שמוינו לשתי קבוצות דומות על פי מספר התחלובה, תנובת החלב, שיעור המוצקים, סת"ס, ימים בתחלובה וימי הריון והוחזקו בשתי סככות בעלות אותו השטח.

מנת הביקורת (CTL) היתה המנה הנהוגה בעדר. במנת הטיפול, כיוון שהחומר הנושא של התוסף

הינו תירס טחון, הוחלפו 100 גרם תירס טחון שבמנת הביקורת, ב- 100 גרם פרמיקס XT. המזון המחולק נשקל כל יום דרך הבקריית כשהשאריות נאספו ונשקלו לפני החלוקה הבאה. צריכת המים נמדדה כל שבוע, על ידי מוני מים שהותקנו בכל קבוצה. נתוני תנובת החלב, הרכבו ונתוני סת"ס, נלקחו מתוצאות ביקורת החלב. נתוני השירות המטאורולוגי (טמפ' מקסימאלית ולחות מקסימאלית) שימשו לחישוב מדד עומס החום. נתוני העלאת גירה יומיים נלקחו ממערכת הניהול ברפת. פעם בחודש, נעשתה הערכת מצב גופני על מדגם אקראי של פרות בשתי הקבוצות הנבחנות.

ניתוח סטטיסטי - בחינת השפעת הטיפול על נתוני צריכת מזון ומים התבססה על נתונים קבוצתיים. הניתוח שבחן את ההשפעה הטיפול על ביצועי הייצור, העלאת הגירה והשינוי במצב הגופני של הפרות, התבססה על נתונים פרטניים של כל פרה במשך כל תקופת הניסוי. בחינת הנתונים הפרטניים נעשתה בניתוח שונות רב גורמי שבתוכנת SAS.

תוצאות - נתוני הפרמטרים שנמדדו בצורה פרטנית, מוצגים בטבלה 1. הפרות בקבוצת הניסוי הניבו בממוצע, כ- 1.3 ק"ג חלב יותר מאשר פרות הביקורת (33.84 ו-32.52 ק"ג, בהתאמה), שיעור החלבון בחלב היה נמוך בקבוצת הניסוי מזה של קבוצת הביקורת (3.30% ו- 3.38%, בהתאמה) ולא היה הבדל מובהק בשיעור השומן בחלב בין שתי הקבוצות.

תנובת החמ"מ היתה גבוהה בקבוצת הניסוי מזה של קבוצת הביקורת, אך בהפרש קטן יותר מתנובת החלב (כ- 900 ג') ועל גבול המובהקות. הסת"ס היה גבוה יותר בקבוצת הביקורת מאשר בקבוצת הניסוי.

במצב הגופני המוערך, לא היה הבדל מובהק בין הקבוצות וכמו כן, משך זמן העלאת הגירה ביממה בין שתי הקבוצות.

טבלה מס' 1 - נתונים פרטניים של פרות הניסוי והביקורת			
p<	ביקורת	ניסוי	
0.02	32.52	33.84	חלב (ק"ג/יום)
NS	3.70	3.68	שומן (%)
0.001	3.38	3.30	חלבון (%)
0.09	33.36	34.25	חמ"מ (ק"ג/יום)
0.02	7.58	7.32	סת"ס (ln)
NS	2.86	2.90	דרגות (BCS)
NS	441	441	העלאת גירה (דקות/יום)

בצריכת המזון ובצריכת המים שנמדדו קבוצתית, לא נמצאו הפרשים מובהקים בין הטיפולים (טבלה מס' 2)

טבלה מס' 2 - צריכת יומית ממוצעת לפרה של מזון ומים.						
צריכת מים יומית (ליטר)			צריכת מזון יומית (ק"ג ח"י)			
הפרש	ביקורת	ניסוי	הפרש	ביקורת	ניסוי	
-8	109	101	0.16	26.22	26.38	מאי
-18	118	100	-0.11	19.77	19.66	יוני
4	113	117	0.22	25.28	25.50	יולי
4	117	121	-0.87	24.46	23.59	אוגוסט
3	100	103	-0.59	24.06	23.48	ספטמבר
-3	112	108	-0.02	25.47	25.45	אוקטובר
			1.02	22.42	23.43	נובמבר
-3	112	108	-0.03	23.96	23.93	ממוצע

דיון ומסקנות

התוצאות מראות על יתרון בתנובת החלב אצל הקבוצה שקיבלה את התוסף הנבדק. יחד עם זאת, אין להתעלם מכך שההפרש שהתקבל בחמ"מ היה על סף המובהקות והגיע רק ל-900 ג' בלבד. כיוון שצריכת המזון היתה דומה בין 2 הטיפולים, חישוב ניצולת המזון מראה יתרון של 30 גרם לק"ג חלב, לטובת קבוצת ה-XT לעומת קבוצת הביקורת (0.71 ו-0.74 ק"ג ח"י/ק"ג חלב בהתאמה) על מנת לאמת את התוצאות שהתקבלו, היה רצוי לבצע בדיקות דומות במשקים אחרים. כדאיות השימוש של התוסף בצורה שוטפת, צריכה להבחן על פי מדדים כלכליים: האם התמורה הכספית שתתקבל מתוספת הייצור הצפויה, תכסה את עלותו.

איכות הסביבה

ורוחת בע"ח

ברפת

מושב 7 יו"ר:

ד"ר שמואל פרידמן

שימוש במתקן קומפוסטציה אינטנסיבי ניח באוורור מאולץ לנידוף שפכי מכון החליבה

ה. מלכה¹, י. קפלן², י. רז², ד. פלודה³*

¹המחלקה לבקר, שה"מ; ²רפת גינוסר; ³יועץ בתחום טיפול בפסולת.

מבוא: הטיפול בשפכי הרפתות קשים מאד. שפכים אלה גורמים לבעיות רבות במטש"ם ובמאגרי השקיה 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. יישום החוקים והתקנות של כללי תאגידי מים וביוב (שפכי מפעלים) מחייב את הרפתות לעמידה בתקנים במוצא הרפת, ללא אפשרות למהילה בשפכי היישוב שבו היא ממוקמת. כתוצאה מהחלת כללים אלו יאלצו בעלי הרפתות לשלם סכומים דמיוניים למט"שים עבור הטיפול בשפכיהם.

במצב כזה ברור שכל הפחתה בנפח השפכים היוצא ממערכת הרפת תקטין במידה ניכרת את הנזק הסביבתי ואת עלויות הטיפול בשפכים אלה.

שיטות וחומרים מתקן קומפוסט ניסיוני, המבוסס על שיטת הקומפוסטציה המכונה "ערימה סטטית מאווררת" (aerated static pile), הוצב ברפת גינוסר. עקרון השיטה הוא בניית ערימת קומפוסט על מערכת אוורור וביצוע התהליך ללא היפוכים. המתקן הוקם בתוך בור תחמיץ, בנוי בטון, באורך 21 מטר ורוחב 5.2 מטר. המערכת הניסיונית כוללת: מערכת אוורור מאולץ, מערכת הזרמת שפכים ומערכת מדידת טמפרטורה. הזרמת האוויר נעשתה ע"י מפוח צנטריפוגלי ודרך שני צינורות פלסטיק מחוררים, המונחים לאורך רצפת הבור. לטובת תוכנית המחקר הוזרמו חלק משפכי הרפת, הכוללים את שפכי מכון החליבה וחצר ההמתנה, ואת המקטע הנוזלי המתקבל במפרדה המכנית הקולטת את זבל המדרכים.

בשנת 2013 נערכו שני ניסויים: ניסוי מס' 1 נמשך 4 שבועות וניסוי מס' 2 שנמשך 7 שבועות. בכל ניסוי, מתקן הקומפוסט מולא בתערובת של חומרי הגלם, ששהתה בו לכל אורך תקופת הניסוי. התערובת הורכבה משלושה חומרי גלם, ביחסים נפחיים שווים: זבל רפת ממאצרות, זבל עופות מלולי פטם וגזם מרוסק, בנפח כולל של כ- 200 מ"ק תערובת בכל ניסוי. מערכת האוורור הופעלה לכל אורך תקופת הניסוי. משטר האוורור השתנה לאורך הניסוי: הפעלת מפוח למשך כ- 2 דקות והפסקתו למשך 2 – 10 דקות. הזרמת השפכים על פני הערימה התבצעה דרך ממטרות שהוצבו מעל הערימה, (ממטרות קו-נע מתוצרת חברת נלסון). ההזרמה ארכה 2-4 שעות בכל יום. כמות השפכים המוזרמת נמדדה במד ספיקה אלקטרומגנטי. טמפרטורת הקומפוסט נמדדה בסנסורים נעוצים בערימה, בעומקים 0.5 ו- 1 מטר. הנתונים נרשמו בבקר ושודרו לשרת מרכזי לקריאה באופן מקוון.

בניסוי מס' 1 התערובת הושהתה בתוך המתקן בכל 28 ימי הניסוי ללא ערבוב. בניסוי מס' 2 התערובת הוצאה מהמתקן לצורך ערבוב ביום ה- 24 והוחזרה אליו, וסה"כ שהתה במתקן 43 יום. בתום כל ניסוי, הקומפוסט הוצא מתוך המתקן והוצב להבשלה על משטח בחצר הרפת. בניסוי מס' 1 הוזרמו כ- 190 מ"ק שפכים, במהלך 22 יום מתוך 28 ימי הניסוי, במנות יומיות של 5 – 10 מ"ק, ובממוצע 6.8 מ"ק ליום ניסוי. בניסוי מס' 2 הוזרמו 140 מ"ק שפכים, במהלך 29 יום מתוך 44 ימי הניסוי, במנות יומיות של 2 – 12 מ"ק, ובממוצע 3.2 מ"ק ליום ניסוי. בניסוי מס' 1, הטמפרטורה היומית ממוצעת של ערימת הקומפוסט הייתה בין 55 ל- 65 מעלות בעומק 0.5 מ' ובין 65 ל- 75 מעלות בעומק 1 מ'. בניסוי מ' 2 הטמפרטורות בעומק 0.5 מ' היו בתחום 40 – 80 מעלות ובעומק 1 מ' בתחום 50 – 80 מעלות. בעוד שבניסוי מס' 1 הטמפרטורות של הערימה לא ירדו מתחת לערך סף של 55 מעלות, הרי שבניסוי מס' 2 נמדדו טמפרטורות שמתחת לערך הסף במהלך חלק מימי הניסוי. ליקוי זה יוחס לנקבוביות לקויה של התערובת. בהתאם, יכולת הנידוף של הערימה בניסוי מס' 2 הייתה פחותה לעומת מחזור מס' 1, וכמויות השפכים שהוזרמו היו קטנות יותר.

תוצאות: בשנת הניסוי הראשונה הוכח כי ניתן לנדף שפכים באמצעות מתקן קומפוסטציה אינטנסיבית ניח. בהמשך ייבחנו: השפעת התערובת על כושר הנידוף ומשטרים שונים של הזרמת שפכים ואויר, במטרה להגיע לאופטימיזציה של השיטה.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב

ננומרוכבים, טכנולוגיה לטיפול בשפכי רפתות

ה. מלכה*¹, ל. אבידן², ת. קניג², ר. לביא², מ. לוי², ג. ריטבו²

¹המחלקה לבקר, שה"מ; ²המעבדה לכימיה פיסיקלית סביבתית, מיגל.

שפכי חקלאות, וביניהם שפכי רפתות, לרוב אינם מטופלים כראוי ועלולים ליצור מפגע סביבתי חמור. בדיקה שכללה 12 רפתות בארץ מצאה שהן מייצרות 40-380 ליטר מים מזוהמים ליום לפרה, המכילים עומס אורגני גדול פי 20-50 משפכים ביתיים. רפת ממוצעת של 300 פרות מייצרת 50-60 מ"ק ליממה של שפכים אשר מתקני הטיפול מתקשים לטפל בהם. הרכבם של שפכים אלו הכוללים עומס אורגני גבוה ביותר ($\text{COD} > 10000 \text{ mg l}^{-1}$), ותכולה גבוהה של מוצקים מרחפים ($\text{TSS} > 3000 \text{ mg l}^{-1}$). לנוכח רגולציה מחמירה שאמורה להיכנס לתוקף (COD , TSS נמוכים מ 2000 ו-400 מג"ל בהתאמה), נעשים בשנים האחרונות מאמצים רבים לאיתור פתרון טכנו-כלכלי מתאים לשפכי רפת. בין הטכנולוגיות הנבחרות קיימות שיטות הפרדה פיזיקו-כימיות שונות לעיתים בשילוב עם טיפול ביולוגי.

הטיפול הרגילים להורדת מוצקים מורכבים משני שלבים: קואגולציה- הוספת חומר שמנטרל את מטען החלקיקים, ופלוקולציה- הוספת חומר נוסף המלכד חלקיקים ביחד לחלקיק גדול. לאחר שני אלו מתבצע גם תהליך הפרדה בסינון, שיקוע, הצפה או התקן דומה. מגרעות טיפולים אלו: אין התייחסות לעובדה שצפיפות החלקיקים העשויים חומר אורגני דומה לזו של המים; יש צורך למעשה בשני מיכלים שונים; והזמן שלוקח התהליך הוא ארוך (3-12 שעות), וכתוצאה מכך מיכלי טיפול ההמשך (שיקוע, למשל) הם בנפח גדול מאוד, לשם אגירת השפכים שמצטברים.

במעבדה לכימיה פיסיקלית סביבתית שבמכון "מיגל", פותחו חומרים אשר מבצעים את שני השלבים הראשונים בעת ובעונה אחת. החומר מוסף בכמויות ועלויות דומות לאלו שבטיפול הרגילים, אך ההוספה מתרחשת במיכל יחיד (במקום בשניים) ופרק זמן של שניות (במקום שעות). התוצאות המתקבלות הן הורדה של העכירות ושל כמות המוצקים המרחפים בשני סדרי גודל ואף יותר. השיטה נבדקה במגוון סוגי שפכים קשים (בתי בד, יקבים, רפתות, מחלבות, הצללת מים עם תכולת אצות גבוהה, ועוד), והוגשו מספר פטנטים. עקרון הפעולה מתבסס על השימוש בתרחיף של ננומרוכבים (nanocomposites), המהווים שילוב של מינרלי חרסית עם פולימרים. טיפול זה מאפשר להתגבר על שלוש תופעות שונות במקביל: (א) המטענים של הפולימר מנטרלים את מטעני השפכים, וכך מתבטלים כוחות הדחיה בין חלקיקים קולואידיים שנמצאים בשפכים; (ב) קולואידיים רבים מתחברים במקביל לננומרוכב אחד, דרך "זנבות" הפולימרים. כך נוצר חלקיק גדול המצליח להתגבר על כוחות החיכוך ההידרו דינמי; ו-(ג) החלקיק המינרלי בעל צפיפות גבוהה פי 3 מצפיפותם של חלקיקים קולואידיים אורגניים מסייע להפרדה יעילה ומהירה.

תוך כדי המחקר פותחה שיטה שמאפשרת קביעה אמינה ומדוייקת של סוג הקואגופלוקולנט הדרוש והמינון שלו. המדידה מתבצעת באמצעות מכשיר למדידת מטען מסוג Streaming current

detector, על ידי שקלול של מנת הקואגולוקולנט הדרושה לנטרל את מטען השפכים הנמדד. בבדיקות מקדימות לגבי יישום השיטה בשפכי רפתות התקבלה בנוסף לירידה של שני סדרי גודל בעכירות וב TSS, גם הורדה של בין 60-95% ב COD. הורדה ניכרת זו אפשרית מכיוון שחלק גדול מהעומס האורגני בשפכי רפת הוא חלקיקי. בשפכי יקבים (לצורך השוואה), בהם רוב החומר האורגני נמצא מומס, הורדת ה COD היא רק 10-30%, אף שההצללה מצויינת. יישום השיטה מאפשר בנוסף יצירת אגרגטים מספיק גדולים ויציבים שניתן להפרידם באמצעות סינון גס (0.2 מ"מ). הטבלה והאיור המצורפים ממחישים את הבדל בין שלושה סוגי טיפולים: ננומרוכבים (NC), אלום (AL), ופלוקולנט מסחרי (FL) בטיפול בשפכי רפת. ניתן לראות שאמנם כל הטיפולים מצליחים להצליל את השפכים לפני ההפרדה (ובעיקר באלום והננומרוכבים), אך בניסיון לסנן את השקפים, הפלוקים בטיפול האלום והקואגולנט המסחרי מתרסקים והטיפול נכשל. למעשה בתמונה לאחר הסינון, ובערכים בטבלה ניתן לראות בבירור שרק הטיפול באמצעות ננומרוכבים מצליח להניב תוצאות טובות, וזאת בעלויות דומות לטיפולים האחרים.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של שה"מ ומועצת החלב

פיזור שפכי רפת בחודשי הקיץ על גבי מצע זבל, מחוץ לסככות הרביצה, לצורך הקטנת השפכים וטיוב הזבל

ה. מלכה*¹, מ. פלדלייט², ס.רוזן¹, ז. יחיאל², ת. עבוד³, ע. סמילנסקי³, ה. קאופמן⁴.
¹המחלקה לבקר, שה"מ; ²ארגון עובדי המים; ³המשרד להגנת הסביבה; ⁴רפת שדה אליהו.

מבוא: הטיפול בשפכי רפת ופתרון הקצה להם מהווה נטל כבד על הרפת - נושא זה היה גורם מרכזי בתכנון הרפורמה בענף החלב. שפכים אלה גורמים לבעיות רבות במטש"ם ובמאגרי ההשקיה אליהם הם מגיעים, ולעתים אף גורמים לנזקים ומונעים את השימוש בקולחים להשקיה. גם לאחר השלמת הרפורמה בענף החלב יש לרוב הרפתות בארץ קשיים במציאת פתרון סביר לטיפול בשפכיהן, גם אם מדובר בפתרון קצה שאושר במסגרת הרפורמה. בבדיקה ב-12 רפתות נמצא כי רפת המונה 300 חולבות מייצרת 50-60 מ"ק שפכים ביממה. כאמור, שפכים אלה קשים לטיפול. במחקר המובא לעיל נבחנת שיטה להפחתת נפח שפכי הרפת ע"י פיזור השפכים על גבי משטח זבל ייעודי שאינו משמש לרביצת פרות ואינו מקורה. השיטה נבחנה בתנאי אמת של רפת פעילה במטרה למצוא מדדים תפעוליים ליישום התהליך ברפתות נוספות, ולהקטנת הזיהום הסביבתי שהן גורמות.

מטרת העבודה לבחון את האפשרות של סילוק הנוזלים המתקבלים מחצר ההמתנה וממכון החליבה בחודשי הקיץ על גבי משטח שעליו מפוזר מצע זבל. מכיוון שאין פרות הרובצות על משטח זה אנו מניחים שניתן יהיה לפזר כמות גדולה של תשטיפים ולהביא את המצע לרמה של 55% ח"י. כך תתאפשר פעילות מיקרוביאלית אשר תטיב את הזבל. בעקבות פעילות זו תקטן כמות השפכים המופנית מהרפת הישראלית למערכת הביוב הארצית (הקטנת כמות הביוב לליטר חלב).

שיטות העבודה: נערך ניסוי ברפת שדה אליהו בקיץ 2013, אשר מטרתו לצמצם בצורה משמעותית את הפנית התשטיפים למט"ש. הנוזלים שנקלטו מחצר ההמתנה וממכון החליבה בחודשי הקיץ הופנו לבור ייעודי ונאצרו שם. מבור זה נשאבו השפכים לבור גדול נוסף האוצר בתוכו גם את זבל המדרכים הרטוב. משם נשאבו הנוזלים באמצעות ביובית ופוזרו בצורה אחידה על גבי מצע זבל הפרוש על משטח בגודל של 6 דונם מחוץ לסככת הרביצה. לאחר ההרטבה קולטר המצע פעם ביום, ולעיתים פעמיים ביום, ע"פ הצורך. מכיוון שאין פרות הרובצות על המשטח אין חשש להרטיב את המצע עד לרמה של 55% ח"י.

נערך רישום יומי ומדויק לכמות השפכים שפוזרו על מצע הזבל. נבדקו השפכים להרכב הכימי במעבדה בנווה יער. טמפרטורת המצע - המנוטר בוצע באמצעות מד חום דיגיטלי. נשלחו דגימות לבדיקות איכות הזבל המתקבל בעקבות הטיפול. נערכו בדיקות קרקע על מנת לקבוע אם מתקיים חלחול לאדמה. מעקב אחרי מפגעי ריח בוצע ע"י צוות הרחה מוסמך. נערכו בדיקות קפדניות לניטור מפגעי זבובים.

תוצאות: כמות השפכים הממוצעת ברפת שדה אליהו בחודשי הקיץ, הכוללת את זבל המדרכים הרטוב (10% ח"י), הינה כ-50 מ"ק ביממה. במהלך הניסוי (אמצע יוני עד סוף ספטמבר) כל כמות השפכים וזבל המדרכים הנוזלי נשאבו ופוזרו על גבי המשטח הייעודי, ולא הופנה ולו ליטר אחד למערכת הביוב המרכזית. לאורך כל הניסוי פוזרה כמות של 6500 מ"ק שפכים וזבל נוזלי על גבי המשטח הייעודי. התקבלו תוצאות אופייניות לשפכים היוצאים מחצר המתנה (אחרי בור שיקוע): עומס אורגני, ריכוז אמוניה ומוליכות גבוהים.

טבלה 1. כמויות פיזור שפכים וזבל נוזלי על משטח הזבל

תאריך	נפח פיזור כללי (מ"ק) לתקופה	נפח פיזור יומי (ליטר/מ"ריום)
מאי	544	8
יוני	1624	9
יולי	1442	7.8
אוגוסט	1222	6.6
ספטמבר	1664	9.2
סה"כ	6496	8

דיון ומסקנות ניתן לומר כי בעבודה זו הוכח כי ניתן לפזר כמות גדולה של מי שופכין על גבי משטח זבל ייעודי אשר לא משמש לרביצת פרות, ובכך להקטין בצורה משמעותית את נפח התשטיפים היוצאים מהרפת. עם זאת חשוב לציין כי התוצאות שהוצגו בעבודה זו מאפיינות תנאים ספציפיים של רפת שדה אליהו הממוקמת בעמק בית שאן. בשל תנאי מזג האוויר המאפיינים את האזור התאפשר אידוי מיטבי מהמשטח. בדיקות הקרקע מצביעות על תופעה של הדחת מלחים ומזהמים בקרקע הנמצאת מתחת למשטח. תופעה זו יכולה להצביע על סיכון לזיהום מי תהום במידה והמשטח ממוקם מעל אקוויפר. במצב כזה ניתן לבצע איטום מתאים מתחת למשטח ובעומק העולה על עומק הקילטור.

לא נמצא הבדל משמעותי באיכות הזבל עליו מיושם הזבל הנוזלי בהשוואה לזבל מרבצים בביקורת. מטרדי הריח הורגשו רק בזמן הפיזור ומיד בתום הפיזור התפוגגו. ומכוון שמקלטרים את המשטח כל יום לא התפתחות רימות ולא היו מטרדי זבובים.

יישום השיטה יכול לתרום, במידה משמעותית, להקטנת נפח השפכים שיוצאים לטיפול מחוץ לרפת, ובהתאם לכך להקטין את עלויות התפעול ולהגדיל את רווחיות הרפת. זאת ועוד, יישום השיטה מגדיל את נפח הזבל המופנה לדישון בנוסף לזבל הסככות - גורם שיכול לתרום אף הוא לרווחיות הרפת.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב

התקנות החדשות בנושא רווחת יונקים ובני בקר

ד. בן דב¹ (הרצאה מוזמנת)

השירותים הווטרינריים ובריאות המקנה משרד החקלאות ופיתוח הכפר.

בשנים האחרונות הציבור מודע יותר ויותר לנושא הדאגה לרווחת בעלי חיים בכלל וחיות משק בפרט. במקביל יש גם שיפור ביכולת הווטרינרית והממשקית לשפר רווחה זו, גם אם הדבר כרוך בעלויות: נדרשת השקעה כדי ללמוד טכניקות וטכנולוגיות חדשות ונדרשת השקעה כדי ליישמן ולהטמיען במשקים.

שינויים אלה מוצאים את ביטוייהם גם בחקיקה. בשנים האחרונות נכנסו לתוקף תקנות בנושא הובלת בהמות ובימים אלה אנחנו עובדים על כתיבת תקנות שיביאו לשיפור בתנאי החזקת עגלים – קביעת מרחב מינימאלי להחזקתם, תנאי אוורור מתאימים, דרישות לגבי הזנה נכונה והסדרת אופן הביצוע של פעולות מכאיבות הפוגעות ברקמה חיה (פעולות השחתה – mutilations) כמו הסרת ניצני קרניים וסימון.

שניים מהנושאים ה"חמים" הם החזקת עגלים בקבוצות ואילחוש ושיכוך כאבים בעת ביצוע פעולות השחתה:

א. במשקים רבים מקובל להחזיק עגלים בבידוד, לעיתים עד מעבר לגיל חודשיים, כדי להקטין את החשש להדבקה במחלות שונות. בשנים האחרונות גישה זו נבחנת מחדש תוך שקילת הפגיעה הוודאית ברווחת העגל מול החשש לפגיעה בבריאותו. את ההגנה על הבריאות ניתן לשפר באמצעים ממשקיים שונים, ואילו הפגיעה שגורם הבידוד לבעל חיים חברתי שהמגע עם אחרים חשוב ביותר להתפתחותו - יכולה להשפיע גם על התנהגות הפרה הבוגרת.

אני בוחנים את האפשרות לדרוש החזקת העגלים בקבוצות קטנות (2-4) כבר מגיל 14 יום.

ב. העגלים, ובעיקר העגלות, חווים במהלך חודשי החיים הראשונים מספר אירועים כואבים – סימון בתגי אוזן, צריבת ניצני קרניים, סימון בכוויה ופעולות נוספות. בשנים האחרונות עולה דרישה לצמצם פגיעות אלה ככל האפשר (למשל – במקומות רבים בעולם אין מסמנים בני בקר בכוויה) וללוות פעולות חיוניות באילחוש ושיכוך כאבים. התקדמות הרפואה וזמינות תרופות בטוחות שאינן יקרות מאפשרות להקל באופן משמעותי על הסבל הנגרם לבעלי חיים אלה.

בדומה להתקדמות החקיקה לגבי בעלי חיים אחרים, בכוונתנו לעגן בחקיקה את הדרישה להשתלמויות מקצועיות ולמתן משככי כאבים כתנאי לביצוע פעולות השחתה בבני בקר.

השוואה בין שיטות גידול יונקים עד גמילה- גידול פרטני לעומת גידול קבוצתי/חברתי

ג. פלג*¹, א. שבתאי², ג. עדין¹, י. מירון², ה. מלכה¹, ג. לייטנר³, ח. הניג²

(בקבלת מילגה ממועצת החלב)

¹המחלקה לבקר, שה"מ; ²המחלקה לחקר בקר וצאן, המכון לחקר בעלי חיים, מינהל המחקר החקלאי; ³המעבדה הרפרנטית למחלות עטין, המכון הווטרינרי, בית דגן.

מבוא: בעקבות פרסום הגדרות היעדים החדשים של האיחוד האירופי 2012-2015 "רווחת החיה במשק" יש עניין גובר של הציבור ברווחת היונק ואופן גידולו. היונק, בסביבת גידולו הטבעית בעת הרעייה בשטח, יוצר אינטראקציות חברתיות כבר בגיל צעיר עם אמו ובהמשך גם עם פרטים נוספים- יונקים ובוגרים. בניגוד לאינטראקציות החברתיות המורכבות בשטח, מרבית היונקים ברפתות החלב בארץ גדלים במלונות או בכלובים נפרדים, כאשר ביכולתם רק לראות את שכניהם. שיטת גידול פרטנית זו נובעת ממספר סיבות, העיקרית מביניהן הינה הפחתת העברת מחלות בין היונקים, בעיקר פתוגניים הגורמים לשלשולים ודלקות ריאה. סיבות נוספות הן מניעת ליקוק אחד של השני ומציצת פטמות (עשויה לגרום לפטמות מנוונות בחיה הבוגרת), יכולת הזנה פרטנית ושליטה ובקרה טובה יותר על מצב היונק. החסרונות בשיטה זו הינם עבודה מרובה ובנוסף, הגבלת קיום אינטראקציות חברתיות ואי-מימוש פוטנציאל הלמידה של עגל צעיר מעגל בוגר.

בספרות מתוארות עדויות שונות ליתרונות בגידול יונקים בקבוצה, וזאת ללא הרעה במצבם הבריאותי. נמצא כי אינטראקציות חברתיות מוקדמות ומרחב מחיה גדול יותר מאפשרים התנהגות "משחק" בין היונקים וכן משפרים תגובות חברתיות בהמשך החיים.

בנוסף, גידול קבוצתי הביא לידי ביטוי התנהגות חברתית רצויה ומנע התנהגות בלתי רצויה (כגון: גלגול לשון, ליקוק של גדרות) הנובעת משעמום של היונק.

מטרת העבודה: תכליתנו של מחקר זה היא בחינת ההשפעה של גידול היונק במלונה פרטנית בהשוואה לגידול חברתי על רווחתו, מדדי גדילה וביצועי מערכת החיסון.

שיטות וחומרים: משך הניסוי יהיה כ-8 חודשים: 4 חודשי חורף- דצמבר עד מרץ ו-4 חודשי קיץ- יוני עד ספטמבר. בכל עונה, קבוצה של 40 עגלות תחולק לשתי צורות הגידול: גידול פרטני- כל עגלה תגודל במלונה נפרדת עם אפשרות לראות את העגלות השכנות ובעלת תנאי מחיה (מרבץ ושטח מחיה) על פי חוק צער בעלי חיים "גידול עגלים", סך הכול 20 עגלות. לצורת הגידול הקבוצתית יילקחו 20 עגלות, כאשר בכל מלונה יגודלו יחד 4 עגלות (4 עגלות בכל מלונה X 5).

העגלות יגודלו עד גיל 6 ימים בנפרד ולאחר מכן ישכנו בקבוצות הגידול (פרטני/חברתי). מדדים נבחנים: עליות משקל, צריכת מזון, תדירות ריפוד, נתוני פדומטריה, אירועי בריאות, מדדים להתמודדות עם עקה- פרופיל נוגדנים וקיבולת נוגדת חמצון בפלסמה (בשיטת Ferric Reducing Ability of Plasma).

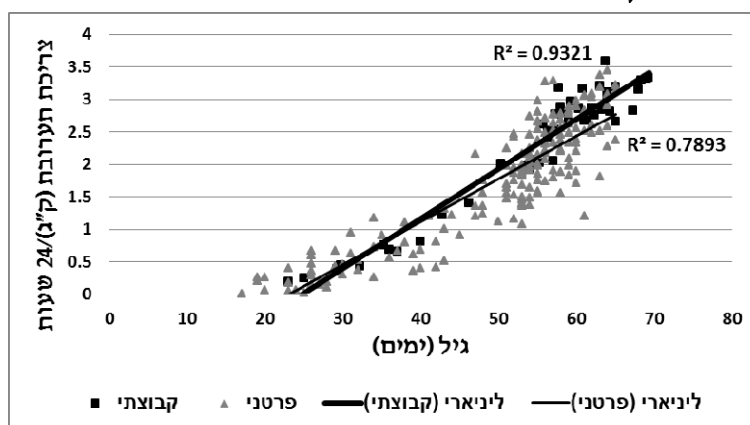
תוצאות ראשוניות- עונת החורף:

מדדי גדילה- לא נמצאו הבדלים מובהקים במדדי הגדילה בין שתי שיטות הגידול. טבלה 1. מדדי גדילת עגלות, שגדלו בגידול פרטני וקבוצתי (ק"ג).

פרמטר/טיפול	גידול פרטני	גידול קבוצתי/חברתי
משקל לידה	36.86	38.95
משקל בגיל 21 יום	43.42	44.26
משקל גמילה (55 יום)	72.41	74.58
ת.מ.י 1-21 יום	0.328	0.258
ת.מ.י 21-55 יום	0.848	0.898
ת.מ.י 1-55 יום	0.654	0.656

ת.מ.י = תוספת משקל יומית.

צריכת מזון-



גרף 1. צריכת תערובת סטרטר כתלות בגיל העגלה.

תערובת סטרטר מוגשת לעגלות החל מגיל שבועיים. על-פי התוצאות צריכת התערובת עולה באופן מובהק ($P < .0001$) כתלות בגיל העגלה (פרטני $R=0.89$, קבוצתי $R=0.96$). צריכת תערובת שנמדדה במשך 24 שעות, פעם בשבוע עד גיל גמילה, הייתה 1.826-ו-2.018 גרם בממוצע, בשיטת הגידול הקבוצתי והפרטני, בהתאמה. צריכת התערובת הממוצעת עד גמילה הייתה גבוהה בכ-10% בשיטת הגידול הקבוצתי ($P=0.003$).

פדומטריה-

מספר צעדים ממוצע, שנמדד אחת לשבוע במשך 24 שעות לאורך כל תקופת הניסוי, היה גבוה באופן מובהק ($P < .0001$) בשיטת הגידול הקבוצתי לעומת שיטת הגידול הפרטני (1731.7 ו-1436.2 צעדים בהתאמה).

לסיכום, על-פי התוצאות המתוארות לעיל, אין עדיין סיבה להניח כי גידול במלונה פרטני משפיע על רווחת היונק וביצועיו. אולם, נדרש ניתוח מעמיק נוסף כדי לבחון את הנושא. העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

שיפור רווחת פרות חלב בעזרת ניטור אוטומטי של התנהגותן

א. ארזי (הרצאה מוזמנת)

אפימילק, קיבוץ אפיקים.

ניטור ובחינה מתמדת של רווחת ונוחות הפרות, הכרחיים לשמירה על בריאות נאותה ומקסום ביצועי הפוריות והיצרנות ברפת החלב. יתרה מכך, השמירה על רווחתן של חיות משק הינו נושא בעל חשיבות רבה אשר הולכת וגוברת, בהיבטים שונים: חברתי, אתי ומדעי, ובנוסף ממשקי. בשנים האחרונות, הושקעו מאמצים רבים בפיתוח מערכות להערכה וניטור של רווחת חיות משק. אף על פי כן, המערכות והמנגנונים המחקריים הקיימים כיום הינם יקרים ומצריכים זמן עבודה רב וכוח אדם מיומן. הערכה וניטור של רווחת פרות ברפתות מסחריות מאתגרת אף יותר, ומערבת ביקורי מומחים והשקעת זמן עבודה וכסף רב. מערכות אלו מבוססות על תצפיות ובדיקות בשטח, ונתונות לפירוש סובייקטיבי של המעריך. המודלים השונים להערכת רווחת חיות משק מבוססים על אחת משתי שיטות מדידה והערכה או על שילוב של שתי השיטות:

1. מודלים "עקיפים" - מדדים סביבתיים – מודלים אלו בוחנים ומתארים את הסביבה,

התנאים והממשק בהם מוחזקים בעלי החיים.

2. מודלים "ישירים" - תגובת בעלי החיים לסביבה בה הם נמצאים – מודלים אלו מושתתים

על מדדים התנהגותיים, פתולוגיים ופיזיולוגיים הנמדדים בבעלי החיים עצמם.

מחקרים רבים הראו את הקשר שבין רווחת ונוחות פרות חלב לבין התנהגות הרביצה שלהן. בעבודות אלו הודגמה חשיבות זמן הרביצה על בריאות ויצרנות הפרות. מניעת רביצה נמצאה כגורמת לעקה (עלייה בריכוזי קורטיזול ו- ACTH בדם), ואורך זמן הרביצה נמצא כמדד בעל עדיפות גבוהה יותר עבור הפרה, בהשוואה לאכילה ואינטראקציות חברתיות. במספר עבודות רב הוכחה עדות חד משמעית לקשר בין זמן הרביצה והיארעות צליעות ומחלות טלף.

מדידה אוטומטית של התנהגות פרות (הליכה, רביצה ועמידה) מאפשרת ניטור רציף ואובייקטיבי של רווחת חיות משק, ומספקת כלים לניטור, זיהוי והתראה של שינויים במידת הנוחות של הפרות ואירועים המעידים על פגיעה ברווחתן.

השימוש במד ההתנהגות (פדומטר פלוס, של אפימילק), לניטור אוטומטי של רווחת ונוחות פרות ברפתות חלב מסחריות, וכן מחקרים המראים את הקשר בין מדידות אוטומטיות של התנהגות פרות ומצבי עקה ותחלואה יוצגו בהרצאה זו.

ניטור התגובה ההתנהגותית והפיזיולוגית בעקבות ערבוב קבוצות והשפעת

תוסף קליפות רימונים על התנהגות עגלי מפטמה

ש. ווייל-פינשטיין^{1,2*}, ר. אגמון¹, א. אורלוב¹, מ. ישי¹, ו. סיבוני¹, מ. סטנסלס³, א.

הלחמי³, ע. יצחקי², א. שבתאי¹ (מקבלת מילגה ממועצת החלב)

¹היחידה לבקר לבשר נווה יער, המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; ²המחלקה לביולוגיה סביבתית, אוניברסיטת חיפה; ³המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי.

מבוא: ערבוב עגלים מקבוצות שונות לפני השיווק, למרות שאינו מומלץ, מתרחש לעיתים קרובות בגידול עגלים לבשר. ערבוב בין עגלים לעיתים מתרחש במשק עקב אילוצים ממשקיים, לצורך נוחות השינוע לבית המטבחים, או בבית המטבחים לפני השחיטה. אירוע יוצר עקה זה עשוי לגרום להפרעה בתהליך ירידת ה-pH של הבשר לאחר השחיטה, וכתוצאה מכך לפגוע באיכותו. למרות זאת, קיימת הנחת עבודה כי ערבוב עגלים זמן ניכר לפני השיווק עשוי למזער את ההשלכות השליליות הנ"ל.

מטרת העבודה: לבחון האם ערבוב קבוצות מוקדם (34 יום לפני שיווק) ימזער את פגיעת העקה, והאם תוספת קליפות רימונים כנוגדי חמצון למנת הפיטום, יכולה לסייע במניעת הנזק החמצוני שנגרם בעקבות הערבוב.

מהלך הניסוי: עשרים ושנים עגלי הולשטיין בני 7.5 חודשים חולקו ל-2 קבוצות ניסוי באופן אקראי: 13 עגלים אשר קיבלו תוספת מיצוי קליפות רימונים (מק"ר) בריכוז 4% על בסיס חומר יבש במנת הפיטום, ו-9 עגלי ביקורת שקיבלו את אותה המנה ללא התוסף. העגלים גדלו בשלוש עד 34 יום לפני שיווק, וקובצו לשתי קבוצות (טיפול וביקורת) שהוחזקו בשתי מכלאות. עליית משקל, פעילות והעלאת הגירה נוטרו באופן רציף לפני ואחרי הערבוב, באמצעות תגי רגל וצוואר. בנוסף, נלקחו דגימות דם סביב הערבוב לשם קביעת המצב המטבולי והחמצוני. רמות הטסטוסטרון נבדקו אף לניטור הבדלים התנהגותיים, ולאחר השחיטה נמדדו רמות חומציות הבשר ונבדק הרכב הבשר.

תוצאות: בעקבות הערבוב כל העגלים הגבירו פעילותם פי 3 ולא חזרו לערכי הפעילות טרום-ערבוב גם 25 ימים לאחר מכן ($P < 0.0001$), (איור 1). זמן העלאת הגירה ירד במחצית ($P < 0.0001$) והעגלים ירדו משמעותית במשקל ב 2 ק"ג ליום ב-3 ימים אחרי ערבוב ($P = 0.04$). במקביל, עלו ריכוזי חומצות השומן החופשיות בעוד שרמת הקיבולת נוגדת החמצון בדם ירדה בעקבות הערבוב. הקבוצה אשר קיבלה תוספת של מק"ר במנת הפיטום אופיינה ברמות פעילות גבוהות כמו גם בריכוז גבוה של טסטוסטרון בפלסמה ובנוזל הזרע, לאורך כל תקופת הגידול והערבוב. כמו כן, הקיבולת האנטי חמצונית של עגלים אלה הייתה משופרת לעומת עגלי הביקורת ביום שלאחר הערבוב ($P = 0.04$). למרות ריכוז גבוה יותר של חומצות שומן חופשיות בעגלי הטיפול, לא היו הבדלים בעלית המשקל, שיפוט גופני, ובתחלואה בין הקבוצות.

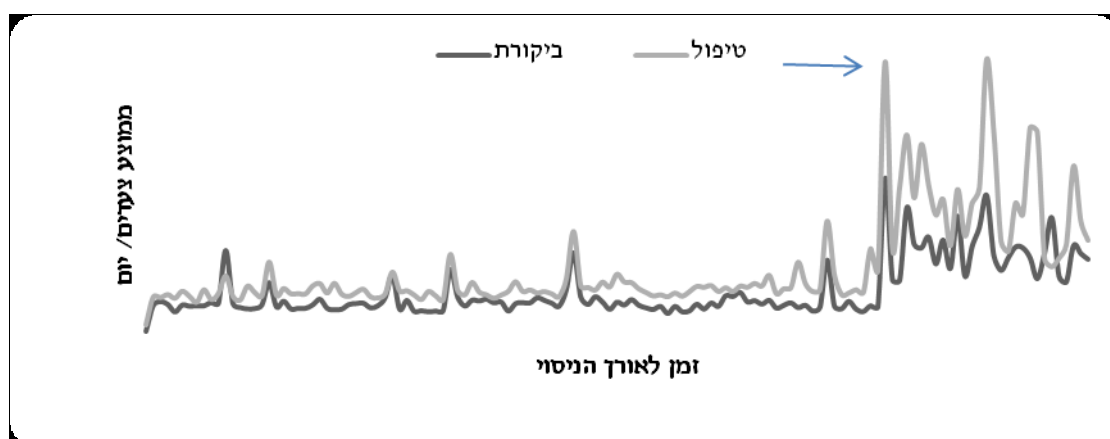
ערכי ה-pH שנמדדו 24 ש' לאחר השחיטה בכל דגימות הבשר היו גבוהים מהנורמה (6.5 ± 0.02), אך לא נמצאו הבדלים בין הקבוצות ברמות ה-pH, הרכב הבשר, הרכב השומן בבשר, אחוז הכולסטרול ומידת חמצון השומן בבשר.

דיון: ההשפעה השלילית של ערבוב עגלים על איכות הבשר נבדקה עד כה רק בטווח של 10 ימים בין שיווק לשחיטה. יחד עם זאת, ידוע כי משך ההתבססות של מבנה חברתי בעגלים לוקחת בין 12-14 שבועות. אכן, לפי מחקר זה, מסתמן כי על אף ערבוב מוקדם (34 יום), עדין מתרחשת התפתחות עקה הפוגעת ביצרנות, ברווחת החיה ובאיכות הבשר. לכן, בניגוד לתוצאות מחקרים קודמים, ניתן לסכם כי על סמך הפעילות המוגברת ועלית המשקל אשר לא חזרו לערכים טרום ערבוב גם 34 יום לאחריו, חודש ימים אינו מספיק להתבססות מבנה חברתי יציב בעגלים. לעומת זאת, העלאת הגירה היומית חזרה לערכים טרום ערבוב כבר יומיים לאחר מכן.

השימוש בחיישני פעילות והעלאת גירה הוכחו ככלים יישומיים המאפשרים ניטור אובייקטיבי ורציף של התנהגות העגלים, ויכולים לשמש לשם קביעת הזמן הדרוש להתאוששות בין מועד הערבוב למועד השיווק על מנת להבטיח איכות בשר נאותה.

תוספת המק"ר למנת העגלים הביאה לעליה ברמות הטסטוסטרון ובמקביל לפעילות מוגברת אשר גורמת ככל הנראה לאפקט קטבולי על רקמות השומן, המתבטאות בעליה בחומצות השומן החופשיות בדם. מסתמן כי האפקט הקטבולי על רקמות שומן מסוימות נגרמות בשילוב של אפקט אנדרוגני הסבר קצר ישיר כתוצאה מהעלייה בריכוז הטסטוסטרון ומפעילות חומרים פעילים בקליפת הרימון.

לאור חוסר ההבדלים באשר להרכב הבשר ואורך חיי המדף שלו, יתכן שמתן מק"ר במזון העגלים אינו מאפשר ספיגה מספקת של החומרים הפעילים אל הרקמות על מנת להאט את חמצון השומן ולשפר את איכות הבשר. יתכן שריכוז מיצוי גבוה יותר ו/או בדיקות *in vitro* עם המיצוי יאפשרו להגיע לתוצאות טובות יותר בשיפור איכות הבשר.



איור 1. ממוצע צעדים יומי בקב' הטיפול והביקורת לאורך הגידול ובעקבות ערבוב קבוצות ($P < 0.0001$), החץ מצביע על מועד הערבוב. העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב

פוריות

מושב 8 יו"ר:

ד"ר עוזי מועלם

מעורבות ההורמונים CRF וגרלין באפקטים המעכבים של עקת חום על

פוריות בפרת החלב

ע. גרשון (הרצאה מוזמנת)

המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי.

במינים רבים, כולל פרות לחלב, עקת החום משפיעה על תפקודים התנהגותיים, פיסיוולוגים, ומטבולים רבים. אחת ההשפעות העיקריות של עקת החום על תפקודי הגוף היא הפרעה לפוריות על ידי פגיעה בהתפתחות הזקיך הדומיננטי, יצור הורמוני מין סטרואידים, איכות הביציות ושיעור ההתעברות. מחקרים קודמים הראו שרמות גבוהות של Corticostreoid Releasing Factor (CRF), המבקר המרכזי של התגובה לעקה בגוף, גורמות לירידה בפוריות עקב ירידה ביצור הורמוני מין סטרואידים בשחלה ופגיעה באיכות הביציות.

תוצאה נוספת של חשיפת הפרות לעקת חום היא ירידה בתיאבון הגורמת לירידה בצריכת המזון, להחרפת מאזן האנרגיה השלילי וכנראה לעלייה ברמות ההורמון גרלין (Ghrelin). לגרלין שני תפקידים עיקריים, עידוד אכילה והעלאת הפרשת הורמון הגדילה. בנוסף, בדומה ל-CRF, גרלין גורם לירידה בפוריות על ידי עיכוב יצור הורמוני המין הסטרואידים השחלתיים והורדת איכות הביציות.

מטרת העבודה הייתה למדוד את רמות הורמונים CRF וגרלין לאורך מחזור יחום בעונת הקיץ והחורף.

עיקרי הביצוע ותוצאות: הניסוי נערך בעונת החורף בבית ספר אשל הנשיא. השתתפו בו 10 פרות שמחזור הייחום שלהן סונכרן באמצעות שתי זריקות פרוסטגלנדין (PG), ברווח זמן של שבועיים. דגימות דם נלקחו כל שלושה ימים מיום מתן ה-PG השני ועד לייחום העוקב. רמות ההורמונים נמדדו בסרום בעזרת שיטת ה-radioimmunoassay. רמות הגרלין עלו מאד יום לאחר מתן זריקת ה-PG השנייה וירדו לאורך מחזור היחום. עלייה נוספת נצפתה לקראת דרישה הייחום העוקב.

מצאנו שבעונת החורף, רמות ה-CRF היו נמוכות מאד ולא נמצא הבדל ברמות ה-CRF בדם פרות לא הרות או פרות בהריון (41 ± 15 פנטוגרם/מ"ל ו- 70 ± 26.5 פנטוגרם/מ"ל, בהתאמה). בניסוי נוסף, שנערך ברפת בבית דגן בחודשי יולי אוגוסט, חולקו עשרים פרות לשתי קבוצות ניסוי. קבוצה אחת צוננה באופן יזום חמש פעמים ביממה (משטר הצינון הרגיל שנהוג ברפת בית דגן), ואילו הקבוצה השנייה צוננה פעמים ביממה (צינון מוגבר). הפרות סונכרנו בשיטת ה-OVSINC, נערכו בדיקות אולטראסאונד לזיהוי גוף צהוב לאחר הטיפול. דגימות דם נלקחו מדי שלושה ימים מהופעת גופיף צהוב בעקבות הסינכרון ולאורך מחזור היחום העוקב. רמות הגרלין לאורך מחזור היחום בקבוצת הפרות במשטר צינון מוגבר היו נמוכות באופן מובהק מהפרות שצוננו בפרות במשטר הצינון הרגיל.

בנוסף, מצאנו שגם ההורמון וגם הקולטן של משפחת ה-CRF נמצאים הן בתאי הגרנולוזה והן בתאי התקה של הזקיק הדומיננטי בשחלת הפרה. לעומת זאת, רק הקולטן לגרלין אך לא ההורמון עצמו נמצאים בזקיק בשחלת הפרה. הקולטן מבוטא בתאי התקה, אך לא בתאי הגרנולוזה בפרה. סיכום: יתכן כי הבנת המעורבות האפשרית של רמות גבוהות של CRF וגרלין בירידה בתפקוד השחלתי בזמן עקת החום ולאחריה, ויכולה לתרום לשיפור הפוריות של פרות חלב במהלך עקת חום.

עומס חום ופוריות - מה ידוע וכיצד ניתן להתמודד עם הבעיה?

צ. רוט (הרצאה מוזמנת)

המחלקה לבעלי חיים, פקולטה לחקלאות, רחובות.

הירידה בפוריות פרות חלב במהלך חודשי הקיץ היא בעיה כלל עולמית ידועה ונחקרת. לאור הטיפול האינטנסיבי ליצרנות גבוהה, כמו גם ההתחממות הגלובלית המתמשכת, ניתן לצפות כי בעיית הפוריות אף תחמיר במהלך השנים הבאות. יתרה מכך, הירידה בפוריות אינה מוגבלת לחודשים החמים וניתן לראות את אותותיה גם בחודשי הסתיו הקרים בהם הפרות כבר לא חשופות לעומס חום. ממשק הצינון האינטנסיבי הנהוג כיום בישראל הוא למעשה הפתרון המעשי העיקרי כדי להתמודד עם בעיית עומס החום. צינון אינטנסיבי המבוסס על כ- 10 מחזורי הרטבה ואוורור המסתכמים ל- 7-8 שעות צינון ביום, יש ביכולתו להפיג את עומס החום ולשמר את ייצור החלב בתקופת הקיץ גם בפרות גבוהות תנובה. אולם, שימוש במערכות הצינון כאמצעי יחיד, אינו מביא לשיפור המיחול בפוריות. אם כי, הוא תנאי נדרש לכל אמצעי אחר. לצורך גיבוש גישה טיפולית או ממשקית חדשה נדרשת הבנה בסיסית של המנגנון בו עומס חום פוגע במערכת הרבייה. במהלך שני העשורים האחרונים התקיים מחקר נרחב ומעמיק אשר בחן את ההשפעה המידית והעקיפה של עומס חום ונחשפו מספר מנגנוני פגיעה אפשריים.

א. פגיעה בהתפתחות ותפקוד זקיקי השחלה - עבודה שבחנה באמצעות אולטרהסונוגרפיה את קצב התפתחות הזקימים בשחלה הראתה כי בתנאים של עומס חום יש הקדמה בהופעת הזקיק הדומיננטי מהגל השני, שברוב המקרים הוא הזקיק הפרהאובולטורי. בהתאמה, נמצאה ירידה בהפרשת אינהיבין באופן משמעותי וזו נקשרה להופעה מוקדמת של שיא FSH אשר השרה הופעה מוקדמת של גל פוליקולרי וזקיק דומיננטי. בעבודות אחרות נמצא כי בעקבות חשיפה לעקת חום יכולת הזקיק הדומיננטי לייצר סטרואידים נפגעה באופן משמעותי. ירידה ברמות האסטרדיול מתקשרת לשינויים המתקבלים במשך ובעוצמת ההופעה בייחום בקיץ.

ב. הביצית - הנתונה בזקיק אנטרלי קטן אף היא רגישה מאד לעקת חום, זמן ניכר לפני הביוץ. נמצא כי היכולת ההתפתחותית של ביציות שנשאבו משחלות שנחשפו לחום בעונת הקיץ נשארה נמוכה גם בעונת הסתיו וכי רק לקראת סוף עונת הסתיו ותחילת החורף עלתה איכות הביציות, ושיעור העוברים שהתפתחו הגיע לרמה נורמאלית. זוהי תופעת האפקט הדחוי של עקת החום. לעומת זאת, עקב תהליך טבעי של גדילה וניוון, מאגר הזקימים הפגום נעלם ולקראת החורף מתפתחים זקימים בריאים. בנוסף נמצא כי סילוק מכאני של זקימים פגומים הביא להקדמה משמעותית של הופעת זקימים וביציות בעלי איכות טובה, וכי ניתן לזרז את סילוק הזקימים הפגומים על ידי השראה של מחזורי טיפול בני 9 ימים ב- $\text{PGF2}\alpha + \text{GnRH}$. ניסוי פוריות ברפתות מסחריות הראה כי לטיפול זה היה אפקט מיטיב על שיעור ההתעברות בקבוצת המבכירות

(53% בקבוצת הטיפול לעומת 37% בקבוצת הביקורת, $P < 0.06$), ובפרות עם מצב גופני גבוה מ-2.0 בשיא התחלובה (39% בקבוצת הטיפול לעומת 25% בקבוצת הביקורת $P < 0.05$).

ג. פגיעה בתפקוד והתפתחות הגוף הצהוב- תהליך זיהוי ההיריון על יד האם הוא תהליך בו מעורב אינטרפרון-טאו, פקטור הקשור להחזקת הגוף הצהוב ומניעת ניוונו. ניוון מוקדם של גוף צהוב בשלבים ראשונים של ההיריון יגרום לספיגת העובר. בנוסף, התפתחות לקויה של הגוף הצהוב ורמות סף נמוכות של פרוגסטרון יקטינו את סיכוי קליטת העובר ברחם. בעקבות חשיפה כרונית, עונתית, לחום, התקבלה ירידה בריכוז פרוגסטרון בפלסמה הנובעת ככל הנראה מיכולת נמוכה של תאים פוליקולרים (תיקה וגרנולוזה) לעבור לוטאיניזציה תקינה. רמות פרוגסטרון נמוכות יכולות לגרום להפרשה מוגברת של $PGF2\alpha$ מן הרחם ולהשרות ניוון מוקדם הגוף צהוב. על בסיס ידע זה התפתחה גישה של הוספת פרוגסטרון חיצוני סמוך למועד ההזרעה כדי לשפר את הסטטוס האנדוקריני של האם והעובר בשלבים הקריטיים של תחילת ההיריון. בעקבות החדרת CIDR ביום 5 ± 1 לאחר הזרעה התקבל אפקט מטיב על שיעור ההתעברות מהזרעה ראשונה בפרות (1) שהיו במצב גופני נמוך בהשוואה לפרות עם מצב גופני גבוה בשיא חלב (49% לעומת 27%, בהתאמה, $P < 0.05$); ובפרות (2) עם מחלות רחם לאחר המלטה בהשוואה לפרות תקינות (46% לעומת 25%, בהתאמה, $P < 0.10$).

לסיכום: לאור ההבנה כי לכל אחד מהטיפולים ההורמונליים שצוינו עד כה יש אפקט מטיב על אוכלוסייה מסוימת של פרות, מוצע לאמץ את הגישה בה טיפול ייעודי יינתן לתת קבוצות ולא לעדר כולו. כמו כן, גישה נוספת של שילוב מספר טיפולים לשיפור פוריות הקיץ תוצג בכנס. יחד עם זאת, יש לזכור כי צינון יעיל הוא תנאי הכרחי להצלחה של כל טיפול הורמונלי.

בחינת גישות טיפול שונות לשיפור הפוריות של פרות קשות התעברות

מ. קאים (הרצאה מוזמנת)

המכון לחקר בעלי חיים, מינהל המחקר החקלאי.

מבוא: פרות קשות-התעברות (Repeat-breeder cows - RBC) הינן פרות ללא ממצאים קליניים במערכת המין בבדיקה שגרתית, החוזרות להתייחס ואשר לא התעברו אחר שלוש או ארבע הזרעות עוקבות. שיעורן הגבוה יחסית בעדר והירידה של 20-30% בשיעורי ההתעברות, פוגע ביעילות הרבייתית והכלכלית של העדר. בחמש השנים האחרונות, ערכנו סדרה של ניסויים בהם בדקנו שלוש גישות לטיפול ב-RBC, שנועדו לשפר את סיכויי ההתעברות שלהן. שתי גישות טיפול עשויות: א. לצמצם את שיעור הפרות שמועד הביוץ שלהן נדחה, ע"י טיפול ב-GnRH סמוך למועד ההזרעה (להלן גישה-1); ב. לשפר את סיכויי ההתעברות של הפרה במקרה שמועד הביוץ שלה נדחה, ע"י הזרעה בזרמת פרי NRF שטופלה בטכנולוגית Sperm Vital (SV), שמאריכה את משך החיים של תאי הזרע (להלן גישה 2). כמו כן, בדקנו גישה טיפולית חדשה שעשויה למנוע את ההפרעות הרבייתיות השכיחות אצל RBC. הטיפול משלב את הרכיבים הבאים: דילוג על ייחום החוזר ואי-ההזרעה של הפרה (ויתור על הזקיק המבייץ והביצית), תחילת הטיפול ההורמונאלי במועד מיטבי ואחיד במחזור הייחום לכל הפרות, תכנות התפתחות לפרק זמן מיטבי של זקיק חדש העתיד לבייץ, השראת מועד הביוץ של הזקיק, והזרעה במועד המיטבי ביחס למועד הביוץ (להלן גישה-3). תוצאות הניסויים מוצגות בהמשך.

גישה 1. טיפול ב-GnRH סמוך למועד ההזרעה

מטרה: לבדוק את השפעת הטיפול ב-GnRH בעת ההזרעה על שיעור ההתעברות, בהשוואה לפרות לא-מטופלות.

עיקרי ביצוע: ניסויים נערכו בשני משקים (גבולות ושובל) במשך שנה, ובמשק שלישי (בית רימון) במשך כ-7 חודשים. מבכירות ופרות מהזרעה שלישית עד עשירית, שובצו לשתי קבוצות ניסוי: א. ביקורת - פרות הוזרעו סמוך לזיהוי בייחום; ב. טיפול - פרות הוזרעו סמוך לזיהוי בייחום, וטופלו ב-GnRH (הזרקה לתוך השריר של 2 מ"ל של "גונאבריד") סמוך למועד ההזרעה.

תוצאות: בסיס הנתונים כולל 1,158 הזרעות. שיעורי ההתעברות בביקורת ובטיפול היו: במשק-1 35.5% ו-36.5%; במשק-2 30.4% ו-38.2%; ובמשק-3 29.0% ו-30.8%, בהתאמה. שיעורי ההתעברות הכלליים בביקורת ובטיפול בשני המשקים הראשונים (ניסוי במשך שנה) היו: 33.0% ו-37.3%, בהתאמה.

סיכום: בעבודה זו, לא נמצא יתרון משמעותי ועקבי לטיפול ב-GnRH בעת ההזרעה על שיעור ההתעברות. יתכן, והסיבה לכך היא שיעורי ההתעברות הגבוהים יחסית בקבוצות הביקורת.

גישה 2. הזרעה בזרמת פרי NRF שטופלה בטכנולוגיה (SV) Sperm Vital:

מטרת העבודה: לבדוק את השפעת ההזרעה בזרמת פרי NRF שטופלה בטכנולוגיה SV על שיעור ההתעברות, בהשוואה להזרעה בפרי הולשטיין פוריים ביותר.

עיקרי ביצוע: ניסויים נערכו בשלושה משקים (בית רימון, גבולות ושובל) בתקופה אוקטובר-מאי. מבכירות ופרות מהזרעות 4-10 שובצו לשתי קבוצות ניסוי: א. ביקורת - הפרות הוזרעו בזרמת שלושה פרי הולשטיין פוריים ביותר; ב. טיפול - הפרות הוזרעו בזרמת SV של שלושה פרי NRF.

תוצאות: סיכום ראשוני מבוסס על בסיס נתונים שכולל 439 הזרעות. שיעורי ההתעברות בביקורת ובטיפול היו דומים: במשק-1 36.0% ו-33.7%; ובמשק-2 30.3% ו-37.2%, בהתאמה. שיעורי ההתעברות הכללי בשני העדרים בביקורת ובטיפול היו: 32.9% ו-35.5%, בהתאמה.

סיכום: בעבודה זו, לא נמצא יתרון לשימוש בזרמת פרי NRF שטופלה בטכנולוגיה SV. יתכן, והסיבה לכך הן שיעורי ההתעברות הגבוהים יחסית בקבוצת הביקורת.

גישה 3. טיפול הורמונאלי במועד ידוע ואחיד במחזור המיני של פרות קשות התעברות:

מטרה: לבדוק את יעילות הטיפול ההורמונאלי לשיפור ההתעברות של פרות קשות-התעברות בהשוואה לפרות לא-מטופלות.

עיקרי ביצוע: ניסויים נערכו ב-5 משקים (אשדות יעקב, בית רימון, גת, שומריה ושובל). בכל משק הוקצו מבכירות ופרות מהזרעה שלישית ואילך על פי מספר ההזרעה, לאחת משתי קבוצות ניסוי הבאות: א. ביקורת - פרות הוזרעו אחר חזרתן בייחום כמקובל. ב. טיפול (GnRH-PG-GnRH) - פרות שחזרו בייחום (יום 0) לא הוזרעו. ביום 7 אחר הייחום ניתנה זריקת GnRH ראשונה, ביום 14 זריקת פרוסטגלנדין וביום 16 אחה"צ זריקת GnRH שנייה. הפרות הוזרעו למחרת כעבור כ-16 שעות.

תוצאות: בסיס הנתונים כולל 2,064 הזרעות. שיעורי ההתעברות הכללי בקבוצות הביקורת והטיפול היו: 24.4% בהשוואה ל-39.9%, בהתאמה ($p < 0.05$). בקבוצת ההזרעות 3-4 שיעורי ההתעברות בביקורת ובטיפול היו: 27.1% ו-38.7% ($p < 0.05$), ובקבוצת הזרעות 5 ויותר היו: 22.4% ו-40.7%, בהתאמה ($p < 0.05$). סיכויי ההתעברות של פרה מטופלת גדלים פי 1.7 ו-2.4 בקבוצת הזרעות 3-4 וחמישית ויותר, בהתאמה.

סיכום: הטיפול המוצע שיפר באופן ניכר את שיעורי ההתעברות של פרות קשות התעברות.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב

מאפייני הייחום ההתנהגותי והפרשת ההורמונים סביב הייחום בפרות קשות

התעברות לעומת פרות תקינות

ע. מועלם*¹, פ. סוד^{1,3}, מ. זכות¹, ה. דיוב^{1,2}, ח. לרר¹, ל. ליפשיץ¹, א. דקל¹, ש. יעקבי¹, מ. קאים¹

¹המחלקה לבקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; ²המחלקה לבעלי חיים, הפקולטה לחקלאות; ³המחלקה לגינקולוגיה וטרינרית, פלמפור, הודו.

רקע ומטרות העבודה: "פרות קשות התעברות" (Repeat-breeder cows ;RB) הינן פרות ללא ממצאים קליניים במערכת המין בבדיקה שגרתית, החוזרות להתייחס במרווחים נורמלים ולא התעברו אחר שלוש הזרעות עוקבות לפחות. על פי סיכומי ספר העדר לשנת 2011 שיעור ההזרעות מהזרעה רביעית ומעלה מתוך כלל ההזרעות עמד על 31.4% ו-30% בקבוצת המבכירות והפרות, בהתאמה. שיעור גבוה זה של RB מעיד על השכיחות הגבוהה של התופעה ועל חומרת הבעיה. ככל הנראה תופעת ה-RB הינה רב-גורמית ויכולה להיגרם עקב תזמון לקוי בין מועדי ייחום - ביוץ - הזרעה ובעקבות כך אי קיום הפרייה, כשל בהפרייה, או תמותה עוברית מוקדמת עקב כשל בתפקוד הגוף הצהוב או בסביבה הרחמית עצמה. עבודות מחקר רבות הוקדשו בניסיון להתגבר על הבעיה ולצמצם את התופעה, אבל באופן יחסי מעט מחקר יועד בניסיון להבין את הכשלים הפיזיולוגיים המאפיינים את תופעת ה-RB בפרות חלב.

מטרת עבודת המחקר הנוכחית הייתה לבחון האם קיים הבדל בהתבטאות הייחום או כשל בתבנית ההפרשה ההורמונלית סביב הייחום אצל פרות RB, העלול לגרום לעיכוב במועד הביוץ ופגיעה בתזמון מועדי ייחום-ביוץ-הזרעה.

חומרים ושיטות: הניסוי נערך ברפת הניסיונות בבית דגן בשלושה מחזורים. קבוצת הביקורת כללה 15 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 (בירור עטין וכו'). קבוצת הטיפול כללה 11 פרות RB שהציגו מחזוריות מינית תקינה והוזרעו לפחות 3 הזרעות עוקבות ללא קבלת הריון. מספר ההזרעות הממוצע של פרות ה-RB בניסוי היה 2 ± 7 הזרעות לפרה. המחזור המיני סונכרן לפי פרוטוקול שנקבע. דגימות דם למעקב נלקחו בכל יום שניתנה זריקת GnRH או PG במהלך הסנכרון. החל מ-24 שעות לאחר סיום טיפול הסנכרון (זריקת PG לקראת הייחום הצפוי), נדגם דם כל 8 שעות עד למועד הופעת סימני ייחום ראשוניים. החל מ-36 שעות לאחר סיום טיפול הסנכרון נערך מעקב רצוף (במשך 24 שעות ביממה) לניטור סימני התנהגות ייחומית. מפרות שהציגו סימני ייחום התנהגותי נלקחו דגימות דם אחת ל-3 שעות במשך 24 שעות. בדגימות דם אלה נקבע ריכוז ה-LH והאסטראדיול. כמו כן נקבעו ריכוזי הפרוגסטרון. במחזור 2 ו 3 של העבודה נערך מעקב אולטרסאונד מ-16 שעות לאחר התחלת הייחום לקביעת מועד הביוץ.

תוצאות: נערכו 3 מחזורים של הניסוי בו השתתפו בסה"כ 31 פרות ביקורת ו- 27 RB. שיעור התגובה לסנכרון היה דומה בשתי הקבוצות: 26 מתוך 31 (84%) בקבוצת הביקורת ו- 22 מתוך 27 (81%) בקבוצת ה-RB. חלק מהפרות השתתפו ביותר ממחזור אחד. בחנו את אינטנסיביות הייחום ההתנהגותי ב- 2 הקבוצות ע"פ נתוני תגי צוואר (SCR). החריגה בפעילות חושבה כאחוז מהפעילות הממוצעת ב- 7 ימים שקדמו ליום הייחום. נמצא שעצמת הפעילות של פרות ה-RB הייתה גבוהה יותר מפרות הביקורת. לא נמצאו הבדלים במשך הייחום ההתנהגותי בין קבוצת הביקורת (19.6 שעות) ובין קבוצת RB (21.4 שעות). כמו כן השטח מתחת לעקומה (AUC) של ריכוזי האסטרדיול היה גדול יותר בקבוצת ה-RB לעומת קבוצת הביקורת ($P < 0.1$). בתזמון האירועים במהלך תקופת הייחום בהתייחס למועד סיום טיפול הסנכרון, נמצאו הבדלים בין 2 הקבוצות: א. במועד הופעת הייחום - 47.9 שעות בקבוצת ה-RB לעומת 56.1 שעות בקבוצת הביקורת ($P < 0.007$); ב. במועד הופעת שיא-אסטרדיול - 50.2 שעות בקבוצת ה-RB לעומת 58.1 שעות בקבוצת הביקורת ($P < 0.08$); ג. במועד הופעת שיא LH - 57.5 שעות בקבוצת ה-RB לעומת 65.2 שעות בקבוצת הביקורת ($P < 0.009$). רווח הזמן בין מועד הופעת הייחום ובין מועד הביוץ היה גבוה ב- 2.6 שעות בקבוצת ה-RB לעומת קבוצת הביקורת (31.4 ו- 28.8 שעות, בהתאמה; ל"מ). בניתוח התפלגות של שיעורי הפרות עם רווח זמן קטן מ- 25 שעות בין מועד הופעת הייחום למועד הביוץ - או גדול מ- 25 שעות, נמצא הבדל מובהק בין שתי הקבוצות ($P < 0.02$), כאשר בכל פרות ה-RB הרווח היה מעל 25 שעות, לעומת 23.5% מן הפרות בקבוצת הביקורת שהראו מרווח קטן מ- 25 שעות ממועד הופעת הייחום ועד הביוץ.

סיכום: עצמת הפעילות ההתנהגותית במהלך הייחום הייתה אינטנסיבית יותר בקבוצת קשות ההתעברות בהשוואה לפרות הביקורת, ללא הבדלים במשך הייחום התנהגותי. נמצא הבדל בהתפלגות המרווח ממועד הופעת הייחום ועד מועד הביוץ בין הקבוצות, כאשר המרווח נטה להיות גדול יותר בקבוצת ה-RB. המרווח מהזרקת PG ועד האירועים סביב הייחום כגון: מועדי הופעת הייחום, שיא אסטרדיול ושיא LH, היו כ- 7-8 שעות מוקדם יותר בקבוצת ה-RB לעומת קבוצת הביקורת. אנו מניחים, כי המרווח הקצר יחסית מסיום טיפול הסנכרון ועד להופעת הייחום ההתנהגותי והשוני בהפרשת ההורמונים הרלבנטיים, מקצר את תקופת קדם הייחום הדרושה להתפתחות התקינה של הזקיק הקדם ביוצי והביצית. כתוצאה מכך ישנה ככל הנראה פגיעה באיכות הביצית ובסיכויי ההפריה וההתעברות. דרוש מחקר נוסף על מנת לאשש הנחה זו.

עבודת מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

בחינת ביצועי הפוריות בפרות קשות התעברות בהשפעת פרוטוקול אובסינק

נ. גרנביץ*¹. ת. גושן²

¹רופין, רפת דנרון; ²החקלאית, הפקולטה לחקלאות.

העבודה בוצעה בשתי רפתות חלב (רפת דרום-גת, ורפת דנרון, מבוא חורון) הכוללות 500 ו-600 פרות בהתאמה. הפרות בשתי הרפתות הינן פרות פריזי-הולשטיין ישראלי, שנחלבו 3 פעמים ביום. בשתי הרפתות מבוצעת שגרת זיהוי היחומים על ידי מערכת פדומטריה (אפימילק, אפיקים; ישראל).

- פרות שהוזרעו לפחות 3 פעמים ולא התעברו.
- פרות בעלות מחזוריות סדירה.

קבוצות ניסוי:

פרות טיפול: פרות אשר הוזרעו 3 פעמים ומעלה, לא הוזרעו בדרישה העוקבת, הגיעו לביקור רופא ולאחר אבחנה שאכן הפרה דרשה, התחילו טיפול בפרוטוקול אובסינק ביום 5-12 לאחר הייחום המזוהה במערכת אפימילק.

פרות ביקורת: פרות אשר הוזרעו מעל 3 הזרעות ולא התעברו, בדרישה הסדירה הבאה, הוזרעו ללא כל טיפול.

ניתוח נתונים

נתוני הפרות נלקחו מתכנת ניהול העדר (נעה, המ"ב; ישראל) והועברו לתכנת אקסל ול SPSS לצורך ביצוע ניתוח סטטיסטי. תכנית הניתוח הסטטיסטי כללה:

1. בחינת ההתאמה בין המקרים והביקורות.
2. סטטיסטיקה תיאורית – תיאור אוכלוסיית המחקר והתכונות המעניינות לצורך בחינת השאלה המחקרית: מספר פרות מכל משק, מספר פרות שהמליטו בכל עונה ומספר פרות אשר סבלו ממחלות המלטה (קדחת חלב, עצירת שליה, תאומים, דלקת רחם).
3. בחינת השפעות ברמה חד-גורמית – השפעת העונה, השפעת מספר התחלובה, השפעת מחלות המלטה על ביצועי הפוריות של הקבוצות השונות.
4. בחינת כלל ההשפעות במודל רב-גורמי מסוג רגרסיה לוגיסטית רב-גורמית. בניית המודל הלוגיסטי הרב גורמי נעשתה על ידי הכללת גורמים אשר נמצאו מובהקים ברמה של $P > 0.25$ במודל החד-גורמי.

במודל הסופי נשארו רק הגורמים שמובהקות הקשר בינם לבין התעברות הפרות היא $P \leq 0.1$. גורמים נחשבו מובהקים במידה ו- $P \leq 0.05$, קשר בעל מובהקות ברמה של $0.05 < P \leq 0.1$ נחשב לנטייה.

תוצאות

מודל רב גורמי סופי המציג את ההשפעות המובהקות בנוסף לגורם הטיפול על התעברות הפרות קשות ההתעברות.

רווח בר סמך 95%		יחס צולב	מובהקות	דרגות חופש	הגורם
נמוך	גבוה				
0.588	0.073	0.207	0.003	1	מחלות המלטה
2.735	0.613	1.294	0.499	1	אובסינק
		4.692	0.002	1	קבוע

לא נמצא קשר והשפעה מובהקת, לטיפול אובסינק על ביצועי הפוריות של הפרות קשות ההתעברות. מחלות המלטה היו הגורם המובהק היחיד לפגיעה בביצועי הפוריות.

דיון

טיפול OVSYNCH מתוזמן בפרות קשות התעברות לא הניב שיפור בביצועי הפוריות של הפרות באוכלוסיית הניסוי. בעבודות קודמות בארץ שנעשו על ידי משה קאים וחובריו נמצאה השפעה חיובית של תזמון ייחומים או ביוצים בפרות קשות התעברות. הבדלים בסדר גודל זה לא הודגמו בעבודה זו.

- כל ההורמונים אשר משתמשים בהם ברפת החלב מאושרים לשימוש על ידי רשות התרופות האמריקאית (ה-FDA) ומשרד הבריאות בישראל. כל התרופות הינן תרופות רשומות לשימוש וללא זמן שהייה לשיווק חלב. יחד עם זאת, הציבור מתנגד לשימוש בהורמונים אקסוגניים בחיות מייצרות מזון ויש לצמצם את השימוש ככל הניתן מטעמי תדמית ושיווק של מוצרי הרפת.
- עלות הטיפול כוללת תרופות, עבודה ו-9 ימי סרק נוספים על הזרעה בייחום מזהה. לא נמצא יתרון לטיפול ולפיכך גלום הפסד כלכלי אפשרי בגישה זו.

מסקנות

בעבודה זו לא הודגם הבדל מובהק בהתעברות הפרות, עלות הטיפול אינה מצדיקה שימוש בו לטיפול בפרות קשות התעברות.

בחינת ממשק רבייה לקיצור תקופת ימי מנוחה בפועל בעדר החלב

מ. קאים*¹, א. שניר², ח. גסיטוע¹

¹המכון לחקר בעלי חיים, מינהל המחקר החקלאי; ²רפת דרום-גת.

מבוא: רווח הזמן בין שתי המלטות עוקבות נקבע על ידי: פרק הזמן בין מועד ההמלטה ובין מועד ההזרעה הראשונה (מספר ימי-מנוחה בפועל), יעילות גילוי ייחומים, שיעור ההתעברות ושיעורי אירועי מחלות רחם וציסטות בתקופת ההזרעות. מספר ימי-מנוחה בפועל נקבעים ע"י מספר ימי-מנוחה מתוכננים ופרק זמן נוסף שחולף עד למועד ההזרעה הראשונה. פער הזמן בין שתי התקופות מושפע ע"י הגורמים הבאים: שיעור הפרות שאינן מחזוריות בעדר, יעילות גילוי ייחומים ומדיניות ממשק ההזרעה (אי-הזרעה בשבת ובחגים). ככל שמועד ההזרעה הראשונה סמוך יותר למועד סיום תקופת ימי מנוחה מתוכננים, מספר ימי ריק יקטן. באופן דומה, קיים פער זמן בין מועד קבלת ההחלטה להזריע את העגלה ובין המועד בו העגלה מוזרעת לראשונה.

בעבודה הנוכחית בדקנו את היעילות של טיפול שנועד לקצר את פרק הזמן בין מועד סיום תקופת ימי מנוחה מתוכננים ובין מועד ההזרעה הראשונה בפרות ועגלות.

מטרת הניסויים: לבדוק את היעילות של הזרקת פרוסטגלנדין סמוך למועד סיום תקופת ימי-מנוחה מתוכננים של הפרות, או סמוך למועד קבלת ההחלטה להזריע את העגלה, כדי להקדים את מועד ההזרעה הראשונה של פרות ועגלות.

עיקרי ביצוע העבודה: ניסוי הפרות נערך ברפת דרום (קיבוץ גת) במשך כשנתיים. מידי שבוע, שובצו מבכירות ופרות, שמועד סיום תקופת ימי מנוחה מתוכננים קרוב, (על פי ימים בתחלובה, מספר המלטה ומידע על מחלות רחם ומחלות מטבוליות) לשתי קבוצות ניסוי: א. ביקורת - פרות הוזרעו סמוך למועד הזיהוי בייחום והוצגו לרופא לפי הצורך כמקובל במשק; ב. טיפול - פרות טופלו בזריקה יחידה של פרוסטגלנדין ביום הראשון בשבוע. פרות שזוהו בייחום במשך השבוע הוזרעו. פרות שלא-זוהו בייחום טופלו פעם נוספת כעבור שבוע, יחד עם מקבץ פרות חדש. פרות שלא זוהו בייחום הוצגו לרופא. תקופת ימי מנוחה מתוכננים של הפרות (70 יום) הייתה קבועה במשך כל תקופת הניסוי, וזו של המבכירות השתנתה בהתאם לעונה (70-150 ימים).

ניסוי העגלות נערך לפני מספר שנים ונמשך כשנה ורבע ברפת הנגב (קיבוץ גבולות). מידי שבוע, שובצו עגלות (לפי מספר הכויה-זוגי ואי-זוגי) שהגיעו למועד המתוכנן של ההזרעה הראשונה לשתי קבוצות ניסוי: ביקורת וטיפול. הטיפול בעגלות בשתי קבוצות הניסוי היה דומה לזה שבניסוי הפרות.

ממשק זיהוי ייחומים בשני הניסויים התבסס על מערכת אוטומטית לזיהוי ייחומים (Afiafact- Afikim). בניסוי העגלות נערכו גם שתי תצפיות עין, סמוך לחלונות הזמן בהן הופעלה המערכת.

תוצאות ניסוי פרות: בסיס הנתונים כולל 366 מבכירות ו-736 פרות. עבור כל פרה חושב רווח הזמן מסיום תקופת ימי מנוחה מתוכננים ועד למועד ההזרעה הראשונה. התוצאות מוצגות בטבלה 1. מהנתונים בטבלה 1, ניתן לראות שרווחי הזמן מסיום תקופת ימי מנוחה מתוכננים ועד למועד

ההזרעה הראשונה בקבוצות הביקורת והטיפול היו: אצל המבכירות 27.4 ו- 7.4 ימים, ואצל הפרות 22.3 ו- 8.5 ימים בהתאמה ($p < 0.05$). כתוצאה מכך המבכירות והפרות בקבוצת הטיפול הוזרעו מוקדם יותר אחר ההמלטה.

טבלה 1. השפעת הטיפול בפרוסטגלנדין סמוך למועד סיום תקופת ימי- מנוחה, על מספר ימי מנוחה בפועל ועל רווח הזמן מסיום תקופת ימי מנוחה מתוכננים ועד ההזרעה הראשונה אצל פרות

טיפול		ביקורת		קבוצה
פרות	מבכירות	פרות	מבכירות	
70	100	70	98	ימי מנוחה מתוכננים
78.5 ^b	107.7 ^a	92.0 ^b	125.1 ^a	ימי מנוחה בפועל
8.5 ^b	7.4 ^b	22.0 ^a	27.4 ^a	רווח הזמן* (ימים)

*רווח הזמן מסיום תקופת ימי מנוחה מתוכננים ועד למועד ההזרעה הראשונה.

^{a, b} ההבדל, בין מבכירות ופרות קבוצות הביקורת והטיפול, מובהק ($p < 0.05$).

תוצאות ניסוי עגלות: בסיס הנתונים כולל 391 עגלות. שיעור ההגבה ביחום לזריקת הפרוסטגלנדין הראשונה בקבוצת הטיפול היה 86.9%. רווח הזמן הממוצע מקבלת ההחלטה להזריע עד למועד ההזרעה הראשונה היה 13.8 ו- 4.3 ימים בקבוצות הביקורת והטיפול בהתאמה, ($p < 0.05$). שיעורי ההתעברות מהזרעה ראשונה היו דומים: 65.3% ו- 68.7%, בקבוצות ביקורת וטיפול בהתאמה. כתוצאה מכך, שיעורי עגלות הרות בפרק זמן של 30 ימים ממועד קבלת ההחלטה להזריע היו: 71.0% ו- 81.8% בקבוצות הביקורת והטיפול בהתאמה ($p < 0.05$).

סיכום: טיפול בהזרקה אחת של פרוסטגלנדין סמוך למועד סיום תקופת ימי-מנוחה מתוכננים אצל פרות, מקצר באופן משמעותי את רווח הזמן עד למועד ההזרעה הראשונה – ומצמצם את מספר ימי המנוחה בפועל של הפרה, מבלי להידרש לקיצור תקופת ימי מנוחה מתוכננת. טיפול עם פרוסטגלנדין במועד קבלת ההחלטה להזריע עגלות, מקצר באופן משמעותי את רווח הזמן עד למועד ההזרעה הראשונה, ומגדיל את שיעור העגלות ההרות בחודש הראשון.

בריאות הפרה

מושב 9 יו"ר:

ד"ר בני שריר

מושב 10 יו"ר:

ד"ר שמואל ברוקשטיין

בחינת כייל נוגדני כלבת בפרות בפרקי זמן שונים ממועד החיסון

ב. יעקובסון^{1*}, נ. דברס¹, ש. רוטבלט¹, ב. אבן טוב²,

מ. מאג'ד², נ. גלאון²

¹המחלקה לכלבת, המכון הווטרנרי ע"ש קמרון; ²השירותים הווטרנריים ובריאות המקנה.

בין השנים 2009-2013 אובחנו בישראל 197 מקרי כלבת בבעלי חיים שונים, רובם בצפון מזרח המדינה. 94 מהמקרים אובחנו בכלבים, כמקור ראשוני למחלה ו-103 מקרים כמשניים בבעלי חיים אחרים. מתוך מקרים אלו 40 היו בבקר. בחלק מהאירועים התגלו מספר מקרים באותו משק שאובחנו תוך פרק זמן קצר. התחלואה בבקר הינה בעלת השלכות כלכליות לצד הסכנה הקיימת לבריאות העובדים והציבור. בהעדר קריטריונים ברורים לאוכלוסיה בסיכון, ולגיל חיסון מינימלי, ניתן חיסון כלבת לבקר במשק, בהתאם להמלצת הרופא המטפל או בהתאם להנחיית השירותים הווטרנריים. יתר על כן, המלצות יצרן התרכיב לגבי הגיל המינימלי בו ניתן לחסן את החיות ומועדי חיסון החוזר (דחף), אינן חד משמעיות. מטרת עבודה זו הייתה לקבוע פרוטוקול מיטבי לחיסון אוכלוסיית בני בקר המצויים באזור סיכון המוגדר כאזור סיכון גבוה לתחלואה בכלבת. לצורך עריכת הניסוי נבחר עדר ברפת חלב בו מחוסנות עגלות נגד כלבת בעקביות משנת 2008 ואשר איכות ותיעוד נתוני החיסון בה מאפשרים מעקב פרטני.

במסגרת העבודה נבחנה השפעת חיסון הדחף על רמת הנוגדנים המנטרלים לכלבת בקבוצות פרות שחוסנו במועדים שונים. פרות נחשבות כבעלות כייל מגן כאשר התקבלה רמת הנוגדנים של 0.5 יחידות בן לאומיות ומעלה (הרמה המקובלת כרמה מגינה בבני אדם ובעלי חיים) אוכלוסיית הניסוי כללה 60 פרות שחולקו לשש קבוצות בנות 10 פרות כל אחת. ארבע קבוצות שחוסנו פעם אחת בלבד (אשר קיבלו חיסון בגיל 4-7 חודשים, במועדים 9, 19, 28 ו-34 חודשים לפני תחילת הניסוי). קבוצה חמישית שהפרטים בה קיבלו שני חיסונים: חיסון שני (דחף) 34 חודשים לפני תחילת המעקב, ואשר חוסנו לראשונה 19 חודשים קודם לחיסון הדחף, וקבוצת בקורת של פרטים שלא חוסנו בעבר. החיסון הראשון בכל הקבוצות למעט קבוצת הביקורת בוצע בגיל 4-7 חודשים.

במהלך הניסוי נאספו דגימות דם מכל בני הבקר, ובאותו מועד, חוסנו שמונה פרטים מכל קבוצה (סה"כ חוסנו 48 פרטים). שנים עשר הפרטים אשר לא חוסנו, שימשו לביקורת (2 פרטים מכל קבוצה). דיגום נוסף של כל בעלי החיים, התבצע לאחר 40 יום.

סה"כ נבדקו 120 דגימות נסיון לנוגדנים מנטרלים בשיטת RFFIT. התוצאות נותחו סטטיסטית להשוואה בין הקבוצות שקיבלו חיסון אחד או שני חיסונים לפני תחילת הניסוי, כמו כן נבחנה השפעת הזמן שעבר ממועד החיסון הראשון עד לחיסון הדחף.

מבחן Wilcoxon signed rank test הראה כי הקבוצות שקיבלו רק חיסון אחד קודם לתחילת הניסוי, הגיבו באופן משמעותי לחיסון הדחף (מובהק סטטיסטית), עם זאת, לא נמצא הבדל מובהק

(Kruskal-Wallis $p=0.0892$) באשר להשפעת פרק הזמן שחלף בין החיסון הראשון ועד לחיסון הדחף, דבר המצביע על כך שמועד מתן חיסון דחף לא משפיע על עוצמת התגובה החיסונית. בקר בקבוצה שקיבלה שני חיסונים לפני תחילת הניסוי לא הראה תגובה משמעותית מובהקת סטטיסטית לחיסון שלישי (Wilcoxon's $p=0.1536$).

המשמעות היישומית של התוצאות שהתקבלו הינה: שני חיסוני כלבת עוקבים בבקר מקנים רמה מגנה של נוגדני כלבת. גם כאשר החיסון השני (דחף) ניתן כשלוש שנים לאחר החיסון הראשון, מתקבלת תגובה חיסונית מגנה. בבני בקר המחוסנים פעמיים לכלבת, בפרק הזמן הנבדק (שלוש שנים) החיסון השלישי אינו מקנה הגנה נוספת (לא מובהק סטטיסטית).

מיקופלסמה בוביס בעדרי חלב בישראל: מה השתנה בעשור האחרון?

א. ליסנינסקי*¹, נ. חטיב², א. מיקולה¹, א. גרשמן¹, ש. לויזון¹, ע. שווימר², ש. פרידמן², ד. אלעד³, מ. ואן סטרטן⁴ ומ. פריד².

¹היחידה למיקופלסמה, החטיבה למחלות עופות; ³החטיבה לבקטריוLOGיה, המכון הווטרנרי; ²המערך הארצי לבריאות העטין ואיכות החלב, מועצת החלב; ⁴"החקלאית".

מיקופלסמה בוביס (מ"ב) הינה המיקופלסמה הפתוגנית הנפוצה ביותר בבקר, הגורמת למצבי תחלואה שונים כגון דלקות ריאות, דלקות עטין, דלקות מפרקים, דלקות אוזניים, עיניים ופגיעות במערכת המין (הזכרית והנקבית). חיידק מ"ב מוכר היום כאחד הגורמים העיקריים לפגיעה כלכלית בתחום משקי הבקר, כתוצאה מירידה בתנובת החלב, ירידה במשקל ואף תמותה. בישראל המופע העיקרי המשויך למ"ב הינו דלקת ריאות ומחלה נשימתית בעגלים צעירים (אובחן בשיעור של 26% עד 65% בין השנים 2004-2008). אולם, בשנים האחרונות אנו עדים "לפלישה" של מ"ב לרפתות החלב בארץ, דבר שגרם להתפרצויות של דלקות עטין ושל מחלה נשימתית קשה בפרות בוגרות. אכן, עד שנת 2008, מ"ב בודדה לסירוגין ממקרים של דלקת עטין בפרות חולבות (3-0 עדרים חיובים בשנה במהלך 2004-2007, רובם באזור גאוגרפי אחד), כאשר בשנת 2008 התרחשה התפרצות בה נפגעו 18 עדרים מאזורים גאוגרפיים שונים (בסה"כ 61 פרות). דלקות עטין עם מעורבות של מ"ב התרחשו ב-6, 7, 4, 8, ו-10 עדרים בין השנים 2009-2013, בהתאמה. כמו כן, מאז 2008, מאובחנים בממוצע כ-5.5 עדרים חיובים חדשים ל-מ"ב. שיעור הנגיעות ברפתות החיוביות נע בין 0.3% ל 10%.

סיווג מולקולרי מהווה חלק בלתי נפרד מתחקירים אפידמיולוגיים וניטור מחלות זיהומיות, דבר שהוביל לשיפור מערך הפיקוח כולו. לאחרונה, פותחו שתי שיטה חדשות המכונות analysis Multilocus Sequence Typing (MLST) ו-(VNTR) Variable Number Tandem Repeat המאפשרות להבדיל בין טיפוסים גנוטיפים שונים של זני מ"ב. הערכה של המגוון הגנטי של זני מ"ב שבודדו בישראל מדלקות עטין ומבקר מיובא הראתה שקיים: (א) שוני גנטי בין הבידודים שבודדו מעגלים שיובאו לישראל מאירופה (הונגריה וליטא) לבין הבקר הישראלי והאוסטרלי; (ב) זהות גנטית בין בידודים שבודדו ממספר רב של רפתות לבין בידודים שבודדו מעגלים שיובאו מאוסטרליה. בנוסף, תוצאות הסיווג מצביעות על מקור משותף של זיהום שממנו נפגעו רוב המשקים בהתפרצות של דלקות עטין ב-2008. נכון להיום, קיים גנוטיפ דומיננטי בתוך קבוצת הבידודים שבודדו בישראל מדלקות עטין בין שנים 2007-2014, אך בשלושת השנים האחרונות (2012-2014) הופיעו גנוטיפים חדשים שהתפשטו וגרמו לדלקות עטין ופרקים במספר מפטמות. לסיכום, הנתונים שלנו מראים שהחיידק מ"ב "התיישב" ברפתות החלב הישראליות, מצב שמחייב הערכות מחודשת ומחשבה כוללת של כל הגורמים המעורבים.

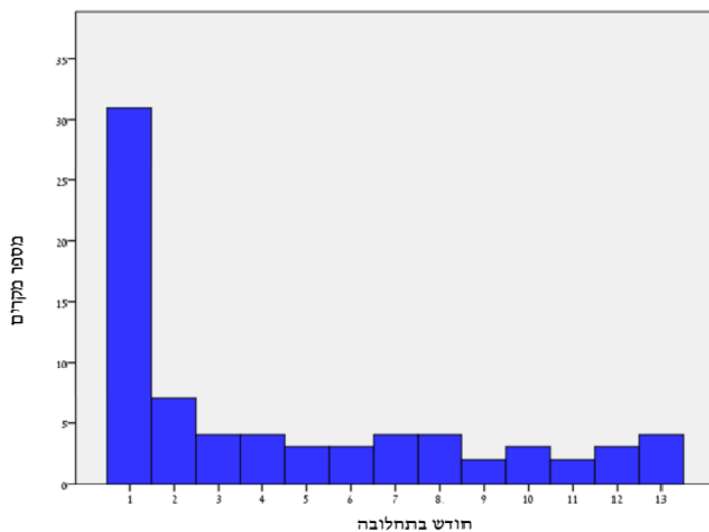
אפידמיולוגיה וגורמי סיכון של דלקות כליה בבקר לחלב בישראל

ד. סולומון*¹, א. קורן^{1,2}, ת. גשן^{1,2}

¹בית הספר לרפואה וטרינרית, הפקולטה לחקלאות; ²"החקלאית".

מבוא - דלקת אגן הכליה בבקר הנה תוצאה של הדבקה חיידקית של אגן הכליה, הכליה, צינור הובלת השתן מהכליה לשלפוחית ושלפוחית השתן. המחלה הנה מחלה נדירה יחסית – היארעות של 0.5-2% לתחלובה. החיידקים המוכרים כמעורבים בתחלואה הנם בעיקר א. קולי וקורינבטריום דנלה. גורמי הסיכון לדלקת אגן הכליה המוכרים כוללים פגיעה במערכת השתן התחתונה, למשל בעקבות ההמלטה והטראומה הנלווית אליה. החדרת קטטר שתן אל השופכה בתנאים שאינם א-ספטיים מוזכרת גם היא כגורם סיכון אפשרי. דיגום שתן על ידי קטטריזציה מתבצע באופן שגרתי בפרות חלב בישראל, והמטרה העיקרית של עבודה זו היא להעריך את הסיכון לתחלואה בדלקת אגן הכליה הטמון בהחדרת קטטר חד פעמי אל השופכה. מטרת משניות הנן תיאור האפידמיולוגיה וההשפעה של תחלואה בדלקות אגן הכליה על פרות החלב בעדרים מסחריים בישראל.

חומרים ושיטות - העבודה המוצגת הנה מחקר מקרה-ביקורת רטרוספקטיבי שנערך על פרות משלושה עדרי חלב מסחריים בישראל שהמליטו במהלך 7 השנים האחרונות (1/7/2006-30/6/2013). פרות שאובחנו קלינית כסובלות מדלקות של אגן הכליה נכללו בקבוצת המקרים. לכל מקרה זווגו 3 פרות בריאות לפי משק, מספר תחלובה, ותאריך המלטה (עד ± 14 ימים מתאריך ההמלטה של פרת הביקורת). הניתוחים הסטטיסטיים נעשו בעזרת SPSS. קשרים חד גורמיים אפשריים נבחנו במבחן χ^2 , גורמים בעלי קשר ברמת מובהקות $P \geq 0.25$ להתפתחות דלקת אגן הכליה הוכנסו למודל לוגיסטי מותנה רב גורמי. במודל הסופי נותרו גורמים עם קשר ברמת מובהקות של $P < 0.1$. קשר ברמה



גרף מספר 1 - גרף עמודות המתאר את מספר המקרים בהתאם למרחק מההמלטה בקרב הפרות שאובחנו כסובלות מדלקת אגן הכליה.

של $P \geq 0.05$ נחשב מובהק.

תוצאות - מתוך 7052 תחלובות שנפתחו בשלושת העדרים בתקופה הנ"ל, נמצאו 74 מקרים של דלקת אגן הכליה (1.05%). הסיכון לתחלואה עולה עם עליית הגיל; O.R של פרות מתחלובה שניה ופרות בוגרות לתחלואה ביחס למבכירות הנו 2.28 ו- 3.48 בהתאמה ($P < 0.001$). בכל המקרים בהם בודד חיידק מהשתן נמצא

החייזק א. קולי. לא נמצאו חיידקי ק. דנלה במקרים הנכללים באוכלוסיית המחקר. בכל המקרים לא נמצאה חזרתיות של התחלואה. לא נמצא הבדל בין פרות הסובלות מדלקת אגן הכליה לבין פרות אחרות בעדר, בשיעורי היציאה לפי מרחק מהמלטה. מרבית מקרי התחלואה הופיעו בתחילת התחלובה כאשר 40% בחודש הראשון לתחלובה ו 60% מכלל התחלואה ב- 3 החודשים הראשונים. במודל הרב גורמי הראשוני נכללו זרוז המלטה, תמותת וולדות בהמלטה, המלטת תאומים, קטוזיס, קטוריזציה של מערכת השתן, דלקת רחם, ועצירת שליה שנמצאו כבעלי קשר חד גורמי לדלקת אגן הכליה. במודל הסופי נכללו השפעת דלקת רחם, תאומים וקטוזיס.

טבלה 1- מודל לוגיסטי רב גורמי מותנה המתאר את הקשרים בין גורמי סיכון לתחלואה בדלקות אגן הכליה באוכלוסיית המחקר.

רווח בר סמך 95%		יחס צולב	מובהקות	הגורם
עליון	תחתון			
5.892	1.542	3.014	0.001	דלקת רחם
6.028	1.094	2.568	0.030	המלטת תאומים
3.923	0.953	1.934	0.068	קטוזיס

דיון – בדומה לעבודות קודמות, גם בעבודה זו נמצא סיכון עולה לתחלואה בדלקת כליה עם עליית הגיל ובתחילת התחלובה. בהתאמה לכך, נמצאו מחלות ההמלטה קטוזיס; דלקת רחם והמלטת תאומים כגורמי סיכון לתחלואה בדלקת אגן הכליה. בדומה לעבודות קודמות החייזק העיקרי שגורם לתחלואה הנו א. קולי. בניגוד לתיאור התפרצויות של דלקות אגן הכליה בעבר אשר נחשדו כקשורות לביצוע קטוריזציה, לא נמצאה פעולה זו כבעלת קשר מובהק לתחלואה בקרב אוכלוסיית הפרות הכלולה בעבודה זו. ייתכן שהבדל זה נובע מאופי התחלואה בקרב אוכלוסיית המחקר – תחלואה ספוראדית ולא התפרצות של תחלואה. בהקשר זה יש לציין כי מכל הדגימות שנשלחו לא בודד ק. דנלה ובנוסף לא נמצאה חזרתיות של המחלה, עובדה המתוארת בהקשר לתחלואה בעיקר בק. דנלה.

מסקנות – דיגום שתן לבדיקת קטוזיס לאחר ניקוי במים וסבון של בושת הפרה אינו מהווה סיכון לתחלואה בדלקת אגן הכליה. מרבית המקרים שתוארו בעבודה זו נגרמו על ידי חיידקי א. קולי שנמצא בעבר כגורם המחלה העיקרי בישראל. הטיפול הראשוני הניתן לפרות חלב הסובלות מדלקת אגן הכליה צריך להיות יעיל כנגד א. קולי. שינוי הטיפול יתבצע לאחר קבלת בידוד ורגישות מתבדדים משתן שנשלח לאבחון.

מול POX10 הובדל במועילות חיסון נגד מחלת קטרת העור בבקר, תרכיב תרכיב "ניטלינג".

י. בן-גרא*¹, ב. שריר¹, נ. שפיגל², א. קלמנט²

¹"החקלאית"; ²ביה"ס לרפואה וטרינרית ע"ש קורט, האוניברסיטה העברית י-ם.

מבוא: מחלת קטרת העור (LSD-Lumpy Skin Disease) הינה מחלה נגיפית המועברת על-ידי פרוקי רגליים מוצצי דם (וקטור מכני) ופוגעת בבקר. גורם המחלה הוא הוירוס LSDV, שיחד עם עוד שני גורמי מחלה ויראליים הפוגעים בצאן (SheepPOX, GoatPOX) מרכיבים את המשפחה *Poxviridea* במין *Capripoxvirus*. המופע הקליני יכול להיות קל וחולף אך יש ומופע המחלה חריף עד מוות. סימנים הקליניים המפתחים הם חום סיסטמי, ירידה בתנובת חלב, דימוע, ונפיחות בקשרי לימפה. קטריות עור בגודל של 1-5 ס"מ מהוות את הסימן הקליני הבולט למחלה ויכולות לכסות את כל גוף הבהמה. שיעור ההדבקה בעדרים משתנה מאוד, ונע בין 3%-85% כתלות במצב החיסוני של העדר, רמת היצרנות שלו, כמות הוקטורים ופעילותם. התמותה לרוב נמוכה (1-3%). הנזק הכלכלי של המחלה יכול להיות משמעותי ביותר, בעיקר בעדרים עם שיעורי תחלואה גבוהים והוא נגרם בעיקר בשל ירידה בתנובת חלב (לעיתים ירידה של 90% וזמן ארוך עד חזרה לתנובה נורמלית), ירידה בפוריות, נזק לעורות ותחלואה משנית. הטיפול בחיה הבודדת הוא לרוב סימפטומטי ותומך בתרופות נוגדות דלקת והורדת חום, וברמת העדר ניסיון למנוע הדבקה על-ידי השמדה, בידוד, הדברת חרקים וחסון.

מחלת קטרת העור תוארה לראשונה ב-1927 בזמביה, ועד לפני כ-30 שנה היתה אנדמית רק ליבשת אפריקה, אך בעשורים האחרונים המחלה התפשטה לרוב המזה"ת, כולל ישראל. המחלה נחשבת כגורם מגיח, ולאחרונה דווח על מקרי תחלואה ראשוניים בטורקיה. בישראל המחלה הופיעה לראשונה בשנת 1989 במושב פדויים, וב-2006 בקיבוץ עין-צורים, וב-2007 בעלומים. בכל האירועים ננקטו לרוב צעדי מנע של השמדת בע"ח קליניים, בידוד, הדברת חרקים, וחסון היקפי בתרכיב "POX1" (Jovivac, Sheep pox virus strain RM-65, Jovac®). ההתפרצות בארועים הנ"ל היתה תחומה, הן בזמן והן באיזור גאוגרפי למוקד האירוע הראשוני ועדרים סמוכים המשיכו להתחסן באופן שגרתי גם שנים לאחר ההתפרצות. בתחקיר האפידמיולוגי היה נראה שמקור הוירוס הוא באירועים במצרים וברצועת עזה, ומקור ההדבקה הוא דרומי.

ביולי 2012 החלה התפרצות חדשה של קטרת העור בישראל בצפון רמה"ג. למרות צעדי-מנע דומים (השמדה, חיסון, בידוד, הדברת חרקים) שננקטו המחלה המשיכה להתפשט דרומה, עם מוקדים בגולן, גליל תחתון, גליל מערבי, עמק יזרעאל ובאר-טוביה. המחלה אובחנה בלמעלה מ-250 עדרים (חלב, בשר, מפטמות) והובילה למוות של כמעט 1000 ראשי בקר (תמותה והמתה יחד),

ועוד מאות בני בקר חולים. הנזק הכלכלי מוערך במיליוני שקלים, הן הפיצוי הישיר לחקלאים והן הנזק מאובדן חלב ופגיעה עקיפה בייצרנות.

באפריל 2013 הוחלט לחסן את כל ראשי הבקר בישראל נגד מחלת קטרת העור. שני התרכיבים המאושרים לחיסון היו (1) POX10- פי 10 הריכוז של POX1. (2) תרכיב "ניטלינג", (LSDV Neethling strain, OBP®). היתה זו הפעם הראשונה שבקר בישראל חוסן בתרכיבים אלו. לאחר כ-3 חודשים, ושנה מתחילת ההתפרצות, נראה היה שההתפרצות הגיעה לסיומה, ללא המשך איבחון של מקרים חדשים.

מטרת העבודה: לבדוק הבדל במועילות התרכיבים נגד קטרת העור POX10 מול "ניטלינג", ויעילותם בהשוואה לחיסון הקודם (POX1).

פירוט הניסוי ועיקרי תוצאות: ניסוי קליני בשדה נערך ב-15 רפתות חלב בצפון הארץ באפריל 2013, שבו בעדרים ללא תחלואה בקטרת העור מחצית מבע"ח חוסנו בתרכיב POX10 ומחצית בתרכיב ניטלינג. לאחר החשיפה לתרכיבים בוצע ניטור לתחלואה במשקים (אשר נגרמה מחשיפה טבעית לוירוס) והבדל רמת תחלואה בין קבוצות החיסון השונות. מבין 15 הרפתות בניסוי קטרת העור אובחנה ב-8 רפתות וסה"כ כ-90 בני בקר חולים. מניתוח הנתונים נראה יעילות רבה יותר לשני החיסונים בהשוואה ל- POX1, ויתרון מובהק לתרכיב ניטלינג הן במניעת תחלואה באופן כללי, והן במניעת תחלואה קשה לעומת POX10. במחקר זה הודגמה ותועדה גם התגובה לתרכיב הניטלינג שלעיתים דימה מחלה קלינית.

דיון ומסקנות

המסקנות שהתגלו בניסוי, קרי יעילות של שני התרכיבים ויתרון מובהק לחיסון ניטלינג במניעת מחלת קטרת העור והקטנת הנזקים ממנה, הן בעלות משמעות יישומית. שכן חובת החיסון על בני בקר בישראל עדיין בתוקף, ועשרות אלפי ראשי בקר מחוסנים בתרכיבים אלו מידי שנה. בנוסף, עם התקרבות המחלה לשערי אירופה העניין הבינלאומי בשליטה ומניעה של המחלה צובר תאוצה. ניסוי זה הראה לראשונה ייתרון של תרכיב ניטלינג, שנערך בו שימוש בפעם הראשונה בישראל, על תרכיב מקביל (POX10) בניסוי שדה קליני תוך תיעוד קפדני בזמן התפרצות בפועל של קטרת העור. נלקחו דגימות דם וביופסיות לאישור תחלואה וזיהוי זני הוירוס (זן שדה) וזן החיסון (זן ניטלינג). נבדקו קלינית עשרות פרות חולות על מנת לוודא תחלואת אמת ותיעוד תופעות לוואי של החיסון. חיסון הניטלינג נחשב בעולם כחיסון בעל תופעות לוואי לא זניחות, ואכן בניסוי זה תועדו מקרים (בודדים) של תחלואה קשה בפרות רק מעצם החיסון בתרכיב ניטלינג. למרות תיעוד תופעות הלוואי, נראה שהחיסון בתרכיב ניטלינג יחסית בטוח לשימוש, גם בפרטים צעירים מאוד ויעילותו גבוהה במניעת תחלואה ומיתון סימנים קליניים.

העבודה מומנה ע"י השירותים הווטרינרים, משרד החקלאות, וה"החקלאית".

מדיניות ופעילות השירותים הווטרנריים מעבר מביצוע לפיקוח תוך שילוב צרכי הבקר היצרן והצרכן

נ. גלאון (הרצאה מוזמנת)

השירותים הווטרנריים ובריאות המקנה במשרד החקלאות. ממשלת ישראל שואפת לייעל את המגזר הציבורי, לטייב את הרגולציה, להפריט פעולות או לבצע מיקור חוץ, ולהוזיל את עלות המזון לצד שיפור איכותו ובטיחותו. חלק מחזונו של משרד החקלאות ופיתוח הכפר הוא "הבטחת איכותו ובטיחותו של המזון הטרי המסופק לאוכלוסייה, קידום בריאות בעלי החיים ורווחתם וצמצום הסיכון לבריאות האדם מבעלי חיים ומתוצרתם". מטרת השירותים הווטרנריים (שו"ט), המהווים חלק מהמשרד הם שמירה על בריאות הציבור, על בריאות בע"ח ועל רווחתם. בתחום השו"ט נגזרים ממטרות אלה יעדי משנה במגוון תחומים, המביאים לשינוי בסוג ובהיקף הפעילות ובהקצאת כוח אדם, ללא הגדלתו, כגון: הרחבת הפיקוח על עיבוד מוצרים מן החי, הקמת יחידות חדשות לפיקוח על מספוא ובריאות העוף, חזירים ודגים. וכן התייעלות בשירות למשקים המספקים את המזון הגולמי, ע"י מעבר מביצוע פעולות בעדרים, כחיסון וסימון, להגברת הפיקוח על פעולות; חלקן מוכרות לכל מגדל וחלקן חדשות. זאת בהתאם לתפיסת "כולנו אחראים ושותפים" הרווחת במדינות מפותחות לבקרה ונעקבות לאורך שרשרת ייצור המזון "מהשטח עד הנתח", כלומר שיתוף פעולה וחלוקת האחריות בין המגזר הציבורי והמגזר הפרטי למען המטרה המשותפת - שמירה על בטיחות המזון ועל אמון הצרכן בו. היסטורית נהנו מגדלי הבקר והצאן בישראל מזה עשרות שנים מתעדוף בשירות הווטרנרי הממשלתי, לעומת מגזרים אחרים, בביצוע מטלות כחיסון וסימון ובאבחון שוטף. בעשור האחרון חל שינוי במגמה והופרטו חיסונים שבעבר היו מבוצעים ע"י השו"ט. בישראל אין כיום מחסור בווטרנרים פרטיים המסוגלים והמוכנים לבצע חיסוני חובה ורשות בעדרי הבקר והצאן. בהתאם לכך תימשך מגמת ההפרטה, תוך שמירה על ניטור ומעקב ממשלתי, במטרה להבטיח שליטה במחלות חשובות. שליטה ממשלתית במחלות מדורגת ומתועדפת כיום על פי הסיכון הזואונוטי (כגון ברצלוזיס וכלבת), השפעתן על יצוא (כגון פו"ט), פוטנציאל הנזק הכלכלי הארצי, ועל פי יכולת ההתפשטות שלהן בין עדרים. בהתאם להערכת וניהול הסיכונים תיתכן גם מידת הפרטה שונה בהתאם לממשק וליכולת הבקרה העצמית בכל תת-מגזר; למשל הפרטה גבוהה ברפת החלב ונמוכה בעדרי בקר אקסטנסיביים. כוח האדם של השו"ט המתפנה, על ידי הפרטת פעולות ביצוע בעדרי הבקר והצאן, מופנה בעיקר למשימות בקרה ופיקוח חשובות כגון: מעקב אפידמיולוגי, פיקוח על רווחת בע"ח-תחום רגיש וטעון ציבורית, פיקוח על מספוא (מזון לבע"ח)- עם כניסתו לתוקף של חוק המספוא, ושימוש מושכל יותר בתכשירים וטרנריים- למניעת שאריות במזון המשווק לצרכן, המודע והדואג כיום יותר מבעבר.

שינויים בהרגלים רבי שנים אינם קלים. לכן יש לבצעם, ככל הניתן, בהדרגה, בהסברה ובשיתוף פעולה. השו"ט פועלים לתקשור והטמעת השינויים דרך ארגוני המגדלים והרופאים ושירות מול כל רפתן ובוקר, באמצעים אלקטרוניים ובמפגשים יזומים.

בוטוליזם - נבלה של הרעלה; מאפיינים מיקרוביאליים ואבחון מעבדתי

ד. אלעד (הרצאה מוזמנת)

המחלקה לבקטריולוגיה, המכון הווטרנרי ע"ש קמרון, בית דגן.

בוטוליזם הינה הרעלה הנגרמת ע"י רעלני חיידקי *Clostridium botulinum*. חיידקים אלה מתרבים אך ורק בחוסר חמצן (תנאים אנארוביים) והופכים לנבגים בתנאים אחרים. הנבגים, צורת הישרדות חסרת פעילות ביולוגית, מקנה לחיידקים אלה את עמידותם הנכרת לתנאי הסביבה, כולל טיפולים בחום, חומרי חיטוי וכו'. למעט מספר מצבים (כנראה נדירים יחסית) בהם החיידקים עצמם מעורבים בזיהום, בוטוליזם נגרם ע"י צריכת מזון שזוהם ברעלן ואין צורך שימצאו בו החיידקים. המקורות השכיחים להרעלה בוטולינית בבעלי חיים הם פגרי בעלי חיים רקובים (בהם יש תנאים אנארוביים) במזון, זבל עופות לא מטופל או, במקרים של עופות, תופעת קניבליזם שבה עופות בריאים אוכלים עופות שהתפגרו מההרעלה.

הרעלנים עצמם הם חלבונים ולכן רגישים לטיפולים בחום והחמצה. עוצמתם אדירה כך שפגר אחד במזון יכול להרעיל רפת שלמה. מוכרים מספר טיפוי רעלנים המסווגים באותיות A עד G ולאחרונה זוהה טיפוס נוסף, H. קיימת זיקה מסוימת ומוגבלת בין טיפוס הרעלן לפונדקאי: טיפוס E קשור לסביבה המימית (דגים), טיפוס C לעופות וטיפוס D למעלי גרה. בישראל מבודד ממעלי גרה בעיקר טיפוס D אך גם B ו-C; מסוסים טיפוס B, מעופות טיפוס C, וגם במעט המקרים שהיו בידודים מטורפים (כלבים, חתולים ואריות), נמצא טיפוס C.

פעילות הרעלן היא ברמת החיבור בין העצב לשריר ומבוטאת בחסימת שחרור החומר (neurotransmitter) שגורם, בעקבות גירוי העצב, להתכווצות השריר. התוצאה היא שיתוק רפה. בניגוד לבני אדם, ברוב החיות השיתוק מתחיל בגפיים ומטפס לכיוון הראש. המוות הוא תוצאה של שיתוק שרירי הנשימה.

אבחון ההרעלה בעייתי במיוחד. נבדקים נסיוב, תוכן מערכת העיכול ובמידה והחשד הקליני מאומת מעבדתית, מזון חשוד כמקור ההרעלה. מציאת הרעלן מהווה הוכחה חד משמעית להרעלה. במרבית המקרים, בעיקר במעלי גרה, הדבר איננו אפשרי עקב ההעלמות המהירה של הרעלן מהדם ומערכת העיכול. האבחון מתבצע, לכן, ע"י מציאת חיידקי *Clostridium botulinum* יוצרי רעלן בדגימה. החיסרון של שיטה זו נובע מהאפשרות שהחיידקים נמצאים במערכת העיכול ללא גרימת הרעלה (נשאות). לגבי שכיחות התופעה יש מעט פרסומים, ושוונות התוצאות ניכרת ביותר, בתלות כנראה, בגורמים שונים כגון ממשק, תברואה וכו'. יחד עם זאת נראה כי תופעת הנשאות נדירה ממה שנחשב בעבר. בכל מקרה האבחון המעבדתי החיובי צריך להתאים לממצאים הקליניים (שיתוארו בהרצאה נפרדת במהלך הכנס).

שיטה האבחון הרגישה ביותר מבוססת על מבחן ביולוגי בו נבחנת נוכחות הרעלן (שלב א') ובהמשך הגדרת הטיפוס (שלב ב'). בשלב הראשון הדגימה עוברת הדגרה בתנאים מיוחדים משך 5

ימים. לאחר פרק זמן זה מוזרקת הדגימה לעכברים. במידה ונצפית תמותה, בשלב ב', התרבית עוברת נטרול בחום (שאמור להרוס את הרעלן) וסתירה בנוגדנים לכל טיפוס בנפרד. הזרקה חוזרת לעכברים אמורה להשאיר בחיים את החיות שהוזרקו בדגימה המחוממת ובזו שנסתרה בנוגדן המתאימים. נוגדנים כנגד טיפוסי הרעלנים אחרים לא סותרים את הרעלן הנמצא בדגימה ולכן העכברים ימותו עם סימני מחלה אופייניים. כל התהליך נמשך משבוע ומעלה.

ממצאי תחקיר הרעלת בוטוליזם רחבת היקף- אוקטובר 2013

ש. שיינין*^{1,2}, ד. סולומון², מ. ואן סטרטן^{1,2}, ב. שריר¹

¹"החקלאית", קיסריה; ²בית הספר לוטרנירה, הפקולטה לחקלאות רחובות.

בשנה האחרונה אירעו מספר הרעלות בוטוליזם במשקים שהשתמשו בזבל עוף להזנת מעלי גירה. מבין כלל ההתפרצויות בלט לעין אירוע רחב היקף שהתרחש במהלך חודש אוקטובר 2013 בו נפגעו בעלי חיים רבים במשקי בקר שונים אשר הוזנו במנות המכילות זבל עוף מטופל ממפעל ייצור משותף אחד. ב"חקלאית" נערך תחקיר מקיף לאירוע זה בקרב לקוחותינו ולהלן הממצאים על פי שלבים בחקירת התפרצות.

קביעת קיום התפרצות: מבדיקת נתוני מכון הכילוי נמצא כי חלה עליה חריגה במספר העגלים מעל גיל חצי שנה שהגיעו למכון הכילוי בחודש אוקטובר 2013. בחודש זה העלייה בתמותה הייתה גבוהה וחרגה מהצפוי על פי השונות בתמותה הממוצעת החודשית בשנה זו.

ביסוס האבחנה: האבחנה התבססה ראשית על שילוב של היסטוריה, סימנים קליניים מחשידים של תמותה פתאומית ורביצה, אם כי לעיתים לא נצפה אובדן טונוס זנב ורפיון של הלשון האופייניים למחלה. בנוסף היעדר ממצאים בנתיחה שלאחר המוות ושליטת גורמי מחלה אחרים, היוו חשד סביר להרעלת בוטוליזם. דגימות תוכן כרס ממקרי תחלואה ותמותה מרובים נשלחו

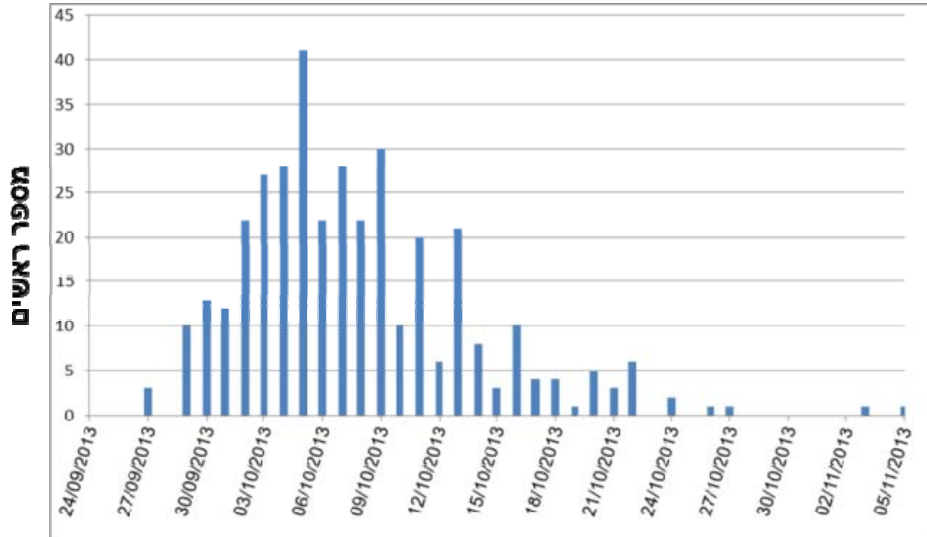
למעבדה וכבמחציתן התקבלו תשובות חיוביות ל- *Clostridium botulinum type D*.

הגדרת מקרה וגילוי מקרים: נערך תחקיר מקיף בכל האתרים הקשורים להתפרצות שכלל ביקור ואיסוף מידע ונתונים מכל חוליה בשרשרת: מפעל ייצור הזבל, מרכזי מזון, ומשקים. מהצלבת נתוני התמותה והתחלואה עם נתוני משלוח הזבל ממפעל הייצור, עלה כי משלוח הזבל הנגוע הראשון יצא מהמפעל בתאריך 24/09 וכי המשלוח הנגוע האחרון יצא בתאריך 03/03. מקרה שנקשר להתפרצות זו ונכלל בניתוח הנתונים הוגדר כ: עגל/ה/פרה עם מוות פתאומי או רביצה מתמשכת שהופיעו בין 25/09 ועד 25 יום מהפסקת האבסה בזבל.

תאור הממצאים: מתוך הנחה שגורם המחלה היה קיים בכל משלוח זבל שיצא מהמפעל בתאריכים הנ"ל, סך הכל כ-200 משקים נחשפו לגורם המחלה ומתוכם נפגעו כ-80 משקים. מתוך המשקים הנפגעים כ-80% היו משקי בקר לחלב ומתוכם כ-90% מהמגזר המושבי. סך הכל נפגעו 395 בעלי חיים, בעיקר עגלות תחלופה ועגלי פיטום וכן מספר מועט של פרות בוגרות. מספר בעלי החיים הנפגעים מתוך כלל החשופים בכל משק, היה קטן יחסית להתפרצויות בוטוליזם קודמות בישראל ועמד על חציון של 3% בלבד. החשיפה לרעלן התרחשה במועד שונה בכל משק ובהתאם למועד אספקת הזבל/המנה, אך התחלואה והסימנים הקליניים הופיעו בטווח ימים דומה לזה המוכר מהתפרצויות בוטוליזם קודמות.

השערות ובדיקות: הסיכון להתפרצות בוטוליזם מושפע משני גורמים עיקריים: מידת החשיפה לחיידק/רעלן מחד ומאידך כמות הנוגדנים המנטרלים בדם בעלי החיים שבסיכון.

להלן גרף ההתפרצות כפי שהתרחשה על ציר הזמן.



לאור זאת בדקנו מספר השערות: 1. האם קיים קשר בין % ז"ע במנה המוגשת לסיכון לאירוע במשק? מבין מנות עגלות התחלופה השונות במשקי החלב הנפגעים, נמצא כי קיים קשר חד משתני בין כמות ז"ע שנאכלה לסיכון לאירוע, אך קשר זה נעלם במודל הרב משתני. 2. האם קיים קשר בין משך זמן החשיפה לז"ע לסיכון לאירוע? בהסתמך על תאריכי התחלה וסוף השימוש במנה באבוס חישבנו את ימי החשיפה ומצאנו כי כל יום חשיפה נוסף הגדיל את הסיכון להיפגע ב- 20% ($P < 0.001$). לא ניתן היה להפריד בין האפקט של משך זמן החשיפה לבין השפעת הבדלים בין משלוחי זבל שסופקו בתאריכים שונים. ממצא זה מדגיש את הצורך לבלום את ההתפרצות מוקדם ככל שניתן. 3. האם קיים קשר בין רמת ביצוע חיסון בוטוליזם לסיכון לאירוע? מכיוון שבמשקים רבים לא קיים תיעוד של ביצוע החיסונים, בדקנו נושא זה באופן עקיף באמצעות "מדד חיסון" שהופק מנתוני רכישת מנות תרכיב בוטוליזם ממחסן החקלאית וממספר ראשי הבקר בכל משק הקיימים במשרדי החקלאית. בהתפרצות זו נמצא כי מבין המשקים שנפגעו הסיכון היחסי במשקים בהם מדד החיסון לא ברבעון העליון היה פי 2.3 גבוה יותר ($P < 0.001$) מהסיכון במשקים בהם מדד החיסון ברבעון העליון. כלומר משקים שחיסנו פחות נפגעו יותר. בנוסף מצאנו כי במשקים שנחשפו ולא נפגעו מדד החיסון היה גבוה יותר ($P < 0.001$) ביחס למשקים שנחשפו ונפגעו.

סיכום: סכנת הרעלת בוטוליזם קיימת כל הזמן גם ללא שימוש בזבל עוף וגם בעת שימוש בזבל עוף מטופל. לא ניתן למנוע לחלוטין חשיפה אלא רק למזער אותה ואת נזקה. הדרך לשלוט במחלה ולצמצם את הסיכון לפגיעה היא על ידי הקטנת החשיפה לרעלן מחד ומאיך הגברת כמות הנוגדנים המנטרלים בדם בעלי החיים שבסיכון. אירוע זה התאפיין בפגיעה במשקים ובעלי חיים רבים מבוטוליזם לא "קלאסי" מבחינת מספר בעה"ח הנפגעים מתוך כלל החשופים, ומבחינת עוצמת הסימנים הקליניים בחלק מהמקרים. הסיבה לכך אינה ברורה לגמרי. הקפדה על זימון בעלי החיים לביצוע חיסון כנגד בוטוליזם בזמן המתאים, על פי הפרוטוקול המומלץ למשק, ותיעוד מלא של המתבצע, הינם צעדים הכרחיים בכל משק.

פיתוח ושימוש בשיטות חדשניות לזיהוי הדבקה של בקר בנגיף קטרת העור

י. שטרם*¹, ס. מנשרוב¹, ח. ווכט², מ. רובינשטיין¹, א. קובטוננקו¹, י. איגור¹, א.

פרידגוט¹, ד. רוטנברג¹, י. חניניק¹

¹ מחלקה לוורולוגיה, המכון הווטרנרי ע"ש קימרון; ²היחידה למיקרוביולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת בר אילן.

מחלת קטרת העור (LSD) הייתה ועודנה איום מתמיד על מדינות המזרח התיכון. מאז ההתפרצות הראשונה בישראל ב 1989 התרחשו 3 התפרצויות נוספות ב 2006, 2007 ולאחרונה ב 2012, שהייתה התפרצות מסיבית שהתרחשה בצפון מדינת ישראל והחלה ברמת הגולן.

מאז התפרצות המחלה ב 2006 הוכנו מספר כלי אבחון חדשניים לזיהוי הנגיף. הראשון הייתה מערכת PCR ייחודית לזיהוי נגיף ה LSD - מערכת חדשנית לזמנה משום שקודם לכן לא הייתה דרך שמזהה באופן ייחודי את הנגיף. עם התפרצות המחלה ב 2012 פותחה מערכת של real-time qPCR המאפשרת זיהוי בו זמנית את כל נגיפי ה capripox וכזו המזהה באופן ייחודי את נגיף ה LSD. בנוסף פותחה ויושמה מערכת של ddPCR המאפשרת זיהוי כמותי מדויק של הנגיף. השימוש בכלים שהוזכרו הביאה לזרימת העבודה שאפשרה זיהוי הנגיף בדרך מהירה ומדויקת היכולה להבדיל באופן מדויק, בוודאות גבוהה, בין דגימות חיוביות ושליליות, במיוחד בדגימות דם. שימוש באמצעים הללו אפשר לאבחן את גורם המחלה בדגימות ביולוגיות כגון עור, דם, buffy coat, דמעות, רוק וזרמה.

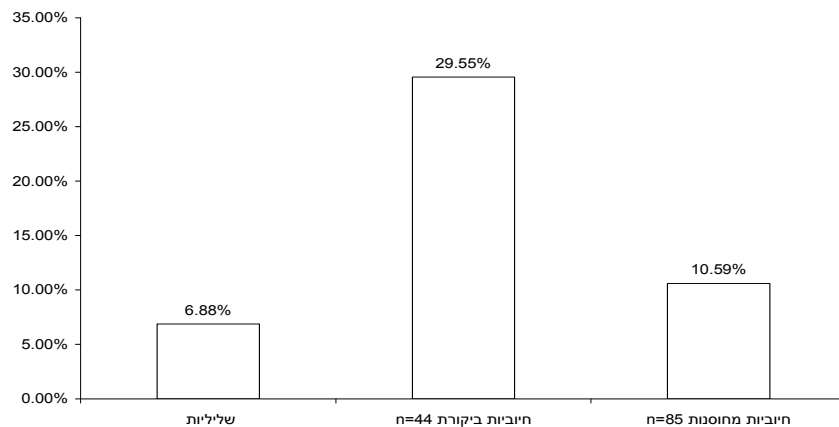
על מנת להילחם במחלה החל חיסון אינטנסיבי של עדרים בשימוש בתרכיבים מבוססי sheeppox וחיסונים מבוססי LSDV. השימוש בתרכיב מבוסס נגיף LSD Neethling הציב בעיה בפני השירותים הווטרנריים מאחר ולא הייתה דרך שבה ניתן היה להבדיל בין הנגיפים האלימים וזן התרכיב. בעקבות זאת, לא ניתן היה לזהות בעל חיים עם סימני מחלה האם נבעו מחיסון או מהדבקה בנגיף אלים. תוך כדי מהלך המחלה פותחה והוכנסה לפעולה מערכת המורכבת מארבעה תהליכים והמסוגלת להבדיל בצורה שאיננה משתמעת לשני פנים בין שני סוגי הנגיפים. הבדיקה מתבססת על הבדלים ברצפי נוקליאוטידים בין נגיפים אלימים ונגיף התרכיב. פותחו 4 תהליכים שונים: 1. נמצא כי זן החיסון נושא חסר של 27 בסיסים לעומת הזן האלים בגן ל EEV הנגיפי שניתן לזהות בבדיקת רצף. 2. נמצאו הבדלים בטמפרטורות הפעולה של מערכת ה PCR המאפשרת הבדלה בין הנגיפים האלימים ונגיף התרכיב. 3. PCR-RFLP מבוסס על הנוכחות של אתר MboI הייחודי לזן הרכיב. 4. פותחה במעבדה שיטת HRM מאפשרת זיהוי מדויק בין שני הזנים נגיפיים. כל ארבעת הבדיקות שהוצגו כאן מסוגלים באופן ייחודי להבחין בין שתי ההופעות נגיפיות אלה.

חיסון בקר לחלב בפני נאוספורוזיס עם תרכיב חי מוקפא

מ.ל. מזוז*¹, ר. וולקומירסקי¹, ב. ליבוביץ¹, י. פסבל², א. סביצקי¹, ו. שקאפ¹

¹חטיבה לפרזיטולוגיה, המכון הווטרנרי ע"ש קמרון; ²"החקלאית".

נאוספורוזיס מוכרת כאחד הגורמים העיקריים להפלות בבקר בעולם בכלל ובישראל בפרט. המחלה נגרמת ע"י הטפיל החד- תאי *נאוספורה קנינוס* ומסבה נזקים כלכליים כבדים לענפי הבקר לחלב ולבשר. מלבד הפלות לא קיימים סימנים קליניים המצביעים על נגיעות הפרה ב *נ. קנינוס*. פרה נגועה שאינה מפילה עלולה להעביר את הטפילים לצאצאה. ההעברה העיקרית והשכיחה ביותר, המגיעה עד לשיעור של 90-95%, הנה תוך רחמית. מבדיקות סרולוגיות של בקר בישראל עולה שכמחצית מהפרות המפילות, הן בעלות כיל נוגדנים לטפיל. עד היום לא נמצא טיפול תרופתי יעיל לצמצום הנזקים ולמניעת ההפלות. אחד משלבי ההתפתחות במחזור החיים של טפילי *נאוספורה קנינוס* הנם הטכיוזיטים, אשר מתרבים במהירות רבה בתאי רקמות באיברים הפנימיים השונים של פונדקאי ביניים. הטכיוזיטים ניתנים לגידול במספר תרביות תאים ומהווים מקור זמין לטפילים חיים, הנחוצים למבחנים אבחוניים ולפיתוח תרכיב בפני המחלה. בעבודה הנוכחית, פרות שהיו חיוביות בבדיקות סרולוגיות חוסנו עם טפילי *נ. קנינוס* חיים מבידוד ישראלי ⁸2x10⁸ NeIs491. החיסון בוצע עם טפילים חיים מוקפאים שגודלו בתרבית תאים. התרכיב הוזרק לפרות חיוביות סרולוגית בימים 120-140 להריון. החיסון נעשה בתנאי שדה, ברפת חלב סגורה שרמת הנגיעות הייתה כ 22%. סה"כ נכללו בעבודה 570 פרות בהריון, מהן 122 היו חיוביות *לנאוספורה*. הפרות החיוביות חולקו לשתי קבוצות: מחוסנות, וביקורת לא מחוסנת.



איור 1. השפעת החיסון על רמת ההפלות בפרות חיוביות סרולוגית *לנאוספורה קנינוס*. הפרות חוסנו בימים 110-120 להריון עם ⁸2X10⁸ טפילים חיים ומוקפאים.

המימצאים באיור 1 מראים כי בקבוצת הביקורת, שכללה פרות חיוביות לא מחוסנות, רמת ההפלות עמדה על 29.54%, לעומת זאת בקרב הפרות המחוסנות רמת ההפלות הייתה 10.3% - ערך נמוך באופן מובהק בהשוואה לקבוצת הביקורת ($p=0.001$). תוצאות העבודה מראות שהזרקת תרכיב חי מוקפא, בפרות חיוביות סרולוגית, היה בטוח ויעיל להפחתת ההפלות בעדר והקטנת הנזק הכלכלי למשק הבקר לחלב. העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב.

בריאות הטלף בכף היד- תוכנה חדשה לניהול טילוף אירועי צליעות ובריאות

הטלף בעדר

א. בן דוד*, ב. שריר (הרצאה מוזמנת)

"החקלאית".

מבוא: צליעה נחשבת כגורם השלישי בחשיבותו מבחינה כלכלית ברפת המודרנית לאחר פוריות ודלקת עטין. עלות ממוצעת של נזקי צליעה נמצאה שווה ל \$178, כיב בסוליה \$216, דלקת עור הטלף \$133 ופנרציום \$121. טלפיים בריאות מאפשרות לפרה היצרנית לנוע בחופשיות בחצרות ולבטא באופן מיטבי את פוטנציאל ייצור החלב המקודד בטיפוח ארוך שנים. חצרות צפופות ועמוסות זבל רטוב, עקת חום, התגודדות ומשטר צינון מחייבים שהייה באזורים לחים העלולים לפגוע בשלמות עור הטלף. בנוסף תנאים אלו אף מעודדים התרבות של חיידקים העלולים לגרום למחלות זיהומיות של הטלף. בריאות רעועה של טלפיים תגביל תנועה ותגרום לירידה בתנובת החלב, ביצועי פוריות נחותים (בשל איכות וניטור הייחומים) ומכאן פגיעה ברווחתה וקיצור תוחלת חייה של הפרה. בריאות הטלף מחייבת איתור קפדני ומדויק של נגעים ומחלות טלפיים, רישום אחיד, טיפול מתאים ומעקב עד ריפוי. כיום רובו של העדר הישראלי מטולף ע"י אנשי מקצוע שאינם מדווחים, או שדיווחם אינו מדויק, על נוכחות נגעים ומחלות טלף בשל שימוש שגוי ולא אחיד במונחים. במשק החולבות הישראלי מטולפות בשנה כרבע מיליון פרות, ורוב המידע מאירועים אלו אינו נאגר ומנותח לצורך מעקב אחר רווחת הפרה, ביצועי הפוריות ונזקן של מחלות מטבוליות (חמצת כרס ראשונית או כתוצאה מאיבוד ביקרבונט בהלחתה בעומס חום חריג) על מבנה ובריאות הטלף.

בעת שיפוט ביצועי העדר במודלים שונים קיים תת אבחון בשל כשל דיווחי. בשגרת העבודה, לא מצוין המיקום ואבחון מדויק ואחיד של הממצא ומעקב אחר החלמה. מידע זה הינו אבן יסוד לפענוח אירועים והשפעתם על מנהלי רפת הבוחנים רמת ייצור בפרה הבודדת ובעדר. הטמעת כלי דיווח הנמצא ליד כלוב הטילוף ומתממשק עם תוכנות הניהול במשק, יביא לעלייה ברמת המטלפים וישפר את רווחת הפרות וביצועיהם ברפת.

מטרת העבודה וחשיבותה: הכנת מערכת דיווח ותיעוד מדויק ואחיד של טילופים שיגרתים, בריאות הטלף והצליעות בבקר לחלב, לצורך בחינת עצמת זיקתם לאירועי הזנה ותחלואה. הקמת המערכת נעשתה ע"י שימוש במכשיר I-pad, אליו תיפרק ההיסטוריה של הפרה לפני הטילוף ונתוני הפרה מהמשק, ולתוכו יוכנסו נתונים במהלך הטילוף ככלי עזר למטלף לצד הפרה. בסיום הנתונים יועברו למשק, ולניתוח במחלקת בריאות העדר ב"חקלאית".

שיטות ותוכנית עבודה:

איסוף הנתונים בזמן הטילוף- אירועי הטילוף בעדר מתבצעים כיום באחת השיטות הבאות:

1. **טילוף קלנדר** – פעמיים בשנה לכלל החולבות. ללא התחשבות במיקומה של הפרה

בתחלובה.

2. **טילוף בעיתו** – שני מועדים קבועים בתחלובת כל פרה, וטילוף עגלות.

א. בעת המעבר ליובש - מועד זה לא יגרור ירידה בחלב מחד גיסא, ומאידך גיסא הפרה תמצא בסביבה בה החשיפה למשטחי הבטון פחותה. קבוצה זו מואבסת במנה מופחתת אנרגיה המקטינה את תאוצת בניית הטלף ולא תידרש לעמוד שעות ממושכות בצינונים בעת החליבות על משטחים קשים. עמידה ממושכת עלולה לפגוע באספקת הדם ומכאן לשיבוש בהזנת רקמות הטלף והרחקת תוצרים שסיימו תפקידם בחילוף החומרים ועלולים להזיק לרקמה.

ב. 120 ימים לאחר ההמלטה - לאחר שיא החלב ללא חשש כי טילוף יתר, או חבלה יפגעו בשיא ובהתמדה. מרחק בין שני טילופים עוקבים - לא יעלה על 180 ימים. דרוש מעקב בפרות קשות התעברות שיתכן כי ייבושן יתאחר.

ג. עגלות הרות - טילוף יבוצע בעת המעבר לקבוצת ההכנה. עגלות בנות שנתיים מציגות לעיתים טלפיים ארוכות בגין חצרות עמוסות בזבל בהן לא נוצר חיכוך שגרם לשחיקתן או מבטאות למעשה טעויות הזנה בתחנות השונות לאורך גידולן.

3. **טילוף וטיפול בפרות צולעות** – פרות המופרדות ע"י הצוות בגין צליעה.

תוצאות- במחקר בנינו סביבת עבודה ידידותית למטלף בעזרת שימוש במסך מגע מסוג I-pad. אפיינו את הפרמטרים הנחוצים אותם יכניס המשתמש בעת הטילוף: תירשם זהות הפרה, ירשם לה שיפוט תנועה – Visual Locomotion Scoring (VLS) מ 1-5, וסיבת הגעתה לטילוף. על המסך מודגמים הרגל, הטלף, אזור בטלף, הנגע או המחלה – תוך שימוש בתצלומים מבוארים. נרשמים הטיפול ומועד הזימון לביקורת. המשתמש יכול לצלם את הנגע ולשמור את הצילום לטילוף הבא. המידע בסיום הטילוף מועבר בתקשורת למשק ולמחלקת בריאות העדר ב"חקלאית". אירוע זה ייכלל כמשתנה בניתוח ביצועי הייצור והפוריות וככלי עזר להערכת רווחת הפרה. בעזרת נתונים אלו ניתן לנתח את גורמי הסיכון לצליעה במשק לפי פרמטרים שונים כמו: מספר תחלובה, מרחק מהמלטה, גורם הצליעה, קבוצת תחלובה, עונה וכו'. עפ"י ניתוחים אלו ניתן לפתח אסטרטגיית טיפול ומניעה ספציפיים למשק ביחד עם הרופא המטפל ומחלקת בריאות הטלף ב"חקלאית".

משך תקופת היובש - סקירת ספרות והצגת נתונים ממחקר בארץ

ע. שושני (הרצאה מוזמנת)

יובש פרות לפני המלטה צפויה הינו חיוני בכדי למקסם את תנובת החלב בתחלובה העוקבת. אמירה זו מתבססת על שני מחקרים- האחד בתוך פרות והשני - ניסוי בתאומות הומוזיגוטיות. ניסויים אלו מאששים שגורמים בעטין הם אלו אשר אחראים לתוספת בתנובת החלב ברבעים שיובשו ולא הורמונים או גורמי הזנה. אם כך מה משך הזמן האופטימלי של תקופת היובש (ת"י)? ניתוחים רטרוספקטיביים, המבוססים על איסוף נתונים מהעבר ללא תכנון מוקדם, תמכו בדעה הרווחת שת"י צריכה להימשך 60 ימים. סקר שהתבסס על מספר גדול של נתונים הראה שת"י של 40 - 49 ימים לא נבדלה מ-ת"י של 50 - 59 ימים, בעוד שת"י מעל 70 ימים גרמה לפחיתה משמעותית בחלב. כמו כן, נמצא יתרון ל- ת"י ארוכה יותר במבכירות. בסקר אחר מנתוני 808 עדרים נבחנו שלוש ת"י: 70 - 79 ימים, <39, 50 - 59 ימים. תנובות החלב היו: 7868, 8015 ו-8392 ק"ג בהתאמה. סקרים נוספים הצביעו על נחיתות ת"י של 30 - 39 ימים לעומת תקופות יובש ארוכות יותר (51 - 60, 60 - 69 ימים). בסקר נוסף נכללו גורמים מתקנים (ימים פתוחים בתח' נוכחית וקודמת לייובש, תנובת חלב מתח' קודמת). פרות עם >30 ימי יובש הניבו כ- 11% פחות חלב לעומת 60-69 ימי יובש ו- 5% פחות לעומת 50-59 ימי יובש.

חולשת הניתוחים הרטרוספקטיביים המוזכרים לעיל היא שפרות עם ת"י קצר אינן מוקצות לכך באופן מתוכנן. על כן יש בהם הטיה ברורה לטובת 60 ימי יובש. לכן מעניין יותר הוא לבחון ממצאים מניסויים מתוכננים. במחקר מקיף משנת 1974, 1583 פרות מ- 65 עדרים מסחריים חולקו באקראי ל-6 תקופות יובש מתוכננות. ת"י של 40 ימים הניבה חלב בדומה ל- 50 ו- 60 ימי יובש בעוד שת"י פחות מ- 40 ימים הביאה לפחיתה של 7.2% בחלב. החוקרים הסיקו שת"י 40 - 60 ימים תניב את תנובת החלב המקסימלית בתחלובה העוקבת.

במחקר אחר, 366 פרות מ- 8 עדרים חולקו באקראי לשלוש ת"י. פרות עם ת"י של 29 ימי יובש הניבו 10.2% פחות חלב לעומת 49 ימים במשך 84 ימי תחלובה ראשונים לאחר ההמלטה. גם תוצאות החמ"מ של פרות מתחלובה ראשונה ופרות בוגרות הראו יתרון ל-49 ימי יובש. ממצאי המחקר הוכנסו לתוכנית שבוחנת יעילות כלכלית ואשר תומכת ב-49 ימי יובש לעדרים דניים. במחקר מ-2002 לא נמצא הבדל מובהק בין 57.3 לבין 33.9 ימי יובש. לקיחה בחשבון של תנובת החלב הנוספת בגין ימי חליבה נוספים לפרות עם 34 ימי יובש בתחלובה הקודמת מראים יתרון כלכלי על פני ת"י של 57 ימים. בשני מחקרים עוקבים לא נמצא הבדל בין 30 לבין 60 ימי יובש אך מספר הפרות בכל קבוצה היה קטן.

מירב העבודות לא בחנו הבדלים בין גילאים שונים אלא התמקדו בפרות בוגרות. אנו מצאנו שת"י קצרה פגעה בתנובת החלב של פרות בוגרות בעוד שאחרות הצביעו על חוסר השפעה. במבכירות- ת"י קצר בעבודתנו לא פגעה בחלב ובחמ"מ לעומת יובש ארוך אך בעבודות אחרות דווח על פחיתה בתנובת החלב בעוצמות שונות: 4%, 9.2%, 10.7% ו- 12.8%. עבודה אחת הצביעה על

הפרש הולך וגדל ככל שת"י קוצרה לטובת 56 ימי יובש (35 ימי יובש - 10%, 42 ימי יובש - 3.5% לבין 56 ימים). מעניין לציין שבחלק מן העבודות, על אף הבדלים מובהקים בתנובת החלב לא הובחן כל הבדל בחלב מושווה שומן .

האם יש חשיבות למספר ימי תחלובה עוקבת לשם בחינת משך תקופת היובש? באחת העבודות נמצא שב- 210 ימי תחלובה תנובת החלב של פרות בוגרות שיובשו למשך 28 ימים הייתה נמוכה יותר לעומת ת"י 50 ימים (32.7 לעומת 34.6 ק"ג/יום) אך ללא כל הבדל מובהק ב- 305 ימי תחלובה. שונות בין משקים בתגובה לת"י נמצאה בעבודתנו וגם בעבודה אחת דומה לשלנו. הסיבות להבדלים בין משקים הן ממשקיות ולא בהכרח קשורות למחלות מטבוליות.

שני ממצאים נוספים מעבודתנו- (א) הוספת החלב של פרות עם ת"י קצרה לתנובת החלב של התחלובה העוקבת ביטלה לחלוטין את ההבדלים המובהקים לטובת קבוצת ה- 60 ואף הביאה להבדל מובהק לטובת קבוצת הפרות של ה- 40 ימי יובש. (ב) בניתוח ייחודי בעבודתנו (לא מצאנו ניתוחים כאלו בעבודות אחרות) לא נמצאו כל הבדלים סטטיסטיים בין קבוצת פרות שיובשו ת"י קצרה במשך שתי תחלובות עוקבות לבין פרות שיובשו כמקובל שתי תחלובות עוקבות.

בחלק מן העבודות, וגם בעבודתנו, נמצא שת"י ארוכה (60 ימים) גרמה לפגיעה מובהקת במצבן המטבולי של הפרות לאחר ההמלטה (בפרט בפרות הבוגרות) בהשוואה לת"י קצרה. מולן ישנן עבודות הסותרות ממצא זה. מצבן הגופני של פרות יובש קצר לאחר ההמלטה ובשיא התחלובה היה טוב יותר משל פרות יובש ארוך. גם עבודות אחרות מדווחות על כך. בעבודתנו פרות עם יובש קצר הפחיתו במצבן הגופני בין המלטה לשיא תחלובה פחות מיובש ארוך. מצב גופני טוב יותר לאחר ההמלטה של פרות יובש קצר מעיד על השפעה חיובית של מנת הזנה אחת במהלך תקופת היובש על אף חליבתן 20 ימים נוספים בתחלובה הקודמת.

איכות הקולוסטרם לא נפגעה כתוצאה מקיצור תקופת היובש. לכך גם סימוכין בעבודות אחרות. השפעת ת"י על הפוריות נבחנה במספר עבודות. אנו בחנו שלושה מדדים ומצאנו יתרון ליובש הקצר: 1. פחות ימים פתוחים בפרות שמשך ת"י היה קצר (עם השפעה טובה יותר במבכירות). נטייה כזו הובחנה בעבודה קודמת רק בפרות בוגרות, ונמצא חוסר הבדל בין 30 ל-60 בעבודה אחרת. 2. ימים להזרעה ראשונה- פחות בקבוצת יובש קצר בפרט במבכירות. 3. שיעור התעברות מהזרעה ראשונה היה גבוה יותר במבכירות יובש קצר לעומת ארוך ודומה בפרות בוגרות.

האם יובש קצר פוגע ביכולת בלוטת העטין להכין את עצמה לתחלובה העוקבת? בניגוד לעבר נמצא שמשך הזמן ועוצמת ניוון הבלוטה בפרת חלב שונה משמעותית לעומת מכרסמים. לכן יובש קצר לא אמור לפגוע בביצועי התחלובה העוקבת.

העלאת הגירה כמדד לבריאות העדר ד. בר (הרצאה מוזמנת)

אס.סי.אר מהנדסים.

העלאת הגירה היא תכונה בסיסית של פרת החלב הנובעת מהמבנה הייחודי של מערכת העיכול של מעלי הגירה. העלאת הגירה נובעת ולכן גם תלויה בצריכת דופן התא ה"אפקטיבי" (ארוך מ 8 מ"מ). להעלאת הגירה יש שני תפקידים עיקריים: קיצוץ בעזרת השיניים הטוחנות של הסיב הארוך כך שיוכל להעכל ביתר קלות ע"י חיידקי הכרס ולעבור לקיבה ולמעיים, ובנוסף עידוד הפרשת רוק מרובה. רוק הפרה מכיל כמויות גדולות של ביקרבונט העוזר לסתור את החומצה הלקטית וחומצות השומן הנדיפות הנוצרות מפירוק הפחמימות בכרס ובכך עוזר לשמירה על אוכלוסיית חיידקים יציבה שחיונית לשמירה על בריאות הפרה ולנעכלות אופטימלית של המנה.

מחקרים שבדקו את צריכת הסיב הארוך ע"י פרת החלב הוכיחו את החשיבות על שמירה של כמות מינימלית של דופן תא אפקטיבי לצמצום הסיכון לחמצת כרס עם כל ההשלכות הבריאותיות הקשורות למחלה. יתר על כן, הם גם הוכיחו את המשמעות הכלכלית הכבדה של אי שמירת אחידות התנאים בכרס. לא פשוט להעריך את צריכת דופן התא האפקטיבי ע"י הפרה. הטכניקה המקובלת היא לדגום "דוגמה מייצגת" מהבליל ולהפריד את הבליל למרכיבים לפי אורכם בעזרת נפות סטנדרטיות. שיטה עתירת עבודה ולא מדויקת בגלל שיטת הדיגום ובגלל היכולת של הפרה לברור את מזונה.

השימוש בתגים המודדים את העלאת הגירה פותח אפשרויות חדשות לניטור ושליטה בזמן אמת בכמות ואחידות דופן התא הנצרך ע"י הפרה. פרמטרים כגון זמן העלאת הגירה הממוצע בפרה ובקבוצה והשונויות בממוצע זה לאורך ציר הזמן הם פרמטרים זמינים בכל שעה ושעה. שינויים ממשקיים המיועדים לשפר מדדים אלה (כגון חלוקת מזון אחידה לאורך היממה) ניתנים לכימות כמעט מיידי. כך ניתן יהיה לצמצם את הסיכון לחמצת כרס ולהעלות את היעילות התזונתית.

תקופת המעבר מציבה בפני הפרה אתגר בריאותי והתנהגותי לא פשוט. רבות ממחלות ההמלטה קשורות לאכילה לא סדירה או לא מספקת בתקופת ההכנה ובעיקר בשבוע הראשון לתחלובה. אפיון עקומת העלאת הגירה בתקופה זו יכול לשמש אותנו בכימות העקה של תקופת המעבר על הפרה. שינויים ממשקיים המיועדים לצמצם את העקה, ניתנים לבדיקה של מידת יעילותם בתקופה קצרה, זאת בניגוד לשיטה המסורתית המתבססת על ספירת ארועי תחלואה וכימות השפעתם הדורשת לרוב חודשים ארוכים.

גידול יונקים, עגלות ועגלים

מושב 11 יו"ר:

ד"ר אריאל שבתאי

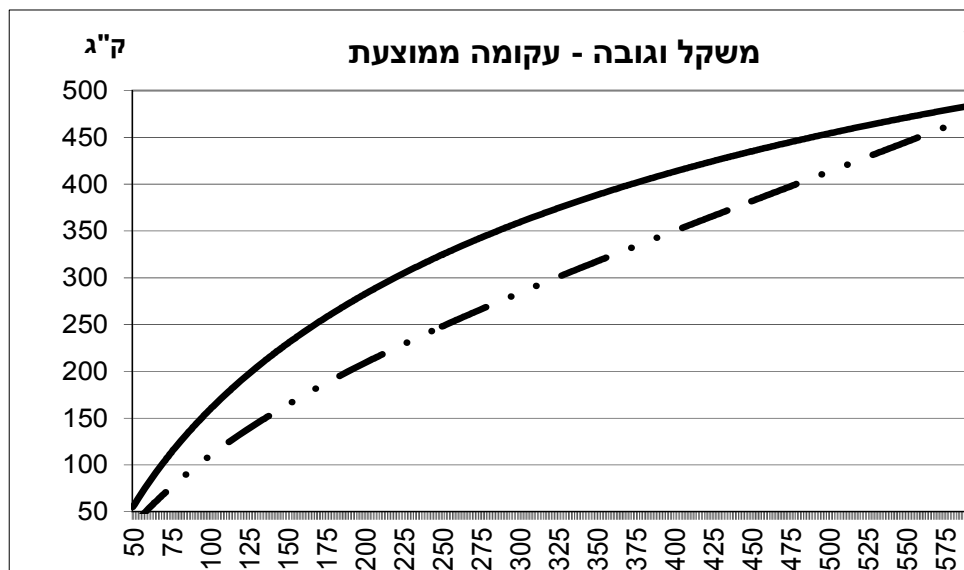
ניתוח מדדי גדילה של עגלות לתחלופה והשפעתם על תכונות הייצור

ד. ורנר*¹, א. עזרא² (הרצאה מוזמנת)

¹סינדרקו, משרד החקלאות; ²התאחדות מגדלי בקר.

מבוא: ברפת הישראלית קיימות היום כ-100,000 עגלות המשמשות כתחלופה עתידית לעדר החולבות. עלויות הגידול ברפתות נעות בין 16% ל-20% מכלל ההוצאות השוטפות של הרפת וכתוצאה מכך, הולכת וגוברת המודעות בקרב רפתנים על חשיבות התחלופה כמרכיב כלכלי ברווחיות הענף. השגת עגלה "מיטבית" תלויה בקיומו של ממשק גידול שיאפשר המלטה ראשונה בגיל 23-24 חודשים במשקל וגודל שלד מתאימים להשגת יכולת הנבת חלב מרבית ולהקטנת הסיכון של המלטות קשות. שיטות הגידול המקובלות מאפשרות הזרעה ראשונה בהגעה לגיל 13-14 חודשים במשקל גוף של 330-350 ק"ג וגובה השכמות של כ-124 ס"מ. בזמן ההמלטה הראשונה המדדים המצופים הם: גיל 23-24 חודשים עם משקל גוף לפני ההמלטה של 630 ק"ג במוצע ובין 137 ל-140 ס"מ גובה השכמות. מדדים אלו הן בעלי חשיבות וזאת מכיוון שהנחת היסוד היא שקצב הגדילה, משקל וגובה השכמות בהמלטה משפיעים באופן מובהק על ביצועי הפוריות והייצור של המבכירה. בידיעה ברורה שתקופת הגידול הינה ארוכה ויקרה, קיימת מגמה לפתח שיטות שמאפשרות לצמצם את תקופת הגידול עד המלטה ראשונה תוך כדי צמצום ההוצאות השוטפות ללא פגיעה בפוטנציאל הייצור.

מטרת עבודה זו הייתה לבחון את השפעות גורמים שונים על ביצועי העגלות והמבכירות במהלך התחלובה ראשונה. הנתונים נשלפו מתוך ספר העדר בשנים 2003 ועד 2012. בנתוני ספר העדר נמצאו 89,958 עגלות ילידות השנים 2003 ועד 2012 עם נתוני גובה ומשקל. נשלפו עדרים אשר מדדו לפחות עשר עגלות בגילים שבין 50 יום ועד 603 ימים בשנה/עונה. המדידות תוקנו לגיל 365 יום (גיל העגלות). באיור 1 מוצגת עקומה ממוצעת לגובה ומשקל.



ניתוח הנתונים התבצע ב-4 מודלים, כאשר בכל מודל נכללה ההשפעה של עדר/שנה/עונה. גובה ומשקל תוקנו ל-365 ימים. המודלים: (1) ניתוח של אומדני תורשה (א"ת) - לק"ג חלב, שומן, חלבון,

פוריות ולוג סת"ס. (2) ניתוח ביצועי החלב בתחלובה ראשונה- ניתוח ביצועי הפרות לק"ג חלב, ק"ג שומן וחלבון, ואחוזי שומן וחלבון מתוקנים ל 305 יום. (3) ניתוח אחוזי יציאה של מבכירות. (4) ניתוח של ביצועי ההתעברות של עגלות לתחלופה. בניתוחים השתמשנו במדידות של גובה ומשקל בגיל 420-360 יום מלידה שהן סמוך להזרעה ראשונה.

תוצאות: מודל (1): ההשפעה של משקל וגובה העגלה כגורם עיקרי לא הייתה מובהקת על א"ת לחלב, חלבון, שומן ופוריות. השפעת הגומלין בין גובה למשקל נמצאה מובהקת. בניתוח לוג סת"ס נמצאו הגורמים משקל, גובה והשפעת גומלין בין גובה למשקל מובהקים.

מודל (2): למשקל הגוף של העגלה וגובה השכמות הייתה השפעה מובהקת חיובית ($p < 0.0001$) על ק"ג חלב בתחלובה ראשונה. מניתוח נתוני הגדילה והשפעתם על ק"ג חלבון, ההשפעה הייתה חיובית ומובהקת ($p < 0.0001$), כאשר לק"ג שומן רק יחסי הגומלין בין הפרמטרים של הגדילה השפיעו באופן חיובי ומובהק ($p < 0.0001$). אחוזי שומן וחלבון הושפעו באופן חיובי ומובהק מהיחסים בין הפרמטרים של הגדילה כאשר במקרה של השומן הניתוח מראה שהשפעת הגובה הייתה שלילית במקצת ($p < 0.0001$).

מודל (3): לגובה השכמות, משקל גוף, ויחסי הגומלין בין פרמטרים אלו הייתה השפעה מובהקת על אחוזי היציאה של מבכירות ($p < 0.0001$). ההשפעה הייתה מובהקת, אולם בפועל ערכה נמוך. מודל (4): כזכור השתמשנו במדידות בסמוך להזרעה ראשונה. לא נמצאה השפעה מובהקת למשקל גוף של העגלה על שיעור התעברות מהזרעות 1-3. לגובה השכמות הייתה השפעה מובהקת על שיעורי התעברות של עגלות.

סיכום: מודלים 1 ו-2 (אומדני תורשה וייצור חלב בפועל): העבודה המוצגת מלמדת על הקשר בין מדדי התפתחות של עגלה ותכונות הייצור שלה לאחר המלטה, ועל החשיבות של קיום ממשק גידול עגלות לתחלופה שיבטיח קצבי גדילה של 750 גרם/יום לפחות, משקל גוף סמוך למועד ההמלטה סביב ה-600 ק"ג וגובה השכמות 137 ס"מ לפחות. בממשק זה יש לצפות למיצוי מרבי של פוטנציאל ייצור החלב של העגלה.

מודל 3 (% יציאה): ניתוח התוצאות שהתקבלו מלמד שיחסי הגומלין בין גובה ומשקל עשויים להקטין את אחוזי היציאה של המבכירות, ומכאן הצורך לגדל עגלה אשר לקראת ההמלטה ראשונה תהיה בגודל שלד ומשקל סטנדרטיים. איתור הגורמים המשפיעים על הישרדותן של המבכירות בעדר ומתן תשומת לב מרבית כבר בשלבים הראשונים של גידול העגלה עשויים לאפשר לרפתן לאתר בעוד מועד, עגלות בעלות סיכון גבוה יותר ליציאה מוקדמת מהעדר.

מודל 4 (שיעורי התעברות של עגלות בהזרעות 1-3): נמצאה השפעה מובהקת של גובה העגלה על שיעור ההתעברות. בין השנים 2003 ועד 2013 נמצאה ירידה בשיעורי ההתעברות של כ-3.5 יחידות אחוז (מ-63.1% ל-59.4%). באותה תקופה גובה ומשקל העגלות לא השתנו באופן מהותי (ירידה של כ-4 ק"ג במשקל גוף ועליה של כ-1 ס"מ). כאשר יושמו השפעות גובה ומשקל על שיעור התעברות לאורך השנים נמצאה תרומת קטנה (לעיתים בכיוון ההפוך).

קליפות רימונים ממתנות את העקה החמצונית עקב גמילה

ש. ווייל-פינשטיין^{1,2}, ש. סתר¹, ה. איתם^{1,2}, ר. אגמון¹, א. אורלוב¹, מ. ישי¹, ו. סיבוני^{3,4},
י. ויה^{3,4}, ע. יצחקי², מ. כהן-צינדר¹ א. שבתאי*¹

¹היחידה לבקר לבשר, נווה יער, המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי;

²המחלקה לביולוגיה סביבתית, אוניברסיטת חיפה; ³מכללת תל חי; ⁴מיג"ל.

מבוא: קומפלקס מחלות דרכי הנשימה בבקר (BRD) הינו הגורם המוביל בתחלואה ובתמותה של עגלים צעירים. מדובר במחלה בעלת אטיולוגיה רב-גורמית, שאחד מהגורמים המדרבנים את התפתחותה הוא גמילה מחלב. גמילה מחלב בעגלים צעירים מלווה בעקה חמצונית ובשינויים בתפקוד מערכת החיסון. תוצאות ממעבדתנו בשנים האחרונות מצביעות על קשר נסיבתי וניבוי בין מידת החריפות של העקה החמצונית בעגלים צעירים והסיכון לפתח מחלות נשימה בגיל מתקדם יותר, הגוררות פגיעה בכשרות הבשר בשחיטה. השימוש בנוגדי חמצון יכול להיות יעיל בהקטנת ההסתברות לפתח מחלות תלויות עקה חמצונית בחיות משק. קליפות רימונים הן מקור בלתי נדלה של נוגדי חמצון. לאחרונה דיווחנו כי אכילה של קליפות רימונים טריות ע"י עגלי מפטמה הביאה לשיפור בפוטנציאל נוגד החמצון של הדם ולהגברת הספיגה של ויטמין E (נוגד החמצון החשוב ביותר במדיום הליפדי של הגוף) מהמזון אל הפלסמה. מטרת המחקר הנוכחי היא לבחון את יעילות השימוש בקליפות רימונים כגורם הממתן את התפתחות העקה החמצונית בעקבות הגמילה מחלב בעגלי הולשטיין.

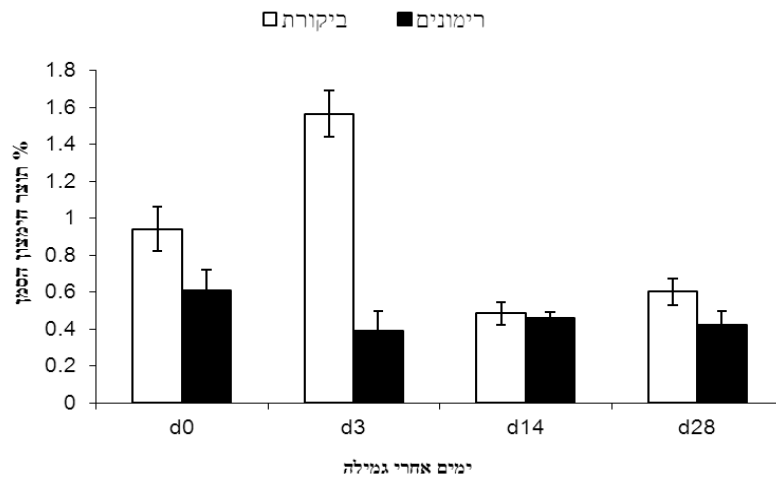
פרוטוקול ניסוי: השתתפו בניסוי עגלי הולשטיין זכרים שבגיל ממוצע של שלושה שבועות הועברו מרפת בית דגן ליונקיה בנווה יער, המצוידת במינקת אוטומטית השולטת בהגמעת העגלים ומנטרת פרמטרים שונים הקשורים להתנהגות השתייה של העגלים. בבית דגן שהו העגלים במלונות אינדיבידואליות והוגמעו בחלב ניגר בדליים. שני ניסויים התבצעו ביונקיה בנווה יער. ניסוי ראשון כלל 6 עגלים שקיבלו תוספת אבקת קליפות רימונים (6.6% פוליפנולים) בחלב עד הגמילה (גיל 60 יום) ובבלי ל עד חודשיים לאחר הגמילה. שישה עגלי ביקורת גודלו באותם תנאים, ללא התוסף. בניסוי השני השתתפו 25 עגלי טיפול שקיבלו 1% של מיצוי קליפות רימונים נוזלי (מק"ר; בריכוז של 10% פוליפנולים) לעומת 25 עגלי ביקורת, עד הגמילה בלבד. לשם מדידות המטולוגיות, ספיגת ויטמין E וקביעת המצב החמצוני נלקחו דגימות דם מהעגלים לפני גמילה, 1, 2, 3, 7, 14, 28, 42, 60 יום לאחר בניסוי הראשון, בעוד שבניסוי השני דגימות הדם נלקחו לפני גמילה ו-1, 2, 3, 7 יום לאחריה. בנוסף נמדדו כמויות השתייה מתוך הקצבה, קצב יניקה, עלית משקל ושיעור התחלואה עד הגמילה.

תוצאות: לא היו הבדלים בעלית המשקל בין הקבוצות עד הגמילה וחמישה חודשים לאחריה. מספר העגלים שחלו היה זהה בשתי הקבוצות, אולם, עגלי הביקורת אופיינו באירועי תחלואה מרובים יותר לעומת עגלי הטיפול ($P=0.02$). בנוסף, ניכרה השפעה לרעה בעגלי הביקורת, במהלך

תקופת היניקה, על התנהגות שתיית החלב; הם שיתו פחות מההקצבה באופן מובהק בשיא התחלואה ($P=0.04$) וקצב היניקה שלהם היה נמוך יותר.

בניסוי הראשון, לא התפתחה עקה חמצונית בעגלים שקבלו אבקת קליפות רימונים, כפי שהתבטא ברמות נמוכות של תוצרי חמצון הסמן LT. בעגלי הביקורת העקה החמצונית הגיעה לשיאה שלושה ימים אחרי הגמילה ($P=0.02$, איור 1). ביטוי נוסף לעקת החמצון בקבוצת הביקורת ניכר ע"פ רמת הביטוי של החלבון NQO1, שהיו גבוהות יותר בהשוואה לעגלי הרימונים אפילו 42 יום לאחר הגמילה ($P=0.005$).

גם בניסוי השני הקיבולת נוגדת החמצון של פלסמת העגלים שהוזנו בתוסף קליפות הרימון הייתה, בעקבות הגמילה, גבוהה יותר משל קבוצת הביקורת ($P=0.04$), וניכר על פי ביטוי חלבון העקה HSP70, כי התגובה הכללית שלהם לעקת גמילה הייתה נמוכה יותר. בעוד שרמת ויטמין E בדם התדלדלה בעקבות הגמילה בעגלי הביקורת, רמתו בקבוצת הניסוי נשמרה יציבה.



איור 1: קליפות רימונים (CPE) בחלב ובבליל במהלך תקופת הינקות מקטינות את עקת החמצון המתפתחת בעגלי הולשטיין לאחר הגמילה מחלב. רמות תוצר החמצון של הסמן LT עלו באופן מובהק בקבוצת הביקורת שלושה ימים לאחר הגמילה.

מסקנות: התוצאות מרמזות כי להוספה של קליפות רימונים לחלב ולבליל של עגלים יונקים חשיבות גדולה בייצוב המצב הבריאותי במהלך תקופת היניקה ובמניעת התפתחות עקה חמצונית טיפוסית עקב גמילה. מאחר ועקת גמילה מהווה את אחד הזרזים להתפתחות מחלות נשימה (אשר מצויות במתאם עם עקה חמצונית), ובעקבותיהם פגיעה בסטטוס הכשרות של הבשר בשחיטה, הנחנו כי לתוצאות הנ"ל תהיה השלכה על שיפור ביצועי הכשרות של עגלים שקבלו קליפות רימונים בתקופת היניקה. אולם בפועל, לא היה שיפור בסטטוס הכשרות של האחרונים.

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב.

האם ניתן לחזות תחלואה עתידית ב-BRD כבר בשלב מוקדם לחיי העגל?

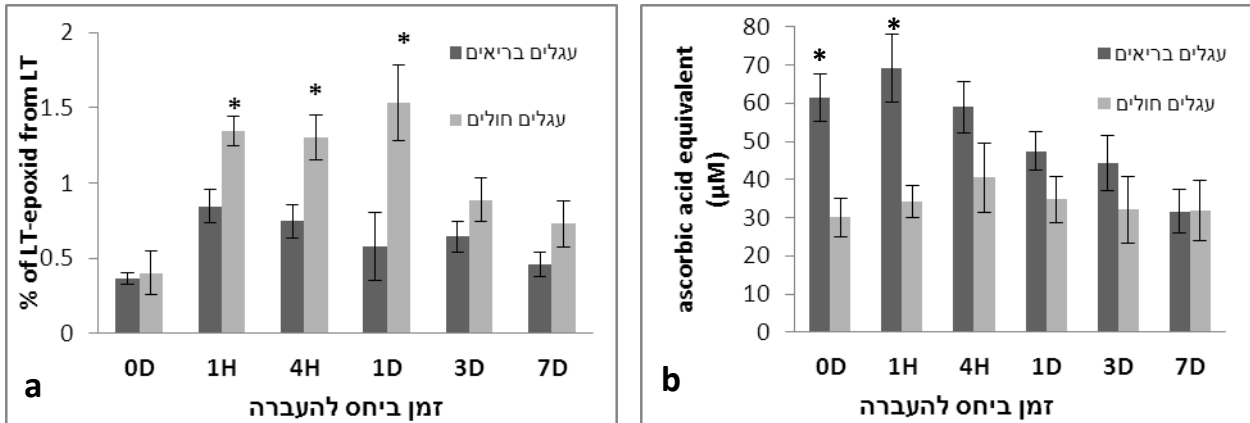
ו. סיבוני*^{1,2}, מ. ישי², ר. אגמון², א. אורלוב², ס. חטיב³, י. ויה^{3,1}, א. שבתאי²
¹המכללה האקדמית תל חי; ²היחידה לבקר לבשר, מרכז מחקר נווה יער, מנהל המחקר
 החקלאי; ³המעבדה לחקר עקה חמצונית, מיג"ל.

מבוא: קומפלקס מחלות דרכי הנשימה בבקר (Bovine Respiratory Disease; BRD), הגורם לשני שלישים ממקרי התחלואה ולכ-10% ממקרי התמותה של בני בקר צעירים, מאופיין בשינוי תלוי עקה ברגישות של דרכי הנשימה לפתוגניים. המחלה נגרמת עקב שינויים חריפים בממשק הגידול של הבקר, כמו העברת עגלים צעירים ממקום למקום וגמילה. מהות הנזק הפיסיולוגי של המחלה הוא בגרימת הידבקות של קרומי הריאה, המובילים לסתימה של נאדיות הריאה ודרכי האוויר המובילים אליהם. הפגיעה בתפקוד הריאה והשלכותיה על המטבוליזם והירידה בתאבון, גוררת ירידה ניכרת ביצרנות, כאשר בישראל מתווסף לכך הנזק של פגיעה ברמת הכשרות של הבשר. למרות ש-BRD היא המחלה הנחקרת ביותר מבין מחלות המפטמה, אין עדיין כלי יעיל לחיזוי מוקדם של הסיכון לחלות בה, והמחלה מובילה להפסדים כלכליים כבדים למגדלים. בשנים האחרונות הולכות ומצטברות ראיות הקושרות נסיבתית בין התפתחות BRD לבין עקה חמצונית ולכן, זיהוי אינדיקטורים מוקדם של עקה חמצונית בעקבות העברת העגלים ממקומם, עשוי לנבא את הסיכון העתידי של העגלים לפתח BRD במהלך החודשים הראשונים לחייהם. חיזוי הסיכון יאפשר למגדל לטפל סלקטיבית בעגלים המועדים לתחלואה תוך הפחתה בשימוש הגורף באנטיביוטיקה ובכך תביא לשיפור במרכיבי הכשרות והיצרנות של עגלי ההולשטיין.

מטרת העבודה: להרכיב לכל עגל תעודת זהות פנוטיפית המבוססת על סמנים לעקה חמצונית שתאפשר פיתוח כלי אפקטיבי ואובייקטיבי לזיהוי מוקדם של הסיכון לחלות ב-BRD.
חומרים ושיטות: הסמן האקסוגני linoleoyl tyrosine (LT) והקיבולת נוגדת החמצון של הפלסמה (בשיטת ferric reducing ability of plasma -FRAP) שמשו כסמנים לעקה חמצונית. לצורך כך נדגם דם מ-32 עגלים במספר מועדים: לפני העברה מרפת המקור ליונקיה בנווה יער וכשעה, ארבע שעות, יום, שלושה ימים, ושבוע לאחר ההעברה (כאינדיקציה לשינוי ממשק המחולל עקה).

תוצאות: תוצרי החמצון של האלמנט השומני של הסמן האקסוגני LT עלו באופן מובהק כבר כשעה לאחר ההעברה ($p=0.008$), כאשר עגלים שפיתחו מחלות נשימה חודשיים מאוחר יותר הראו ערכים גבוהים פי 2 מהעגלים הבריאים (1.4% לעומת 0.8% בהתאמה, $p=0.0017$). בדומה, הקיבולת נוגדת החמצון של הפלסמה עוד לפני ההעברה הייתה גבוהה פי 2 בעגלים הבריאים בהשוואה לעגלים החולים ($p=0.0006$), כאשר עגלים בעלי קיבולת נוגדת חמצון גבוהה מ-

ascorbic acid equivalent 40 $\mu\text{mol/l}$ לפני ההעברה שמרו על רמת חמצון קבועה של הסמן האקסוגני LT (0.8%) כיום לאחר העברה, ולא פיתחו מחלות נשימה. **סיכום:** ממצאי הניסויים מלמדים כי באמצעות דגימת דם ניתן לחזות כבר בשלב מוקדם בחיי העגל את הסיכון שלו לפתח מחלות נשימה, באמצעות ביו-מרקרים לעקה חמצונית. בהמשך יש לבחון האם הסמנים הביולוגיים הנ"ל נמצאים במתאם עם סטטוס הכשרות של הבשר, מה שיביא לשיפור במרכיבי הכשרות של עגלי ההולשטיין.



איור מס' 1: הפוטנציאל של סמנים ביולוגיים לעקה חמצונית (LT-epoxide = a ; הקיבולת נוגדת החמצון של הפלסמה = b) בעגלים צעירים (בני 8 ימים בממוצע) לחזות את התפתחותן של מחלות דרכי הנשימה (BRD) כחודשיים מאוחר יותר. התוצאות מוצגות כממוצע \pm שגיאת תקן. הבדלים מובהקים בין עגלים חולים לבריאים בכל נקודת זמן מוצגים ע"י * ($p \leq 0.01$).

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב

השפעת המנה והגיל על דרוג פרטני ליעילות ייצור של עגלי הולשטיין

א. אשר^{1*}, א. שבתאי¹, א. חיים², י. מירון¹, ג. עדין³, א. הלחמי⁴, א. אורלוב¹,

ר. אגמון¹, י. אהרוני¹, א. ברוש¹ (מקבל מילגה ממועצת החלב)

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

מבוא: לטיפוח להגדלת יעילות הייצור באמצעות הקטנת צריכת המזון ללא שינוי ברמת הייצור יש תרומה גבוהה מאוד לרווח החקלאי ולהקטנת זיהום הסביבה. בבקר לבשר, מקובלים כיום מספר מדדי יעילות ייצור; מדד היעילות הקלאסי (GEF) Gross efficiency, מחושב מהיחס תוספת משקל לצריכת מזון (g gain/kgDM intake). מדד יעילות הייצור המקובל כיום להגדרת יעילות ייצור לצורכי טיפוח (RFI) Residual Feed Intake מחושב כהפרש בין צריכת המזון בפועל לצריכת המזון החזויה לפי רמת הייצור ומשקל הגוף. מדד זה לא אמור להיות מושפע ממשקל העגל, גילו ושיעור הגדילה, לכן הוא מדד מתאים יותר לצורכי טיפוח. ככל שהעגל יעיל יותר ערך ה RFI קטן יותר. בהתאמה למדד ה RFI, אנו מציעים מדד יעילות חלופי ה Residual Heat production (RHP) המחושב כהפרש שבין ייצור החום המטבולי (HP) בפועל ל HP החזוי לפי רמת הייצור ומשקל החיה. ה HP נמדד בשיטת קצב הלב - פעימת חמצן; מדד ה RHP לא אמור להיות מושפע משיעור הצריכה והייצור, ויכול עקרונית לאפשר זיהוי פרטני של יעילות ייצור ללא מדידת צריכת מזון פרטנית. מדד מקובל נוסף ליעילות ייצור בבקר לבשר הוא יעילות תוספת משקל (RG) Residual BW gain המחושב כהפרש בין שיעור גדילה בפועל לשיעור גדילה חזוי לפי שיעור הגדילה ומשקל הגוף. מדד נוסף שמקובל כיום לקביעת יעילות ייצור הוא המדד המשולב; (RIG) Residual Intake and BW gain, מדד זה משלב בין המדד שמבטא יעילות בגדילה RG לזה שמבטא אותה בצריכת מזון RFI.

מטרות המחקר היו: 1. לחקור בעגלים את השונות הפרטנית לאורך תקופת הגידול במדדי הייצור שמשמשים לחישוב היעילות; 2. לבחון לאורך תקופת הגידול את הקשר בין מדדי היעילות לבין מדדי הביצועים, ייצור החום ומדדים התנהגותיים (התנהגות אכילה, פעילות יומית, העלאת גירה); 3. לחקור את השפעת המנה והגיל על דרוג העגלים ליעילות לפי RFI; (4 לבחון את המתאם בין

מדד ה RFI לבין מדדי היעילות האחרים RHP, RIG, RG, GEF).

מהלך הניסוי: הניסוי נערך ברפת הפרטנית בנווה יער בעגלי הולשטיין ישראלי במהלך תקופת הפיטום. צריכת המזון נמדדה פרטנית ומשקל העגלים נרשם בכל יציאה מאזור האבוסיים (Israel SCR). הניסוי חולק לשלושה שלבים של כ 90 ימים. בכל שלב נבחנה יעילות הייצור של אותם 26 עגלי הולשטיין ישראלי. ערכי האנרגיה של המנות נבדקו in-vivo בעזרת סמן שנמצא במזון (NDF)

שאינו נעכל ואינו נספג, (INDF). אנרגית המנה מבוטאת בערכי אנרגיה מטבולית Mcal/kgDM. בשלב א' של הניסוי העגלים הוזנו במנה גבוהה (2.82), בשלב ב' במנה נמוכה (2.12), ובשלב ג' שוב במנה גבוהה (2.82). המצב הגופני (BCS) בסקלה של 1-5 נמדד בהתחלה ובסוף של כל שלב. ייצור החום המטבולי נמדד בשיטת קצב הלב + פעימת חמצן, פעמיים בכל שלב ניסוי בתקופות שמייצגות שליש ושני שליש של כל שלב בניסוי. נוטרו נתוני התנהגות אכילה לאורך היממה שכללו את מספר הביקורים באבוס, צריכת מזון לביקור בכל ביקור, ומשך ביקור. **תוצאות:** ביצועי העגלים (ממוצע ושגיאת תקן) מתוארים בטבלה 1. בכל שלב העגלים דורגו ל 3 קבוצות יעילות, גבוהה, בינונית ונמוכה לפי רמת היעילות הפרטנית שחושבה כ RFI. ההשוואה בין מיון העגלים לתת קבוצות לפי היעילות נעשה באמצעות מבחן Kappa שבחן את סה"כ ההסכמה (Total agreement) בין דרוג העגלים בשלב מסוים בניסוי לעומת הדרוג בשאר השלבים. בשלב 1 המתאם בין מדד ה RFI לבין ה GEF ובין ה RFI ל RG היה מובהק (בהתאמה $r = -0.489$, $P < 0.05$, 0.391) אך לא נמצא מתאם מובהק בין המדדים הנ"ל בשלבים 2 ו 3 (בהתאמה $P = 0.90$, 0.55). נמצאה נטייה למובהקות במתאם בין מדד ה RFI למדד RHP בשלבים 1 ו 2 (בהתאמה $r = 0.277$, 0.258 , $P = 0.07$, 0.10). אך לא נמצא מתאם מובהק בין המדדים בשלב השלישי ($r = 0.214$, $P = 0.15$). המתאם בין RFI לבין המדד המשולב (RIG) היה מובהק בכל שלושת השלבים (בהתאמה $r = -0.987$, -0.969 , -0.984 , $P < 0.001$). דרוג העגלים לפי קבוצות היעילות לא היה שונה בין שלב 1 ל 2, בין שלב 2 ל 3 ובין שלב 1 לשלב 3 ($P = 0.001$, 0.007 , 0.002 בהתאמה).

לסיכום, ממצאי המחקר מראים שהדירוג הפרטני של העגלים לפי יעילות לא מושפע מגיל העגל ומערך אנרגטי של מנת הפיטום גם כאשר העגלים ניזונים בתנאים הקרובים לקיום. המשמעות הנובעת מכך היא שדרוג העגלים לפי יעילות יכול להתבצע בכל שלב של הגידול ובכל מנה מוגשת.

טבלה 1 : גיל, משקל גוף, צריכת מזון יומית ותוספת משקל יומית, בשלושת שלבי הניסוי (ממוצע לכל שלב בניסוי ± שגיאת תקן).												
שלב	גיל חודשים			משקל גוף ק"ג			צריכת מזון ק"ג ח"י/יום			תוספת משקל יומית ק"ג /יום		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
ממוצע	7.16	11.41	15	302.9	387.5	568.8	7.77	5.52	12.46	1.33	0.321	1.72
ש. תקן	0.154	0.211	0.018	7.17	8.09	9.43	0.251	0.149	0.373	0.035	0.031	0.041

המחקר במימון מדען ראשי משרד החקלאות, וקון קמ"ח.

השפעת החלבון קזאין בתחליפי חלב בהזנת יונקים עד גמילה על ביצועי פרות בשלוש תחלובות ראשונות.

ע. אפרים*¹, א. אופיר², י. תדהר²

¹"החקלאית"; ²רפת צפון הגולן.

מבוא: הקזאין מהווה את חלבון החלב העיקרי (80%). תכונות כגון פרופיל חומצות אמינו מיטבי וערך ביולוגי גבוה, נעכלות גבוהה (96%) ויכולת התגבשות הופכות אותו למרכיב מרכזי וחיוני בתעשיית הגבינות ולמרכיב יקר בשוק תחליפי החלב. סקר שנערך בארה"ב בשנים 1991-1992 הראה ש-86% ממשקי החלב משתמשים בתחליפי חלב מופחתי או נטולי קזאין בהזנת יונקים. בארץ קיימים מוצרים מופחתי קזאין או ללא קזאין כלל והשימוש בהם גדל בעיקר בשנים שבהן חלה עליית מחירים של מרכיבים חלבוניים. תהליך הוצאת או הפחתת הקזאין מתחליפי החלב לווה בהכנסה של יותר חלבונים ממקור צמחי, עלייה בשכיחות אירועי שלשול ופגיעה בגדילה, בצמידות לעלייה בשימוש בתחליפים. מימצאים אלו יצרו את הרושם שלקזאין יש חשיבות מכרעת בהתפתחות תקינה של היונקים. בארץ בוצעו מספר ניסויים השוואתיים שבחנו את השפעת הקזאין על ביצועי גדילה ותחלואה, בחלקם נמצא יתרון מובהק לתחליף עם הקזאין ובחלקם לא נמצאו הבדלים מובהקים. יש לציין שבניסויים אלו הקזאין לא נבחן כמשתנה יחיד וגורמים בעלי חשיבות כדוגמת: חלבונים צמחיים, חלבוני חלב אחרים ושומנים היו שונים אף הם.

מטרת העבודה: בחינת השפעת קזאין על ביצועי עגלות תחלופה בשלבים השונים: עד גמילה, עד המלטה ראשונה ובשלושת התחלובות הראשונות.

חלקו הראשון של הניסוי בחן השפעה מהמלטה ועד גמילה ותוצאותיו פורסמו בעבר, חלק זה מהווה את חלקו השני של הניסוי ובו נבחנו ביצועי עגלות עד המלטה ראשונה וביצועי פרות עד תחלובה שלישית.

חומרים ושיטות: הניסוי נערך ברפת צפון הגולן בתקופה שבין יוני 2007 ואפריל 2008. תחליפי החלב היו של חברת מעברות בע"מ כאשר התחליף נטול הקזאין הוכן במיוחד על מנת לענות לדרישה שהקזאין יהיה המשתנה היחיד. בניסוי השתתפו 198 עגלות שחולקו אקראית לקבוצת הניסוי (קזאין 0) והביקורת (קזאין). בוצעה הסמייה באמצעות סימון צבע תואם על המלונות ושקי התחליפים כך שצוות הרפת לא ידע את סוגי התחליפים. העגלות שוכנו בימים הראשונים בתוך מתחם היונקים בכלובים ולאחר מכן הועברו למלונות שם שהו עד חודש לאחר הגמילה (שנעשתה בגיל 60 יום). לוח ההגמעה במהלך כל תקופת הניסוי היה כמקובל במשק, מזון מרוכז שכלל תערובת יונקים (19% חלבון בח"י) ותוספת של חציר אספסת בכמות של 200 גרם לראש ליום, שניתנה כשלושה שבועות לפני הגמילה. במהלך 2013 סיימו כל "עגלות הניסוי" את התחלובה השלישית, הנתונים נלקחו מקבצי המלטה ושקילות חלב.

מדדים שנבדקו: מדדי פוריות ואחוז יציאה בעגלות עד המלטה ראשונה, יציאה עד 60 יום מהמלטה במבכירות, הישרדות בפרות, ותנובת חלב עד תחלובה שלישית כולל.

תוצאות:

נתונים כללים: עגלות הניסוי נולדו בין ה 13 ביולי 2007 ל 3 במרץ 2008, נתוני ההמלטות ושקילות חלב נאספו בין מרץ 2009 לספטמבר 2013.

פוריות עגלות: גיל (ימים) בהזרעה ראשונה היה 424 ו 426 מקבוצת הקזאין והקזאין 0, בהתאמה (p=0.32). % התעברות מהזרעה ראשונה היה 68.75 ו 62.82 בהתאמה (p=0.53).

מכלל העגלות שהוזרעו סה"כ 76 ו 72 עגלות מקבוצת הקזאין והקזאין 0 בהתאמה, התעברו, כאשר הגיל הממוצע להתעברות היה 442.3 ו 438.41 בהתאמה (p=0.46).

כל העגלות שהתעברו המליטו כאשר הגיל הממוצע בהמלטה היה 712.9 ו 708.9 בקבוצת הקזאין והקזאין 0 בהתאמה (p=0.52).

יציאה והישרדות: מתוך 99 עגלות שהחלו את הניסוי בכל קבוצה הגיעו להמלטה ראשונה 76 (76.8%) ו 72 (72.7%) עגלות, מקבוצת הקזאין והקזאין 0, בהתאמה (p= 0.62).

יציאת מבכירות - 4 מתוך 76 (5.3%) ו 8 מתוך 72 (11.1%) מבכירות יצאו עד 60 יום מהמלטה, מקבוצת הקזאין והקזאין 0, בהתאמה (p=0.32).

חציון סיכוי הישרדות (השוואת עקומות הישרדות ע"פ שיטת קפלן מאייר) היה 1075 יום ו 945.5 ימים, לקבוצת הקזאין והקזאין 0, בהתאמה (p=0.29).

תנובת חלב: תחלובה ראשונה- סה"כ 142 מבכירות, ל 90% מהן היו 9-10 שקילות חלב, סה"כ נותחו 1,296 שקילות חלב. מבכירות הקזאין נתנו 1.34 ק"ג חלב יומי יותר בהשוואה למבכירות הקזאין 0 (p=0.09).

תחלובה שניה- סה"כ 94 פרות, ל 85% מפרות הקזאין ול- 95% מפרות הקזאין 0 היו 9-10 שקילות חלב, סה"כ נותחו 883 שקילות חלב. פרות הקזאין נתנו 0.66 ק"ג חלב יומי יותר מפרות הקזאין 0 (p=0.47).

תחלובה שלישית- סה"כ 70 פרות, ל 82% מפרות הקזאין ול- 77% מפרות הקזאין 0 היו 9-10 שקילות חלב, סה"כ נותחו 560 שקילות חלב. פרות הקזאין נתנו 2.7 ק"ג חלב יומי יותר מפרות הקזאין 0 (p=0.05).

סיכום:

לא נמצאו הבדלים בין קבוצות הקזאים והקזאין 0 במדדי פוריות בעגלות עד המלטה ראשונה, ובמספר העגלות שהגיעו להמלטה ראשונה. אחוז יציאת מבכירות עד 60 יום מהמלטה היה נמוך בקבוצת הקזאין אולם הבדל זה אינו מובהק. גם הישרדות הפרות הייתה טובה בקבוצת הקזאין אולם היא אינה מובהקת. בניתוח התחלובות ניתן לראות הבדל על גבול המובהקות בתחלובה ראשונה, ללא הבדל בתחלובה שניה והבדל מובהק בתחלובה שלישית אולם חשוב להתייחס לגודל המדגם הקטן בתחלובה זו.

שיפור הפוריות של עגלות בהזרעה הראשונה

י. גל^{1*}, א. בן נון¹, משה קאים²

¹רפת אשדות מאוחד; ²המכון לחקר בעלי חיים, מינהל המחקר החקלאי.

מבוא: שיעורי עגלות הרות במועד נתון, מושפע בעיקר משני גורמים עיקריים: משיעור העגלות שהתגלו בייחום והוזרעו ומשיעור ההתעברות. גילוי עגלות בייחום והזרעתן אינו מהווה בעיה ממשקית. אולם, השגת שיעורי התעברות גבוהים בעיקר בעונת הקיץ, כן מהווה בעיה ממשקית באזור עמק הירדן. השאת שיעורי עגלות הרות במועד ההזרעה הראשונה חשובה להשגת התפלגות מיטבית של המלטות בעדר, להכוונת ייצור החלב במשך השנה. לשיפור סיכויי ההתעברות בעונת הקיץ חשיבות רבה

מטרת הניסוי: לבדוק את יעילות טיפול הורמונאלי שנועד לשפר את סיכויי ההתעברות של עגלות בהזרעה הראשונה בעונות הקיץ והחורף.

עיקרי ביצוע העבודה: הניסוי נערך ברפת אשדות יעקב בשנים 2011-2014. עגלות לקראת הזרעה ראשונה, משובצות באופן אקראי במועד הייחום של המחזור מיני שקדם למועד המתוכנן של ההזרעה הראשונה, לשתי קבוצות ניסוי: א. ביקורת – עגלות הוזרעו בייחום הראשון אחר מועד המתוכנן של ההזרעה הראשונה; ב. טיפול – עגלות שנראו בייחום במחזור המיני לפני המועד המתוכנן של ההזרעה הראשונה, טופלו לפי הפרוטוקול הבא: ביום 7 אחר הייחום ניתנה להן זריקת GnRH ראשונה (גונבריד, 1.0 סמ"ק), ביום 14 זריקת פרוסטגלנדין (אסטרופלאן 2.0 סמ"ק), וביום 16 זריקת GnRH שנייה בשעות אחצ"ה (גונבריד, 1.0 סמ"ק). העגלות הוזרעו למחרת בבוקר. עגלות שזוהו בייחום 48 שעות אחר מועד זריקת הפרוסטגלנדין, הוגשו למזריע וקבלו את זריקת ה-GnRH השנייה במועד ההזרעה. בשתי קבוצות הניסוי, עגלות שלא התעברו וחזרו בייחום הוזרעו סמוך לגילוי בייחום. ממשק גילוי ייחומים כלל שלוש תצפיות-עין במשך היממה (בוקר 0600, צהריים 12-13 וערב 18-19).

עונת השנה הוגדרו כדלהלן: א. חורף – הזרעות בחודשים אפריל-מאי, ונובמבר-דצמבר; ב. קיץ – הזרעות בחודשים יולי-אוקטובר.

תוצאות: בסיס הנתונים כולל תוצאות ההזרעה של 137 עגלות ביקורת ו-133 עגלות טיפול, שהוזרעו בשנים 2011-2013. שיעורי ההתעברות השנתי בקבוצת הביקורת (49.6%) היה נמוך באופן מובהק ($p < 0.01$) משיעור ההתעברות בקבוצת הטיפול (66.9%). שיעורי ההתעברות של קבוצת הטיפול היו גבוהים יותר משיעורי ההתעברות בביקורת בעונות החורף וגם בעונת הקיץ. בעונת החורף, שיעורי ההתעברות בקבוצת הביקורת והטיפול היו 52.8% ו-70.0% בהתאמה ($p < 0.03$). בעונת הקיץ, שיעורי ההתעברות בקבוצת הביקורת והטיפול היו 43.8% ו-63.6% בהתאמה ($p = 0.03$).

סיכום: הטיפול שנבדק בעבודה זו, העלה את שיעורי ההתעברות בהזרעה ראשונה של העגלות בעונות החורף והקיץ.

תכנית הכנס

השנתי ה- 26

למדעי הבקר