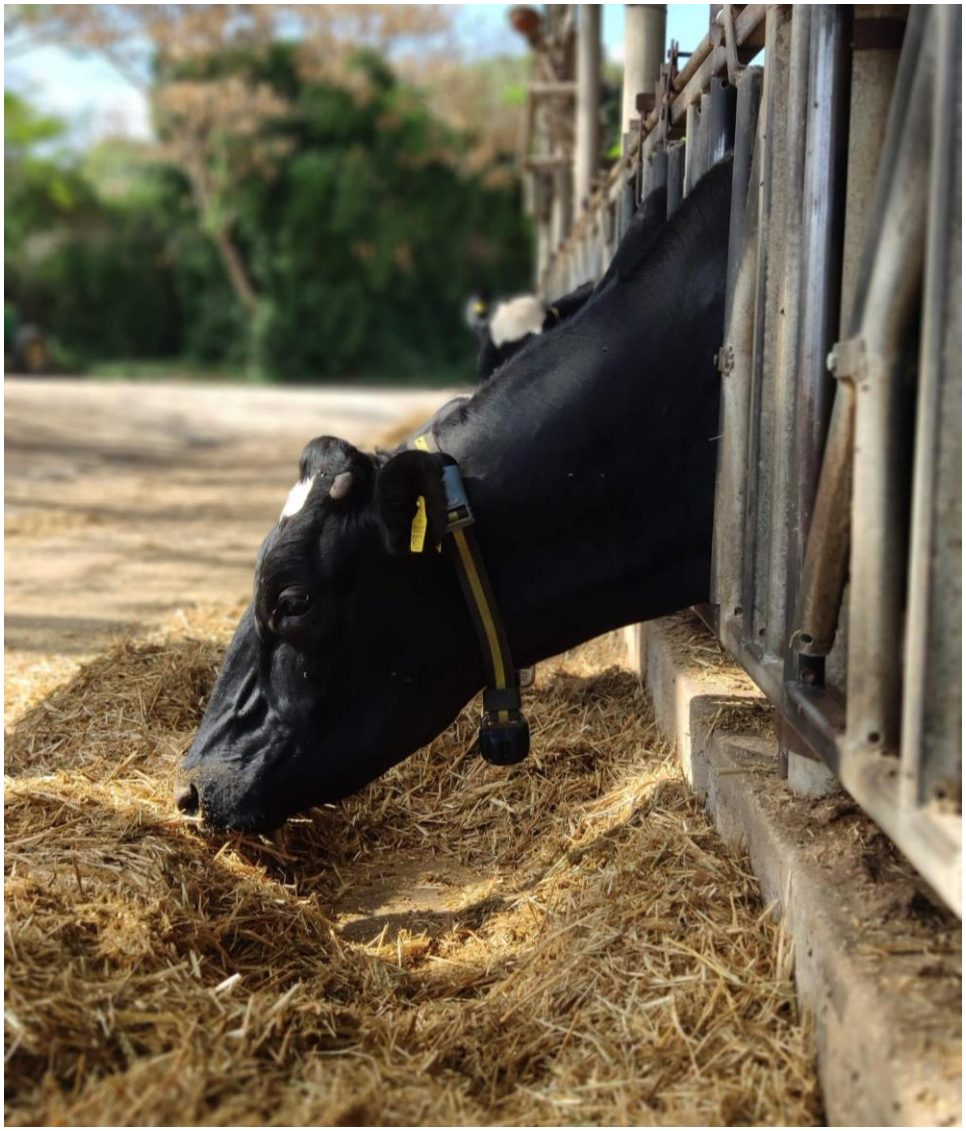
תקצירי הרצאות של המפגשים האזוריים

15-מרץ, 13-אפריל, 9-מאי 2022

חלופה לכנס מדעי הבקר והצאן 2021



כידוע, גם בשנת 2021 נאלצנו לדחות את קיום הכנס למדעי הבקר והצאן במתכונתו הרגילה, וכרגע מתוכנן הכנס להתקיים בדצמבר 2022.

במטרה להציג את תוצאות מגוון העבודות הרב שהוגשו במהלך השנתיים בהם לא התקיים כנס במתכונתו הרגילה, ולשלבם עם הרצאות מוזמנות, וגם נושאים אקטואליים על סדר היום של ענף החלב. הוועדה המארגנת של הכנס החליטה לקיים מספר מפגשים אזוריים במהלכם הוצגו הרצאות בנושאים שונים בענף החלב ע"י חוקרים, וטרינרים ומדריכים.

הכנסים האזורים התקיימו בנוכחות קהל בהתאם להנחיות, וההרצאות שודרו און ליין.

תודה מיוחדת לאיציק שניידר, מיכל אברהם, ענבל בלס וליאור שמחה **ולכל חברי הועדה מדעית:** יואב שעני (יו"ר), ערן ארז, דורית כבביה, ד"ר יניב לבון, הלל מלכה, ד"ר מאור קדמי, פרופ' צבי רוט, ד"ר עדין שווימר, ד"ר צביקה בנאור ופרופ' עוזי מועלם.

ד"ר גבי עדין – יו"ר כנס מדעי הבקר והצאן בשם הוועדה המארגנת

עריכת חוברת תקצירי ההרצאות – יואב שעני

יום עיון בנושא בריאות עדר הבקר לחלב בישראל, 15/3/2022

עמוד	תוכן
	מושב 1 – תכניות לשליטה במחלות ברפת החלב בישראל; יו"ר: ד"ר גבי קניגסוולד
5	מטרות ויעדים ברפואת בעלי חיים המייצרים מזון - *ד"ר גבי קניגסוולד*
7	בטיחות ביולוגית ברפת - להפוך סיסמה לתורת הפרטים הקטנים - *ד"ר עמית תומר*
9	בת שחפת בישראל - איפה אנחנו עומדים, ולאן אנחנו רוצים להתקדם?- *ד"ר שקד דדוקר*
11	תוכנית שליטה במחלת הנאוספורה ברפתות החלב בישראל והצגת סקר נגיעות ארצית - *ד"ר מאור קדמי*
13	רווחת חיות משק, בעתיד הקרוב - הערכה מרחוק - *ד"ר יוני בן גדא*
	מושב 2 – ניטור ובקרת מחלות בקר בישראל; יו"ר: ד"ר עדי בכר
15	'עוד זה מדבר, וזה בא' - עדכוני שחפת וגישות אבחון - *ד"ר שלמה בלום*
17	סיכון מוגבר להפצה של לפטוספירה זואונוטית על ידי עדרי בקר במרעה עם נגישות למקורות מים טבעיים במהלך התפרצות המחלה בישראל בקיץ 2018 - *ד"ר ליאור זמיר*
19	"להכיר את המעביר"- אילו מעופפים בישראל יכולים להיות מעבירים ביולוגיים של נגיף קדחת שלושת הימים בבקר? – *ד"ר עדי בכר*
20	תנועת יונים ברפתות והערכת הפוטנציאל שלהן להעברת מחלות - *שי כהני*
	שולחן עגול - ענף החלב
	מושב 3 – בריאות העטין; יו"ר: ד"ר שמוליק פרידמן
23	'וייז' של בריאות העטין, או מה לעשות כשזיהיתי דלקת עטין? - *ד"ר עדין שווימר*
25	חקר מנגנוני האלימות של חיידקי מיקופלסמה בוביס והתגובה החיסונית בבלוטת החלב - *פלג שניידר*
27	השפעת טיפול בגלים אקוסטיים על דלקות עטין, איכות ותנובת חלב ברפתות בישראל - *ד"ר גבי לייטנר*

תכניות לשליטה במחלות ברפת החלב בישראל

מושב 1

יו"ר: ד"ר גבי קניגסוולד

מטרות ויעדים ברפואת חיות מייצרות מזון

גבי קניגסוולד

החקלאית kenigswald@hachaklait.co.il

רפואת חיות המייצרות מזון עוסקת בבריאות הציבור, בריאות בעלי החיים, רווחת בעלי החיים ובכלכלת הייצור. תחומי העיסוק של הרופא נגזרים משדות פעילות אלה.

בעבר עיקר עיסוק הווטרינרים ב"החלקאית" היה במחלות ייצור, שהן מחלות המשפיעות על תפוקת החלב, הבשר והפוריות של חיות המשק שבטיפולם. עם השנים עולה משקלן של מחלות מגיחות וחודרות, תוכניות השליטה, בטיחות ביולוגית, התפתחות עמידות לאנטיביוטיקה ורווחת חיות המשק.

מחלות היצור ממשיכות להיות בבסיס הפעילות. מחקרים שנערכו על ידי אנשי רפואת העדר של החקלאית מראים כי הליווי האינטנסיבי של הפרה הממליטה בשגרת הביקורים מעלה את בריאות הפרה ופוריותה ולכן משתלמת כלכלית לבעל עדר החלב.

המפגש הסדיר שבו מגבלות הזמן והפרוצדורה אינן מתקיימות מאפשר מעורבות הרופא במגוון תחומי הבריאות: בריאות הרחם, מחלות מטבוליות, רבייה, בריאות העטין, מחלות יונקים וגידול, צליעות ועוד תחומים רבים הנוגעים לממשק הרפת. הנוכחות השבועית והזמינות המלאה הן יעד חשוב המאפשר את כל האמור לעיל וכן מהווה מקור לבסיס הנתונים של רפואת העדר שממשיכה להיות כלי רלבנטי ומתפתח בזכות המידע הרציף מהשטח. המידע המתקבל מאפשר עדכון יעדים וקביעת ערכים רבעוניים של מדדי רפואת העדר. גם תחומי המחקר השונים מבוססים על מאגר נתונים גדול ואמין המושג בזכות שגרת עבודת החקלאית. מערך היעוץ שומר על עדכון ומקצועיות בזכות מבנה עבודת השגרה.

הנוכחות היומיומית של ווטרינר בעדרים מאפשר מעקב פעיל אחרי מחלות מגיחות והתפשטות מחלות. במספר מחלות בהן המדינה מפעילה תוכניות שליטה (כלבת, פה וטלפיים ברוצלה) יעדי החקלאית נמצאים בתמיכה, אבחון מוקדם, השתתפות בפורומים שונים, הטמעת נהלים, וייצוג המגדלים.

הגברת פעילות החקלאית בתוכנית השליטה נמצאת אף בין יעדי רפואת חיות המשק. החקלאית עוסקת במחלות בעלות חשיבות כלכלית, בהן אין גוף פעיל אחר. העיסוק הוא דרך צוות פעיל המכין תוכניות שליטה ומציגן למשקים. הצוות מורכב מרופאים אחראיים, אנשי רפואת העדר ומנהל תפעול. הצוות כפוף לוועדת היגוי בה חברים מומחים בתחום. כרגע יעדי תוכניות השליטה הן: נאוספורה, בת שחפת, BVD ולויקוזיס הבקר. יישום מלא ומוצלח של התוכנית תלוי בתמיכה

מעבדתית. שתי המחלות הראשונות נתמכות היטב על ידי מאל"ה והמכון הווטרינרי. בשתי המחלות האחרות כרגע ישנו קושי בתמיכה מעבדתית.

תחום הבטיחות הביולוגית נמצא אף הוא ביעדי רפואת החקלאית. מינוי רופא אחראי לתחום ובניית תוכניות עבודה בוצע לאחרונה. בהמשך יוכנסו נהלים שונים בעבודת רופאי המשקים וכן בהתנהלות הרפת והדיר.

השימוש המושכל בתרופות וכן מניעת עמידות חיידקים לאנטיביוטיקה נמצאים גם הם בין יעדי החקלאית. ניתוחים כלכליים וכן שימוש במסד הנתונים של מחסן התרופות יאפשרו ניהול יעיל של התחום. עלינו להקדים ולהיערך לדרישות רגולטוריות עתידיות.

גם רווחת חיות המשק נמצאת ביעדי החקלאית. אחריות הרופא והמגדל לנושא הוגדרה. אנו חותרים לפיקוח עצמי של הרופא ואחראי התחום ברפתות בעזרת מדדי רפואת עדר ונתונים מהשטח. רווחת היונקים ותקנות גידול עגלים הם היעדים המרכזיים.

בטיחות ביולוגית ברפת - להפוך סיסמה לתורת הפרטים הקטנים

עמית תומר

החקלאית tomer@hachaklait.co.il

לנוכח מחלות מתפרצות חדשות, ישנות שצצות ברפתות וגורמות לנזק רב, בפן הכלכלי, בהיבט של צער בע"ח (השמדת פרות) ובריאות הציבור, עולה חשיבות רבה לנושא הבטיחות הביולוגית ברפת ובסביבתה. חשיבות הכרת הנושא על כל היבטיו בנוסף הצגתו לציבור המגדלים, הטמעתו בנוהלי העבודה, במודעות והקפדה, יעזרו במניעת צמצום חדירתם של מחלות לרפתות. באופן הזה גם למנוע או לצמצם את הנזקים ואת התפשטות המחלות בתוך המשקים ולמשקים שכנים קרובים ורחוקים. נושא הבטיחות הביולוגית קיים בכל נושא ונוגע בכל המעורבים ברפת כולל המגדלים עצמם, נותני השרות ומבקרים אקראיים. אימוץ נהלי עבודה וממשק נכונים יעשו בהובלת רופא הרפת והמנהל. יש חשיבות רבה לשתף את כל הגורמים המלווים את הרפת לדוגמא: את המזריע, מרכזי המזון, מכליות החלב ועד אנשי התחזוקה של הלוחות הסולאריים. חלק מהפעולות הנדרשות כרוכות בהשקעה כספית לא מבוטלת אך חלק נוסף לא מבוטל אינו כרוך בהוצאה כלכלית אלא רק בשינוי תפיסה כגון: מודעות ואימוץ נהלים פשוטים למדי, הקפדה על יישום ההנחיות לאורך הזמן תוך בקרה מתמדת , מעקב ורישום. מחלקת בטיחות ביולוגית בחקלאית, מציעה תוכנית מסודרת ופשוטה לרפתות המעוניינות בתהליך. במסגרת התוכנית תתבצע הסברה והנחיה ליישום פעולות והתנהלות תומכת בטיחות ביולוגית. כמו כן יתקיים ביקור במשק לאיתור סיכונים ספציפיים לנושא בטיחות ביולוגית. לאחר מכן, תתבצע הערכה וניתוח סיכונים, ובסיום יינתנו לרפת המלצות ליישום.

לסיכום, רפתות רבות חוו תקלות בבטיחות הביולוגית אשר גרמו לחדירת מחלות כגון ברוצלה, לפטוספירה, שחפת ועוד, שבסופו של דבר גרמו לנזקים כלכליים קשים. לרוב, לאחר אירוע שכזה אותן רפתות מבצעות את השינויים הנדרשים. לכן יש חשיבות לבצע את השינויים כדי למנוע אירוע כזה ולא לחכות שייקרה. ברור לכל שהתהליך עלול להיות קשה בהתחלה אך בהמשך לאחר שהצוות מתרגל להתנהלות החדשה, שיטת העבודה הופכת לשגרה ובמבט לאחור לא נזכור שבעבר היה ניתן להתנהל אחרת.

להלן מספר דוגמאות לנקודות חשובות בבטיחות הביולוגית:

1. תיחום הרפת/משק ע"י גדר ושער ע"מ למנוע כניסה לא מבוקרת של אנשים ובעלי חיים.
2. מיגון המבקרים והעובדים ברפת באמצעים ח"פ או קבועים שלא יוצאים מהמשק.
3. שימוש בכלים ומכשירים של המשק לפעולות הרופא, מזריע, טילוף ועוד.
4. ניקיון וחיטוי קפדני של כל הכילים המשמשים לעבודה, האכלה וטיפול כולל מגפיים.
5. נוהל סדר עבודה במשק – מצעירות לבוגרות, מבריאות לחולות.
6. משטר חיסונים, ניטור גורמי מחלה ובדיקות לפני קנייה.

7. הדברת מעופפים ומכרסמים והרחקת חיות בית ובר.
8. קיום וניהול תא המלטה נקי ומסודר.
9. איסוף שליות, נפלים בצורה בטוחה ואיפסון עד פינוי.
10. קיום נהלים תקינים ביונקיה מפיסטור דרך ממשק קולוסטרום, ניקיון וריפוד.

בת שחפת בישראל: איפה אנחנו עומדים, ולאן אנחנו רוצים להתקדם.

שקד דרוקר*[1], א. קורן[1], נ. גלאון[1], מ. ואן סטרטן[1], ג. קניגסבלד[1]

החקלאית shakedd@hak.org.il

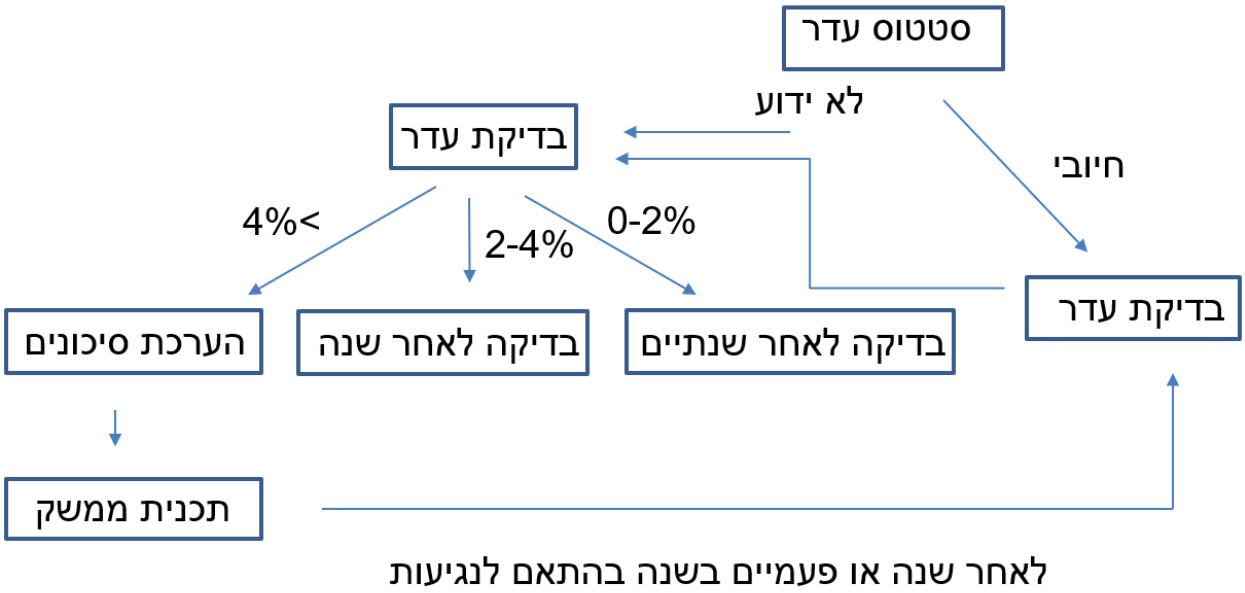
בת שחפת (johne's disease), היא מחלה זיהומית של מערכת העיכול שפוגעת בעיקר במעלי גירה ומביאה לנזקים כלכליים משמעותיים. המחלה נגרמת על ידי החיידק *Mycobacterium avium subsp. Paratuberculosis* (MAP) ההדבקה בחיידק מתבצעת ברוב המקרים בעגלות/עגלים עד גיל שישה חודשים. הדבקה מאוחרת יותר קיימת, אך נדירה בהרבה. לאחר ההדבקה החיידק נמצא ב"שליטה" על ידי מערכת החיסון במשך כשנתיים ואף יותר. לאחר מכן החיידק מתחיל להיות מופרש בצואה של פרות נשאיות. כיום בישראל, אבחון הנגיעות נעשה באמצעות אנליזת ELISA בעיקר בחלב, אך גם בסרום, או על ידי אבחון קליני של שלשול כרוני שלא מגיב לטיפול. עדר חלב עם רמת נגיעות של מתחת ל2% נחשב כעדר נקי/ עם נגיעות נמוכה, רמת נגיעות 2-4% עדר עם נגיעות נמוכה, ועדר עם רמת נגיעות של מעל 4% מוגדר כעדר עם נגיעות משמעותית בבת שחפת. לאחר בדיקת ELISA בחלב של 138 עדרים, ב37 עדרים (27%) נמצא שיעור נגיעות של 4% ויותר מהפרות (מאל"ה, 2020). חשוב להדגיש שהבדיקות בוצעו רק ברפתות ששלחו בדיקות בצורה יזומה לכלל העדר בשנת 2020.

ללא התערבות, רמת הנגיעות בעדרים עלולה לעלות ולהגיע בתוך 10-15 שנים ל20% נגיעות ואף יותר. השליטה על נגיעות בבת שחפת מתבצעת על פי העיקרון של "בדוק ונהל". הדבר החשוב ביותר הוא לבדוק את רמת הנגיעות בעדר פעם עד פעמיים בשנה ולהתנהל לפי התוצאות כפי שנראה **בתרשים מס' 1.**

בעדרים נגועים יש צורך להטמיע תכנית שליטה בבת שחפת שכוללת פעולות ממשקיות, ובנוסף הוצאת פרות. הפעולות הממשקיות מתמקדות בשמירה על היגיינה סביב ההמלטה ומתן החלב ליונקים תוך שמירה על בטיחות ביולוגית. פרות קליניות ופרות עם כייל נוגדנים גבוה, בבדיקת ELISA כנראה נמצאות בשלב מתקדם יותר של המחלה ומפרישות כמויות גבוהות יותר של החיידק בצואה מפרות חיוביות עם כייל נמוך יותר (Collins, 2002). לכן ההמלצה היא להוציא את הפרות האלו מהעדר (לא בהכרח באופן מיידי).

בחודשים האחרונים הוקמה מחדש מחלקה לשליטה על בת שחפת ב"החקלאית" שמציעה ליווי וייעוץ מקצועי לעדרים שבחרו לבצע מעקב נגיעות בבת שחפת ובפרט הטמעת תכנית שליטה מותאמת לעדרים נגועים (>4%) וליווי על בסיס שנתי.

תרשים מס' 1. תרשים זרימה ניהול מעקב נגיעות בעדר.



תוכנית שליטה במחלת הנאוספורה ברפתות החלב בישראל והצגת סקר נגיעות ארצית

מאור קדמי*[1], ד. סולומון[1], מ. ואן סטרטן[1], ע. שווימר[2], מ. לשקוביץ מזוז[3], ט. רז[4], נ. גלאון[1], ג. קניגסוולד[1]

[1] החקלאית kedmi@hak.org.il; [2] מאל"ה – מועצת החלב; [3] המכון הווטרינרי - המחלקה לפרזיטולוגיה; [4] בית הספר לרפואה ווטרינרית ע"ש קורט, האוניברסיטה העברית

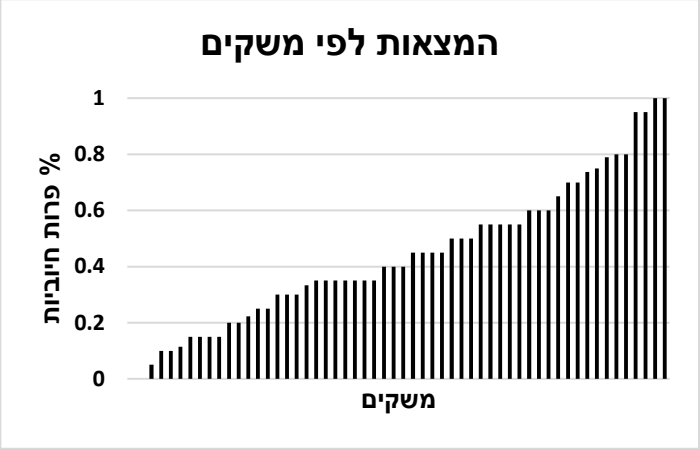
מבוא: נאוספורוזיס נחשבת לאחת המחלות המדבקות הנפוצות ביותר בעולם וגם בישראל וידועה כגורם העיקרי להפלות בעדרי הבקר לחלב ובעדרי הבקר לבשר. הנזקים הכלכליים הנגרמים על ידי נאוספורה משתנים בין העדרים השונים על פי מידת החשיפה לגורם. המחלה נגרמת על ידי טפיל חד-תא הנקרא נאוספורה קנינום(Neospora caninum) . קיימות שתי דרכים עיקריות להפצת הטפיל, העברה אופקית והעברה אנכית. העברה אופקית מתרחשת כאשר כלב נגוע, מפריש בצואה טפילים על מזון או מים שנאכלים על ידי פרה. דרך העברה זו נחשבת למשנית אך לה תפקיד חשוב בהתפשטות של המחלה בעיקר בין העדרים שונים. **ההדבקה העיקרית** של הבקר היא בדרך העברה אנכית, דהיינו, העברת טפילים מפרה נגועה דרך השלייה לעובר. דרך זאת היא גם הסיבה לכך שהטפיל ממשיך לשרוד בעדר ולגרום לנזקים רבים. ההשערה שלנו הייתה, ששיעור הנגיעות של נאוספורה בבקר בישראל הוא גבוה. על מנת לבסס השערה זאת ביצענו סקר שמטרתו לאמוד את ההימצאות הבין עדרית ובעיקר התוך עדרית לנאוספורה ברפתות בישראל. מיפוי כזה טרם נעשה בארץ והוא חיוני לצורך קבלת החלטות תפעוליות במסגרת התוכנית לשליטה במחלה.

שיטות וחומרים לביצוע הסקר: הוחלט על גודל המדגם של 20 פרות ברפת. נדגמו 56 רפתות (סה"כ 1,120 דגימות). המדגם היה אקראי פרופורציונאלי. מכל אזור גיאוגרפי בארץ (ע"פ "נעה") נדגמו אקראית מספר רפתות באופן פרופורציונאלי למספר הרפתות שקיים במציאות באזור הרלוונטי. מכל פרה נאסף, על ידי הרפתנים, חלב במבחנות ונשלח למעבדה לבריאות העטין. החלב נבדק בקיט מסחרי של חברת ID Screen®, IDvet בשיטת ELISA. תוצאות הסרולוגיה הועברו בקובץ אקסל (MS) ממאל"ה למח' רפואת עדר והאפידמיולוגיה של החקלאית. המדדים שחושבו הם: הימצאות בין עדרית והימצאות תוך עדרית עם רווח בר סמך 95%.

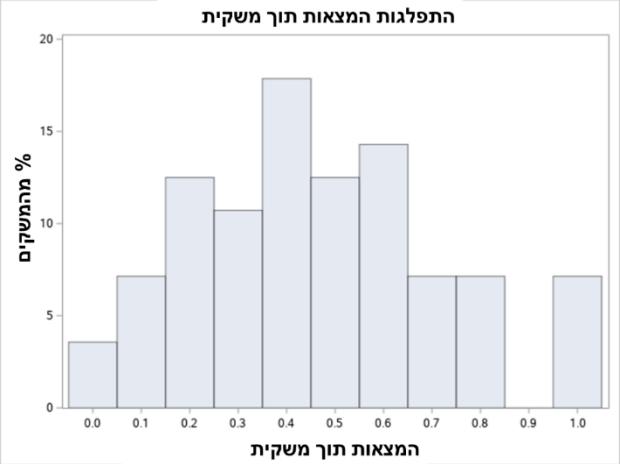
תוצאות: 54/56 משקים (96%) נמצאו חיוביים לנאוספורה (גרף 1), כלומר לפחות פרה אחת חיובית כמעט בכל משק. כמו כן, נמצא ששיעור ההימצאות התוך משקית (גרף 2) היה בממוצע 44% עם חציון של 40%. בנוסף, נמצא ששיעור הפרות החיוביות גבוה בתחלובה ראשונה, ועולה עם מספר התחלובה עד לתחלובה 5' ההבדל בין התחלובות מובהק סטטיסטית. לא נמצאו הבדלים מובהקים סטטיסטית בהימצאות נאוספורה בין האזורים השונים בארץ.

המסקנה: שיעורי הימצאות של טפיל הנאוספורה הבין/תוך עדריים בישראל גבוהים מאוד ומהווים גורם סיכון משמעותי לריבוי הפלות ולנזקים כלכליים משמעותיים. לכן יש צורך בתוכנית שליטה אשר תצמצם את שיעורי הנגיעות של הטפיל בעדרי החלב בישראל.

גרף 1 : המצאות בין עדרית



גרף 2: התפלגות תוך עדרית



עיקרי התוכנית:

1. קביעת סטטוס הנגיעות של הרפת (שיעור הימצאות) על פי דגימת כלל החולבות במעבדת מאל"ה. נק' החלטה: נגיעות מעל 20% מצדיקה כניסה לתוכנית השליטה במחלה.
2. בניית תוכנית מותאמת לרפת: על פי מודל יעודי למחלה והערכת סיכונים. התוכנית תכלול את שקלול הממצאים עם כל נתוני הרפת.
3. מפגש נציגי החקלאית ברפת להצגת הצעת התוכנית, דיון וגיבושה הסופי הייעודי לרפת.
4. קביעת לוח זמנים, אבני דרך ונקודות הערכה ועדכון לשנים הקרובות.

פעולות עיקריות בתוכנית:

דגימת מפילות: כל עגלה/ פרה מפילה (גלויה/ סמויה) לאבחון גורמי הפלה במכון הווט'.

שימוש בזרמה ממוינת או פרי בשר כפי שנקבע בתוכנית.

שיפורי בטיחות ביולוגית וממשק כפי שנקבע בתוכנית.

הוצאת נגועות בהתאם לתוכנית תוך שמירה על יעדי הייצור בעדר.

דיגום חוזר של כלל החולבות בביקורת החלב בתדירות שתקבע על ידי הצוות.

הקמת פורום מומחים מקצועי מלווה לתוכנית הארצית שתפקידו, לחקור, לנתח ולעזור בצמצום הנדיעות במחלה בישראל.

"רווחת חיות משק, בעתיד הקרוב - הערכה מרחוק"

יוני בן-גרא

החקלאית ben-gera@hachaklait.co.il

רווחת בע"ח באופן כללי ורווחת חיות משק במיוחד מקבלת משנה תוקף בשנים האחרונות. הענף נדרש לתת מענה לפערים בתחום בשל מודעות גוברת של הציבור הרחב, צרכני החלב והבשר ובעקבותיהם דרישות המחלבות ורשתות השיווק. גם דרישות הרגולטור (החוק) מאלצות ביצוע התאמות ושיפורי ממשק. יש מספר רב של שיטות להעריך רמת רווחת בע"ח במשק, לדוגמא שיטה שפותחה ב 2009 באיחוד האירופי (WQ 2009) להערכת רווחת פרות ברפת היא מקיפה ביותר. החיסרון בשיטה זו, בדומה לנוספות שפותחו (FARM USA, code of welfare; dairy cattle (New-Zealand)) הוא המשאבים הדרושים להערכה. המשאבים העיקרים שבהם מדובר הם זמן ועלות כוח האדם המעריך. הערכת רווחה לפי הפרוטוקול האירופי WQ 2009 ברפת של 200 חולבות עורך כ 7.7 שעות. ברור שעובדה זו מהווה מכשלה עיקרית עבור היכולת להטמיע הערכת רמת רווחת בע"ח באופן שוטף וכן מקטינות היענות המגדלים. מספר חוקרים נדרשו לסוגייה זו (Vries,2013) ואחד הדרכים לפתרון הוא שימוש בפרמטרים הנאספים באופן שגרתי ברפת לטובת הניהול השוטף וניצולם גם להערכת רווחת בע"ח במשק. מגמה המשתלבת עם פתרון זה היא השימוש המוגבר בטכנולוגיה במשקי בע"ח בכלל וברפת החלב בפרט. הערכה מרחוק וניתוח מושכל של מדדי בריאות, פוריות, יצרנות וכו' יכולים לשמש כאינדיקטורים לרמת הרווחה במשק. המטרה היא לא להסתפק רק בהערכה אלא לזהות נקודות כשל, לתת המלצות ישימות לכל משק לפי הבעיות הספציפיות שלו ויכולתו לתקנם.

דוגמא יפה לנאמר לעיל ניתן למצוא בעבודתו של Robichaud (2019) מקנדה שבא לבדוק קשרים בין מדדי רווחה למדדי יצרנות ורווחיות. בעבודה זו נמצא קשר בין תנאי שיכון ליצרנות. כלומר מדדי יצור שנמדדים כל הזמן יכולים להוות אינדיקטור למשק עם תנאי רווחה טובים (ולהיפך..)

לסיכום- רפת החלב בארץ תצטרך לבצע התאמות בהתאם לדרישות העולות מכמה כיוונים לשיפור רווחת הפרות ברפתות. אחת הדרכים להערכת רווחת בע"ח תהיה "הערכה מרחוק", תוך שימוש בנתונים שגם כך נאספים במשק, ועל ידי ניתוח ממוקד יתנו מדד על רמת רווחת הפרות ברפת והמלצות לשיפור בהתאם לממצאים.

ניטור ובקרת מחלות בקר בישראל

מושב 2

יו"ר: ד"ר עדי בכר

עוד זה מדבר וזה בא: עדכוני שחפת וגישות אבחון

מיטל וייס בקאל[1], ל. זמיר[2], ב. אבן-טוב[2], ש. ווייל[3], י. הדני[3], א. קריפוקס[4], ז. ביידר[4], נ. עדרי[5], ב. יעקובסון[5], מ. בלאיש[6], ר. גולדשטיין[7], ח. קידר שוורץ[8], מ. רובינשטיין[9], ז. דבירין[9], א. רורמן[9], ר. לפיד[10], ר. קינג[10], ש. בלום*[3]

[1]ל.ו. העמקים, [2]ל.ו. גליל-גולן, [3]ל.ו. גליל מערבי, שו"ט; [4]המעבדה לבקטריולוגיה, [5]החטיבה לפתולוגיה; [6]אחראי תחום אפידמיולוגיה, מכון וטרינרי; [7]המחלקה לפיקוח מוצרים מן החי, שו"ט; [8]המרכז הארצי למיקובקטריה, [9]המעבדה הארצית לבריאות הציבור ת"א, שרותי בריאות הציבור; [10]רשות הטבע והגנים. shlomobl@moag.gov.il

שחפת הינה מחלה זיהומית מדבקת וזואונוטית. המחלה נגרמת ע"י קבוצה של חיידקי מיקובקטריום שמכונה *Mycobacterium tuberculosis*-complex (MTBC) ובה חמישה מיני חיידקים, ביניהם *M. tuberculosis*, הגורם הנפוץ לשחפת בבני אדם. הגורם הנפוץ לשחפת בבקר הוא *M. bovis*, ולעיתים רחוקות *M. caprae* ו-*M. tuberculosis*. מלבד בקר, *M. bovis* עשוי להדביק מגוון רחב מאוד של יונקים, וחלקם עשויים להוות מאגר לחיידק בסביבה ומקור להדבקות חוזרות של עדרי בקר. חיידקי מיקובקטריום עמידים מאוד לתנאים סביבתיים כגון חום, יובש, חומציות ועוד, בזכות דופן עבה אופיינית המורכבת מחומצות מיקוליות. ההדבקה יכולה להיות פומית או נשימתית, כאשר מקור הדבקת עדרים הוא לרוב הכנסת חיות נגועות לעדר, אך גם קרבה לעדר נגוע, מגע עם הפרשות של חיות בר נשאיות וכן ע"י עובדים חולים פעילים אשר מפרישים את החיידק. מהלך המחלה הוא כרוני. הלקויות האופייניות הן גרנולומות עם תוכן גבינתי שיכולות להופיע באופן ממוקד או מפושט, במגוון אברים וקשרי לימפה. במרבית המקרים ובהתאם לשלב המחלה, ייתכן ויימצאו לקויות פתולוגיות מינוריות בלבד לאחר השחיטה. אולם, ללא שליטה במחלה, מקרים מתקדמים עלולים להתבטא קלינית ולגרום בין היתר לרזון, מראה ירוד ופגיעה בתנובת החלב. תכנית ביעור באמצעות "בדוק ושחט" בין השנים 1950-1964 הביאה לירידה מ-13% ל-0.3% בהימצאות המחלה בבקר בישראל. לאחר מספר התפרצויות בשנות ה-90, שחפת לא התגלתה בעדרי בקר ישראלים במהלך שני העשורים האחרונים.

במרץ 2019 עלה החשד לשחפת בעקבות ממצאים פתולוגיים במהלך השחיטה של שלוש פרות ומבדיקה לאחר המוות של עגלה מרפת מעוז חיים בעמק בית שאן. הדגימות אובחנו כחיוביות לחיידקי MTBC ע"י בדיקות מיקרוסקופיות ו-PCR ובהמשך בודד החיידק *M. bovis*. על המשק הוטל הסגר ובוצעה בדיקת טוברקולין השוואתית (מבחן עורי) של כל בע"ח בעדר מעל גיל שישה חודשים, בה התגלו 46 בע"ח חיוביים (כ-10%), אשר נשחטו. השירותים הווטרינרים (ל.ו. העמקים) החלו לבצע מעקב באמצעות בדיקות טוברקולין כל 6-8 שבועות. במקביל, המחלקה לבקטריולוגיה במכון הווטרינרי החלה להטמיע שיטות אבחון חדשות, ביניהן מבחן הגמה-אינטרפרון (IFN-γ) שמהווה שיטה נוספת על בדיקת הטוברקולין. כעבור כשנה ואחרי חמישה סבבים של בדיקה ושחיטה, באפריל 2020 התגלו רק שתי פרות חיוביות במבחן הטוברקולין. אולם בשחיטה שגרתית של תשע פרות שליליות

במבחן העורי במאי 2020, נמצאו שבע מתוכן נגועות בשחפת, כאשר מרבית הפרות הגיבו קודם לכן במבחן γ-IFN. הוחלט לכן לבצע סקר בשיטת γ-IFN של כלל העדר (בע"ח מעל גיל שישה חודשים) ע"מ לקבל תמונה נוספת של הימצאות המחלה, ובו נמצאו 43% מבע"ח חיוביים. אחוז בע"ח חיוביים עלה עם הגיל, אך כלל את כל הגלאים וכן עגלות. ממצאים אלו הביאו להחלטה להמית את כל העדר, כאשר בע"ח שליליים בבדיקת γ-IFN הוצאו לשחיטה. בשחיטה, ב-74 מתוך 143 (51.7%) פרות וב-30 מתוך 119 (25.2%) עגלות נמצאו לקויות תואמות שחפת בדרגות שונות. אירוע זה המחיש את הצורך שבשילוב מספר בדיקות מסוגים שונים לשיפור אבחון המחלה במהלך מיגור התפרצות, אך גם את האתגר שבאיתור כל בע"ח הנגועים ע"י בדיקה אחת.

זמן קצר לאחר מכן, מחלת השחפת התגלתה בשתי רפתות חלב נוספות: בספטמבר 2020 ברפת במושבה כינרת (מ"כ), ובאוקטובר ברפת מרום הגלבוע (מ"ג) שבקיבוץ מירב. בשני המקרים המחלה אובחנה תחילה באמצעות ממצא פתולוגי בשחיטה שגרתית של פרות ובדיקות מעבדה בהמשך, בהן בודד *M. bovis*. בשני המקרים הפרות הראשונות היו מבוגרות (מעל שש שנים). במקרים אלו, הסקר הראשון שבוצע בעדרים שילב את מבחן ה-γ-IFN, עם הימצאות התחלתית של כ-32% במ"כ ו-22% במ"ג. העדר במ"כ נשחט לאחר ארבעה סבבי בדיקות במהלכם נצפתה תחילה ירידה, אך לאחר מכן עלייה בשיעור החיוביות. נכון לכתיבת שורות אלו, העדר במ"ג ממשיך בסבבי בדיקות ושחיטה למיגור המחלה. ניטור במשקים עם קשר אפידמיולוגי לכל אחד מהמקרים הנ"ל הניבו מספר ממצאים חשודים אך באף מקרה נוסף לא אומתה נגיעות בשחפת. ניתוח גנומי של תבדידים מכל התפרצות הראה כי החיידקים ממ"כ ומעוז חיים זהים ואילו החיידק ממ"ג שונה וכן מקור ההדבקה.

במקביל לעניין הגובר במחלת השחפת בבקר, לאחרונה המחלה זוהתה באיילים נקודים, צבי א"י ויעל בגני חיות ופינות חי. גם במקרה זה המחלה זוהתה תחילה בבדיקה שגרתית לאחר המוות וגורם המחלה שבודד הוא *M. bovis*. מקור האירוע ככל הנראה בעדר איילים נקודים מפינת חי בחמת גדר אשר נסגרה והפרטים פוזרו למספר מקומות. לאחר איתור כל בע"ח בפינות החי וגני החיות השונים, בוצעו מגוון בדיקות לרבות סרולוגיה לנוגדנים, מבחן γ-IFN ומבחן עורי, נתיחות לאחר המוות ובדיקות המשך במעבדה. סה"כ ב- 93% מבע"ח שנבדקו (71/76) נמצאה עדות לשחפת באחת הבדיקות לפחות. טרם הסתיימה הבדיקה של כלל החיות שבאו במגע עם בעה"ח הנגועים.

ללא ספק מחלת השחפת חוזרת להיות אקטואלית במדינת ישראל. אמנם מספר ההתפרצויות בבקר עודנו ממוקד, אך מאחר ואבחון וניטור שחפת הינו מאתגר ביותר, ומכיוון שלמחלה פוטנציאל לנזק כלכלי אדיר הן למגדלים והן למדינה, בנוסף לחשיבותה לבריאות הציבור, יש לנקוט בצעדים לצמצום פערי ידע על הימצאות שחפת בארץ: ניטור ברפתות, הסדרת ניטור סיסטמתי בבתי מטבחיים, סקר בחיות בר. לצד צעדים אלה, יש לקדם את מערך האבחון המעבדתי במכון הווטרינרי, כדי לאפשר ביצוע של בדיקות המוניות לניטור, בדיקות אימות מהירות, בידוד חיידקי שחפת ואפיונם לצרכי אפידמיולוגיה. לשם כך יש לתגבר של היחידות הרלוונטיות באמצעים הנדרשים.

סיכון מוגבר להפצה של לפטוספירה זואונוטית ע"י עדרי בקר במרעה עם נגישות למקורות מים טבעיים במהלך התפרצות המחלה בישראל בקיץ 2018

ליאור זמיר*[1], מירי באום[2] , סבטלנה ברדנשטיין[2], שלמה בלום[2] , קובי מורן גלעד[3], מיכל פרי מרקוביץ[4,6], רוני קינג[5] , רועי לפיד[6], פארס חמד[1] , בוריס אבן טוב[1], אהוד אלנקוה[6].

[1] לשכה וטרינרית מחוזית גליל-גולן, השירותים הווטרינרים, משרד החקלאות; [2] המחלקה הבקטריולוגית, המכון הווטרינרי ע"ש קמרון, השירותים הווטרינרים משרד החקלאות; [3] המחלקה למדיניות בריאות וניהול מערכות בריאות, בית הספר לבריאות הציבור, הפקולטה למדעי הבריאות, אוניברסיטת בן גוריון בנגב; [4] השירותים הווטרינרים ובריאות המקנה, משרד החקלאות ופיתוח הכפר; [5] רשות הטבע והגנים הלאומיים; [6] בית הספר לווטרינריה ע"ש קורט, הפקולטה לחקלאות

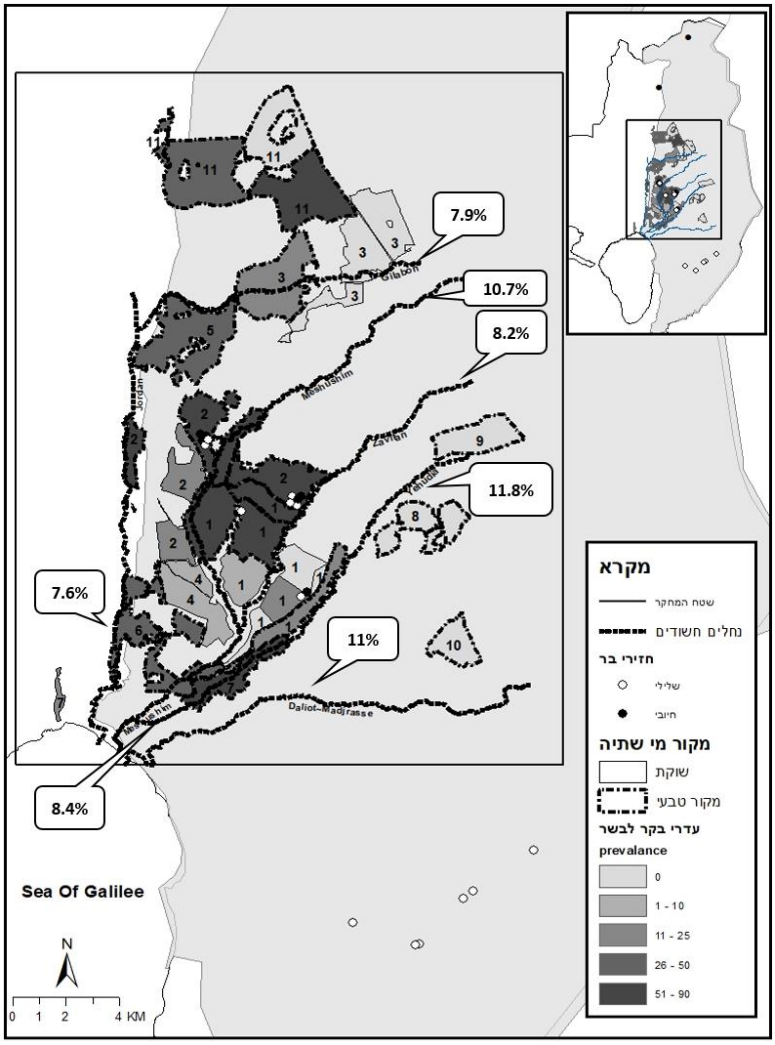
עכברת (לפטוספירוזיס), הינה מחלה זואונוטית בקטריאלית אשר מתפרצת בד"כ באזורים טרופיים וממוזגים לאחר תקופות גשומות ובעקבות הצפות. הדבקה והפצה של החיידק יכולה להתרחש גם בתנאי יובש וחום, בהם בני אדם ובעלי חיים נאלצים לחלוק מקורות מים מתדלדלים. בתנאים אלו, חיות משק כדוגמת עדרי הבקר לבשר (בקב"ש) במרעה שנמצאים במספרים גדולים בסמוך למקורות המים, עלולים לשמש כגורם מפתח בהפצת המחלה. אף על פי כן, גורמי הסיכון להפצת המחלה ודרכי המניעה שלה בתנאים אלו לא נחקרו עד כה.

בד בבד עם הופעת מקרי התחלואה בבני אדם במהלך התפרצות הגדולה של מחלת העכברת בבני אדם בישראל בקיץ 2018, התקבלו דווחים על צברי הפלות בעדרי בקב"ש שרעו בסמוך לנחלים שנחשדו כמזוהמים. אנו ערכנו סקר סרולוגי לסרובר פומונה (*Leptospira serovar Pomona*) בעדרי בקב"ש וחזירי בר שנמצאו באיזור אגן ההקוות של נחלים אלו בתקופה זו, טרם השתת אמצעי השליטה (כדוגמת חיסון עדרים) למניעת הפצת המחלה. בנוסף בחנו את גורמי הסיכון הפוטנציאלים לתחלואה בעדרי הבקר לבשר.

תוצאות המחקר הראו שיעור הימצאות גבוה של סרולוגיה חיובית לסרובר פומונה בבקב"ש (233/845), ובחזירי הבר (7/13) באיזור זה. כמו כן, נמצא כי בקר המסתמך על מקורות מים טבעיים כמי שתייה נמצא בסיכון גבוה לתחלואה בהשוואה לבקר אשר שותה מים נקיים משקתות (odds ratio=18.6, 95% confidence interval=3-116, p-value<0.01; Multivariable logistic regression)

כחלק ממשבר ההתחממות הגלובלית, תנאי קיצון כדוגמת השילוב בין בצורת ממושכת ואקלים חם ויבש, כפי שהיו בישראל בקיץ 2018, צפויים להופיע בתדירות גבוהה יותר בישראל ובמקומות נוספים. התדלדלות מקורות מים הטבעיים תחת תנאים אלו מגדילה את האינטראקציה בין בני אדם לבע"ח שחולקים את מקורות המים וכך גם את הסיכון להפצת מחלות. ממצאי מחקר זה מראים את הקשר שבין מקור אספקת מי השתייה של עדרי הבקב"ש במרעה לבין תחלואה בעכברת ולפיכך גם את השימוש האפשרי בשקתות על מנת לצמצם את הפצת המחלה. יתר על כן, ממצאי המחקר מראים את הקשר ההדוק שבין תחלואת בעלי החיים ובני אדם ואת חשיבותה של נקיטת גישת 'בריאות אחת' בהתמודדות עם מחלה זו לצורך שמירה על בריאות בעלי החיים והציבור.

איור 1: שיעור הימצאות סרולוגית לסרובר פומונה בעדרי בקב"ש (פוליגונים) וחזירי בר (עיגולים) אשר שהו באיזור אגן ההיקוות של הנחלים החשודים כמקור החשיפה למחלה בבני אדם (מוקף בריבוע). מספר העדר אליו שייכות הקבוצות השונות מצוין בתוך הפוליגון. הפוליגונים נצבעו בהתאם לשיעור ההמצאות (%) בכל קבוצה. קו ההיקף בפוליגון מציין את מקור אספקת מי השתייה לקבוצה. חזירי בר שנמצאו חיוביים מצוינים בעיגול מלא. כמו כן, אחוז בני האדם החולים שנחשפו לנחל מסוים מופיע בלשונית סמוך לכל נחל.



"להכיר את המעביר" - מי יכול להעביר את נגיף קדחת שלושת הימים בישראל?

אלכסיי גינצבורג[1], ל. טאוב-אומנסקי[1], ע. יצחקי[1], ע. רוט[1], י. שטרם[2], ע. בכר*
adib@moag.gov.il[1]

[1]החטיבה לפרזיטולוגיה, המכון הוטרינרי ע"ש קמרון; [2]החטיבה לוירולוגיה, המכון הוטרינרי ע"ש קמרון.

קדחת שלושת הימים הינה מחלת חום אקוטית בעלת חשיבות כלכלית גדולה בבקר הנגרמת על ידי BEFV (Bovine Ephemeral Fever Virus) ומועברת על ידי פרוקי רגליים. זהותם של מעבירי הנגיף איננה ידועה עד היום ומתקיים ויכוח נרחב לגבי זהותו של המעביר העיקרי של הנגיף. ההשערה היא שBEFV מועבר על ידי יתושים (mosquito) או יבחושים (*Culicoides*), זאת משום שמשניהם בודד הנגיף. הוויכוח קיים משום שאופן פיזור תפוצת המחלה במדינות מסוימות תומכות בסבירות גבוהה שהמעביר הינו יבחוש, אך באחרות שהמעביר הוא יתוש; עדויות מסוימות, כמו אופן לקיחת ארוחת הדם, תומכות בכך שיתוש הוא וקטור סביר יותר, בעוד ניסוי מעבדה, מראות השתכפלות של הנגיף דווקא ביבחושים וכדומה. בעבודה זו אנו בוחנים את ההיתכנות שהוקטור הנושא את BEFV ובעל יכולת להעביר אותו בישראל הוא *Culex pipiens*, מין היתוש הנפוץ ביותר בישראל.

יתושות מהמין *Culex pipiens* ניזונו מארוחת דם מאולחת בנגיפBEF, בצורה מבוקרת. אותן יתושות גודלו במעבדה אחרי ארוחת הדם במשך שבועיים. כל יום הוצאה מהניסוי קבוצה של עשר יתושות והן תויגו ונשמרו בטמפ' של $-80^{o}C$ עד תום הניסוי. הניסוי נמשך 14 יום. כמו כן, אפשרנו ליתושות נגועות אשר לא נדגמו לניסוי להטיל ביצים, על מנת לאפשר התפתחות של דור המשך. נלקחו דגימות מהביצים שהוטלו ע"י אותן יתושות נגועות וכן מהזחלים והבוגרות שהתפתחו מאותן הביצים. בתום הניסוי הפקנו את חומצות הגרעין של הנגיף מכלל הדוגמאות ונוכחותו הגנטית כומתה באמצעות מערכת RT-nested qPCR.

בהרצאה זו נציג את תוצאות העבודה ששופכת אור חדש על דרך ההעברה אפשרית של נגיף BEFV בישראל ונדון במשמעותן האפידמיולוגית.

תנועת יונים המבקרות ברפתות והערכת הפוטנציאל שלהן להעברת מחלות

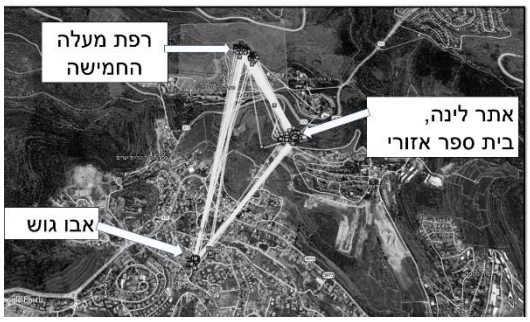
שי כהני*[3], מ. קרפטון[1], א. לובלין[2], א. שפיגל[1].

[1]בית הספר לזואולוגיה, המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב; [2]המעבדה למחלות עופות-המכון הווטרינרי; [3]רפת מעלה החמישה. carmelcahani@gmail.com

יוני בית ניזונות בהמוניהן ברפתות, הן ידועות כנשאיות של מחוללי מחלות ושל טפילים שונים דוגמת סלמונלה, כלמידיה וקוקסידיה. בשל קרבתן לפרות והיותן ניידות הן עלולות להעביר את מחוללי המחלות ברפת, בין רפתות ודירים ואף למגורי אדם. למרות היותן חשודות כפוגעות בבטיחות הביולוגית ברפת חשד זה לא נבדק לעומקו עד היום.

בעבודה הנוכחית נבחנו שתי שאלות: מה היונים נושאות? והיכן הן מבקרות? לשם כך נלכדו יונים ברפתות, רובן במעלה החמישה ויתרן במבוא חורון, מקווה ישראל וחפציבה. מכל יונה נלקחו דגימות מהלוע והביב באמצעות מטושים. הדגימות נשלחו למעבדה למחלות עופות בבית דגן לאבחון מחוללי מחלות. כל יונה סומנה בטבעות צבעוניות לזיהוי פרטני וחלקן הקטן צוידו במשדרי GPS למעקב מתמשך אחר תנועתן. כמו כן תועדו מאפיינים שונים של כל יונה כגון גודל, צבע ומשקל. בתצפיות שנערכו ברפת מעלה החמישה תועדו כמות היונים בשעות ובעונות שונות וכן פרטים מסומנים שנצפו.

נמצא שמרבית היונים נאמנות לרפת מסוימת וממעטות לעבור בין רפתות. מאידך, יונים שביקרו ברפתות ביקרו גם באורוות, פינות חי, מרבצי בקר לבשר וכדומה. כמו כן נמצא כי רוב היונים אינן לנות ומקננות ברפת אלא בישובים סמוכים במרחק של עד 10 ק"מ.



מסלול של יונה, הלנה בבית הספר האזורי ומחלקת את יומה בין רפת מעלה החמישה והכפר אבו גוש.

במעבדה אובחן החיידק קמפילובקטר ג'ג'וני (*Campylobacter jejuni*) במספר יונים, ממצא שמשמעותו לבריאות הבקר אינה ברורה, אולם ידוע כמחולל מחלה משמעותי באדם. בניגוד לסקרים קודמים, בעבודה זו לא נמצא אף מקרה של סלמונלה.

אבחונים לפתוגנים מתוך דוגמאות שנבדקו בבית דגן			
שפעת העופות	ניוקסל	קמפילובקטר	סלמונלה
0/114	37/197	42/313	0/313

מהתוצאות עד כה נראה שקיים סיכון בתנועת יונים בין רפתות לבין אתרים בהם מוחזקות חיות משק אחרות, חלקם מעבר לקו הירוק ובפיקוח וטרינרי מזערי. כמו-כן יתכן סיכון לבריאות הציבור ממגע הדוק עם יונים הלנות בבתי מגורים ונושאות קמפילובקטר, הגורם לתחלואת מעיים באדם. הסיכון להעברת מחוללי מחלה בין רפתות חלב על ידי יונים נמוך בשל נאמנותן היחסית של היונים לרפת מסוימת.

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב וע"י אוניברסיטת תל אביב.

בריאות העטין

מושב 2

יו"ר: ד"ר שמוליק פרידמן

"ווייז" של בריאות העטין, או מה לעשות כשזיהיתי דלקת עטין?

עדין שווימר

מאל"ה – מועצת החלב adin@milk.org.il

דלקות עטין - קליניות ותת-קליניות היו וכנראה יהיו גם בעתיד, המחלה השכיחה והכלכלית ביותר בעדרי בקר לחלב ובמידה רבה גם בעדרי עזים וכבשים לחלב.

חלק נכבד מאוד מהעשייה והפעולות המתבצעות ברפת ובדיר קשורות, באופן ישיר ועקיף, **לצמצום הסיכון ומניעה** של נגיעות תוך-עטינית חדשה – קלינית ותת-קלינית.

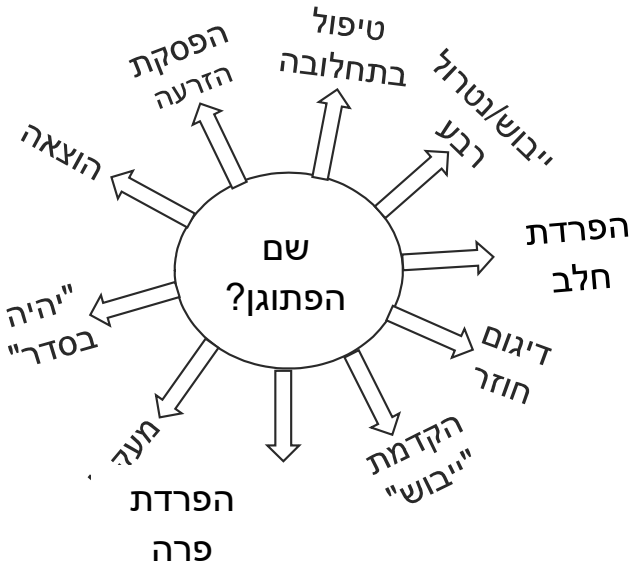
פעמים רבות המגדל/ת ניצב/ת ב"צומת" קבלת החלטות, מה לעשות במקרה של דלקת עטין? כיוון שדלקת עטין היא מחלה רב-רב-גורמית, יש לקחת בחשבון, במכלול השיקולים, את בריאותה ורווחתה של הפרה ואת הכדאיות הכלכלית, במונחים של עלות ביחס לתועלת.

לעיתים קרובות אני מוצא שלא עושים הבחנה בין **דלקת** (inflammation) לבין **נגיעות** (infection). ברוב המוחלט של דלקות עטין (mastitis) הגורם לדלקת הוא **פתוגן** (מחולל המחלה) כלשהו, בד"כ **חיידק** ובשכיחות נמוכה בהרבה, "מיקרובים" פתוגניים אחרים (כגון: שמר, עובש, אצה חד-תאית).

מדדים ישירים **לתהליך הדלקתי** כמו: סימנים קליניים ומדדים עקיפים כמו: עלייה במוליכות, עלייה בסת"ס, CMT צמיג ואחרים, חשובים **לזיהוי** התהליך הדלקתי, אך **לא** מעידים על **הפתוגן** ("לא כל 'דלקת בירה' נגרמת מ-*א.קולי*, ולא כל 'דלקת גבן' נגרמת *מסטרפטוקוקים*..." ע.ש.).

ההבחנה בין פתוגנים **מדבקים**, לפתוגנים **סביבתיים** וההבחנה לפי סיכויי ההחלמה **החיידקית** – בטיפול בתחלובה ו/או ב"טיפול יובש", חשובות בקבלת ההחלטה איך לפעול.

אבחון הגורם הפתוגני הוא מרכיב מרכזי בהכוונה ובהחלטה, באיזו דרך לבחור - "מעגל קבלת ההחלטות" – כפי שמתואר באיור הבא:



טבלה 1: הכוונה על הפעולות השונות, בהתאם לחיידק.

פתוגן* /פעולה	טיפול**	הפסקת הזרעה	הוצאה~	"יהיה בסדר"	הפרדת פרה	הקדמת "ייבוש"[1]	הפרדת חלב	ייבוש רבע
א.קולי	++			+				+/-
סטרפ. דיסגל	+++				+	+/-		+/-
מיקופל. בוביס			+++		+++			
סטפ. אוראוס	+/-	++	+		++	+		++
CNS	+			+				
פיוגנס	+	+/-	+/-					++
קורינו. בוביס	+			+				

+++ = דירוג כדאיות, גבוה
++ = דירוג כדאיות, בינוני
+, +/- = דירוג כדאיות, נמוך
* הבחנה בין פתוגן **מדבק**, פתוגן **סביבתי** ונגיעות **כרונית**.
** לפי סיכויי החלמה חיידקית, בטיפול בתחלובה.
~ מסיבה של פתוגן מדבק (כמו: *מיקופלסמה בוביס*) או נגיעות כרונית שלא מגיבה לטיפול, ביותר מ"רבע" אחד.
1 כולל "טיפול יובש" ובהתאם למדדים אחרים (מצב גופני, ימים בהריון ועוד)

בהרצאה אדגים כיצד ליישם את ה"מודל" המוצע, הלכה למעשה.

חקר מנגנוני האלימות של חיידקי *מיקופלסמה בובים* והתגובה החיסונית בבלוטת החלב

פלג שניידר*[1], י. סחאוטן[1], א. ליסנינסקי[2], נ. שפיגל[1]

[1]ביה"ס לרפואה וטרינרית ע"ש קורט, האוניברסיטה העברית; [2]המכון הוטרינרי ע"ש קימרון, משרד החקלאות peleg.schneider@mail.huji.ac.il innal@moag.gov.il

מבוא דלקות עטין הינן מגורמי התחלואה הנפוצים והחשובים בבקר לחלב. דלקות עטין גורמות לנזקים כלכליים משמעותיים, פגיעה באיכות החלב וברווחת חיות המשק. חיידקי מיקופלסמה הינם מחולל חשוב של דלקות עטין ומצבי תחלואה אחרים בחיות משק העלולים לגרום להתפרצויות חמורות. ההתמודדות עם התפרצויות אלה מוגבלת להוצאת פרות מהעדר ושיפור הממשק בשל העדר תרכיבים וטיפולים אנטימיקרוביאלים מועילים.

מטרת המחקר הינה לחשוף את מנגנוני האלימות המאפשרים לחיידקי *מ. בובים* לשגשג בבלוטת החלב ולהבין את תפקידם בתגובה החיסונית והדלקתית בעטין, לאחר ההדבקה בחיידק. כמו כן, נערכה השוואה בין התגובות הדלקתיות בבלוטת החלב לאחר הוקעות בחיידקי *מ. בובים*, *אשריכיה קולי* ו*סטרפטוקוקוס אוברים*.

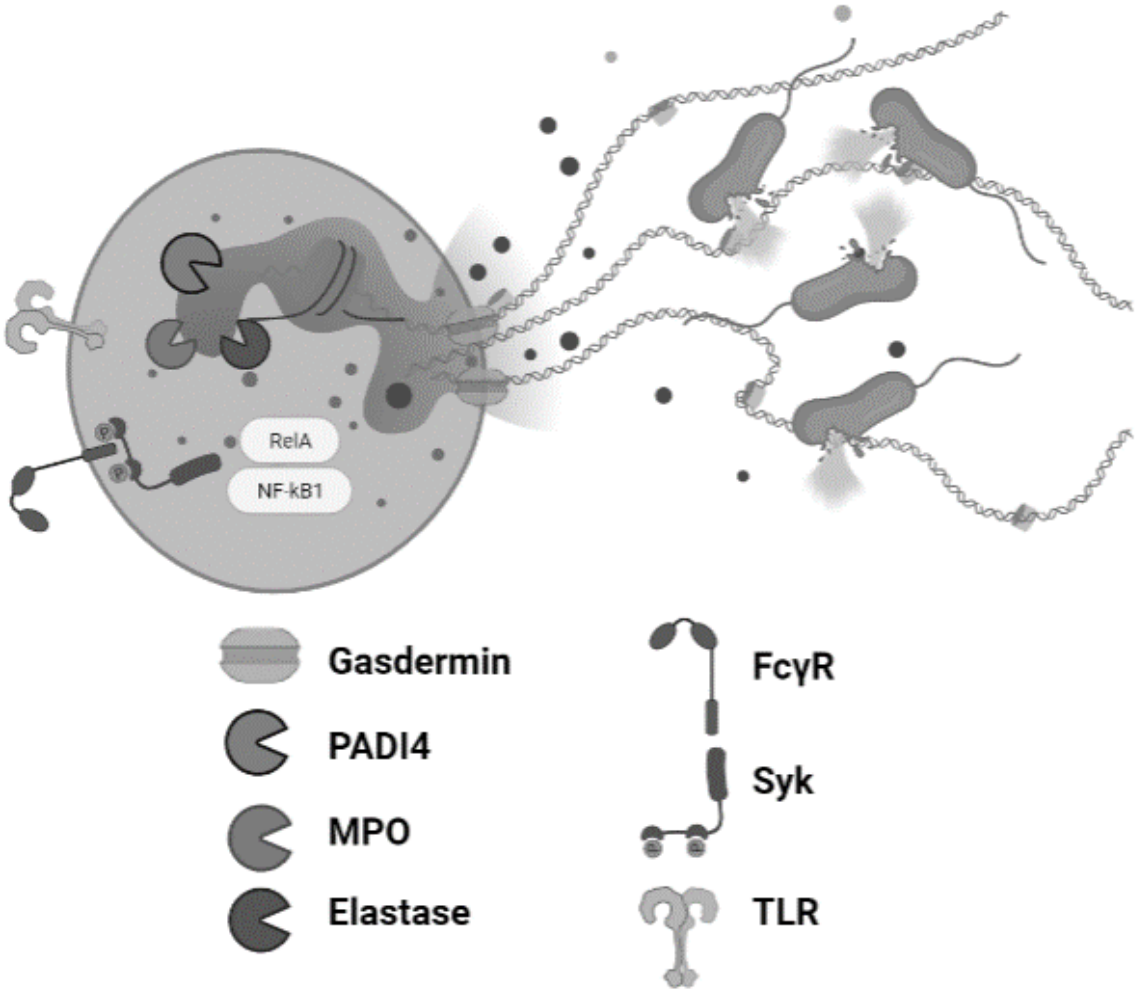
במסגרת המחקר יצרנו ספריית מוטנטים של חיידקי *מ. בובים* וסרקנו את החיידקים לגנים המקודדים לגורמי אלימות והשראת תגובה חיסונית ודלקתית. הסריקה נעשתה במערכות ביוכימיות ותאיות במעבדה, ובמודל חיות מעבדה לדלקת עטין.

לראשונה במחקר זה הדגמנו יצירה של מלכודות חוץ-תאיות המורכבות מחומצות גרעין של נויטרופילים (איור 1) המגויסים, מהדם לחללי החלב, בתגובה לזיהום תוך-עטיני. למנגנון זה חשיבות רבה בהתמודדות מערכת החיסון עם זיהום תוך-עטיני וחיידקים רבים מפתחים מנגנוני אלימות המאפשרים להם להתגבר על מנגנון קטילה זה. במסגרת המחקר מצאנו שחיידקי *מ. בובים* מבטאים חלבון ממברנלי, בעל פעילות מפרקת חומצות גרעין, המשבש את מלכודות החיידקים המופרשות ע"י הנויטרופילים המגויסים כנגד הזיהום החיידקי.

כמו כן ביצענו אנליזה של כלל הביטוי הגנטי של תאי בלוטת החלב לאחר הוקעה בשלושת הפתוגנים.

באנליזה של ביטוי גנים הקשורים לתגובה החיסונית המולדת בעטין מצאנו 100 גנים המתבטאים בצורה דומה בתגובה להוקעה בשלושת הפתוגנים, לפיכך הגדרנו את ליבת התגובה החיסונית המשותפת לחיידק גרם שלילי (*א. קולי*), גרם חיובי (*סטפ. אוברים*), וחיידקי מיקופלסמה.

איור 1. תהליך יצירת מלכודות חוץ תאיות של נויטרופילים וחלבונים המעורבים בתהליך זה בדלקת עטין אשר נתגלו במחקר זה.



העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב, קרן המחקרים של המדען הראשי במשרד החקלאות והקרן למחקר ולפיתוח חקלאיים של ארה"ב וישראל (BARD).

השפעת טיפול בגלים אקוסטיים על דלקות עטין, איכות ותנובת חלב ברפתות בישראל

גבי לייטנר*[1], ע. ארקין[2], א. צוקרמן[2], ד.הרן[2], ס. דניאלי[2], ב. קינן[2], ד. גלעד[1], ג. חכים[1]
[1]ארמנטה gabil@armentavet.com, [2]משקים: רפת קדם, רפת גל-ים, רפת רגלים, רפת המנורה, רפת חפר

מבוא: שכיחות דלקות עטין, קליניות ותת-קליניות, ברפתות החלב בארץ ובעולם נעה בין 20-40% מהפרות ונחשבת לנטל הכלכלי המשמעותי ביותר בענף החלב, המתבטא בהפחתת תפוקת החלב ואיכותו וכגורם משמעותי בהגדלת אחוזי התחלופה. עוצמתה ומשכה תלויים בעיקר בסוג החיידק גורם הדלקת. ברמת העדר, פרות עם דלקות עטין מעלות את הסת"ס במיכל וכתוצאה מכך עלולות לפגוע באופן ישיר במחיר החלב. בנוסף, רבות מהפרות מוצאות מהעדר כתוצאה מהקטנה ברווחיותן ובכך תחלופת הפרות עולה משמעותית. בשנים האחרונות גדלה המודעות והחשש להתפתחות חיידקים עמידים לאנטיביוטיקה מסוגים שונים ובמקביל לכך מתקיימים תהליכי חקיקה ברבות ממדינות העולם להקטנת השימוש באנטיביוטיקה בענפי בעלי החיים. בעקבות זאת, גוברת הדרישה למציאה ולשימוש בשיטות וטיפולים חדשים המקטינים את השימוש באנטיביוטיקה, לטיפול ומניעה של דלקות עטין. במטרה לטפל בדלקות עטין, ללא תלות בסוג החיידק, פיתחה חברת ארמנטה מכשיר היוצר פולסים אקוסטיים (APT). פולסים אקוסטיים אלו נמצאים בשימוש שוטף ברפואה לטיפול בדלקות, והמכשיר הייחודי שפיתחה ארמנטה הותאם במיוחד לצרכי הרפת. מכשיר זה בעל יכולת חדירה לעומק העטין ובעל שטח כיסוי רחב המאפשר טיפול יעיל ופרקטי להתמודדות הפרה בכלל ורקמת העטין בפרט בדלקת.

חומרים ושיטות: בוצעו שני ניסויים.

ניסוי ראשון: במטרה לבחון התמודדות עם דלקת עטין קלינית ותת-קלינית בפרות חולבות על ידי טיפול בפולסים אקוסטיים. בארבע רפתות מסחריות ובמשך 3 חודשים ,אחרי כל מחזור שקילת חלב חודשית, נבחרו 118 פרות שאובחנו עם דלקת עטין תת קלינית (עלייה ראשונית של סת"ס מעל 400 x10^3) וחולקו לזוגות: משק, תחלובה, ימים בתחלובה, סת"ס, חלב יומי, ובדיקת CMT (בסיס רבע) וטופלו ב APT, או ביקורת ללא טיפול. בתקופה זו, 118 פרות שאובחנו עם דלקות קליניות ע"י הרפתן טופלו על פי החלטת רפתן ב APT או טיפול באנטיביוטיקה לפי הפרוטוקול במשק. פרוטוקול הטיפול ב APT (פרות קליניות ותת קליניות) כלל שלושה טיפולים בהפרש של יומיים-שלושה בין הטיפולים, ניתנו 400 פולסים/טיפול ברבע הדלקתי. הטיפולים נעשו במשותף עם צוות הרפת לאחר קבלת הדרכה והדגמה מצוות ארמנטה. נתונים נאספו על כלל הפרות באופן שוטף במשך 3 ביקורות חלב עוקבות וכלל סת"ס וחלב, וכן חלב יומי מ 30 יום לפני הטיפול ועד 90 יום לאחריו, ונתונים על יציאת הפרה מהעדר או ייבוש רבע.

ניסוי שני: במטרה לבחון שיפור בבריאות העטין בפרות בריאות על ידי הגברת יצור חלב ומשך ההתמדה לאחר שיא החלב, על ידי טיפול בפולסים אקוסטיים. נבחרו 61 פרות בריאות ברפת חפר, בתחילת התחלובה חולקו לזוגות על פי תחלובה, ימים בתחלובה, חלב יומי, פוטנציאל גנטי

ובדיקת CMT (בסיס רבע). באופן אקראי חולקו הפרות אחת לטיפול והשנייה כביקורת (ללא טיפול). פרוטוקול הטיפול ב APT כלל שלושה טיפולים בהפרש של יומיים-שלושה בין הטיפולים. ניתנו 100 פולסים/טיפול בכל אחד מארבעת הרבעים. נאספו נתוני החלב היומי ובריאות הפרה לרבות בריאות העטין עד סוף התחלובה.

ניתוח סטטיסטי: באמצעות הליך GLIMMIX של SAS ניסוי 1. החלמה הוגדרה בירידה בסת"ס ל 250×10^3 > בשקילת חלב הראשונה או השניה העוקבת והתייצבות סביב ערך זה. ניסוי 2. בחן את התנהגות החלב היומי, שיא החלב, שיפוע ההתמדה ובריאות העטין בין הקבוצות.

תוצאת: ניסוי 1: פרות עם דלקת תת קלינית. ביום הטיפול (יום ה-0) לא נמצאו הבדלים בתחלובה, בכמות החלב, ימים בתחלובה וסת"ס בין הקבוצות. **הוצאת פרות:** במהלך 90 הימים לאחר הטיפול, הוצאו 3 פרות מקבוצת הביקורת (5.1%) ויובשו 4 רבעים או נחלבו לכד חלב נפסד (6.8%), כל הפרות בקבוצת הטיפול ב APT נשארו בעדר וכל הרבעים נחלבו למיכל החלב. **החלמה**: ההבדל בין קבוצת הפרות המטופלות ב APT לעומת קבוצת הביקורת נמצא מובהק (*P<0.001*) כאשר בקבוצה המטופלת ב APT החלימו **65.5%** לעומת **35.6%** בקבוצת הביקורת. **חלב:** ממוצע החלב היומי בתחילת הניסוי היה דומה בשתי הקבוצות ועמד על כ 42 ליטר/פרה/יום וכן כמות החלב במיכל, 2,483 ליטר, בקבוצת ה APT לעומת 2,546 ליטר בקבוצת הביקורת. כמות החלב היומית למיכל של שתי הקבוצות חושבה על פי החלב היומי במשך 90 יום. קבוצת ה APT הניבה כמות חלב גדולה ב 14,549 ליטר יותר מקבוצת הביקורת. תוספת החלב לפרה שטופלה ב APT היתה גדולה במשך ה-90 יום לאחר הטיפול בממוצע של **2.74** ליטר/יום/פרה.

פרות עם דלקת עטין קלינית. הוצאת פרות: במהלך 90 הימים לאחר הטיפול (APT או אנטיביוטיקה) הוצאו בגין דלקת העטין, 4 (13.8%) פרות שטופלו ב- APT ו- 19 פרות (32.2%) שטופלו באנטיביוטיקה. **החלמה**: ההבדל בין קבוצת הפרות המטופלות ב APT וקבוצת המטופלות או באנטיביוטיקה נמצא מובהק (*P*<0.001) כאשר בקבוצה המטופלת ב APT החלימו **67.8%** לעומת **35.6%** בקבוצת הביקורת. חלב: כמות החלב הכללית של הפרות אשר טופלו ב -APT במיכל החלב במשך 90 יום לאחר הטיפול, היתה גדולה יותר והניבה 20,709 ליטר לעומת קבוצת האנטיביוטיקה. תוספת החלב ב 90 יום נמצאה גדולה בממוצע של **3.9** ליטר/יום/פרה שטופלה ב APT לעומת אנטיביוטיקה.

בניסוי 2: הטיפול ניתן ב 1.53±31 ימים בתחלובה. עד ליום הטיפול לא נמצא הבדל בין הקבוצות, בכמות החלב או בשיפוע עקומת היצור. נאספו נתונים על כלל הפרות באופן שוטף במשך כשנה. לאחר הטיפול ועד סוף התחלובה כמות החלב בקבוצה המטופלת עלה בין 2- 1.5 ליטר/יום מעל הביקורת ושיפוע ההתמדה נמצא מובהק, שלב הירידה נמצא כמתון יותר בקבוצת המטופלות. סה"כ תנובת החלב ל 305 ימים הייתה גבוהה ב 551 ליטר/פרה, 22.1 קילו שומן ו 12.9 חלבון.

יום עיון בנושא בנושאים ממשק, צינון, טיפול בשפכים, פוריות, טיפוח ופיזיולוגיה, 13/4/2022

עמוד	תוכן
	מושב 1 – פיזיולוגיה ופוריות; יו"ר: ד"ר מאיה זכות
31	השפעת היום בשבוע על ביצועי הפוריות – *ד"ר יואל זרון*
33	ביצוע בדיקות הריון מוקדמות בחלב והשפעתן על רווחת הפרה וביצועי הרבייה בהשוואה לבדיקות הריון רקטליות - *ד"ר יניב לבון*
35	אפיון המורפוקינטיקה ופרופיל התבטאות של גנים בעוברי בקר - *ד"ר שירה יעקבי-אדצי*
37	"פרות מוארות": השפעת תאורה מלאכותית חסכונית מסוג LED על תנובת חלב ויעילות ייצור של פרות חלב – סיכום מחקרים עד כה - *ד"ר אביב אשר*
	מושב 2 יוקדש לזכרו של פרופסור עמיאל (מימי) ברמן – אקלים צינון ועומס חום; **יו"ר: פרופסור דודי וולפנזון**
40	השלכות שינוי האקלים על אורך תקופת הקיץ ועל הדרישות לצינון פרות ברפת החלב - *נופר זנדני*
42	בחינת סמנים פיזיולוגיים חדשניים לעומס חום בפרות חלב – *ד"ר מאיה זכות*
43	השפעת תוספת צינון במדרך על ביצועי ייצור ורבייה בסככה כוללת לעומת סככה מרחבית בעונת הקיץ בנגב – *עידא פלק*
45	הערכת השפעתו של צינון לילה על ביצועי פרות חלב - *ד"ר עמי אדנין*
	מושב 3 – טיפוח, כלכלה וטיפול בשפכים; יו"ר: הלל מלכה
48	סיכומים כלכליים ומקצועיים ברפת השיתופית, מה ניתן ללמוד מניתוח רב אזורי? – *דודי בידן*
50	הורשה סביבתית: ראיות להשפעת עקת חום במהלך ההיריון של הסבתא רבתא על ביצועי הנינות - *ד"ר מורן גרשוני*
52	פוטנציאל פליטות מתאן מפרש המדרכים והקשר לדיאטה, המצב הפיזיולוגי של הפרה וממשק הטיפול בפרש - *ד"ר דועי פוסמניק*
54	פיילוט קומפוסטציה באוורור מאולץ – *הלל מלכה*

פיזיולוגיה ופוריות

מושב 1

יו"ר: ד"ר מאיה זכות

השפעת היום בשבוע על ביצועי הפוריות

יואל זרון*

שיאון- חברה ישראלית להזרעה מלאכותית וטיפוח בע"מ. yoel@sion-israel.com

מבוא - פוריות היא ערך רב גורמי ושיעור ההתעברות הוא אחד מרכיביי הפוריות. רכיב זה בפוריות מהווה גורם תכנוני רב משמעות, בעונות השנה השונות, וירידה משמעותית בשיעורי ההתעברות, גורמים ליציאה מתכנון ההמלטות הצפוי ברפת. שיעור ההתעברות מושפע ממספר גורמים שהעיקריים הם: תחלובה, מספר הזרעה, עקה ובמיוחד עומס החום בעונות השנה השונות, הזנה, המזריע/ווטרינרי, פר וזרמה, מצב אפידמיולוגי, גנטיקה, ממשק ייחומים וניהול. שיגרת העבודה ורווחת החיה משפיעים רבות על תוצאות הפוריות. עבודות רבות מצביאות על קשר שלילי בין עקה לפוריות (Roth, Review in reprod. domestic animals, 2020). לאחרונה פורסמה עבודה על השפעת שעת ההזרעה על שיעור ההתעברות (שיפמן, כנס מע"ג 2019). בעבודה זו לא נמצאו הבדלים, בעלי משמעות סטטיסטית, הקושרים שעת הזרעה מאוחרת להתעברות נמוכה יותר.

ההזרעה היא חלק משיגרת העבודה ברפת ומספר ההזרעות היומי משתנה במשך ימיי השבוע, בהתאם לעומסי העבודה המשתנים. ישנם מספר גורמים המשפיעים על כך שהבולטים הם שניים. 1) שבת - מרבית מרפתות ישראל אינן מזריעות בשבת, ומכאן שכמות ההזרעות בימיי ראשון עולה. 2) סנכרון - ביקורי הרופא ותזמון הביוץ בטיפולים הורמונליים, גורמים לפיזור לא אחיד של ההזרעות במשך ימיי השבוע. על כך יש עוד להוסיף את מדיניות הרפת לקיבוץ הזרעות בתקופה מסוימת, ובכך מקצינים את חוסר האיזון בין ימיי השבוע.

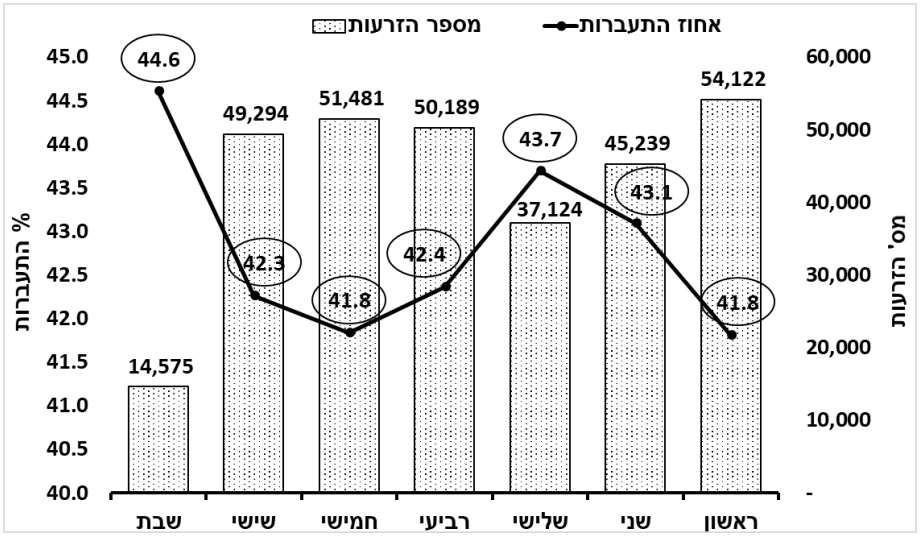
מטרת העבודה - בחינת ההשפעה של יום ההזרעה בשבוע על שיעורי ההתעברות בשלוחות השונות

שיטות - הניתוח התבסס על נתוני ספר העדר מהשנים 2018 ו- 2019. רק משקים בביקורת החלב השתתפו בניתוח הנתונים. כמות ההזרעות למזריע נבחנה רק מ – 5 הזרעות ומעלה ליום. ניתוח שיעורי ההתעברות התבצעו רק להזרעות ראשונות וגם מספר הפסילות ונכונותם היו לפסילות לפני הזרעה ראשונה. ניתוח הנתונים נעשה בתוכנת SAS במודלים מתאימים, וכן נבחנו קורלציות בין המשתנים.

תוצאות - ימים שבת ושלישי היו הנמוכים ביותר במספר ההזרעות הראשונות, 14,575 ו- 37,124, בהתאמה. לעומתם, ימים ראשון וחמישי היה הגבוהים ביותר, 54,122 ו- 51,484 הזרעות ראשונות, בהתאמה. ימים שני, רביעי ושישי היו דומים במספר הזרעותיהם. אחוזי ההתעברות, גם התחלקו לשלוש קבוצות: ימים שבת ושלישי היו הגבוהים ביותר, 44.6% ו-43.7%, בהתאמה. ימים ראשון וחמישי התקבלו שיעורי ההתעברות הנמוכים ביותר, 41.8% בשניהם. ואילו בקבוצה השלישית, ימים שני, רביעי ושישי היו שיעורי התעברות דומים, בין 42.3% ל-43.1%. נמצאה התאמה שלילית

בין מספר ההזרעות לשיעור ההתעברות במקדם של 0.94-. כלומר, ככל שמספר ההזרעות עולה, אחוז ההתעברות יורד.

איור 1 – שיעור התעברות יומי בשבוע, להזרעה ראשונה, במשקי ביקורת החלב, בשנים 2018 ו-2019



דיון – הימים בהם כמות ההזרעות גבוהה, משפיעים על שיעוריי ההתעברות. תוצאה זו היא נגזרת של עומס העבודה הקיים, באותם ימים, גם לצוות הרפתנים וגם למזריע. עמידה בלוחות זמנים קשיחה לרפת, אשר לא מושפעת מכמות ההזרעות המתוכננת למזריע באותו המשק, משפיעה על יכולתו המקצועית. גם מספר רב של פרות המקובצות כתוצאה ממיון אוטומטי, משפיעים על רווחת הפרה בזמן השהייה שלה עד לבואו של המזריע. נתונים אלו מוקצנים, כאשר הרפת מקיימת מדיניות של הזזת ההזרעות לחודשים מסוימים. כך יוצא, שהמזריע פוגש מספר עשרות פרות במשק בודד לעומת מספר בודד של פרות באותו המשק, בתקופת שנה אחרת, ובשניהם באותו זמן ההזרעה. כבר פורסם בעבר ששיעור ההתעברות נפגע בעקבות טיפולי אובסינק לעומת ביוץ טבעי (זרון, כנס מע"ג 2018 , ואן סטרטן, כנס מע"ג 2019). בעונות השנה, בהן מדיניות הרפת חפצה בכמות גדולה יותר של פרות להזרעה, והיא נעזרת בהשריית ייחומים באמצעות הורמונים, יש לזה יתרונות תכנוניים אולם מסתבר שגם פגיעה בשיעוריי ההתעברות. לראייה, כמות ההזרעות הגבוהה של ימיי חמישי ורביעי בשבוע, הם פועל יוצא של טיפולים הורמונאליים בימים ראשון ושני. היום שבו שיגרת העבודה ברפת היא השקטה והרגועה ביותר היא השבת. שיעוריי ההתעברות הגבוהים בשבת מושפעים גם מנתון זה.

סיכום - לחץ זמנים, עקה ועומס עבודה, אינם מיטיבים עם מדדי הפוריות. בתקופות שבהן משתמשים יותר בהשריית הורמונים, רצוי לפזרם למשך מרבית ימיי השבוע, וכך אוכלוסיית המוזרעות תפוזר ותקל על עומס העבודה היומי.

ביצוע בדיקות הריון מוקדמות בחלב והשפעתן על רווחת הפרה וביצועי הרבייה בהשוואה לבדיקות הריון רקטליות.

יניב לבון*[1], ש. פרידמן[2], ע. שווימר[2], ר. פלק[2]

[1] התאחדות מגדלי בקר, קיסריה. [2]מועצת החלב – מאל"ה. yaniv@icba.co.il

מדדי רבייה מהווים את אחד המדדים החשובים והעיקריים להצלחה המקצועית-כלכלית של הרפת. רפת הסובלת משיעורי התעברות נמוכים ו"ימי ריק" ארוכים נאלצת להוצאת פרות, שאינה רצונית, הנגרמת מבעיות אי-התעברות, עלייה בימים בתחלובה וירידה בייצור החלב. רפת כזו נפגעת באופן משמעותי ביכולת תכנון הייצור-שיווק לאורך השנה ובעיקר ביכולת התכנון של מועדי ההמלטות. פגיעה זו עלולה להוביל גם לירידה ברווחיות הרפת. כיום, השיטה הנהוגה לביצוע בדיקות הריון ברפתות ישראל הינה על ידי הרופא המטפל, באמצעות ביצוע בדיקה רקטלית הנעשית סביב 40-45 יום ממועד ההזרעה האחרונה. שיטה זו מצריכה הבאה, קשירת הפרה והמתנה להגעת הרופא בעמדת הבדיקה. כיום, עם התפתחות הטכנולוגיה, קיימות שיטות נוספות לביצוע בדיקות הריון בבקר, המאפשרות, להקדים את מועד ביצוע הבדיקה והאבחנה, מחד ולהוביל לשיפור ברווחת הפרה, מאידך. שיטה זו הינה בדיקת הריון בדגימת חלב הניתנת לביצוע כבר מ-28 יום לאחר ההזרעה. השיטה בוחנת את ריכוז החלבונים הספציפיים להריון (PAGs) המופרשים מ"כפתורי השליה" (קוטילידונים). השיטה הינה בעלת רגישות וסגוליות גבוהות כבר מיום 28 מההזרעה ואמינותה עולה ככל שמספר ימי ההיריון עולים. הבדיקה נוחה, בלי להפריע לפרה, קלה ליישום ומתבצעת במהלך החליבה. יתרון נוסף של הבדיקה הזו בא לידי ביטוי בכך שאינה דורשת את "קשירת" הפרה ושינוי סדר יומה, ועל כן גם אינה פוגעת ברווחתה. ביצוע בדיקות הריון מוקדמות בחלב, על מנת לזהות את הפרות שאינן בהריון, יאפשר החזרתן המהירה למעגל ההזרעות. קיצור הזמן להזרעה חוזרת יחד עם שיפור ברווחת הפרה.

מטרות המחקר:

1. בחינת היעילות של זיהוי מוקדם של אי הריון ביום 28 לאחר ההזרעה על מועד החזרה לייחום ("דרישה"), שיעורי ההתעברות וימי הריק בהשוואה לזיהוי אי-הריון בבדיקת הריון רקטלית - 40-45 יום לאחר ההזרעה.
2. בחינת היעילות של זיהוי הריון בחלב 40-45 יום לאחר ההזרעה, כחלופה לבדיקה רקטלית על ידי הרופא, לצורך שיפור רווחת הפרה.

שיטות העבודה - על פי שני פרוטוקולים:

פרוטוקול א.- פרות שהגיעו ל 28 יום לאחר ההזרעה חולקו לשתי קבוצות. קבוצה אחת המתינה ונבדקה על ידי הרופא, בבדיקה רקטלית, ביום 42. קבוצה שנייה נדגמה להריון בחלב כבר ביום 28 לאחר ההזרעה. פרות "חיוביות", שאובחנו בבדיקה בחלב, נבדקו בדיקה נוספת, לאימות התוצאה ב 50-60 יום לאחר ההזרעה. פרות אשר אובחנו "שליליות" בבדיקה בחלב ביום 28 טופלו על פי הנהוג במשק. מדדים אשר נבדקו על מנת לבחון את השפעת הבדיקה המוקדמת בחלב על קיצור ימי הריק ומדדי הרבייה הם: 1) ימים מבדיקת הריון שלילית למועד ההזרעה ו-2) ימי ריק ושיעורי התעברות.

פרוטוקול ב.- כל הפרות לאחר הזרעה, שלא נצפו בדרישה עד כ 40 יום, חולקו לשתי קבוצות באופן אקראי. קבוצה א' נבדקה להריון על ידי הרופא המטפל וקבוצה ב' נבדקה להריון בחלב. כדי להעריך את השפעת ביצוע בדיקות הריון בחלב על רווחת הפרה נבדקו המדדים הבאים: 1) משך הזמן בו מחכה הפרה קשורה לרופא לצורך הבדיקה ו-2) משך הזמן הכללי בו הופרעה שגרת הפרה. במקביל נבחנו מדדי הייצור של הפרות בשתי הקבוצות וכן מדדי התנהגות.

תוצאות: א. פרות אשר נבדקו בבדיקת הריון על ידי רופא והיו חיוביות הציגו מדדי רבייה דומים לאלה של הפרות החיוביות, בבדיקה בחלב; ימי הריק היו דומים בין הקבוצות - כ-121 ו-126 יום, בהתאמה. כאשר משווים את הפרות השליליות להריון ביום 42 לאלו שזוהו כשליליות בחלב כבר ביום 28 ניתן לראות כמה נקודות חשובות: א. יום הבדיקה הינו כ 10 ימים מוקדם יותר; המרווח להזרעה הנוספת לא היה שונה בין הקבוצות ועמד על כ 14 יום; קבוצת הפרות אשר נבדקו בחלב כ 33 יום בממוצע לאחר ההזרעה הראו קיצור של כ 16 ימי ריק בהשוואה לקבוצת הפרות אשר נבדקו על ידי הרופא (188 ו-204 יום, בהתאמה). ב. בחלק זה כלל הפרות נבדקו ביום 42 על ידי הרופא או בחלב. ניתן לראות את ההבדלים הגדולים הקיימים בין המשקים, הקשורים כמובן לממשק בכל רפת ולמועד ההגעה של הרופא ביחס למועד חליבת הפרה. במשק א' ניתן לראות ש כ 50% מהפרות המגיעות לבדיקת הריון נמצאות קרוב ל 6 שעות מחוץ לקבוצתן ומתוכן כ 3 שעות קשורות בעול. במשק ב' משך הזמן הינו קצר יותר, בשני המקרים, ועומד על כ 3 שעות מחוץ לקבוצה ו כ 2.5 שעות קשורות. נתוני החלב היומי ביום בדיקת ההיריון וכן ± 5 ימים סביב בדיקת ההיריון, לא הראו הבדל מובהק. רווחת הפרה נבחנה על פי פעילות התגים של הפרות, לכל משק בנפרד. נתוני משק ב' נבחנו גם בעונת החורף וגם בעונת הקיץ. במהלך עונת החורף נמצאו הבדלים מובהקים במרבית המדדים לטובת קבוצת הפרות שנבדקו בחלב עובדה המעידה לרווחת פרה טובה יותר. לעומת זאת בעונת הקיץ ההבדל היחידי שנמצא היה במדד של יחס פעילות/רביצה לטובת קבוצת הפרות שנבדקו בחלב.

מסקנות: שיטת הבדיקה בחלב עשויה להוביל לשיפור רווחת הפרה, הרופא והרפתן, ללא קשר למועד הבדיקה. הקדמת הבדיקה יכולה להוביל לקיצור מספר ימי הריק, בהתאם לטיפול באותן

פרות שליליות. בנושא זה חשוב לזכור שאין הכרח במתן טיפול תרופתי באופן מידי וניתן פשוט לעקוב אחרי אותן פרות שליליות על מנת לזהות אותן חוזרות לייחום, ורק במקרים בעיתיים לעשות שימוש בתוכניות סנכרון למיניהן.

אפיון המורפוקינטיקה ופרופיל התבטאות של גנים בעוברי בקר

שירה יעקבי-ארצי*, ד. קלו, צ. רוט

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

shiraya@gmail.com

רקע בממשק הזרעות מלאכותיות, שעור ההפריות שהסתיימו במוות עוברי מוקדם, עוד טרם השרשה הוא נתון הנסתר מעיננו. הסיבות לכך אינן ברורות אך ככל הנראה חלקן משויכות לאם וחלקן לאיכות העובר המתפתח. במעבדתנו, שעור ההפריה עומד על 80-90% ונקבע על פי מספר הביציות שעברו חלוקה לעוברים בני 2-4 תאים. לעומת זאת, שעור העוברים אשר ממשיכים להתפתח עד לשלב הבלסטוציסט הוא נמוך יותר (30-40%). לאחר ההפריה, מתרחשים תהליכים דינמיים בהם מורפולוגית העובר משתנה משמעותית בטווח זמן קצר. שימוש באינקובטור המצויד במערכת time-lapse, כפי שנעשה בעבודה זו, מאפשר ניטור רציף של העוברים בתנאי מעבדה וזאת תחת תנאי גידול אופטימליים ויציבים באינקובטור. באופן זה, ניתן לקבל אינפורמציה נרחבת ופרטנית על כל עובר ובכלל זה את המורפולוגיה ואת הקינטיקה שלו (מורפוקינטיקה). הרציונל העומד בבסיס עבודה זו הוא שאפיון המורפוקינטיקה של עוברים בתנאי מעבדה בשילוב פרופיל התבטאות של גנים יוכל לשפוך אור על המנגנון העומד מאחורי אובדן עוברי מוקדם, בשלב טרום ההשרשה.

מטרת העבודה המרכזית הינה לבחון ולאפיין את המורפוקינטיקה של העוברים עד להתפתחותם לשלב הבלסטוציסט ואת הקורלציה בין המורפוקינטיקה של אותם עוברים לבין פרופיל התבטאות של גנים.

מהלך העבודה סידרה של ניסויים התבצעה במהלך ארבע עונות חורף עוקבות (2018 – 2021) תוך שימוש במערכת הפקת עוברים in-vitro שבמעבדתנו. מודל הניסוי כלל שאיבת ביציות משחלות שנאספו מבית המטבחיים, הבגרה שלהן למשך 22 שעות בתנאים אופטימליים (5% CO_2, 38.5°C). לאחר מכן, הביציות עברו הפרייה למשך 18 שעות ולאחריה הוכנסו לאינקובטור המצויד במערכת time-lapse לצורך מעקב רציף לאורך ההתפתחות העוברית (190 שעות). מעקב ורישום של נתוני המורפוקינטיקה התבצע עבור כל עובר בנפרד ועוברים אשר התפתחו לשלב הבלסטוציסט נאספו והועברו לאנליזה של microarray לאפיון הפרופיל התבטאות הגנים. הניסוי כלל 34 חזרות ו- 1067 ביציות בקר.

תוצאות שעור התפתחות העוברית לא נבדל בין השנים 2018-2021. שיעור החלוקות לעוברים בני 2-4 תאים היה בממוצע 85.4±2.7%. כמו כן, שיעור העוברים שהתפתחו לשלב הבלסטוציסט לא נבדל בין השנים ועמד על 26.4±4.1%. בהעדר הבדלים בין השנים, הנתונים אוחדו לקובץ אחד עליו בוצעה האנאליזה. העבודה כללה מעקב אחר 903 עוברי בקר. מתוכם 623 עוברים (68.9%) התחלקו חלוקה ראשונה תקינה, כלומר, כל תא בודד התחלק לשני תאי בת שווים. קבוצה זו התאפיינה בשתי קבוצות משנה, האחת (n= 384) כללה עוברים סינכרונים, כלומר תאי העובר התחלקו ל- 4, 8 ו-16 תאים באופן סינכרוני. הקבוצה השנייה (n= 239) הוגדרה כעוברים אסינכרונים, וזאת כאשר נצפה לפחות מופע חלוקה אחד אסינכרוני לקבלת עוברים בני 3, 5, 6, 7, 10 או 12 תאים. נמצא כי שיעור הבלסטוציסטים היה נמוך משמעותית בין אלו שהתפתחו מחלוקות סינכרוניות לעומת אסינכרוניות (42.2% לעומת 57.7%, בהתאמה; p<0.01). בנוסף, כ- 31.1% (n= 280) מכלל העוברים שהתפתחו הוגדרו כבעלי חלוקה לא תקינה, אשר התאפיינה בשלושה מופעים: חלוקה ישירה לעוברים בני 3 או 4 תאים (n= 168, 60.0%); חלוקה לא סימטרית (n= 85, 30.3%) ואילו שאר העוברים (n= 27, 9.6%) הראו מופע של איחוי שני תאי-הבת לתא אחד לאחר החלוקה ראשונה. נמצא כי שיעור הבלסטוציסטים שהתפתחו מחלוקה ישירה לעוברים בני 3 או 4 תאים היה 7.7%, עוברים מחלוקה לא סימטרית או עוברים שהראו מופע של איחוי שני תאי-הבת לאחר החלוקה ראשונה לא התפתחו לשלב בלסטוציסט.

עוברים אשר התפתחו לשלב הבלסטוציסט התאפיינו בחלוקה מוקדמת יותר בשלושת החלוקות הראשונות בהשוואה לעוברים שהפסיקו להתפתח. זמני החלוקה הראשונה היו 27.5 לעומת 29.5 שעות לאחר הפריה; זמני החלוקה השנייה היו 37.0 לעומת 39.0 שעות לאחר הפריה וזמני החלוקה השלישית היו 47.7 לעומת 52.5 שעות לאחר הפריה, בהתאמה (p<0.01).

המורפולוגיה נקבעה על פי מספר תאים בעובר, שברי תאים וסימטריה בין תאי העובר, בכל אחד משלבי החלוקה. בהתאם, העוברים דורגו ל- 3 דרגות (טוב, בינוני וירוד). נמצא כי עוברים אשר התפתחו לשלב הבלסטוציסט היו בעלי מורפולוגיה טובה יותר בשלושת החלוקות הראשונות של העובר בהשוואה לאלו שהפסיקו להתפתח (p<0.01).

בתום ההדגרה נעשתה אנליזה של פרופיל התבטאות גנים בבלסטוציסטים שהתפתחו ולפיה נמצא כי התקבלו הבדלים ברמת התבטאות של גנים במספר מסלולים החשובים להתפתחות עוברית. בין התוצאות, נמצא כי התקבל שינוי בביטוי של 67 גנים בין בלסטוציסטים שהתפתחו מחלוקות סינכרוניות לאסינכרוניות ושינוי בביטוי של 310 גנים בין בלסטוציסטים שהתפתחו מחלוקות סינכרוניות לכאלו שהתפתחו מעוברים שהתחלקו באופן ישיר ל- 3 או 4 תאים.

סיכום - עבודה זו היא למעשה תיעוד ראשוני של המורפוקינטיקה של עוברי בקר בישראל. שימוש באינקובטור המצויד ב- time-lapse איפשר לאפיין פרמטרים מורפוקינטים והתיר מבט מעמיק יותר אחר הדינמיקה ההתפתחותית של העובר טרום ההשרשה. מתוך ממצאי העבודה עולה כי ישנו מתאם שלילי בין מופעי חלוקה שונים עם הסיכוי של העובר להתפתח לשלב הבלסטוציסט. כאשר ממצאי האנליזה של ה-microarray מחזקים את התוצאות שהתקבלו. יתרה מכך, עבודה זו היא הראשונה אשר משווה התבטאות של גנים בין בלסטוציסטים בעלי מורפוקינטיקה שונה. אנו

סבורים כי תהליכים מעין אלו מתרחשים גם in-vivo מה שיכול להסביר ולו באופן חלקי את שעור ההתעברות הנמוך בעדר החלב.

"פרות מוארות": השפעת תאורה מלאכותית חסכונית מסוג LED על תנובת חלב ויעילות ייצור של פרות חלב – סיכום מחקרים עד כה

אביב אשר*[1], ע. מועלם[2], א. שבתאי[2], מ. כהן - צינדר[2], ש. יעקובי[2], ר. איתן[1], ר. גוטמן[4], פ. פארס[1]

[1]מו"פ צפון, מכון המחקר מיגל; [2]מנהל המחקר החקלאי, היחידה לבקר לבשר, נווה יער; [3]המחלקה לחקר בקר וצאן, מנהל המחקר החקלאי, בית דגן; [4]מכון המחקר מיגל
*avivas@migal.org.il

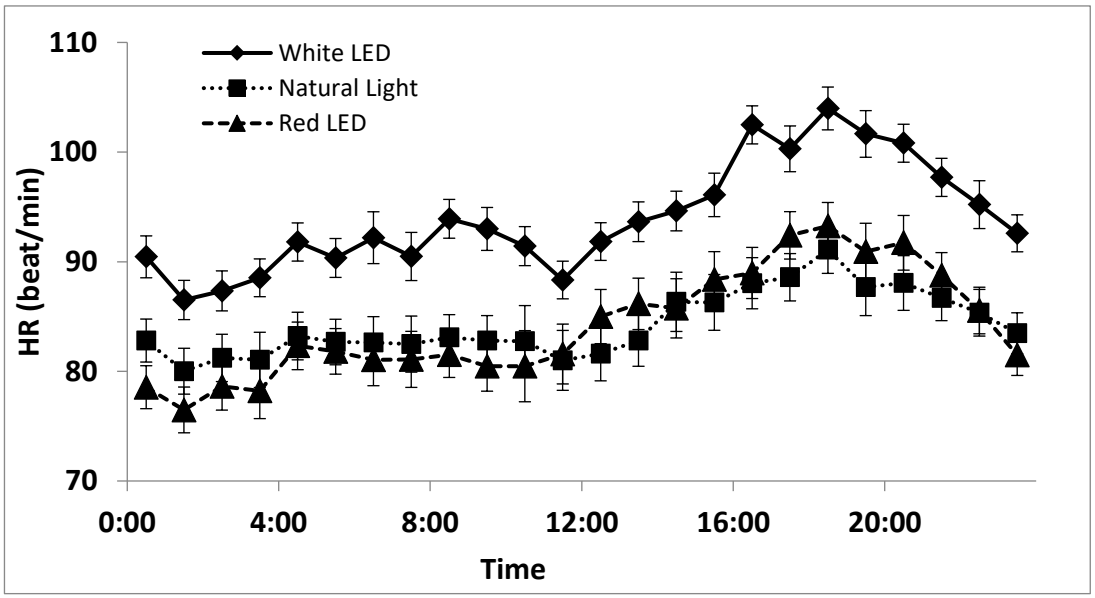
ברפתות רבות בישראל ישנו שימוש בממשק של תאורה מלאכותית קצרת גל (בשנים האחרונות השימוש הוא בעיקר בתאורת LED קצרת גל) לאורך שעות הלילה שהמניעים לו הם בעיקר בהיבט הביטחוני (מניעת גניבות) והיצרני (הגברת האכילה) לכאורה. הבסיס לאיום הבריאותי והיצרני נעוץ בעובדה כי תאורה מלאכותית בלילה מפרה את התפקוד התקין של השעון הביולוגי המסנכרן בבעלי חיים שונים (כולל האדם) פעילויות ביולוגיות. המלטונין, המיוצר בבלוטה האצטרובלית ומופרש בלילה, הוא המתווך של סיגנל החושך לרקמות, ותאורה לילית קצרת גל פוגעת בהפרשתו ובריתמוס הפעילויות הפיסיולוגיות. בשנים האחרונות ישנה התעניינות ברמה העולמית בהשפעות החשיפה לתאורה קצרת גל בלילה על בריאות האדם אך ישנו מידע דל על השפעת התאורה המלאכותית בלילה על בקר לחלב. מטרת המחקר הייתה לבחון האם חשיפה של פרות חלב גבוהות תנובה לאור מלאכותי בלילה תפגע במחזוריות השעון הביולוגי ותשפיע על ביצועים, יעילות ייצור וניצולת מזון.

הניסויים התבצעו ברפת מחקרית וברפת מסחרית כאשר חלק מהפרות נחשפו בשעות הלילה לתאורה מלאכותית קצרת גל מסוג LED לבן, לתאורה מלאכותית ארוכת גל (לא משבשת את ייצור המלטונין) מסוג LED אדום ולתאורה טבעית (ללא שימוש בתאורה מלאכותית) ובמשך תקופת החשיפה נמדדו ביצועים, יעילות ייצור וקצב הלב כמדד למחזוריות השעון הביולוגי.

התוצאות מלמדות כי חשיפה לתאורה המלאכותית קצרת גל פגעה ביעילות הייצור וניצולת המזון ובמחזוריות קצב הלב של הפרות יחסית לתאורה טבעית. יעילות הייצור של הפרות שנחשפו לתאורה ארוכת גל היו גבוהים יחסית לאלו של הפרות שנחשפו לתאורה קצרת הגל וברוב הניסויים לא היו שונים מאלו של התאורה הטבעית. מחזוריות קצב הלב של הפרות שנחשפו לתאורה ארוכת גל לא שובשה והייתה דומה למחזוריות של הפרות שנחשפו לתאורה טבעית (איור 1). חשיפה של אותן פרות לשלושה משטרי תאורה עוקבים (אור טבעי, אור לבן קצר גל מסוג

LED ואור אדום ארוך גל מסוג LED) הראתה ירידה בביצועים, ביעילות הייצור ובמחזוריות קצב הלב לאחר מעבר מתאורה טבעית לתאורה קצרת גל ושיפור הביצועים ויעילות הייצור וחזרה למחזוריות אנדוגנית במעבר מתאורה קצרת גל לתאורה ארוכת גל (טבלה 1).

הסבר הביולוגי לתוצאות אלו עשוי להיות קשור למסלולי זרימת האנרגיה בגוף הפרה, כלומר, הארה בתאורה קצרת גל גורמת לאקסיטציה (ערור) של מערכות שונות בשעות הלילה וכתוצאה מכך יותר אנרגיה מטבולית מנותבת לצרכי קיום ולכן ניתוב האנרגיה למסלול הייצור פוחת. ממצאים אלו מצביעים על כך ששימוש בתאורה מלאכותית בלילה פוגע ברווחיות הרפת ואף פוגע ברווחת החיה. שימוש בתאורה ארוכת גל יכול לשמש כפתרון ביניים במידה ולא ניתן להשתמש במשטר תאורה טבעית ברפת. יש להשקיע מחשבה באשר לעוצמה, סוג ומשך ההארה ברפת בשעות הלילה.



איור 1: קצב הלב (HR, beat/min) לאורך היממה אחרי מניפולציית הארה בלילה של פרות מקבוצת אור לבן (N = 62), אור אדום (N = 69) וחושך (N = 68) ברפת יגור

טבלה 1. ביצועים, פעילות ויעילות ניצולת מזון פרטנית של פרות שנחשפו לשלושה משטרי תאורה עוקבים: תאורת לד לבנה (WLL, 462 nm , 125.4 lux), משטר תאורה טבעית (NL, 670 nm ,1.8 lux), תאורת לד אדומה (RLL, 663 nm, 124.6 lux)

מדדים	NL	WLL	RLL	SEM[1]	*P-value*[2]
מספר פרות	41	41	41		
ימים בתחלובה	177	203	226		
תנובת חלב (ק"ג/ליום)	47.7^{a}	44.1^{b}	44.9^{b}	1.34	< 0.001
צריכת מזון (ק"ג ח"י/ליום)	30.6^{a}	28.9^{b}	29.9^{c}	0.55	< 0.001
משקל גוף (ק"ג)	664^{a}	674^{b}	690^{c}	6.38	0.001
יעילות ניצולת מזון (ק"ג /ק"ג ח"י)	1.56^{a}	1.52^{ab}	1.50^{b}	0.06	< 0.05
העלאת גירה (דקות/ליום)	525	538	531	12.8	0.12
פעילות (דקות/ליום)	464	461	460	11.1	0.69

[1] SEM = standard error of mean

[2] *P* = *P*-value obtained by repeated ANOVA F-test for differences between periods.

[a–c] Least square means within a row with different superscripts differ ($P < 0.05$).

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב.

אקלים, צינון ועומס חום

מושב 2

מוקדש לזכרו של פרופסור עמיאל (מימי) ברמן

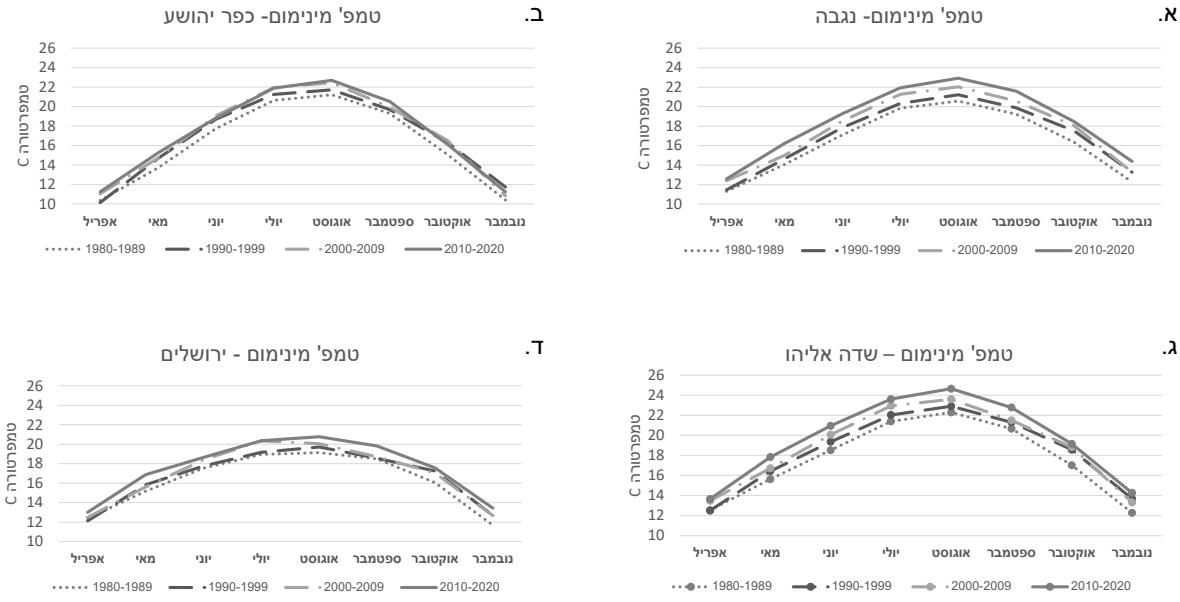
יו"ר: פרופסור דודי וולפנזון

השלכות שינוי האקלים על אורך תקופת הקיץ ועל הדרישות לצינון פרות ברפת החלב

נופר זנדני*[1], מ. פרל[2], י. לבון[3], ה. מלכה[1], ג. טופורוב[1]

[1]שירות ההדרכה והמקצוע (שה"מ) , משרד החקלאות ופיתוח הכפר; [2]היחידה לאגרו-מטאורולוגיה, אגף שימור קרקע וניקוז, משרד החקלאות ופיתוח הכפר; [3]התאחדות מגדלי הבקר. gidont@shaham.moag.gov.il

רקע מאז 1950 הטמפרטורה הממוצעת בישראל עלתה בכ 1.4 מעלות, ומגמה זו צפויה להמשך גם בעשורים הבאים. הטמפרטורות הגבוהות בקיץ, יחד עם העומס המטבולי הגבוה של הפרות החולבות ברפתות ישראל מחייבים ממשק צינון יעיל, ובהיעדרו ייפגעו הפוריות ותנובת החלב. הטריגר להפעלת ממשק הצינון בתחילת הקיץ הוא הצטברות של מספר לילות חמים, ובעקבות שינוי האקלים תקופת הצינון מתארכת ובהתאם לכך גם הוצאות אנרגיה ועבודה.

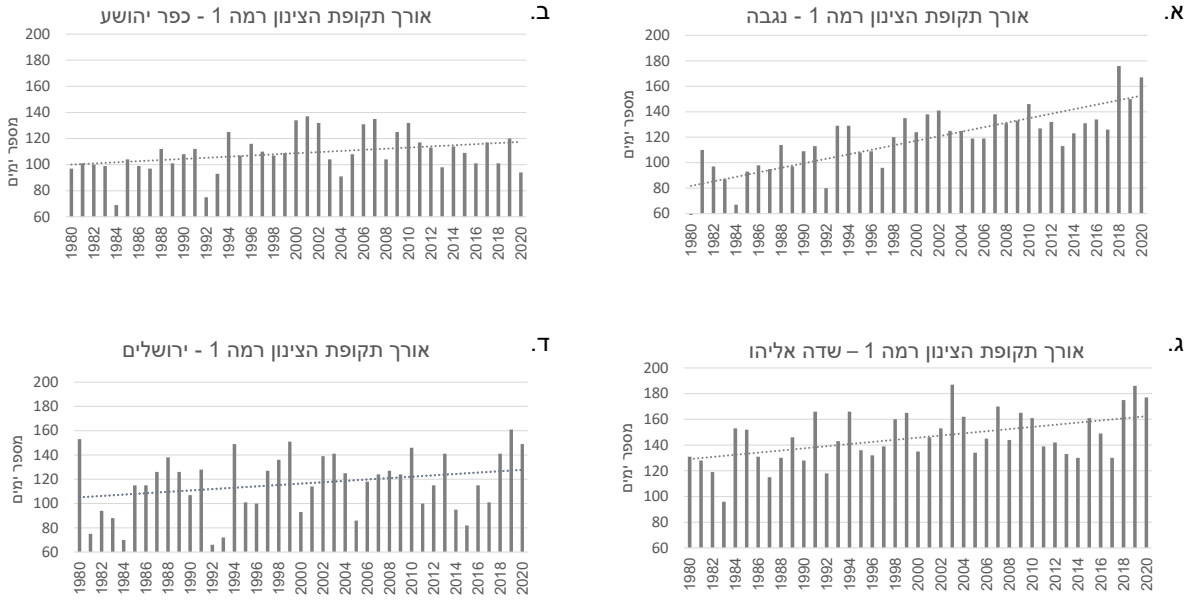


איור 1 – טמפרטורת הלילה הממוצעות בחודשים אפריל עד נובמבר בארבעה אזורים גיאו-אקלימיים

שיטה מחקר זה בחן את מגמת ההתחממות באזורים שונים בארץ, בעזרת איסוף וניתוח נתונים מטאורולוגים מארבעה תחנות מייצגות, כפר יהושע, שדה אליהו, ירושלים, נגבה. הגדרנו 3 תקופות לפי מדרג עולה של רמת הצינון הנדרשת כדלהלן:

צינון רמה-1 החל מתאריך הראשון שבו אירע רצף 5 לילות מעל 18 מעלות צלזיוס (מ"צ) עד לרצף של 5 לילות מתחת ל 18 מעלות; **צינון רמה-2** החל מתאריך הראשון שבו אירע רצף 5 לילות מעל 21 מעלות צלזיוס (מ"צ) עד לרצף של 5 לילות מתחת ל 18 מעלות; **צינון רמה-3** החל מתאריך הראשון שבו אירע רצף 5 לילות מעל 23 מעלות צלזיוס (מ"צ) עד לרצף של 5 לילות מתחת ל 18 מעלות.

תוצאות נמצא כי בין השנים 1980–2020 הטמפרטורות בחודשים אפריל עד נובמבר עלו בכל עשור, וההתחממות ניכרת הן בחודשי הקיץ והן בחודשי האביב המאוחרים ובחודשי הסתיו (איור 1). מספר הלילות החמים בהם טמפ' הלילה גבוהה מ 18, 21, 23 עלה בכל האזורים. ניתן לראות מאיור 2 שתקופת הקיץ (צינון רמה 1) התארכה בכל האזורים הגיאו-אקלימיים. מאז 1980 התארכה תקופת הצינון ב 52, 23, 18 ו 34 ימים לאזורי מישור החוף / שפלה, ההר, העמקים הצפוניים ובקעת הירדן והערבה, בהתאמה. שינויים דומים נצפו גם עבור טמפרטורות לילה גבוהות יותר, המתבטאות בהתארכות תקופת הצינון גם ברמות 2 ו 3, בכל האזורים.



איור 2 – התארכות תנאים אקלימיים המחייבים תקופת הצינון בארבעה אזורים גיאו-אקלימיים

סיכום ודיון להמשך המגמות מצביעות על צורך בהקדמת תאריך הפעלת הצינון בתחילת הקיץ, ובדחיית סיום ממשק הצינון בסתיו. סך הכול ניתן לראות מגמת עליה/התחממות בטמפ' המינימום בכל התחנות המייצגות שבדקנו. לפי תחזיות אקלימיות, מגמת ההחמרה בטמפרטורות חודשי הקיץ, ו/התארכות העונה צפויה להימשך גם בעשורים הקרובים. בהתאם לכך, יש להתכונן לתקופות חמות בכל האמצעים הנדרשים כולל מערכות צינון, והיערכות לעלייה בצריכת אנרגיה ומים, ולעלייה בכוח אדם הנדרש בחודשי הקיץ.

בחינת סמנים פיזיולוגיים חדשניים לעומס חום בפרות חלב

מאיה זכות*[1], ג. קרא[1,2], ג.ש. דאדאם[1], ה. קמר[1], ע. מועלם[1], מ. אחמד[3], א. נמירובסקי[3], י. תם[3]

[1]המחלקה לחקר בקר וצאן, מנהל המחקר החקלאי; [2]החוג למדעי בע"ח, הפקולטה לחקלאות, אוניברסיטה עברית; [3]בית הספר לרוקחות, הפקולטה לרפואה, האוניברסיטה העברית בירושלים

מבוא: שני גורמי העקה הפיזיולוגית העיקריים בפרות חלב גבוהות תנובה הם: 1. עקה מטבולית-דלקתית לאחר ההמלטה, הנובעת מהדרישות האנרגטיות לייצור חלב וכן מהשינויים הפיזיולוגיים, התזונתיים והחברתיים, ו2. עקת חום בחודשי הקיץ. ההשפעות השליליות של עומס חום סביבתי צפויות להחמיר בעקבות ההתחממות הגלובלית והצפי למשבר מזון עולמי. פרות חלב גבוהות תנובה הינן רגישות במיוחד לעומס חום בגלל ייצור החום המטבולי המוגבר. לאור זאת, ישנה חשיבות רבה לניטור סמני עקה כמותיים וחדשניים לשם פיתוח אסטרטגיות לשיפור יכולת ההתמודדות של פרות חלב גבוהות תנובה בתנאי עקה, וזאת ללא שימוש באמצעים ממשקיים הדורשים הקמת תשתיות כבדות, והוצאות כלכליות רבות. למערכת האנדוקנבינואידית (ECS) תפקיד מרכזי במטבוליזם האנרגיה ובתגובה לעקה ביונקים. אנו חוקרים את תפקיד ה-ECS במצבי עקה בפרות חלב, ומאפיינים את ה-ECS ואת רמות האנדוקנבינואידים, הליגנדים האנדוגניים של ה-ECS, בפרות הנמצאות בעקה.

מטרת המחקר: אפיון המערכת האנדוקנבינואידית ורמות הליגנדים האנדוגניים של המערכת האנדוקנבינואידית, כסמנים חדשניים בפרות הנמצאות בעקה לאחר ההמלטה ובתנאי עקת חום.

מהלך הניסוי: בניסוי הראשון בחנו מדדי עקה ואת מרכיבי המערכת האנדוקנבינואידית בדם וברקמת השומן של 24 פרות שהמליטו בחורף או בקיץ. בניסוי השני בחנו את השפעת עומס החום על 24 פרות באמצע תחלובה אשר היו עם או ללא 5 צינונים ביום למשך 14 יום, על מדדי עקה ואת מרכיבי המערכת האנדוקנבינואידית בדם, בחלב וברקמת השומן.

תוצאות ודיון: בניסוי בו בחנו את הסמנים בפרות שהמליטו בחורף או בקיץ, נמצא כי ריכוזי הציטוקין TNF-αהיו גבוהים פי 3.4 בפרות שהמליטו בקיץ לעומת החורף, ובבחינת ביטוי הגנים ברקמת השומן של הפרות, נמצא כי ביטוי הקולטנים הקנבינואידים CB1 ו-CB2 וקולטן העקה TRPV1 היו נמוכים יותר בקיץ לעומת החורף. בניסוי אחר השווינו בין פרות מצוננות ללא-מצוננות בקיץ והראינו לראשונה את רמות האנדוקנבינואידים בחלב, ונמצא כי הריכוזים של האנדוקנבינואיד המרכזי 2-AG נטו להיות גבוהים יותר בפרות שלא צוננו לעומת המצוננות.

ממצאי המחקר מראים כי המערכת האנדוקנבינואידית מעורבת בתגובה לעקה בבקר, ונראה כי עומס חום בקיץ משפיע על מערכת זו.

השפעת תוספת צינון במדרך על ביצועי ייצור ורבייה בסככה כוללת לעומת סככה מרחבית בעונת הקיץ בנגב

עירא פלך*[1], י. שעני[1], ה. מלכה[1], י. לבון[2]

[1]תחום בקר, שה"מ. [2]התאחדות מגדלי הבקר.irap346@gmail.com

רקע: בשנים 2006-2017 עלה ייצור החלב מ 1,130 מיליון ליטרים לכ-1,513, כ- 34%. עלייה בייצור החלב מחייבת רפתות להגדיל את כמות הפרות. בשנים הנ"ל עלו מספר הפרות במגזר השיתופי (כולו בביקורת חלב) מ-58,000 ל- 72,000. עלייה בכמות הפרות חייבה רפתות להשקיע בבנייה נוספת של סככות. אחד השיקולים החשובים בבניית סככה הוא עלות פינוי הזבל. אחד הפתרונות לכך הוא בניית סככה מרחבית המקנה מרחב מחייה (24 מ"ר לעומת 18) ושטח אבוס (2.5 מ' לעומת 0.7-1) גדולים יותר לפרה, תוך ויתור על פס ההאבסה המסורתי והפיכתו לחלק מהמרבץ מחד וויתור על יכולת צינון הפרות במדרך האבוס מאידך. סככה זו מונעת את בעיית זבל המדרכים שהינה בעיה אקוטית מאוד בהרבה רפתות. בעבודה קודמת לא מצאנו הבדלים בנתוני הייצור והפוריות, מצד שני, גם לא נבדקה השפעת תוספת הצינון במדרך הסככה הכוללת על מדדים אלה. בחירה בסככה מרחבית מורידה את אפשרות הצינון על המדרך. עובדה זו של הורדת הצינון במדרך מונעת בהרבה רפתות בניית סככות מרחביות ומעלה את השאלה על חשיבות הצינון במדרך כתוספת לצינון בחצר.

מטרת המחקר: בחינת ההשפעה של תוספת צינון במדרך הניתן בסככה כוללת ואינו ניתן בסככה המרחבית על ייצור חלב, נוחות טרמית ורווחת הפרה ובריאות הפרה והעטין.

שיטות וחומרים: הניסוי בוצע ברפת בש"ן (שותפות שובל, נען ובית גוברין) המכילה את שתי סוגי הסככות, לאורך קיץ 2020. נתוני הפרות נאספו עד תחילת החורף (סוף נובמבר). פרות מתחלובה ראשונה חולקו מראש לשתי הסככות על פי מספר התחלובה, מצב בתחלובה, ימים מההמלטה, מצב גופני, כמות חלב ותוך התחשבות בנתונים גנטיים. פרות ממליטות הופנו גם הן לסככות הטיפול תוך התחשבות בפרמטרים המוזכרים. פרות בניסוי שהו באותה הקבוצה לאורך כל התחלובה. המשתנים אשר נוטרו והושוו בין הטיפולים הנבדקים הם: תנאים פיזיים (מרחב מחייה, טמפ' סככה), רווחת הפרה (טמפ' וגינלית), ייצור חלב ומדדי בריאות (סת"ס).

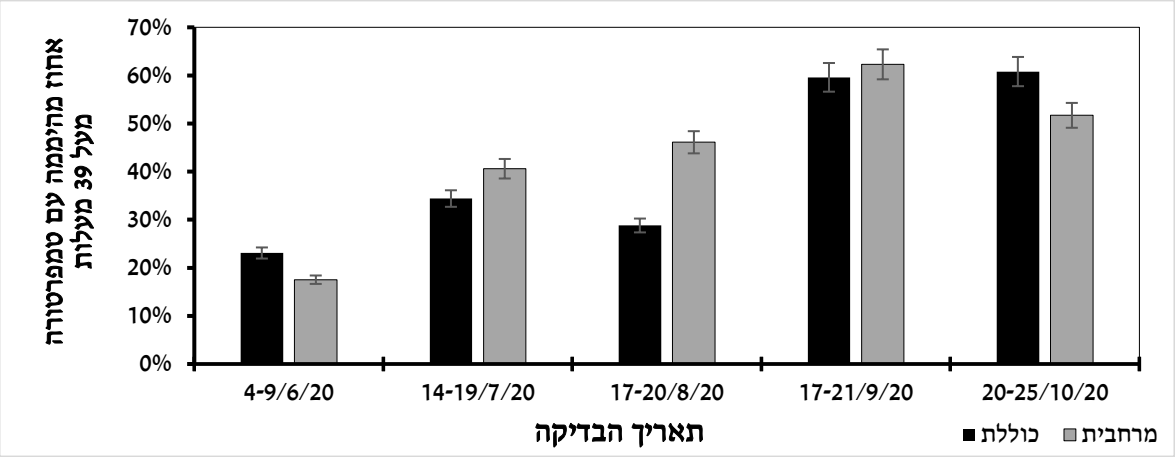
תוצאות: נתוני ייצור החלב היומי הממוצע נלקחו מבקר החליבה והושוו בהתאם לסוג הסככה. לאורך כל חודשי הניסוי יש יתרון מזערי לטובת הסככה הכוללת בה הפרות קיבלו צינון באבוס אך ללא מובהקות סטטיסטית. אחוז שומן וחלבון נלקחו מביקורות החלב החודשיות. הנתונים היחידים שהיו מובהקים הם לטובת הכוללת- אחוז שומן גבוה יותר ביוני ואוגוסט ואחוז חלבון גבוה יותר בחודש יוני. חודש ספטמבר התאפיין בעומסי חום כבדים וחריגים בהימשכותם והדבר

מתבטא בירידה חזקה בייצור החלב בשתי הקבוצות. יחד עם זאת נראה כי פרות הסככה הכוללת "התאוששו" בצורה טובה יותר עד כדי יתרון בייצור החלב בעל נטייה למובהקות סטטיסטית ($P<0.1$) בחודשים אוקטובר-נובמבר.

בחודשים החמים (יולי-אוקטובר) נמדדו רמות תאים סומטיים נמוכות באופן מובהק בסככה המרחבית. אפשר לנסות לקשר זאת למרחב המחייה המרווח יותר בסככה זו היות ולא בוצע מעקב אחר מצב המרבץ בסככות הניסוי.

לאורך הניסוי נמדדה אחת לחודש טמפ' וגינלית של קבוצת פרות מייצגת (גבוהות תנובה, בשיא חלב) בכל סככה למשך מס' ימים. במדידות של חודשים יוני, ספטמבר ואוקטובר הטמפ' היומית הממוצעת של פרות הסככה הכוללת היו גבוהות וביולי-אוגוסט, נמוכות מאלו שבסככה המרחבית אם כי, ההבדלים היו קטנים. באוגוסט הפער היה הגדול ביותר- כרבע מעלה לטובת הסככה הכוללת ($P<0.01$). טמפ' של 39^0C מוגדרת כסף שמעליו הפרה נמצאת בעומס חום המתבטא בירידה בייצור ובפוריות. באיור 1 ניתן לראות יתרון לטובת הצינון באבוס הסככה הכוללת בחודשים החמים אך בתחילת וסוף הקיץ התמונה הפוכה. כנראה שלצינון הפרות באבוס בהחלט הייתה השפעה על טמפ' פרות הסככה הכוללת וקיצור הזמן בו הן שהו בטמפ' המוגדרת כעומס חום.

איור 1. אחוז הזמן ביממה בו נמדדה טמפ' וגינלית של מעל 39 מעלות בממוצע.



בנוסף, טמפ' ולחות נמדדו בכל סככה לאורך הניסוי באמצעות אוגרי טמפ' שנתלו מגג הסככה בשתי נקודות לאורך המרבץ. בשעות החמות של היממה (12:00-18:00) נמדדו טמפ' גבוהות במעט בסככה הכוללת, אך חשוב לציין כי קבוצת הסככה המרחבית הייתה ממוקמת בחזית מערבית יותר בהשוואה לכוללת, ואולי יש לכך השפעה.

סיכום: לא נמצאו הבדלים מובהקים בייצור החלב אם כי ההתאוששות המהירה יותר של הפרות בסככה זו לאחר עומס החום הכבד של ספטמבר מראה את היתרון הקיים לצינון הנוסף. פרות בסככה הכוללת שמרו על נורמוטרמיה זמן ארוך יותר מהיממה במיוחד בחודשים יולי אוגוסט. יתכן ולממצא זה יש תרומה לייצור החלב הגבוה יותר בסוף הקיץ. לכל סככה יש את היתרונות שלה ויש לבדוק לעומק גם את האספקט הכלכלי הכרוך בתוכו: הוצאות מים וחשמל בסככה

הכוללת, הבדלים בטיפול בזבל בין הסככות וכן את ניצולת המזון (שלא נבדקה בעבודה זו) שיכולה להיות מושפעת אף היא מצינון הפרות באבוס.

המחקר מומן על ידי קרן המחקרים של מועצת החלב.

בדיקת השפעת ביצוע ציון לילה על ביצועי הפרות

עמי ארנין*, מ. ואן סטרטן.

החקלאית arnin@hachaklait.co.il

מבוא: ממשק הצינון המקובל ברפתות רבות בארץ מבוסס על ביצוע של מספר רב של צינונים לאורך היממה. בשיא הקיץ (חודשים יולי אוגוסט ספטמבר) לרוב מדובר בשלושה צינונים לפני החליבה ועוד שניים עד חמישה צינונים בין החליבות. צינון הלילה אשר מתבצע בין חליבת לילה לחליבת בוקר הוא הקשה והיקר ביותר לביצוע עקב מגבלות כח אדם ועלות העסקה בשעות אלו. עקב כך נוטים חלק מהמשקים לוותר על ביצועו. המשמעות של וויתור על צינון הלילה לא נבדקה עד היום ולכן לא ברורות ההשלכות של הימנעות מביצוע צינון זה. מטרת המחקר הייתה להעריך את התועלת בביצוע צינון לילה על ביצועי ההנבה והפוריות של הפרות ברפת.

שיטות וחומרים: העבודה נערכה בשני משקים קבוצים בעמק זבולון בחודשי הקיץ 2019. בכל משק נבחרו שתי קבוצות חליבה דומות. במהלך שלושת חודשי הקיץ (יולי, אוגוסט, ספטמבר) קיבלה קבוצת הביקורת שישה צינונים בחצר ההמתנה/חצר צינון ייעודית. שלושה צינונים לפני החליבות ושלושה צינונים נוספים בין החליבות. סה"כ כ4.5 שעות בחצר הצינון. קבוצת הניסוי קיבלה באותם חודשים חמישה צינונים בלבד (ללא צינון לילה- בין חליבת לילה לחליבת בוקר). סה"כ כ 3.75 שעות בחצר הצינון. למעט שינוי זה קיבלו שתי הקבוצות ממשק צינונים דומה לאורך מדרך האבוס ותנאי וממשק דומים כולל חלוקת מזון וקרובים סדירים ושווים. במהלך הקיץ הושתלו אוגרי נתוני טמפרטורה (לוגרים) בעשר פרות מקבוצות הניסוי והביקורת למשך ארבע ימים לצורך מעקב אחר טמפ' גופן של הפרות. כמו כן הותקן באותו פרק זמן לוגר נוסף אשר אגר נתוני טמפ' ולחות סביבתיים ברפת. בסוף חודש ספטמבר הופסק ביצועו של צינון הלילה לקבוצת הביקורת כך ששתי הקבוצות קיבלו חמישה צינונים ביום ובמהלך חודש אוקטובר הופחת בהדרגה מספר הצינונים באופן שווה לשתי הקבוצות עד שבסופו של חודש אוקטובר לא צוננו הפרות משתי הקבוצות כלל בחצר הצינון.

תוצאות: הנתונים נותחו במודל לינארי מעורב. בטבלה מס' 1 ניתן לראות שבניתוח נתוני שני המשקים לא היה יתרון לקבוצת הביקורת (עם צינון לילה) לעומת קבוצת הניסוי מבחינת שיעורי התעברות. בטבלה מס' 2 ניתן לראות שבניתוח נתוני תנובת החלב של משק א' קבוצת הביקורת נתנה 860 גרם חלב לפרה ליום פחות מקבוצת הניסוי. נתון זה נמצא מובהק סטטיסטית. גרף מס' 1 מראה את התנהגות הטמפרטורה הממוצעת של שתי הקבוצות במשק אחד במהלך יממה אחת.

ניתן לראות שירידת הטמפ' של קבוצת הביקורת בצינון הלילה מחזיקה מעמד רק לפרק זמן קצר ולא ממשיכה מעבר לכך אל תוך היום הבא.

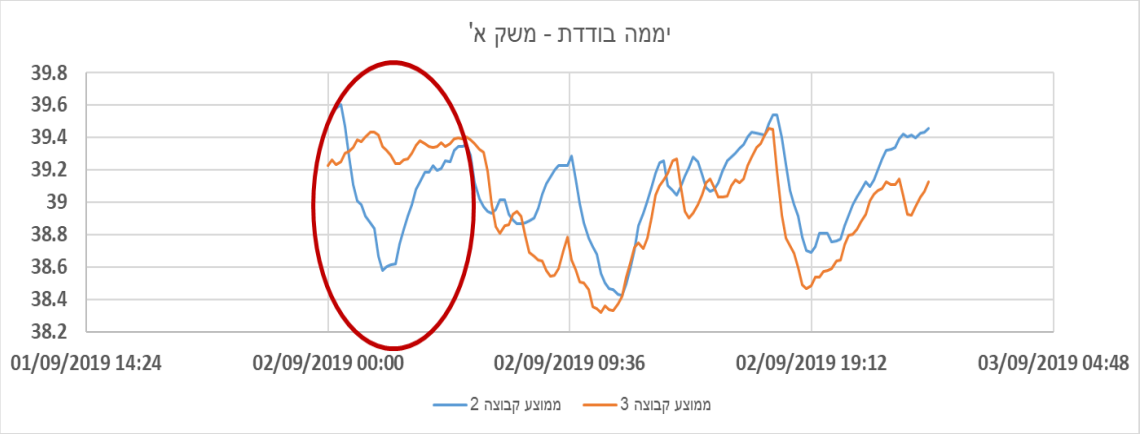
טבלה 1: שיעורי ההתעברות במשקי הניסוי עם צינון לילה ובלי צינון לילה

	מספר פרות	עם צינון (%)	ללא צינון (%)
משק א'	101	48 (27.1)	53 (22.6)
משק ב'	49	28 (17.9)	21 (9.5)
סה"כ	150	76 (23.7)	74 (18.9)

טבלה 2: מבחן סטטיסטי לנתוני החלב היומי במשק א' עם צינון לילה ובלי צינון לילה

קבוצת ניסוי	אומדן	טעות תקן	ערך P
עם צינון לילה	-0.86	0.42	0.04
ללא צינון לילה	0		

איור 1 - נתוני טמפ' יממה בודדת



דיון: תוצאות הניסוי מצביעות על יתרון קל לקבוצת הניסוי (ללא צינון לילה) מבחינת ייצור חלב במשק א'. קבוצה זאת יצרה כ 860 גרם חלב לפרה ליום יותר מקבוצת הביקורת. הסבר אפשרי לתוצאה זאת יכול להיות קשור להתנהגות האכילה של הפרות במשק זה בשעות הלילה. בעבודה זו לא מצאנו יתרון לצינון הלילה על ביצועי הפוריות. בגרף מס'1 רואים את הירידה בטמפ' במהלך צינון הלילה (עיגול אדום) אך לא נראה שיש לירידה זאת השפעה ארוכת טווח בהמשך היום על חום גופן של הפרות. ניסוי זה בוצע בשני משקים , בקיץ אחד ובאזור גאוגרפי מסוים. מבנה הקבוצות מבחינת מספרי תחלובות של הפרות לא היה מאוזן באופן אידיאלי. נתונים אלו מחייבים אותנו לנקוט משנה זהירות במתן המלצות לרפתנים לגבי הצורך או חוסר התועלת בביצוע צינון הלילה. כל משק צריך לקבל החלטה בהתאם לתנאים השוררים בחודשי הקיץ באזורו.

המחקר במימון קרן המחקרים של מועצת החלב.

טיפוח, כלכלה וטיפול בשפכים מושב 3

יו"ר: הילל מלכה

סיכומים כלכליים ומקצועיים ברפת השיתופית, מה ניתן ללמוד מניתוח רב אזורי?

דוד בירן*[1], א. פרנק[1], י. שעני[1], ד. ביקל[1], ע. פלך[1], י. לבון[2]

[1]תחום בקר, שירות ההדרכה והמקצוע, משרד החקלאות; [2]התאחדות מגדלי הבקר בישראל.

davidb110@gmail.com

מבוא: סיכומים כלכליים ומקצועיים ברפתות השיתופיות מתקיימים על בסיס קבוע כחלק מהפעילות השנתית של התארגנויות הרפת האזוריות. הסיכומים מתבצעים באזורים השונים על ידי רכזי ההתארגנויות באמצעות או בעזרת מדריכי תחום הבקר של שה"מ. לאורך השנים אופן ביצוע הסיכום וניתוחו נקבע על ידי מבצע הסיכום ולכן, נבדלו האזורים השונים באופן ביצוע הסיכומים. בשנים האחרונות נוצר מצב בו 5 מתוך 7 ההתארגנויות האזוריות מבצעות סיכומים כלכליים ומקצועיים באופן זהה. מצב זה מאפשר להתעלם מחלוקה "מלאכותית" של הרפתות להתארגנויות אזוריות ולנתח את הרפתות לפי קבוצות ייחוס דומות יותר. לדוגמה, באזור התארגנות הרפתות עמק המעיינות יש רק רפת אחת שהיא בעלת מכסה אחת הקונה מזון ממרכז מזון חיצוני. אולם רפת זו היא אחת מתוך מאגר של 21 רפתות בעלות מאפיינים אלה. עובדה זו מאפשרת לאותה רפת לקבל ניתוח כלכלי מקצועי ביחס לקבוצת הייחוס שלה בנוסף להשוואה להתארגנות המקומית. בהתאם לכך ניתן לפלח את הרפתות גם לפי אזור גאוגרפי. באופן זה, סיכום כלכלי מקצועי עבור שנת 2020 בוצע ב- 98 רפתות שיתופיות המפוזרות ב 5 התארגנויות שונות על פני כל הארץ.

שיטות: נתוני הסיכום הכלכלי של חמשת ההתארגנויות לשנת 2020 אוחדו לקובץ אחד ונותחו ב GLM ו גלימיקס של תוכנת SAS.

תוצאות: 69% מהרפתות הינן בעלות מכסה אחת וכ- 31% מהרפתות הינן כפולות ומשולשות. ברפתות הבודדות 50% מהרפתות קונות מזון ממרכז מזון חיצוני לעומת כ- 40% ברפתות הכפולות והמשולשות. חלוקה לאזורים גאוגרפיים מראה כי רפתות העמקים החמים נהנות מעלות נמוכה של ק"ג ח"י לחולבת. לעומת זאת ברפתות הערבה וההר עלויות ק"ג ח"י לשלוחות השונות הינן הגבוהות ביותר. בנוסף, רפתות העמקים החמים והערבה בעלות תנובות החלב לפרה הנמוכות ביותר וכך גם אחוזי החלבון בחלב. לעומת זאת רפתות עמק יזרעאל הינן בעלות תנובת החלב לפרה הגבוהה ביותר אך אחוזי השומן הנמוכים ביותר. ניתוח כלכלי מקצועי לרפתות עם מכסה בודדת לעומת שותפויות: בשל מספרן הנמוך של הרפתות המשולשות (7) בחנו רפתות אלו ביחד עם הרפתות הכפולות (23). מבחינת מדדי יצרנות לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הרפתות בגדלים השונים. לעומת זאת במדדים הכלכליים נמצאו מספר הבדלים מובהקים: הוצאות חומרים ושירותים (חו"ש) נמצאו נמוכות בכ- 3.5 אג' לליטר ברפתות המשותפות לעומת הבודדות. הפרש זהה נמצא גם בסעיף העבודה לליטר. בנוסף לכך ההכנסה מחלב ברפת המשותפת גבוהה בכ- 2 אג' לליטר לעומת הרפת הבודדת (אג' אחת מכשרות, מובהק, והיתר על מוצקים וחריגה, לא מובהק). לעומת זאת, בסעיף ההוצאה על המזון לא נמצאו הבדלים בכל המדדים שנבחנו. כלומר לא קיים יתרון לגודל בעלויות המזון (לפי עלות ק"ג ח"י לשלוחות השונות) וגם לא בעלויות התפעול המשולמים למרמ"ז חיצוני. ניתוח כלכלי מקצועי לרפתות עם מרכז מזון (מרמ"ז)

מקומי לעומת מרכז מזון חיצוני: מדדי יצרנות בניתוח זה הראו כי אחוז השומן בחלב גבוה יותר ברפת המייצרת מזון בבית ($P<0.05$). לעומת זאת, ביתר מדדי היצרנות (% חלבון, חלב וחמ"מ לפרה) לא נמצאו הבדלים הקשורים לשיטת ההזנה (מקומית מול חיצונית). נתון ממשקי נוסף אשר הראה יתרון לרפתות בעלות מרמ"ז מקומי, הינו אחוז החלב החריג. ברפתות אלה אחוז החלב החריג היה כ- 3.2% גבוה יותר לעומת רפתות הקונות מזון ממרמ"ז חיצוני ($P<0.05$). מענין לציין שההבדל נמצא כמעט כולו בעונת הקיץ מה שמעיד על אופציית רווח גדולה במשקים אלו. כמו כן, לא נמצאו הבדלים בהכנסות מחלב או בתשלום "קנס" על החלב החריג בין הרפתות. נתון זה מצביע על יתרון ממשקי המאפשר להגדיל את היקפי הייצור וליעל הוצאות קבועות ללא פגיעה בהכנסה לליטר.

כאשר אנו מנתחים את מדדי ההזנה בצריכת המזון לראש לפי השלוחות ובעלויות ק"ג ח"י לשלוחות השונות, ללא עלויות התפעול של מרמ"ז, אנו רואים כי לא קיים הבדל מובהק. למרות זאת, סך עלות ההזנה לליטר ברפת הקונה מזון ממרמ"ז חיצוני גבוהה בכ- 3.5 אג' לליטר (ללא עלות תפעול) לעומת הרפת עם מרמ"ז מקומי. הפרש זה גדל לכ- 13 אג' לליטר בשל עלויות התפעול המשולמות למרמ"ז החיצוני. אכן נמצא כי עלויות החו"ש הממוצעות ברפת הקונה מזון ממרמ"ז חיצוני נמוכות יותר בכ- 1.5 אג' לליטר, אולם נתון זה אינו מובהק. גם הוצאות העבודה נמצאו נמוכות בכ- 1 אג' לליטר אך לא מובהקות. הבדלים אלו מובילים ליתרה תפעולית הגבוהה בכ- 11 אג' לליטר ברפת עם מרמ"ז מקומי לעומת זו הקונה מזון ממרמ"ז חיצוני ($P<0.01$) בשנת 2020. מהנתונים שתוארו עד כה ניתן להסיק כי היכולת של הרפת השיתופית להתייעל בהוצאות החו"ש והעבודה גבוהה יותר במעבר מרפת בודדת למשותפת מאשר במעבר ממרכז מזון מקומי לחיצוני. כאשר אנו רוצים לבחון את השפעת מקור המזון לפי מספר המכסות ברפת אנו רואים כי מרבית התוצאות חוזרות על עצמן. היתרון לגודל הרפת אינו בא לידי ביטוי בנושא הוצאות ההזנה כאשר ההפרש בהוצאה על המזון לליטר הינו 13 אג' ברפתות עם מרמ"ז מקומי לאלו הקונות מזון ממרמ"ז חיצוני, ללא קשר למספר המכסות ברפת. כאמור בהוצאות החו"ש והעבודה לא נמצאו הבדלים מובהקים גם בחלוקה לפי מספר המכסות ברפתות. נמצא כי היתרה התפעולית לליטר ברפתות המשותפות להן מרמ"ז מקומי הייתה גבוהה בכ- 8 אג' לליטר לעומת הרפתות המשותפות עם מרמ"ז חיצוני, אולם נתון זה אינו מובהק סטטיסטית. לעומת זאת, ברפתות הבודדות עם מרמ"ז מקומי היתרה התפעולית הייתה גבוהה בכ- 11 אג' לליטר באופן מובהק.

סיכום: ישנם יתרונות וחסרונות מקומיים המתבטאים במרבית רפתות האזור. אולם, לעיתים מספר רפתות בודדות חורגות במאפייניהן משאר הרפתות ועל כן הניתוח הכלכלי מקצועי אינו מתאים למישור יחוס זה. הניתוח עבור הרפת הפרטנית צריך להיעשות ביחס למישור ייחוס רחב בעל מאפיינים דומים אשר יאפשר לרפת ללמוד על נקודות חוזקה וחולשה הקיימים אצלה ולהשתפר בהתאם.

הורשה סביבתית: ראיות להשפעה נרחבת של עקת חום במהלך ההיריון של הסבתא רבתא על ביצועי הנינות

מורן גרשוני*[1], י. ולר[1,2], א. עזרא[2]

[1]המכון לחקר בעלי חיים, מכון וולקני, [2]התאחדות מגדלי הבקר gmoran@volcani.agri.gov.il

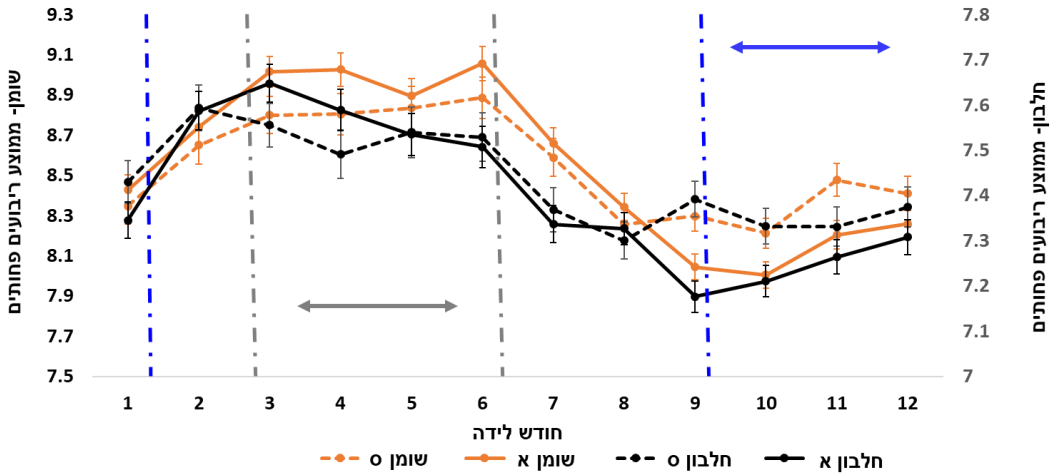
הורשה אפיגנטית הנה העברת מידע סביבתי מההורים לצאצאיהם לאורך מספר דורות, ללא שינוי בקוד הגנטי. מוכרים מספר מנגנונים מולקולריים המאפשרים זאת, ביניהם שינוי בדגם המטילאציה על מולקולת הדנ"א כתוצאה מחשיפה לגורם סביבתי, כמו עקת חום. שינויים אלה הם זמניים והפיכים, ולכן עוברים רק לאורך מספר מוגבל של דורות, אך משמעותם שהפרט היורש אותם יגיב להשפעות הסביבה של הוריו או סביו. ההתחממות הגלובלית העלתה את תדירות היווצרות תנאי עקת חום בבעלי חיים בעשורים האחרונים. בעוד שההשפעות השליליות הישירות של עקת חום על תכונות הפריון והרבייה בבעלי חיים מוכרות ונחקרות בצורה נרחבת, הבנת ההשפעות הבין-דוריות באוכלוסיות מסחריות של חיות משק נותרו חסרות, למרות ידע שהצטבר מניסויים במערכות מודל.

בעבודה זו הנחנו כי עקת חום במהלך הריון בפרות חלב, עלולה לגרום לשינויים אפיגנטיים בתאי הנבט המתפתחים בעובר, מה שיוביל בתורו להשפעות פנוטיפיות בצאצאים לאורך מספר דורות: הורשה אפיגנטית. היות והעובר ותאי הנבט המתפתחים בו נחשפים לגורמי סביבה אשר משפיעים על הפרה בתקופת ההיריון, ניתן לקבוע הורשה אפיגנטית רק ע"י השפעות סביבת הפרה ההריונית על ביצועי הנינות.

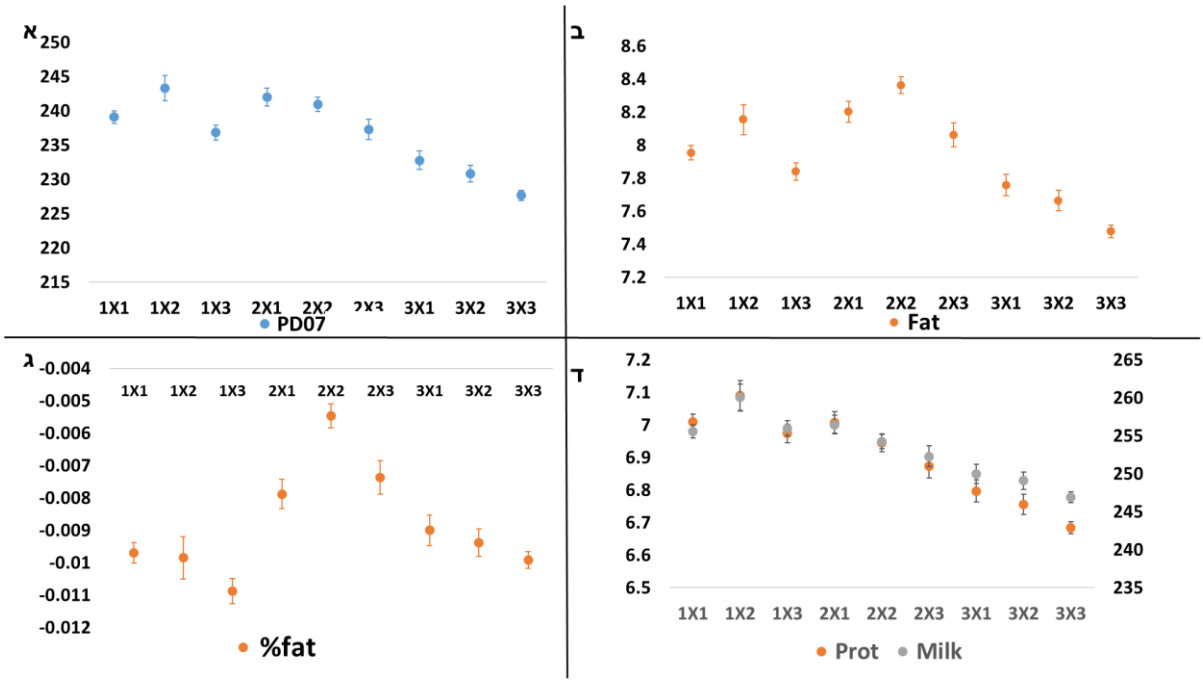
כדי לבחון השערה זו, בדקנו האם חשיפה לעקת חום במהלך ההיריון יכולה לעבור בין מספר דורות ולהשפיע על הביטוי הפנוטיפי של תכונות כלכליות בבקר לחלב בישראל. מאחר ותנאי עקת חום בישראל מתרחשים בעיקר בין יוני לאוקטובר, בדקנו תחילה את הקשר בין חודש הלידה של נקבה F1 (הריון של דור F0) לבין הביצועים של הצאצאים F2 ו- F3 (דהיינו, הנכדה והנינה של הפרה ההריונית). לאחר מכן חישבנו מדד עומס חום שנתי בין השנים 1995-2020 ובחנו את הקשר בין מדד עומס החום במהלך ההיריון של הפרה (F0), לביצועיהם של הנכדה והנינה שלה (F2 ו- F3). לבסוף, בדקנו אינטראקציות בין -דוריות של עקת חום על ידי השוואת הביצועים של הנינות (פרות F3) כפונקציה של עונות ההיריון של האם והסבתא (F0 ו- F1).

מצאנו קשר מובהק בין חודש הלידה, עונת ההיריון, ומדד עומס החום של הפרות ההריוניות (F0), על ביצועי הנכדות והנינות שלהן, דבר המצביע על ההעברה בין דורית "אמתית" של אפקטים סביבתיים (לאורך 3 דורות אימהיים לפחות), כפי הנראה באמצעות מנגנונים אפיגנטיים. ההשפעות הבין-דוריות המשמעותיות ביותר היו על תפוקת השומן וריכוזו, נטייה להמלטות קשות, תמותת ולדות, והתבגרות מינית. למשל, חשיפה לעקת חום במחצית השנייה של ההיריון של הסבתא רבתא גרמה לאובדן ממוצע של 0.6 ק"ג שומן אצל הנינות (**איור 1**). מצאנו גם כי שני הריונות עוקבים (מחצית שנייה) במהלך העונה החמה גרמו להשפעה השלילית ביותר על ביצועי הפרות, וכי שינוי עונות ההיריון בין הדורות ממתן את ההשפעות הבין- דוריות (**איור 2**). ממצאים אלה

מצביעים על כך שעקת חום במהלך ההיריון משפיעה על ביצועי הצאצאים, ללא קשר לנסיבות חייהם, במשך שלושה דורות לפחות.



איור 1. מגמות בתכונות הרכב חלב של פרות מדור F3 כפונקציה של תקופת ההיריון של הסבתא רבתא והסבתא (F0 ו- F1). ערכי ציר y שמאל וימין מייצגים את אומדן ההורשה של יבול השומן והחלבון בהתאמה, כפונקציה של חודש הלידה של הסבתא (חלבון ס׳ ושומן ס׳) והאם (חלבון א׳ ושומן א׳). ציר X מציין חודש ההמלטה של האם והסבתא (הריון F0 ו- F1) בהתאמה. קווי השגיאה מייצגות את טעויות התקן. קווים מקווקוים אפורים וכחולים מציינים סף מגמה חיובי (מרץ עד יוני) ושלילי (ספטמבר עד ינואר), בהתאמה. חיצים אפורים וכחולים מציינים את כיווני מרווח הסף.



איור 2. מגמות אומדני תכונות לפרות דור F3 כפונקציה של שילוב עונות ההיריון של F0 ו- F1. אומדני התכונות של פרה F3 (ציר Y) חושבו כפונקציה של שילוב עונות ההיריון של הסבתא רבתא והסבתא (F0 X F1). הגדרת העונות: 1. דצמבר-מרץ; 2, אפריל-יולי; 3, אגוסט-נובמבר PD16 (א), תשואת חלבון (ב), אחוז שומן (ג) ותפוקת חלב ושומן (ד).

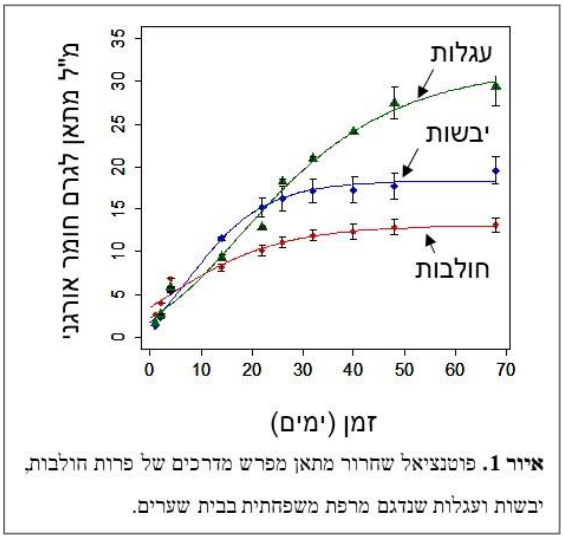
פוטנציאל פליטות מתאן מפרש המדרכים והקשר לדיאטה, המצב הפיזיולוגי של הפרה וממשק הטיפול בפרש

רוביה גאור[1], מ. זוהר[1], מ. כהן-צינדר[2], א. שבתאי[2], ט. שקולניק[3], ה. מלכה[3], ר. פוסמניק*[1]

[1]היחידה למיחזור פסולות בנווה יער, רמת ישי, מנהל המחקר החקלאי - מכון וולקני; [2]בקר נווה יער, רמת ישי, מנהל המחקר החקלאי - מכון וולקני; [3]אגף בעלי חיים, שירות ההדרכה והמקצוע, משרד החקלאות ופיתוח הכפר posmanik@agri.gov.il

הגידול באוכלוסייה ובדרישתה למזון מחייב מעבר למערכות גידול אינטנסיביות לצד הבנה כוללת של המחיר הסביבתי שהן גובות. בשנים האחרונות, גוברת הדרישה להבנת המחיר הסביבתי כבסיס לצמצום טביעת הרגל הפחמנית של משק החלב, ומעבר למשק בר-קיימא. כל המחקרים אשר ניתחו את מחזור החיים של מוצרי חלב מצאו כי השלב החקלאי (גידול המזון, גידול בע"ח והפקת החלב) הינו התורם העיקרי לטביעת הרגל הפחמנית. בשלב הגידול רפת החלב אכן פולטת מזהמים, לרבות גזי חממה, שלהם תרומה משמעותית לפוטנציאל ההתחממות הגלובלי (GWP- global warming potential). מתאן (CH_4), הינו גז חממה בעל פוטנציאל תרומה להתחממות הגלובלית הגדול פי 34 מזה של פחמן דו-חמצני. המתאן נוצר כתוצאה מריקבון ותסיסה של חומר אורגני בתנאים אנאירוביים, בתווך מיקרואורגניזמים, הנמצאים בין היתר גם במערכת העיכול של יונקים רבים, לרבות מע"ג. ואכן, התסיסה האנאירובית במערכת העיכול של הפרה, במהלך הגידול, משפיעה באופן ישיר על ה-GWP. מרבית המודלים שמנסים לכמת את ה- GWP של רפת החלב משתמשים בנוסחאות אמפיריות להערכה חישובית של פליטות המתאן. אולם, לממשקי ההזנה ברפת וממשקי הטיפול בפרש עשויה להיות השפעה מכרעת על אותו ערך, ועל כן ישנו צורך בכימות פליטות המתאן מהזבל, כדי להזין ערך מדויק למודל הסביבתי.

הערכה כמותית של רמת הפליטה של מתאן מפסולות הרפת הינה אפוא מטרת המחקר המוצע. דגימות זבל שמקורן במספר משקים (עם ממשקים שונים של הזנה וטיפול בפרש), נשלחו למעבדה למחזור פסולות בנווה יער, לטובת בחינה כמותית של כמויות המתאן העלולות להשתחרר מהן. בין היתר מצאנו שלפרש שנדגם מעגלות ופרות בתקופת יובש, היה פוטנציאל שחרור מתאן גבוה משמעותית מזה של פרש שנדגם מפרות חולבות (**איור 1**). מאחר ומנת המזון של פרה חולבת הכילה פחות חומר גס (35%) בהשוואה למנה של פרה יבשה (56%) ולמנה של עגלה (60%), ההנחה הייתה שקיים קשר בין תכולת החומר הגס במנה המתבטאת בתכולת הליגנין בפרש, ופוטנציאל שחרור המתאן ממנו. ואכן, נמצא מתאם גבוה



איור 1. פוטנציאל שחרור מתאן מפרש מדרכים של פרות חולבות, יבשות ועגלות שנדגם מרפת משפחתית בבית שערים.

(R^2=0.93) בין תכולת הליגנין בפרש ופוטנציאל שחרור המתאן, שמצביע על קשר בין משטר ההזנה (שנגזר מהמצב הפיזיולוגי של בעל החיים) והפריקות האנאירובית של הפרש.

בנוסף לדיאטה, גם לממשק הטיפול בפרש עשויה להיות השפעה על פליטות מתאן מפרות במצבים פיזיולוגים שונים. מאחר ופרש חולבות מסולק בתדירות גבוהה (לשם הבטחת תנאים סניטריים נאותים) ואילו פרש היבשות נותר בשטח זמן רב יותר, מרבית המתאן מפרש היבשות עלול להשתחרר ברפת. לעומת זאת, סילוק יעיל של פרש החולבות מהרפת (למתקן איסוף, תסיסה אנאירובית מבוקרת, או כל טיפול אחר), עשוי להקטין את פליטות המתאן ברפת. לבחינת ההנחה הזו, דוגמאות מרפת בבית שערים (חולבות ויבשות) נאספו ונשמרו בדליים בנווה יער, תוך שמבוצע עליהן מבחן פוטנציאל פליטת המתאן במהלך ההמתנה. ממצאינו הראו, כי ככל שזמן ההמתנה ברפת ארוך יותר, פוטנציאל שחרור המתאן נמוך יותר. למשל, פרש מפרות יבשות שהמתין 6 ימים הראה פוטנציאל שחרור של 30 מ"ל מתאן לכל גרם ח"א בעוד אותו זבל לאחר 25 ימי המתנה הראה פוטנציאל שחרור של 11 מ"ל מתאן לכל גרם ח"א. דפוס זה נמצא תקף גם לפרש מפרות חולבות (ירידה של מעל 60% מפוטנציאל שחרור מתאן מהפרש). גם בניסוי זה נשמרה ההיררכיה לפיה פוטנציאל שחרור המתאן (ערך מקסימלי וקצב) היה גבוה יותר בפרש של פרות יבשות בהשוואה לחולבות. בעתיד, לממצא זה עשויה להיות חשיבות גבוהה בנוגע להמלצות משטר הטיפול בפרש.

המידע שייאסף בהמשך לעבודה זו, ירחיב ויעמיק את המודל הסביבתי הקיים ברכיב החשוב שזוהה, של פוטנציאל ההתחממות הגלובלית בשלב הגידול, ואף עתיד לייצר תמונה מדויקת יותר של "אופי" הזיהום הסביבתי הנגרם במהלך תקופת הגידול והתחלובה, ומידת השפעתו על העלות הסביבתית הכוללת של ייצור חלב בישראל. מלבד מידע מדויק להזנת המודל הסביבתי, לתוצאות המחקר עשויות להיות השפעות ארוכות טווח בנוגע ליישום מתקני תסיסה אנאירובית ברפתות והבנת הקשר שבין ממשק ההזנה, ממשק הטיפול בזבל וייצור מתאן לטובת השבת אנרגיה.

העבודה במימון קרן המחקרים של שה"מ - משרד החקלאות ופיתוח הכפר

פיילוט קומפוסטציה באוורור מאולץ

דוד בירן[1], ה. מלכה*[1], ד. ביקל[1], ד. פלודה[2], נ. רסל[3], י. לבון[4]

[1]שה"מ, המחלקה לבקר, משרד החקלאות, [2]נתיב מיחזור בע"מ, [3]רפת ניר בכרמל, [4]התאחדות מגדלי בקר, קיסריה. davidb110@gmail.com

מבוא: הטיפול בזבל מדרכים רטוב ופתרון הקצה להם מהווה נטל כלכלי כבד על הרפת. זבל המדרכים בצורתו הגולמית (זבל רטוב) מהווה מפגע תברואתי של ריחות וזבובים. זבל המדרכים הרטוב (נע בין 80% ל 90% חומר רטוב) מהווה את הבעיה העיקרית ומחייב השקעת זמן ומחשבה באופן טיפולו. רפת קיבוצית ממוצעת, עם 350 פרות, מייצרת כ – 4200 קוב זבל מדרכים רטוב, בשנה. רפת מושבית ממוצעת, עם 70 פרות, מייצרת כ – 840 קוב זבל מדרכים רטוב, בשנה. אז מה הבעיה? הזבל הינו חומר הידרופילי בעל אחיזה גבוהה למים, לכן נישאר רטוב ללא יכולת ייבוש עצמית. בזבל הרטוב מתרחשים תהליכים אנארוביים הגורמים לפליטת ריחות רעים ומשמשים כמקור לזבובים המהווים מפגע סביבתי. זבל המדרכים נוזלי ולא ניתן לערום. לכן דרוש שטח אחסון גדול ויקר. יכולת השינוע, של הזבל הרטוב, נמוכה ויקרה. ייצור קומפוסט הינו אחד הפתרונות לטיפול בזבל הרטוב. אחת האפשרויות הינה קומפסטציה אינטנסיבית. הרעיון להשתמש בקומפוסטציה אינטנסיבית כאפשרות לטיפול מיטבי בזבל המדרכים נובע מהיכולת של התהליך ליצור חום רב לתקופה ממושכת. תהליך הקומפוסטציה פולט חום, הגורם לעליית הטמפרטורה של ערימת הקומפוסט, וגם לנדוף של רוב כמות המים הכלולה בהרכב של החומר העובר קומפוסטציה. בפועל, בתהליך מקובל של קומפוסטציה של זבל בערמות, מנודפים בשבועות הראשונים של התהליך מרבית המים שהיו בזבל. כדי להשיג יכולת נידוף גבוהה יותר של ערמת הקומפוסט יש לנקוט בשיטה של איוורור מאולץ, שבה מוחדר אוויר לערימה דרך צנרת מחוררת המונחת בתחתיתה. האוורור המאולץ גורם לשמירה על ריכוז חמצן גבוה יותר לאורך התהליך, וע"י כך מוגבר קצב הפרוק בערמה. כתוצאה מכך נפלטת אנרגיית חום רבה יותר וקצב נידוף המים הנמצאים בהרכב הערמה מתגבר. האוורור המאולץ מסייע בסילוק אדי המים אל מחוץ לערמה ובכך מגביר את קצב הנידוף. ככל שמדובר בזבל בקר ישנה חובה להוסיף חומר גלם מתאים כדוגמת גזם עירוני נקי על מנת לאפשר את קיום התהליך. הוספת הגזם הינה הכרחית על מנת לקבל תערובת אווירית ויבשה אשר תאפשר את מעבר האוורור המאולץ ואת קיום התהליך.

מטרות המחקר: בחינת תהליך קומפוסטציה של זבל רפת באיוורור מאולץ בשטח הרפת, בחינה ראשונית של פרמטרים בתהליך: נפחים, תשומות, לוחות זמנים, השפעות סביבתיות, אפיון תוצר הקומפוסט והתאמתו ללקוחות פוטנציאליים, נטרול מוחלט של מפגעי ריח וזבובים.

שיטות: הפיילוט נערך במאצרת בטון בתוך אחת הסככות ברפת. מידות המאצרה: 16 מטר אורך, 7 מטר רוחב. על רצפת המאצרה נבנתה מערכת איוורור מאולץ. המערכת מורכבת מסעפת ומשלושה קווים של צינורות PVC מחוררים, קוטר 160 מ"מ. אורך כל קו 15 מטר, המרחק בין קוים סמוכים 3 מטר. הסעפת מחוברת בצינור גמיש למפוח צנטריפוגלי, שהוצב מחוץ לתא. ספיקת המפוח כ- 500 מ"ק\שעה. המפוח מופעל באמצעות לוח חשמל ובו טיימר מחזורי, המאפשר לקבוע מחזורים של הפעלה והפסקה. בפילוט

בוצע מחזור קומפוסטציה יחיד, שבו התבצע התהליך על מנה בודדת של תערובת הכוללת זבל וגזם. המחזור החל ביום 14.3.2021 (יום האפס). בשלב ראשון הוכנה תערובת משלושה מרכיבים:
זבל מדרכים (בתוספת של בוצת רפת) לאחר מיצוק קודם עם גזם מרוסק. הכמות 155 קוב. זבל סככות יבש 15 קוב, גזם מרוסק טרי 30 קוב. סה"כ 200 קוב, אשר עורבבו באמצעות שופל לפני ההכנסה למאצרה. כמו כן, 5 קוב נוספים של גזם פוזרו מעל הצנרת כשלב מקדים, לשיפור תנועת האוויר מסביב לצנרת. היחסים הנפחיים של זבל וגזם בזבל אשר מוצק מראש, לא נמדדו. לכן בוצעה בתאריך 25.3 בדיקה מדויקת של היחס הנדרש למיצוק. המדידה העלתה כי למיצוק של 38 קוב זבל מדרכים נדרשו 74 קוב גזם מרוסק. מכאן שיחס המיצוק המקובל בביצוע ברפת הוא 2 גזם:1 זבל. ערימת הקומפוסט נבנתה בגובה אחיד של כ- 2 מטר, למעט השוליים שהיו נמוכים יותר, בגלל הקירות הנמוכים. לכל אורך התהליך החומר נותר במקומו, ללא הפיכה. מערכת האוורור הופעלה לאורך כל הפיילוט במחזורי הפעלה קצרים: זמן ההפעלה עמד על 2 דקות לכל אורך הפיילוט, זמן ההפסקה נקבע בתחילה על 4 דקות, בהמשך שונה ל- 8 דקות ולקראת הסיום הוארך ל- 20 דקות. השינויים הללו נועדו לספק כמות אוויר אופטימלית הנדרשת לתהליכי הפירוק, ולמנוע עודף זרימת אוויר הגורמת לייבוש יתר. כמות החמצן הנדרשת לפעילות המיקרוביאלית הולכת ופוחתת עם התקדמות התהליך, ולכן נדרש להגדיל את הרווחים בין פרקי האוורור. טמפרטורה של הקומפוסט נמדדה בכמה מועדים לאורך התהליך. המדידה התבצעה במדחום דיגיטלי עם דקר באורך 1 מטר. מדידות שיטתיות בוצעו ב- 3 עומקים – 30, 60, 90 ס"מ, ב- 6 נקודות דיגום (יום מס' 4), או ב- 4 נקודות דיגום (ימים מס' 7 ו- 21). בכל המדידות נמדדו טמפרטורות ממוצעות של 60 מעלות ומעלה, מה שמוכיח על תהליך קומפוסטציה תקין. במהלך כל הפיילוט לא הורגשו ריחות רעים סביב הערימה. כמו כן לא נצפו תשטיפים שדולפים מהערימה. הפיילוט הסתיים ביום ה- 30. במועד זה הערימה פונתה באמצעות שופל.
תוצאות: בהתרשמות ניתן היה לראות כי החומר מפורר, מעט לח, כהה ובעל ריח של קומפוסט. בחומר נותרו שרידים רבים של גזם לא מפורק. מרבית הקומפוסט המוכן הועמס ישירות למשאית ופונה לשדה. כמות של כ- 25 קוב נותרה בסככה. כמות התוצר הסתכמה בכ- 150 קוב – ירידת נפח של כ- 25%.
סיכום: הפיילוט הדגים באופן חד משמעי כי ניתן לבצע תהליך קומפוסטציה תקין של זבל רפת רטוב במתקן קומפוסט באיוורור מאולץ. המדד העיקרי להתקיימות תהליך קומפוסטציה תקין הוא התחממות לטמפרטורה העולה על 60 מעלות. בפיילוט הודגם כי לכל אורך התהליך, ובכל נפח הערימה, הטמפרטורה היתה גבוהה מ- 60 מעלות.
הודגם כי השיטה בטוחה מבחינה סביבתית. לכל אורך התהליך לא הורגשו ריחות רעים סביב ערימת הקומפוסט. כמו כן לא נצפו תשטיפים יוצאים מהערימה.
משך התהליך בפילוט היה 30 יום (כ- 4 שבועות). ניתן היה להתרשם כי תקופה זו מספקת כדי להגיע להתייצבות והתייבשות מספקים של החומר.

יום עיון בנושא הזנה, יונקים וגידול עגלות תחלופה, 9/5/2022

עמוד	תוכן
	מושב 1 – הזנה, יו"ר: פרופ' סמיר מבג'יש
58	השפעת ריכוזיות המנה על הביצועים של פרות חלב גבוהות תנובה / *פרופ' עוזי מועלם*
60	בחינת שימוש בליזין מוגנת מפני פירוק בכרס במנת פרות חלב על מדדי ייצור וכדאיות כלכלית / *יואב שעני*
62	בחינת כדאיות כלכלית של שינוי הרכב המנה להעלאת אחוז השומן בחלב / *עודד ארקין*
64	סודה לשתייה בצריכה חופשית, פרקטיקה יעילה או בזבוז כסף? / *יואב שעני*
66	השפעת הוספת שומן פלוס למנת פרות חלב ישראלית על ייצור ואיכות החלב והערך הכלכלי / *תמיד אלון*
	מושב 2 – יונקים ועגלות לתחלופה, יו"ר: ד"ר גבי עדין
69	השפעת הזנת חלב מוגברת בחלב עד גמילה על התנהגות אכילה גדילה ופוריות / איל פרנק
71	אפיון הדינמיקה של המארג החברתי בעגלי הולשטיין / *ד"ר יהושב בן-מאיר*
73	בחינת הזנת עגלות תחלופה בגזם תמרים כמזון גס ברפת החלב / *איל פרנק*
75	אפליקציה לניטור בריאות של עגלים יונקים: בחינת ביצוע במשק אמריקאי גדול / *ד"ר ערן פרידמן*
	מושב 3 – הזנה ומספוא; יו"ר: פרופ' עוזי מועלם
77	שימוש בצמח הקינואה כגידול חדש למספוא והשפעתו על יצרנות ויעילות הייצור בבקר – תוצאות חדשות / *ד"ר אביב אשד*
79	הערך התזונתי של מספוא ירוק (נבטים) למעלי גירה / *פרופ' סמיר מבג'יש*
81	עדכונים בערך התזונתי והבריאותי של ערבה למספוא / *ד"ר יאן לנדאו*
83	בחינת שימוש בשחת שלמון יפואי במנת פרות חלב והשפעתה על תנובת חלב ורכיביו / *ד"ר שמואל גלילי*
85	בחינת נאכלות והתנהגות אכילה של שחת שעורה בהשוואה לשחת חיטה / *דניאל ביקל*

הזנה

מושב 1

יו"ר: פרופסור סמיר מבג'יש

השפעת ריכוזיות המנה על הביצועים של פרות חלב גבוהות תנובה

עוזי מועלם*, י. בן מאיר, ה. קמר, ש. יעקובי, י. פורטניק

המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני uzim@volcani.agri.gov.il

מבוא תנובות החלב של פרת החלב המודרנית הגיעו בשנים האחרונות לשיאים חדשים, וכתוצאה מכך גם הצרכים התזונתיים עלו בהתאם. למרות העלייה הדרמטית בתנובות החלב, לא התבצעו התאמות תזונתיות נדרשות, ולא נעשו שינויים משמעותיים בממשק ההזנה. למעשה, פרת החלב גבוהת התנובה משלימה את צריכה התזונתיים ההולכים ועולים בעיקר ע"י הגברת צריכת המזון. בפועל, צריכת המזון הממוצעת הולכת ועולה בשנים האחרונות, ומגיעה בעונות מסוימות לממוצע העולה על 30 ק"ג ח"י לפרה ליום בפרות הבוגרות. העלייה בצריכת המזון מגבירה את קצב זרימת המעכל במערכת העיכול, וזה גורם לירידה בנעכלות המזון. ניתוח היעילות הכוללת לייצור חלב וחלב משווה שומן (חמ"ש) במספר ניסויים מראה כי היעילות עולה ככל שתנובת החלב עולה, וזה קורה בעיקר בגלל צמצום ("דילול") הצרכים לקיום. לעומת זאת היעילות השולית לייצור חלב, חמ"ש או אנרגיה בחלב יורדת ככל שצריכת המזון עולה. כלומר, כל מניפולציה תזונתית שתבטיח את אספקת הצרכים התזונתיים ללא הגברת צריכת המזון וקצב המעבר של המעכל במערכת העיכול, עשויה להגביר את היעילות.

מטרת המחקר הייתה לבחון באופן מבוקר את השפעת ריכוזיות המנה על ביצועים ויעילות הייצור בפרת החלב גבוהת התנובה, ולבחון האם ניתן לשפר את היעילות ע"י העלאת ריכוזיות המנה.

חומרים ושיטות - 42 פרות חולבות גבוהות תנובות שוכנו ברפת ההזנה הפרטנית וחולקו ל- 3 קבוצות על פי תנובת חלב ורכיביו, ימים בתחלובה, משקל גוף ומספר תחלובה. הניסוי התבצע מסוף אוגוסט עד סוף נובמבר 2020, עונה שהתאפיינה בעומס חום חריג. הפרות חולקו ל- 3 קבוצות והוזנו במנות הבאות: 1) קבוצת ריכוז נמוך הוזנה במנה עם ריכוז אנרגיה של 1.74 מק"ל אנרגיה נטו לחלב לק"ג ח"י, וריכוז החלבון היה 16.2%; 2) קבוצה ריכוז בינוני ששימשה גם כקבוצת הביקורת הוזנה במנה שהכילה 1.78 מק"ל אנרגיה נטו לחלב, ו- 16.5% חלבון; 3) קבוצה ריכוז גבוה הוזנה במנה שבה ריכוז האנרגיה נטו לחלב היה 1.81 מק"ל, ואילו ריכוז החלבון היה 17.1%. ריכוזי המזון הגס, NDF, ו- NDF גס היו זהים בשלושת המנות. הניסוי נמשך 12 שבועות וביקורות חלב בוצעו אחת לשבועיים. נעכלות המזון התבצעה ע"י איסוף צואה 8 פעמים במהלך יומיים רצופים ושימוש ב- iNDF כסמן פנימי. דגימות כרס נדגמו לקביעת pH, ריכוזי אמוניה וחומצות שומן נדיפות.

תוצאות: כפי שנראה מטבלה מספר 1, לא נמצאו הבדלים בתנובות החלב בין הטיפולים השונים, כאשר ריכוזי השומן והחלבון היו נמוכים יותר בקבוצה שקיבלה מנה מרוכזת, אבל ללא הבדלים בין הטיפולים בתנובות (גרם ליום) השומן, החלבון או הלקטוז. תנובות החמ"ש היו גבוהות יותר בקבוצת המנה הבינונית מאשר במנה הגבוהה. צריכת מזון הייתה נמוכה יותר בקבוצה הגבוהה מאשר בקבוצה הבינונית. היעילות, והיעילות השולית לייצור חלב היו גבוהים יותר בקבוצת המנה הגבוהה מאשר בשתי הקבוצות האחרות, ולא נמצא הבדל בין הטיפולים ביעילות לייצור חמ"ש. לא

נמצאו הבדלים בריכוזי האמוניה והפרופיונט בכרס, אבל ריכוזי החומצה האציטית והחומצה הבוטירית היו נמוכים יותר בקבוצת המנה המרוכזת, מה שמסביר את אחוז השומן הנמוך בחלב בקבוצה זו. נעכלות החומר היבש והחומר האורגני היו נמוכים יותר בקבוצת המנה הנמוכה, נעכלות השומן הייתה גבוהה יותר בקבוצת המנה המרוכזת מאשר בשתי המנות האחרות, ללא הבדלים בנעכלות החלבון, NDF ו- ADF בין הקבוצות.

טבלה 1. תנובות חלב ורכיביו, צריכת מזון, יעילות ונעכלות

	ריכוז נמוך	ריכוז בינוני	ריכוז גבוה	שת"מ*	P<
חלב, ק"ג ליום	40.1	40.1	40.3	0.28	0.72
שומן, %	^{a}4.00	^{a}4.01	^{b}3.79	0.06	0.01
חלבון, %	3.58^{a}	3.53^{ab}	3.43^{b}	50.0	0.12
לקטוז, %	4.87	4.87	4.87	0.02	0.98
חמ"ש, ק"ג ליום	39.1^{ab}	39.7^{a}	38.4^{b}	0.31	0.02
צריכת מזון, ק"ג ליום	27.4^{ab}	27.8^{a}	26.6^{b}	0.32	0.03
חלב לק"ג מזון	1.49^{b}	1.46^{b}	1.55^{a}	0.01	0.0004
חמ"ש לק"ג מזון	1.48	1.49	1.49	0.01	0.49
יעילות שולית לייצור חלב	^{b}1.98	^{b}1.91	^{a}2.04	0.02	0.002
נעכלות חומר יבש, %	58.8^{b}	62.5^{a}	63.0^{a}	1.32	0.06
נעכלות חומר אורגני, %	^{b}61.0	^{a}64.2	^{a}65.0	1.29	0.07
נעכלות חלבון, %	60.9	63.3	63.5	0.87	0.25
נעכלות NDF, %	46.4	48.2	47.5	1.71	0.76
נעכלות שומן, %	^{b}63.1	^{ab}66.6	^{a}70.9	1.89	0.02

* שגיאת תקן של הממוצע

סיכום ומסקנות - לא נמצאו הבדלים בתנובת החלב בין הטיפולים, אחוזי השומן והחלבון היו נמוכים יותר בקבוצה שקיבלה מנה מרוכזת, ותנובות החמ"ש היו גבוהות יותר בקבוצת המנה הבינונית מאשר במנה הגבוהה. בהתאם להשערת המחקר, צריכת המזון הייתה נמוכה יותר, והיעילות הכללית והיעילות השולית לייצור חלב הייתה גבוהה יותר בקבוצה שהוזנה עם המנה המרוכזת. נעכלות החומר היבש, החומר האורגני והמיצוי האתרי הייתה גבוהה יותר בקבוצה המרוכזת מזו שהוזנה במנה הנמוכה. לא נמצאו הבדלים משמעותיים בביצועים בין פרות שקיבלו מנה בינונית לנמוכה. יכול להיות שהתסיסה בכרס הובילה לפגיעה באחוז השומן בקבוצה המרוכזת בגלל הירידה בשיעור התירס הגרוס, והעלייה בשיעור החיטה והשעורה במנה זו. אפשרות נוספת היא כי הניסיון לשמור על שיעור מזון גס זהה ואחיד בשלושת המנות צמצם את התמרון בתכנון המנות, ופגע בביצועים של המנה המרוכזת. היות והמטרה העיקרית של מחקר זה הייתה לשפר את היעילות, נבצע ניסוי המשך במתכונת דומה בעונה נוחה יותר, ובו נבחן מנה סטנדרטית בהשוואה למנה מרוכזת, או לחילופין מנה נמוכה מול מנה מרוכזת.

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב

בחינת תכנון מנת פרות חלב לפי חומצות אמינו תוך שימוש בליזין מוגנת מפני פירוק בכרס על מדדי ייצור וכדאיות כלכלית

יואב שעני*[1], ח. זקס[2], י. בלברמן[3], מ. וסר[4], י. דניאל[4] ר. סולומון[2]

[1]תחום בקר, שה"מ; [2]אמבר; [3]רפת ניר-יצחק סופה; [4]סורפול. Yoav.shaani@gmail.com

מבוא: תכנון המנות ברפת בישראל מתבצע כיום ע"ב של ריכוז החלבון במנה (לרוב כ 16.5% מסך הח"י במנה). אך לפרה אין דרישה תזונתית לחלבון – אלא לאמוניה וחומצות אמינו (**ח"א**) לטובת המק"א בכרס וחומצות אמינו חיוניות לטובת רקמות הפרה. בעזרת הידע המצוי כיום ניתן לעבוד בצורה יותר מדויקת ע"י שימוש בחלבון מטאבולי (החלבון המיקרוביאלי, החלבון השרידי והחלבון האנדוגני הנספג במעי) כפרמטר מדויק יותר לדרישות החלבון ואספקתו במנה. במצב האופטימלי העבודה המדויקת ביותר תהיה בעזרת תכנון לפי חומצות אמינו אשר מהוות את אבני הבניין לחלבון לו זקוקה הפרה בעיקר לצרכי הקיום ולייצור חלבון החלב. על אף זאת, הידע הפרקטי בנושא תכנון מנות לפרות חלב המבוסס על ח"א הינו בתחילת דרכו, והקווים המנחים לתכנון משתנים ככל שמצטבר ידע ומפותחים מודלים חדשים. על אף האמור לעיל, הרכב המזונות המשמש את הרפת הישראלית, מייצר מצב בו ברוב המקרים ח"א ליזין תהיה ח"א המגבילה במנה וזאת עקב שימוש גבוה בתירס גרוס ומוצרי לוואי של תירס.

מטרת עבודה זו הייתה לבחון את הכדאיות הכלכלית של תכנון מנה לפרות חלב בה חומצת אמינו ליזין לא תהיה חומצת האמינו המגבילה (בהתבסס על מודל ה-CNCPS) וזאת ע"י מניפולציות תזונתיות בשילוב ח"א. ליזין מוגנת מפירוק בכרס.

שיטות וחומרים: הניסוי נערך במהלך חורף 20/21 ברפת ניר-יצחק. 180 פרות מתחלובה שנייה ומעלה חולקו לשתי קבוצות דומות מבחינת: מס' תחלובה, ימים בתחלובה ותנובת חלב. בתחילת הניסוי המרחק הממוצע מהמלטה היה 105 יום מהמלטה והקבוצות התנהלו כקבוצות סגורות במהלך הניסוי. נתונים מביקורות חלב שבוצעו אחת לשבועיים במהלך הניסוי שימשו לבחינת ההבדלים בתנובת החלב והרכבו. שקילת שאריות בוצעה מדי בוקר ואלו הוחסרו מנתוני החלוקה ושימשו לקביעת צריכת המזון הקבוצתית. ניתוח כלכלי בוצע לנתוני הייצור הקבוצתיים של קבוצות הניסוי בהתאם למחירים ותנאי התשלום בינואר 2021.

תכנון מנת הביקורת בוצע לפי ריכוז האנרגיה של 1.76 מק"ל לק"ג ח"י ו 16.5% חלבון כללי ופתרון המנה בוצע בעזרת תוכנת נעה. תכנון מנת הניסוי בוצע בעזרת תוכנת NDS והסתמך על מנת הביקורת. התנאים אשר הוצבו לתכנה היו שמירה על אספקת אנרגיה מטבולית וחלבון מטאבולי ברמה דומה לאלו של מנת הביקורת וכן אספקת ליזין מטאבולי (ממקור ליזין מוגן, חלבון מיקרוביאלי והמזונות ספציפיים במנה), כך שלא תהיה חומצת האמינו המגבילה במנה. פרט למגבלות אלה הקפדנו כי רמת השומן המוגן, סודה לשתייה ופרמיקס הוויטמינים והמינראלים יהיו בריכוז זהה (טבלה 1).

טבלה 1. הרכבי המזונות העיקריים במנות הניסוי (אחוז מהח"י)

מזון	ניסוי	ביקורת
תחמיץ חיטה	12.5%	13.9%
שחת דגן	23.4%	20.6%
תירס גרוס	31.9%	26.5%
חיטה גרוסה	--	5.2%
כ. לפתית	15.0%	11.5%
כ. סויה	1.5%	0.8%
ד. ד. ג'.	6.8%	7.1%
גלוטן פיד	4.5%	9.9%
שומן מוגן	1.7%	1.8%
תרכיז חש"ח	--	0.2%
סודה לשתייה	0.9%	0.9%
AjiPro-L (ליזין מוגנת)	0.2%	--

תוצאות ודיון: לקראת חלקו האחרון של הניסוי סבלו הפרות ברפת מאירוע ויראלי אשר גרם לירידה חדה בתנובת החלב למשך מספר ימים ופגע בצורה שונה בקבוצות הניסוי. מכיוון שנאספו מספיק נתונים עד לאירוע זה הניתוח הסטטיסטי בוצע על כל התקופה שקדמה לאירוע בלבד (45 הימים הראשונים בתקופת הניסוי). לא נמצאו הבדלים מובהקים בתנובת החלב והמוצקים בהסתמך על ביקורות החלב (טבלה 2).

טבלה 2. ממוצעים מתוקנים של נתוני יצור חלב ורכיביו על ידי הפרות שניזונו במנות הניסוי, אשר נלקחו מביקורת החלב.

	ביקורת	ניסוי	SE	P-value
חלב (ק"ג)	48.2	48.8	0.546	0.5938
שומן (%)	3.83	3.75	0.031	0.1876
חלבון (%)	3.44	3.39	0.014	0.0999
חמ"מ (ק"ג)	47.9	47.8	0.490	0.9104
שומן (ק"ג)	1.83	1.82	0.021	0.7462
חלבון (ק"ג)	1.65	1.65	0.017	0.9494
אוריאה (ג'/דציליטר)	0.030	0.030	0.0002	0.2580

מכיוון שקבוצות הניסוי היו קבוצות סגורות (אין כניסה ויציאת פרות מהקבוצה פרט למקרה רפואי) נתוני הייצור הגולמיים של הקבוצות, וצריכת המזון הקבוצתית נלקחו לחישוב הכדאיות הכלכלית של מנות הניסוי. מכיוון שנתוני הייצור הקבוצתיים אשר נלקחו מבקר החליבה היו דומים (48.1 לעומת 46.9 ק"ג חמ"מ לקבוצת הניסוי וקבוצת הביקורת, בהתאמה). צריכת המזון הייתה כמעט זהה (26.7 ק"ג ח"י ביום לפרה) ובנוסף מנת הניסוי הייתה זולה ב 2.8 אג' לק"ג ח"י, מצאנו כי בניסוי זה היה יתרון כלכלי למנה שבה הליזין לא הייתה חומצת האמינו המגבילה וזאת ע"י שימוש בליזין מוגנת מפני פירוק בכרס והרכב מזונות תואם לקונספט של תוספת ליזין מטבולי.

עבודה במימון קרן המחקרים של שה"מ וחברת סורפול

בחינת כדאיות כלכלית של שינוי הרכב המנה להעלאת אחוז השומן בחלב

עודד ארקין*[1], י. שעני[2], ג. עדין[2]

[1]רפת קד"ם; [2]תחום בקר לחלב, אגף בע"ח, שה"מ, משרד החקלאות.
Yoav.shaani@gmail.com

מבוא: בשנים האחרונות נוצר מחסור עולמי בחמאה, הבא לידי ביטוי בעליה משמעותית במחיר לצרכן. בהתחשב בכך שחמאה מכילה 82% שומן, הסיבה למחסור נובעת מהעלייה בביקושים לשומן חלב הן במדינות המתפתחות והן במדינות המפותחות. תופעה זו של מחסור מוכרת גם בארץ, ולדוגמה בשנת 2019 נוצר מחסור של כ-3,000 טון חמאה. הסיבות למחסור בישראל דומות לסיבות הגלובליות, אך המחסור מחריף בישראל בגלל השפעת המחירים העולמיים הגבוהים של חמאה, הגורמים להגדלת הביקוש לחמאה מייצור מקומי. בכדי לנסות להעלות את ריכוז השומן בחלב, בשלב הראשון יש להימנע ממצב של דיכוי ייצור השומן בחלב. מקובל כיום כי דיכוי ייצור שומן החלב תלוי בין היתר בשני גורמים: א. pH נמוך בסביבת הכרס – ועל כן כל פעולה שתעזור לשמור על pH תקין בכרס כגון: סותרי חומציות (בופרים), מזון גס, הגבלת פחמימות פריקות ועוד, תימנע את דיכוי ייצור השומן. ב. הזנה בחומצות שומן C:18 רב בלתי רוויות. חומצות אלה עוברות ביו-הידרוגנציה (הרוויה ע"י חיידקים) חלקית בכרס ובמצב בו ה- pH בכרס נמוך, תוצרי הביניים של הביו-הידרוגנציה עלולים להוביל לדיכוי ייצור השומן בעטין .

מטרת הניסוי הייתה לבחון את הכדאיות הכלכלית של שינוי הרכב המנה עם דגש על דופן התא הגס, להעלאת אחוז השומן בחלב.

מהלך הניסוי: הניסוי בוצע ברפת קדם (שותפות קטיף משמר דוד ומשואות יצחק) במהלך חודשים יוני עד אוקטובר 2019. 224 פרות מתחלובה שלישית ומעלה חולקו לשתי קבוצות זהות על-פי מספר תחלובה, ימים בתחלובה ותנובת חלב. השינוי בהרכב המנה בקבוצת הניסוי התבסס על שינוי בתכולת המזון הגס, והוביל לכך שבמנת הביקורת הכילה 17.0% NDF ממזון גס ממקור שחת חיטה ותחמיץ חיטה, וריכוזיות אנרגיה של כ- 1.78 מגק"ל/ק"ג ח"י, לעומת מנת קבוצת הטיפול בה שיעור ה NDF הגס היה 22.0%, אך התבססה על אותם מזונות. חודשיים מתחילת הניסוי נעשה שינוי במנות הטיפולים (אילוצים טכניים), ולכן תוצאות הניסוי נבחנו בנפרד לכל תקופה, בעזרת תוכנת JMP, ע"י שימוש במודל REML כאשר הפרה מקוננת בטיפול ומספר התחלובה, וימים בתחלובה שימשו כגורמי שונות אקראיים. צריכת המזון הקבוצתית נבדקה ע"י איסוף נתוני החלוקה בהפחתת כמות השאריות שנאספה מדי בוקר. לאורך הניסוי בוצעו שלוש הערכות של המצב הגופני של פרות הניסוי: תחילת הניסוי, סוף תקופת הניסוי הראשונה ובסוף תקופת הניסוי השנייה. במקביל בוצעה גם בדיקה של שינוי משקל הפרות וזאת בהתבסס על משקל הליכה המצוי ביציאה ממכון החליבה.

תוצאות: בשני חלקי הניסוי צריכת המזון בקבוצת הטיפול הייתה נמוכה יותר ב 1.8 ק"ג ח"י לראש, אך לא ניתן לקשר את צריכת המזון ליעילות ייצור החלב, וזאת מכיוון שהקבוצות היו פתוחות ולא כל הפרות ששהו בקבוצה נכנסו לניתוח הסטטיסטי. לא נמצאו הבדלים מובהקים בשינוי המצב הגופני ובשינוי משקל גוף בין הטיפולים. בחלקו הראשון של הניסוי לא נמצאו הבדלים מובהקים בנתוני הייצור למעט בריכוז החלבון בחלב שהיה גבוה יותר בארבע מאיות האחוז בקבוצת הביקורת ביחס לקבוצת הניסוי (טבלה 1). בחלקו השני של הניסוי תנובת החלב לפרה הייתה נמוכה יותר בקבוצת הטיפול ב 1.6 ק"ג חלב ליום (טבלה 1). בחלק זה של הניסוי לא מצאנו הבדלים מובהקים בריכוז השומן והחלבון בחלב, אך למרות זאת תנובת החמ"מ הייתה גבוהה יותר בקבוצת הביקורת ב 1.4 ק"ג חלב.

טבלה 1. ממוצעים מתוקנים, ומובהקות המבחן הסטטיסטי של נתוני ביקורות החלב של הקבוצות בחלק הראשון והשני של הניסוי.

	תקופה א'			תקופה ב'		
מדד	**טיפול**	**ביקורת**	**P-value**	**טיפול**	**ביקורת**	**P-value**
חלב, (ק"ג)	39.5	39.9	0.7394	35.1	36.7	0.0273
שומן, (%)	3.45	3.49	0.3974	3.69	3.66	0.6444
שומן, (ק"ג)	1.36	1.38	0.4992	1.29	1.33	0.2743
חלבון, (%)	3.17	3.21	0.0334	3.20	3.21	0.6685
חלבון, (ק"ג)	1.25	1.28	0.4220	1.12	1.16	0.0881
חמ"ם, (ק"ג)	36.3	37.0	0.4696	34.0	35.4	0.0344

בבדיקת ברור המזון שערכנו נמצא כי הפרות בקבוצת הטיפול נטו לברור כנגד חלקיקים ארוכים מ-19 מ"מ, בעוד בקבוצת הביקורת לא היה בירור כנגד חלקיקים אלו, וייתכן ואף היה בירור בעד החלקיקים הארוכים. ממצאים אלו יכולים להסביר את העובדה שלא התקבלו שינויים בהרכב החלב בעקבות השינוי בהרכב המנה.

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב

סודה לשתייה בצריכה חופשית, פרקטיקה יעילה או בזבוז כסף?

יואב שעני*[1], ד. גרוסמן[2], י. שפירר[2]

1 – תחום בקר, שה"מ, 2 – רפת גברעם

yoav.shaani@gmail.com

מבוא: ויסות ה pH בכרס הפרה חיוני לתפקודה התקין, הוא מושפע מקצב יצירת חש"ן, ספיגת החש"ן וקצב הפינוי שלהן מהכרס, וכן גורמים נוספים כגון כושר ההתרסה של מרכיבי המנה. בופרים עשויים לשמור על רמת חומציות נדרשת במערכת העיכול של בעל החיים ובדם. כדי להשתמש באפקט החיובי של הבופרים על בעל החיים, נהוגה הוספתם למנה באופן קבוע במנות בהן המזון הגס נמוך מ-45% מכלל המנה, במקרים בהם תכולת השומן בחלב נמוכה, ובעקות חום. כמות הבופר המומלצת של סודיום בי-קרבונט היא 0.75 עד 1% מכלל החומר היבש במנה. מעבר לשימוש בסודה לשתייה המשולבת בבליל, פרקטיקה נפוצה במשקים, בתקופה בה נצפות בעיות עיכול המיוחסות לחמצת כרס, הינה מתן סודה לשתייה בצריכה חופשית. בעבר נעשו מספר מצומצם מאד של עבודות באשר ליכולת ה"ריפוי העצמי" של פרות בעזרת סודה לשתייה בצריכה חופשית.

מטרת המחקר היא לבדוק האם מתן סודה לשתייה בצריכה חופשית לפרות חלב הינן כלי יעיל למניעת SARA.

שיטות וחומרים: כדי לבחון זאת, שני אבוסים בעלי זיהוי לתגי RFID הותקנו בקצה סככת חולבות ברפת קיבוץ גברעם. בנוסף, בולוסים למדידת pH בכרס הושתלו ל 20 פרות מתחלובה שנייה ומעלה סמוך למועד ההמלטה המשוער. הניסוי בוצע במתכונת בה אבוסי הסודה נגישים לפרות במשך עשרה ימים ברצף ולאחר מכן סגורים למשך 10 ימים ברצף. בסוף כל תקופה כזו בוצעה ביקורת חלב לבדיקת מדדי הייצור.

תוצאות: בהתאם למקובל בספרות, התקופה בה הפרות הראו את הרגישות הגבוהה ביותר ל SARA הייתה מיד לאחר ההמלטה. למרות זאת, לא מצאנו כי הפרות לאחר ההמלטה צרכו יותר סודה לשתייה מפרות בתקופות פחות רגישות ל SARA. בבחינת אופי התנהגות האכילה של פרות להן ניתנה גישה לסודה לשתייה בצריכה חופשית מצאנו כי כמות הסודה הממוצעת הנצרכת בארוחה הינה 69 גרם, ומשך הארוחה הממוצעת הינו שלוש דקות וחצי. לא נמצאו הבדלים מובהקים ב pH הממוצע, המינימלי והמקסימלי ביממה ומשך העלאת הגירה היומי (איור 1). כמו כן, בתוצאות ביקורת החלב מצאנו כי במרבית המדדים לא היה הבדל מובהק בין הטיפולים, אך מצאנו נטייה (P=0.0819) לאחוז שומן גבוה יותר בפרות שקיבלו את הסודה ב 0.06 יחידות אחוז (איור 2).

איור 1. נתוני pH הכרס בפרות הניסוי בתקופת בה ניתנה סודה לעומת התקופה בה לא הייתה זמינה סודה לשתייה.

מדד	סודה	ללא סודה	SE סודה*	SE ללא סודה*	P-VALUE
PH ממוצע	6.15	6.13	*0.0158*	*0.0181*	0.4502
PH מינימלי	5.65	5.69	*0.0171*	*0.0196*	0.2144
PH מקסימלי	6.74	6.71	*0.0169*	*0.0193*	0.2248
PH טווח	1.09^{A}	1.03^{B}	*0.0183*	*0.0210*	0.0320
העלאת גירה יומית (דק')	524	521	*4.899*	*5.045*	*0.7231*

* SE – שגיאת התקן של הממוצע בטיפול

איור 2. נתוני ייצור ע"פ ביקורות חלב בפרות הניסוי בתקופת בה ניתנה סודה לעומת התקופה בה לא הייתה זמינה סודה לשתייה.

מדד	בלי סודה	סודה	SE בלי סודה*	SE סודה*	P-VALUE
חלב (ק"ג)	43.83	43.37	0.4313	0.4909	0.4791
אחוז שומן	3.95	4.11	0.0621	0.0698	0.0819
ק"ג שומן	1.71	1.76	0.0299	0.0334	0.3108
אחוז חלבון	3.16	3.13	0.0244	0.0273	0.3806
ק"ג חלבון	1.38^{A}	1.34^{B}	0.0142	0.0160	0.0352
חמ"ש 4%	42.83	43.97	0.7464	0.8345	0.3088

* SE – שגיאת התקן של הממוצע בטיפול

סיכום ומסקנות: מתוצאות ניסוי זה עולה כי מתן סודה לשתייה בצריכה חופשית לפרות חלב, אינה מועילה במניעת מצבי SARA. בנוסף, לא ניתן לומר כי קיים קשר בין צריכת סודה לשתייה בצריכה חופשית ע"י פרות לבין תנאי ה pH בכרס הפרה. ולכן ניתן לומר כי בהתבסס על תוצאות ניסוי זה, מתן סודה לשתייה בצריכה חופשית לפרות חלב המוזנות במנה כולית מאוזנת, לא תורמת לבריאות הפרות ומהווה בזבוז כספי לרפת.

העבודה במימון קרן המחקרים של שה"מ.

השפעת הוספת מזון משלים למנת פרות חלב ישראלית על ייצור ואיכות החלב והערך הכלכלי

תמיר אלון*[1], ס. רוזן[1], ע. ארקין[2], י. עובדיה[2], א. שרודר[3], ה. קורח-רכטמן[3], א. בלוך[1]
[1]פרוג'קט בר; [2]רפת קדם; [3]הפקולטה להנדסה כימית, הטכניון tamir@projectbar.co.il

רקע - מוצרי חלב מהווים את המקור העיקרי לשומן וחלבון בתזונה המערבית, וחומצות שומן החלב נחשבות כרכיב תזונתי חשוב בהזנה של אוכלוסיות רבות בחלקים נרחבים בעולם. בשנים האחרונות מתמודדים בארץ ובעולם עם מחסור הולך וגובר של שומן חלב. המחסור נובע מעלייה בצריכת מוצרי מזון המכילים שומן חלב, הן במדינות מתפתחות והן מדינות מפותחות. יש שני מקורות עיקריים לשומן החלב, הראשון, תוצרי הפעילות המיקרוביאלית בכרס, חומצה אצטית ובוטירית, הנוצרות בעיקר מפירוק סיב, מהן מסונתז שומן דה-נובו בעטין. המקור השני לשומן, חומצות שומן שמקורן מהמזון ונספגות במערכת העיכול של הפרות. מלבד אספקת חומרי מוצא לייצור השומן, גורמים נוספים משפיעים על כמות השומן אותה מניבה הפרה. כך, לתנאי הכרס יש השפעה מכרעת על פעילות הביוהידרוגנציה, תהליך הפיכת חומצות שומן רב בלתי רוויות לחומצות רוויות. תהליך זה יכול להתרחש בשני מסלולים עיקריים, כאשר באחד מהם נוצרות חומצות שומן להן השפעה שלילית על ייצור החלב בעטין. בתנאי חומציות גבוהה, תהליך הביוהידרוגנציה יתרחש במסלול בו תיווצר חומצת Linoleic Conjugated CLA (conjugated), אשר נמצא כי קיים מתאם שלילי בין הימצאות ה- CLA לבין ירידה בייצור שומן החלב. מתוך ההבנה כי קיים מחסור בשומן חלב בארץ ובעולם, פותח בשנים האחרונות מזון משלים שמטרתו להגביר את ייצור השומן בחלב. המזון עובד ב- 4 מישורים: 1- הספקה של חומצות שומן חיוניות; 2- ניתוב תהליך הביוהידרוגנציה למסלול ללא CLA; 3- הספקה של נוטריינטים התומכים בייצור השומן; 4- שיפור נעכלות הסיב בכרס והשומנים במעי.

מטרת המחקר - בחינת השפעת השימוש במזון משלים על ייצור החלב ורכיביו, והמשמעות הכלכלית לרפת.

חומרים ושיטות - הניסוי נערך ברפת קדם, רפת מסחרית משולשת, הממוקמת במשואות יצחק. לניסוי נבחרו 220 פרות אשר חולקו לשתי קבוצות ושוכנו בסככה אחת המחולקת לשתי חצרות. פרות הניסוי היו תחת תנאי הממשק המקובלים ברפת. הפרות חולקו לשתי קבוצות כדלקמן: 1) **ביקורת** – מנת המשק; 2) **טיפול** - מנה המבוססת על מנת המשק בשילוב עם 300 גר' מזון משלים (1.5% מהמנה; שומן פלוס, פרוג'קט בר, ישראל). המזון המשלים מכיל חומצות שומן רוויות, מתכות אלקליות, מלחי נתרן, אבץ, מנגן, תמצית יוקה, ויטמין H ו- B12. המזון בעל ערך אנרגטי ולכן תוכנן כחלק מן המנה. עם הוספת הטיפול, המנות היו זהות באנרגיה (1.78 מק"ל לק"ג חומר יבש) ובחלבון (16.5%). הפרות הוקצו לקבוצות הניסוי לפי מספר פרמטרים: ימים מהמלטה, מספר תחלובה, הרכב המוצקים בחלב וייצור חלב. ל- 12 פרות (6 מכל קבוצה) הושתלו בולוסים המודדים

את pH הכרס. הניסוי התבצע בצורת cross over, כאשר כל חלק ארך כ- 2.5 חודשים לאחר כשבועיים הרגלה למנה. במהלך הניסוי התבצעו ביקורות חלב אחת לשבועיים, בנוסף, המצב הגופני נמדד בתחילת הניסוי ובתום התקופה הראשונה של הקרוס אובר.

תוצאות - חלק מהתוצאות מוצגות בטבלה מספר 1. תנובת השומן הייתה גבוהה יותר בכ- 6.6%, תנובת החמ"ש הייתה גבוהה יותר בכ- 2.3 ק"ג, תנובת החלבון נטתה להיות גבוהה יותר (כ- 2.7%) ותנובת החמ"מ הייתה גבוהה יותר בכ- 1.52 ק"ג בקבוצת הטיפול. תנובת החלב נטתה להיות גבוהה יותר בכ- 6.3% ($P<0.09$) בקבוצת הטיפול בחלקו השני של הקרוס אובר. מלבד זאת, לא נמצאו הבדלים במצב הגופני או ב- pH הכרס בין הקבוצות. קבוצת הטיפול צרכה כ- 130 גרם ח"י יותר בממוצע קבוצתי. ניצולת המזון לליטר הממוצעת הייתה 735 ו- 727 גרם/ליטר בקבוצת הביקורת וקבוצת הטיפול, בהתאמה. העלות היומית הנוספת לפרה בקבוצת הטיפול הייתה גבוהה בכ- 2.2 ₪ ליום, אך ההכנסה מהחלב הייתה גבוהה בכ- 2.98 ₪ ליום. כלומר, בניכוי עלות המזון, רווח נוסף של 78 אג' לפרה ביום בקבוצת הטיפול בהשוואה לקבוצת הביקורת.

טבלה מס' 1. תנובת חלב ורכיביו, חמ"ש, חמ"מ ו- pH הכרס.

	ביקורת	טיפול	שת"מ*	$P<$
חלב, ליטר	37.5	38.1	1.1	0.18
שומן, ק"ג	1.39	1.48	0.04	0.001
שומן, אחוז	3.69	3.83	0.02	0.0001
חלבון, ק"ג	1.26	1.30	0.03	0.06
חלבון, אחוז	3.31	3.34	0.009	0.0003
חמ"ש, ק"ג	34.8	37.1	1.1	0.001
חמ"מ, ק"ג	36.8	38.3	1.0	0.01
pH הכרס	6.2	6.2	0.001	0.97

*שגיאת תקן של הממוצע

סיכום – בעבודה זו נמצא כי הפרות שקיבלו את מנת הטיפול הניבו יותר שומן, חמ"ש וחמ"מ לעומת פרות הביקורת. בנוסף, נראה כי יש אינדיקציה להעלאת תנובת החלבון בשימוש במנת הטיפול. לא נמצאה השפעה על תנובת החלב, pH הכרס או המצב הגופני של הפרות. אם כי לא ניתן לבצע ניתוח סטטיסטי על צריכת המזון, ההבדלים בממוצעי צריכת המזון וניצולת המזון לליטר בין הקבוצות לא היו גדולים. בניסוי זה נמצא כי ההכנסות מחלב היו גבוהות יותר בקבוצות הטיפול, וכי השימוש במוצר הניב רווח יומי גבוהה יותר לפרה על אף העלות הנוספת של המנה.

העבודה במימון חברת פרוג'קט בר.

יונקים ועגלות לתחלפה

מושב 2

יו"ר: ד"ר גבי עדין

השפעת הזנת חלב מוגברת עד מועד הגמילה על התנהגות אכילה, גדילה ופוריות

איל פרנק*[1], ג. פלג[1], י. שעני[1], ג. עדין[1], ת. לב[2], י. קפצ'וק[2], א. קפצ'וק[2], פ. רוז[3]

[1]תחום בקר לחלב, אגף בע"ח, שה"מ, משרד החקלאות; [2]רפת בית זרע; [3]חברת TST,
Frank99@gmail.com

מבוא: הזנת יונקים בשבועות הראשונים לחייהם מבוססות בעיקר על חלב כמקור אנרגיה ומזינים לגדילה והתפתחות תקינה של היונק. כמות החלב, מקור החלב וממשק ההזנה בחלב ברפת הישראלית מגוון מאד ובעל שונות גדולה בין משקים. בעבר נהוג היה להזין בכ- 4 ליטר ליום לאורך כל תקופת הינקות עד לגמילה בגיל חודשיים. בשנים האחרונות הזנה מוגברת בחלב בתקופת הינקות נמצאת במגמה הולכת וגוברת ברפת הישראלית.

בחלקה הראשון של עבודה זו שנערכה ברפת בית זרע (ממצאיה הוצגו בכנס 2019), נבחנו ביצועי הגדילה של 50 עגלות (שחולקו לשני הטיפולים) עד מועד הגמילה ב- 60 יום, במשטר הזנה מוגבר ובו ניתנה כמות גבוהה של אבקת חלב: 1050 גר' לליטר בקבוצת הניסוי (בשיא) בהשוואה ל-600 ג' לליטר בקבוצת הביקורת. הממצאים הראו שמשקל העגלות היה גבוה יותר בקבוצת הניסוי, החל מתקופת הגברת החלב (ביום ה-12 עד ליום ה-30) ונמשך עד מועד הגמילה, וזאת על אף שצריכת חלב הייתה זהה מיום 30 ועד הגמילה בשני הטיפולים. באמצעות מערכת ייחודית אשר עקבה אחר צריכת המזון הפרטנית, נמדדה צריכת התערובת (סטרטר) ונמצא שהייתה גבוהה יותר בקבוצת הביקורת לקראת סוף תקופת החלב המוגבר וזאת ככל הנראה כפיצוי על צריכת אנרגיה נמוכה יותר מהחלב.

עבודות קודמות שנעשו בעולם בדקו משטר הזנה מוגבר במרביתן נמצא שיפור במדדי הבריאות, בהתפתחות היונק (משקל וגובה) ושיפור במדדי רווחת העגלות בעקבות מצב המדמה את התנהגות צריכת החלב הטבעית. כמו כן נמצא קשר חיובי בין כמות מוגברת של חלב בתקופת הינקות לשיפור בביצועי המבכירות.

מטרת העבודה הנמשכת הייתה לבחון השפעת הזנה מוגברת על ביצועיי העגלות ממועד הגמילה עד ההמלטה ולאחריה, ובחנה את ביצועיי החלב והמוצקים במהלך התחלובה הראשונה.

מהלך הניסוי: לאחר הגמילה מחלב, כל העגלות קובצו יחד והוזנו בממשק הגידול המקובל במשק. נערך מעקב אחר ביצועי פוריות, מדדי גדילה (משקל וגובה), בריאות, וביצועים לאחר המלטה.

תוצאות: לא נצפו הבדלים במדידת גובה ומשקל, בגיל הזרעה בין הטיפולים (טבלה 1). למרות יתרון מספרי באחוז ההתעברות בהזרעה ראשונה לקבוצת הטיפול, 73.5% ו 68.6% בקבוצת הטיפול והביקורת, בהתאמה, לא נמצאו הבדל מובהק במדדי הפוריות.

טבלה 1. גובה ומשקל ממוצע בגיל הזרעה

	ביקורת	ניסוי	SEM	P-value
גובה	126.8	127.7	0.683	0.1756
משקל	435.8	440.2	10.562	0.6742

תנובת החלב ורכיביו נאספו במהלך 6 ביקורות חלב ראשונות ונותחו בעזרת תוכנת JMP במודל REML. גם כאן לא נצפו הבדלים מובהקים (טבלה 2) זאת בניגוד לעבודות קודמות שהראו קשר חיובי בין תוספת משקל במועד הגמילה לעלייה בתנובת החלב במהלך התחלובה הראשונה.

טבלה 2. נתוני תנובת חלב וחמ"מ ושיעור המוצקים מביקורות חלב בתחלובה ראשונה

	ביקורת	ניסוי	SEM	P-value
חלב	36.2	36.8	0.82	0.59
שומן (%)	3.78	3.67	0.07	0.31
חלבון(%)	3.23	3.19	0.03	0.40
לקטוז (%)	5.02	5.01	0.02	0.72
חמ"מ	35.7	35.7	0.70	0.94

סיכום:

עבודה זו הינה ראשונה מסוגה בישראל אך נמצאת בין עבודות רבות שבדקו הזנה מוגברת ביונקים והשפעותיהם על החיה הבוגרת. מעבודה זו עולה כי היתרון במשקל גוף ובצריכת מזון במועד הגמילה, לא תורגם למדדי גדילה טובים יותר, לביצועיי פוריות עגלות טובה יותר או לתנובה גבוהה יותר במהלך התחלובה הראשונה. מנתוני צריכת המזון הפרטני עד מועד הגמילה נמצא שעגלות הניסוי צרכו 8.8 ק"ג אבקת חלב יותר ו-3.1 ק"ג תערובת פחות, כך שהוצאות ההזנה היו גבוהות בכ 85 ₪ לתקופה לעגלות הניסוי לעומת הביקורת.

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב

שימוש בחיישני קרבה לאפיון הדינמיקה של המארג החברתי בעגלי הולשטיין

יהושב בן מאיר*[1,2], פ. סולרס[1], ר. אגמון[1], ע. יצחקי[1], מ. כהן צינדר[1], א. שבתאי[1]

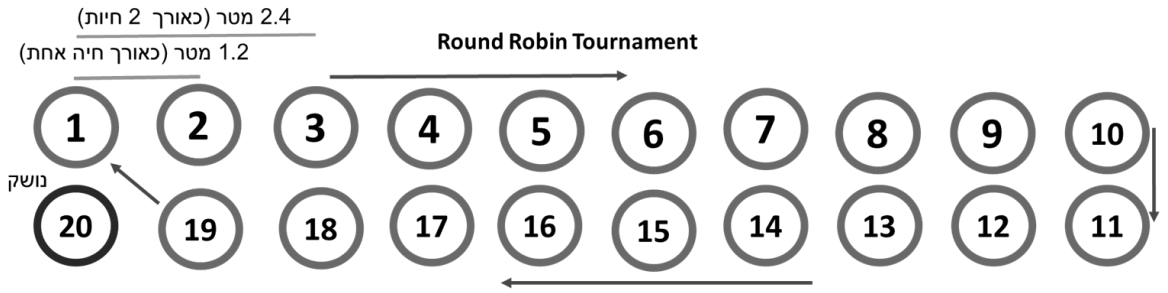
[1]המחלקה לחקר בקר וצאן, המכון לחקר בע"ח, מנהל המחקר החקלאי, נווה יער; [2]החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, הפקולטה למדעי הטבע, אוניברסיטת חיפה.
yehoshav@volcani.agri.gov.il

מבוא: ניתוח רשתות חברתיות היא דיסציפלינת מחקר יחסית חדשה, אשר עוסקת בניטור קשרים חברתיים, ומספקת הבנה עמוקה אודות מורכבותו של המבנה החברתי. בבסיסה משתמשת השיטה בהערכה כמותית של מצבו הסוציאלי של האינדיבידואל בתוך הקבוצה, תוך ניתוח אינטראקציות זוגיות ישירות ועקיפות אותן הוא מקיים. ניתוח רשת חברתית הודגם במגוון חיות משק. מסתמן, כי בשל העובדה שמבנה הקבוצה בחיות המשק לרוב נקבע באופן אקראי ע"י המגדל, על בסיס משתנים שכיחים דוגמת גיל, מין, מצב פיזיולוגי או רבייתי, אפיון הרשת החברתית עשוי לשפר את בסיס קבלת ההחלטות, בכך שיכלול גם משתנים חברתיים של אופי הקבוצה ושל פרטים דומיננטיים בתוכה. עבודות רבות בתחום מתבססות על שימוש בתגי חישת מרחק. התגים, הענודים על צוואר החיה, מכילים סוללת ליתיום, משדר רדיו, מקלט רדיו, ולוגר לאחסון מידע. כך, כאשר בעל חיים מתקרב לבעל חיים אחר התג מזהה את בן הזוג למפגש ומתעד את זמן ואורך המפגש. המידע הנאסף על גבי התגים משמש לאפיון חוזק הקשר בין זוגות פרטים ומשמש לניתוח רשת חברתית. ניתן לכוון את עוצמת השידור של התגים השונים ובכך להשפיע על טווח הקליטה, כלומר, מהו טווח הקרבה אשר ירשם כמפגש. אולם, בחינה ראשונית של התגים ומחקרים קודמים מראים על חוסר אחידות בטווח הזיהוי של התגים הנובע מתנאי שטח שונים ועל אי חפיפה מלאה בין הרישום ההדדי של המפגש על ידי שני הפרטים (למשל, מפגש יכול להיות מתועד על ידי תג אחד בעוד אינו מתועד על ידי התג אותו פגש). אופן הפעולה של התגים, מחייב התאמה של עוצמת השידור לטווח המתאים לחיה הנחקרת ופיתוח של אלגוריתם מקורי לקביעת עוצמת הקשר בין הפרטים וניתוח הרשת החברתית.

מטרות העבודה: 1. ביצוע סימולציה לכיול וולידציה של תגי חישת מרחק והתאמתם לבחינת הדינמיקה של המארג החברתי בעגלי הולשטיין בתנאים מבוקרים. 2. בחינה ראשונית של מארג הרשת החברתית בעגלי הולשטיין יונקים וגמולים.

שיטות העבודה: 1. תגי חישת מרחק תוצרת Sirtrack (E2C 181C 900-1400 mm) הוכנסו לתוך דליים (n = 20) והוזזו באופן שתוכנן מראש כך שיפגשו אחד את השני וידמו תנועה ומפגש על עגלים בטווחים שונים (איור 1). הסימולציה נערכה ב-5 עוצמות שידור שונות: 17, 24, 31, 38 ו-45 מתוך טווח של 0-62 (יחס הפוך לעוצמת שידור). המידע נפרק מעל התגים באמצעות תוכנה ייעודית ונותח באמצעות MATLAB. 2. לאחר כיוון עוצמת השידור תגי חישת המרחק נענדו על עגלי

הולשטיין (גיל 18.9±45.5 יום, n = 15) ביונקיה בנווה יער למשך 65 יום המורכבים מ-5 תקופות שונות. בתום כל תקופה העגלים הוסרו, המידע שנאסף נפרק ולאחר מכן הם הוחזרו לצווארי העגלים באופן רנדומאלי. המידע שנאסף בכל תקופות הניסוי נותח לקביעת הדירות המדדים הברתיים והשתנות המארג החברתי לאורך זמן.



איור 1: כיול וולידציה. כל סבב מורכב מ-3 דקות מפגש. סה"כ 57 סבבים היוצרים 570 מפגשים צמודים, 2052 מפגשים בטווח חיה אחת ו-1824 מפגשים בטווח של 2 חיות.

תוצאות: 1. כאשר התגים כוונו לעוצמת שידור של 31 רגישות לזיהוי נכון של מפגש היה הגבוהה ביותר (0.91 ו-0.42 עבור טווח צמוד וחיה אחת) וסיכוי נמוך מ-0.001 לזיהוי שגוי של מפגש. לפיכך, עוצמת השידור בניסוי בעגלים כוונה ל-31. 2. אופיינו קשרים אגוניסטים (שליליים) בין זוגות עגלים בתקופות 1 ו-5 אך לא בתקופות 3, 2, ו- 4. 3. נמצא מתאם חיובי עבור סך זמן החברתי לעגל יחיד בין תקופות 2 ו- 5 (r = 0.40) ו- 4 ו-5 (r = 0.46) ומתאם שלילי בין תקופות 1 ו-2 (r = -0.47) ו-1 ו-4 (r = -0.45). 4. נמצא מתאם חיובי מובהק אך חלש עבור סך הזמן החברתי של זוגות עגלים בין תקופות 4 ו-5 (r = 0.28) ומתאם שלילי בין תקופות 1 ו-2 (r = -0.26) ו-1 ו-4 (r = -0.33). 5. נמצא מתאם גבוה יחסית לקודם בין החצי הראשון והחצי השני של תקופה 5 עבור סך זמן חברתי לזוג עגלים (r = 0.941).

סיכום ומסקנות: בחינת הרשת החברתית הראתה יציבות נמוכה לאורך הניסוי כאשר עגלים נוטים לעיתים להחליף את השותף המועדף עליהם. מצאנו כי כאשר משתמשים בתגי חישה בחיות משק הסגורות בסככה אחת לעוצמת השידור של התגים השפעה גדולה מאשר להתנהגות הפרטים בקבוצה. האלגוריתם שפיתחנו מאפשר לזהות קשרים אגוניסטים בקבוצה מעבר לרעש שמייצרים התגים אך הגורמים להופעת קשרים אלו עדיין אינם ברורים. בהמשך, נשתמש בשיטה שפיתחנו לבחינת השפעת גורמים חיצוניים כמו גודל קבוצה, שטח מחייה, הרכב גילאים ועוד על מבנה הרשת החברתית. אנו מאמינים כי הכלים יוכלו לשמש במחקר עתידי הנועד להפחית עקה חברתית ברפת זאת בכדי לשפר את רווחת החיה.

בחינת הזנת עגלות תחלופה בגזם תמרים כמזון גס ברפת החלב

איל פרנק*[1], י. שעני[1], ע. פלך[1], ג. עדין[1], ח. צומברג[2], ס. קדיש[2]

[1]שה"מ, המחלקה לבקר, אגף בע"ח; [2]רפת חלב ערבה eyal.frank99@gmail.com

מבוא: הערבה מתחילה בדרום ים המלח בצפון ומתפרסת עד אילת בדרום. ענף הבקר לחלב באזור זה כולל כ- 3300 פרות חולבות וכ- 2500 ראשים בשלוחות העגלות לתחלופה. בסיכומים הכלכליים של האזור נמצא באופן קבוע כי אזור זה מתאפיין ברווחיות נמוכה ביחס לשאר האזורים בארץ. אחד הגורמים העיקריים לפגיעה ברווחיות נובע מעלות גבוהה של הובלת מזון גס (כ-150 ₪/טון ח"י) משאר חלקי הארץ, וזאת בעקבות תנאים שאינם מתאימים לגידול מספוא מקומי. במהלך הפעילות החקלאית הענפה בתחום התמרים בערבה נוצרת מלבד התוצרת החקלאית המשווקת, גם פסולת חקלאית אורגנית בצורת גזם מטעים ובעיקר כפות תמרים. כפות התמרים מהוות פוטנציאל תזונתי לשימוש רחב במנת מע"ג בעלי יצרנות בינונית ומטה, או בשימוש מצומצם במנתם של מע"ג יצרניים. כפות התמרים זמינות לאורך השנה, עם מספר נקודות שיא, ומכיוון שהגזם יבש הוא איננו מחייב שימור לטווח ארוך לצורך ניצול עתידי. מספר תצפיות שנעשו מצאו כי בעיבוד וקיצוץ מתאים יש לכפות תמרים פוטנציאל רב הן מבחינת הרכב כימי והן מבחינת זמינות בכדי להחליף קש חיטה במנות למע"ג.

בעבודה שנעשתה במנהל המחקר החקלאי (א. יוסף 2015) נמצא שלגזם כפות תמרים הרכב כימי דומה לזה של קש חיטה אך נעכלות NDF (פחמימות דופן התא הצמחי) נמוכה המגיעה ל 25% בלבד. ערכים אלו מהווים מגבלה בהזנתו לפרות נחלבות אך עשויים להפוך חומר זה לבעל פוטנציאל בהחלפת מזון גס בשלוחת העגלות ברפת החלב.

מטרת העבודה: הינה לבחון את השפעת ואיכות כפות תמרים מרוסקות כחלק מהמזון הגס בהאבסת עגלות תחלופה. כפות התמרים תרם ריסוקן וסינון האפר אינן מתאימות להאבסת בע"ח. כיום מספר משקים עושים שימוש בכפות תמרים מרוסקות להזנת עגלות החלב ועל כן קיימת חשיבות לבחון את השפעת ואיכות החומר המרוסק על ביצועי העגלות המוזנות בחומר.

שיטות העבודה: הניסוי נערך ברפת חלב ערבה בקיבוץ יטבתה. 90 עגלות בגיל ממוצע של 8.5 חודשים חולקו לשתי קבוצות זהות על-בסיס, גיל, גובה ומשקל בתחילת הניסוי. עגלות קבוצת הביקרות הוזנו במנה המתבססת על קש חיטה כמזון גס עיקרי (33% מח"י במנה) ובמנת הניסוי גזם התמרים החליף את כל קש החיטה במנה. ריכוז המזון הגס במנות היה 50%, ריכוז החלבון במנות היה 14% וריכוז האנרגיה במנת הביקורת היה 1.44 מגק"ל לק"ג ח"י. נערך מעקב אחר צריכת המזון הקבוצתית, תוספת המשקל והגובה של העגלות, נתוני ההתעברות ומדדים המעידים על בריאות העגלות ועל רווחתם, זאת בעזרת תגי העלאת גירה (SCR). בנוסף, נבחנו תנובת החלב והמוצקים בחלב בששת ביקורות החלב הראשונות בתחלובה. מכיוון שתנאי הסככה לא היו שווים הניסוי בוצע בשני חלקים בני 45 יום כל אחד, כאשר לאחר החלק הראשון בוצעה החלפה של במיקום הפיזי של הקבוצות.

תוצאות: צריכת המזון הייתה כמעט זהה בין קבוצות הניסוי ועמדה על 8.6 ק"ג ח"י לעגלה ביום. העגלות נמדדו ביום 0 ובתום הניסוי לאחר 90 ימים. בתום הניסוי נצפה הבדל של 12.4 ק"ג בתוספת המשקל לטובת קבוצת הביקורת בהשוואה לניסוי דבר אשר הוביל להבדל של 138 גר' בתוספת משקל יומית (P=0.0321) (טבלה 1). בשל יציאת עגלות במהלך הגידול ובתחילת התחלובה הראשונה (ללא הבדל משמעותי בין הקבוצות) בניתוח נתוני החלב נלקחו נתונים של 55 מבכירות בלבד. לא נמצאו הבדלים מובהקים באף פרמטר שנבדק (טבלה 2).

טבלה 1. נתוני גובה ומשקל ממצועים של העגלות בקב' הניסוי וקב' הביקורת

פרמטר	*ביקורת*	*ניסוי*	*שת"ם*	*P-value*
משקל בכניסה, ק"ג	298.3	295.6	3.93	0.7311
משקל בסיום, ק"ג	377.4	362.3	5.44	0.1664
תוספת משקל, ק"ג	79.1	66.7	2.90	0.0328
תמ"י, ק"ג ביום	0.879	0.741	0.032	0.0321
גובה בכניסה, ס"מ	110.6	111.2	0.40	0.4136
גובה בסיום, ס"מ	121.1	120.2	0.43	0.3290
תוספת גובה, ס"מ	10.5	9.0	0.38	0.0550

טבלה 2. ממוצעי נתוני ביקורות החלב

פרמטר	*ביקורת*	*ניסוי*	*שת"ם*	*P-value*
חלב (ק"ג)	35.1	34.4	0.527	0.5220
שומן (%)	3.67	3.74	0.0294	0.2223
חלבון (%)	3.17	3.23	0.0175	0.1179
לקטוז (%)	4.99	4.97	0.0111	0.2818
שומן (ק"ג)	1.27	1.28	0.0167	0.7198
חלבון (ק"ג)	1.11	1.11	0.0148	0.9017
חמ"ם (ק"ג)	33.9	33.8	0.427	0.8647
לרת"ס	3.25	3.36	0.0456	0.3934

סיכום:

תקפות הניסוי ערכה כ- 3 חודשים וכללה 90 בעלי חיים. עליות המשקל והגובה היו טובות יותר בקבוצת הביקורת. לעומת זאת עלות ההזנה בתקופה זו הייתה גבוה ב 83 ₪ לעגלה ליום בקבוצת הביקורת בהשוואה לניסוי. בתום תקופת הניסוי כל העגלות המשיכו בממשק גידול כנהוג במשק. עם זאת בהמשך לעבודות קודמות ובהתאם לממצאים מעבודה זו אשר הראו ניצולת מזון גרועה יותר בעגלות אשר ניזונו מגזם התמרים, יש להקפיד על הערכת אנרגיה מתאימה של גזם התמרים בדגש על נעכלות ה NDF הנמוכה ותשומת לב לריכוז האפר במזון זה.

העבודה במימון קרן המחקרים של שה"מ

אפליקציה לניטור בריאות של עגלים יונקים: בחינת ביצוע במשק אמריקאי גדול

ערן פרידמן*, ד. זהבי הלוי, א. שרייבר, ד. נבון
אס.סי.אר מהנדסים בע"מ, eranfriedman@scrdairy.com

בניסוי שנערך במשק מסחרי גדול לבדיקת יעילות של חיסונים אינטרא-נזאליים תויגו כל העגלות עם תג אוזן חכם מייד לאחר היוולדם. התג מבוסס על מד-תאוצה ומסווג בכל דקה את ההתנהגות הדומיננטית של העגלה. על סמך ההתנהגויות המנוטרות מחושב אינדקס בריאות עבור העגלה. ערכי האינדקס נעים בין 40 ל- 100, וככל שהם גבוהים יותר כך העגלה בריאה יותר. האינדקס מחושב בכל שעה וכאשר הוא יורד מתחת לסף של 86 העגלה נכנסת כחריגה לדו"ח בריאות.
במהלך הניסוי נאספו נתונים על בסיס יומי עבור כל העגלות מההמלטה ועד גמילה בגיל 80-90 יום. הצוותים של המשק ושל איסוף הנתונים לא היו חשופים לאפליקציית ניטור הבריאות. הנתונים היומיים שנאספו כללו כמויות חלב שלא נשתו, טיפולים, תמותה ונקבע ציון לפרמטרים הבאים: מרקם צואה, הפרשות אף ועיניים, מנח אוזניים וראש, אופי נשימה, ושיעול. בנוסף, נמדדה טמפרטורה רקטלית עבור כל עגלה שהייתה חשודה כחולה. על סמך הנתונים הנ"ל כל יום של עגלה קיבל דירוג בריאותי באופן הבא: עגלה בריאה (0), חולה קלה (1), חולה בינונית (2), וחולה קשה (3).
סך הכל נאספו נתונים עבור 44,233 ימים מ- 591 עגלות (42,616 ימים בריאים; 1036 ימי מחלה קלים; 524 ימי מחלה בינוניים; 57 ימי מחלה קשים). עבור כל יום נלקח הערך המינימלי של אינדקס הבריאות. ממוצע אינדקס הבריאות היה 96.6 עבור ימים בריאים, 86.2 עבור ימי מחלה קלים, 83.9 עבור ימי מחלה בינוניים, ו- 79.0 עבור ימי מחלה קשים.
ימים שדורגו כבריאים היו עם אינדקס בריאות גבוה ב- 10.41 מימי מחלה קלה (P-value << 0.001; 10.38-10.45), ב- 12.67 מימי מחלה בינוניים (P-value << 0.001; 12.62-12.7), וב- 17.59 מימי מחלה קשים (P-value << 0.001; 17.23-17.76). ימי מחלה קלים היו עם אינדקס בריאות גבוה יותר מימי מחלה בינוניים (P-value << 0.001; 2.16-2.34), ומימי מחלה קשים (P-value << 0.001; 6.82-7.52). ימי מחלה בינוניים היו עם אינדקס בריאות גבוה יותר מימי מחלה קשים (P-value = 0.006; 4.50- 5.34). בדיקה של מודל קורלציה בין הדרוג הבריאותי היומי לבין האינדקס הבריאותי של מערכת הניטור באמצעות repeated measures correlation הצביעה על קורלציה שלילית בשיעור של 0.355 - (P-value << 0.001; CI -0.36, -0.35).

סיכום: נמצא במובהקות סטטיסטית שאינדקס הבריאות המחושב על ידי מערכת הניטור נמוך יותר ככל שמצבה הבריאותי של העגלה רע יותר. יש מקום לבחון את סף הכניסה לדו"ח בריאות על סמך הצרכים של כל משק, ועל סמך תנאים סביבתיים וממשקיים שעשויים להסיט את נקודת הפתיחה של החישוב.

הזנה ומספוא

מושב 3

יו"ר: פרופ. עוזי מועלם

שימוש בצמח הקינואה כגידול חדש למספוא והשפעתו על יצרנות ויעילות הייצור בבקר – תוצאות חדשות.

אביב אשר*[1], ש. גלילי[2], א. שבתאי[2], מ. כהן-צינדר[2], א. לונדר[1], ר. אגמון[2],ר. איתן[1], ל. רובינוביץ[1]

[1]מופ צפון, מכון המחקר מיגל ; [2]מנהל המחקר החקלאי, היחידה לבקר לבשר, נווה יער; [3]המחלקה לחקר ירקות וגידולי שדה, מנהל המחקר החקלאי, בית דגן.

avivas@migal.org.il

שטחי המספוא מהווים כ- 40% משטחי הגד"ש, מתוכם מהווה החיטה כ - 50%. בשל היקפו הגדול של גידול החיטה מסך כל שטחי הגד"ש, קיים קושי בהתמודדות עם מחלות, מזיקים ועשבים רעים במחזור הפלחה. פתרון אפשרי לבעיה הוא גוון צמחי המספוא במחזור הגידול ופיתוח גידולים בעלי יעילות ניצול מים גבוהה. גורם נוסף ומכריע בקביעת הרכבו של ענף המספוא בישראל הוא המחסור במים, המהווה גורם מגביל עיקרי בהתפתחות צמחים ויבולי גידולים חקלאיים. בעיה נוספת, נוגעת למקורות החלבון במנת ההזנה של מע"ג, הללו הולכים ומתייקרים עם השנים, והופכים פחות נגישים וכדאיים כלכלית עבור המגדלים, המחפשים מקורות חלבון חלופיים. בנוסף לשימוש של צמח הקינואה למאכל אדם, בשלוש שנים האחרונות נבחן השימוש בצמח כגידול חדש למספוא בישראל, זאת בשל יתרונותיו החקלאיים, המתבטאים בניצולת מים גבוהה, תכולת חלבון גבוהה, יכולת שימור כתחמיץ, רמות יבול גבוהות באיכות גבוה למספוא. יתרונות רבים ומגוונים אלה ממצבים את הקינואה כגידול בעל פוטנציאל רב להזנת מעלי גירה הנותן מענה לשלושת הגורמים המגבילים את גידולי המספוא בארץ, המצוינים לעיל.

לבחינת פוטנציאל צמח הקינואה כגידול חדש למספוא בוצעו בדיקות להרכב הצמח השלם (תחמיץ, שחת, קש) ובוצעו שני ניסוי הזנה פרטניים במפטמה הפרטנית בתחנת המחקר נווה יער. בעגלים לפיטום שהוזנו בזן קינואה שנמצא כמתאים למספוא בהתאם ליבול, להרכב הצמח ותכולתו. יבול הזן הנבחר עמד על 1290 ק"ג ח"י\דונם בממוצע כאשר נקצרו ב 30% ח"י לתחמיץ ויבול הקש עמד על 401 ק"ג ח"י\דונם בממוצע. בתחמיץ אחוז החלבון, NDF ונעכלות ח"י במבחנה עמד על 17.2%, 33.7%, 72.6%, בהתאמה. בקש אחוז החלבון, NDF ונעכלות ח"י במבחנה עמד על 9.1%, 44.5%, 55.6%, בהתאמה. בניסוי ההזנה הראשון הוזנו עגלים מגזע הולשטיין (n=24) במנת פיטום שכללה קש קינואה לעומת מנה שכללה קש חיטה. בניסוי הזנה שני הוזנו עגלים מגזע הולשטיין (n=26) במנת פיטום שכללה תחמיץ קינואה לעומת מנה שכללה תחמיץ חיטה. כל ניסוי נמשך 100 ימים והאנרגיה המטבולית במנות עמדה על 2.8 מק"ל/ק"ג ח"י. צריכת המזון הפרטנית נמדדה במהלך היממה באמצעות מערכת ההאבסה פרטנית אלקטרונית אוטומטית. העגלים נשקלו באופן אוטומטי 7 פעמים במהלך היממה. בוצע מבחן אורך סיב לקביעת העדפה של מזון גס לעומת מרוכז במנות. מתוך הנתונים הפרטניים של צריכת המזון, משקל גוף ותוספת המשקל, חושבה יעילות ניצולת מזון פרטנית. בסיום כל ניסוי הוקרבו העגלים בבית מטבחיים ונמדדו אחוז והרכב טבחה.

תוצאות משקל גוף, תוספת משקל יומית, צריכת המזון ויעילות ניצולת מזון פרטנית, של שני ניסויי ההזנה מתוארים בטבלאות 2,1. מנתוני תוצאות הביצועים ויעילות ניצולת מזון פרטנית של שני הניסויים, נמצא שעגלים שהוזנו בקינואה הראו צריכת מזון נמוכה באופן מובהק יחסית לחיטה ונתוני הגדילה לא היו שונים באופן מובהק. אי לכך יעילות ניצולת מזון פרטנית של עגלים שהוזנו בקינואה הייתה גבוהה באופן משמעותי ומובהק יחסית לעגלים שהוזנו במנה המכילה חיטה. מתוצאות מבחן אורך סיב של שני הניסויים עולה שלעגלים בקבוצת הקינואה הייתה העדפה מובהקת למזון הגס במנה יחסית למרוכז ($p < 0.05$) ובקבוצת החיטה ההעדפה הייתה למזון המרוכז יחסית לקש חיטה ($p < 0.01$). מנתוני הרכב הטיבחה עולה שאחוז השומן התוך שרירי של עגלים מקבוצת קש הקינואה היה גבוה ב 22% יחסית לעגלים מקבוצת קש חיטה ובניסוי השני % השומן התוך שרירי של עגלים מקבוצת תחמיץ הקינואה היה גבוה ב 9% לעומת עגלים שהוזנו בתחמיץ חיטה. לא נמצאו הבדלים בין הקבוצות בשאר מדדי הרכב ואחוז הטיבחה בשני הניסויים.

לסיכום, מתוצאות ניסויי ההזנה עד כה עולה כי עגלים שהוזנו בקינואה הראו ביצועי גדילה דומים לעגלים שהוזנו בחיטה אך צריכת המזון של קבוצות הקינואה הייתה נמוכה באופן מובהק יחסית לחיטה ובהתאם יעילות ניצולת מזון של עגלים שהוזנו בקינואה הייתה גבוה באופן מובהק יחסית לחיטה. בהתחשב בכך שנתוני אחוז והרכב הטיבחה לא היו שונים למעט לשומן תוך שרירי של עגלי הקינואה שהיה יחסית גבוה (נטייה) יחסית לעגלים שהוזנו בחיטה, בהיבט הכלכלי המגדל מקבל את אותו התוצר (גדילה יומית) בהשקעה נמוכה יותר בגידול. שילוב של תוצאות ההזנה עם נתוני היבול הגבוה, משך גידול יחסית קצר (קציר לתחמיץ לאחר 70 – 80 ימים מזריעה), אחוזי חלבון ונעכלות גבוהים יחסית לחיטה מצביעים על הפוטנציאל הגבוה של הקינואה לשמש כצמח מספוא איכותי וחדש לסל גידולי השדה למספוא בארץ.

טבלה 1. ביצועים ויעילות ניצולת מזון (ממוצע ± ש.ת) של עגלים שהוזנו במנת פיטום המכילה קש קינואה לעומת מנה המכילה קש חיטה

פרמטר	קינואה	חיטה	מובהקות
משקל ממוצע לתקופה, ק"ג	438 ± 10.8	422 ± 11.2	0.14
תוספת משקל יומית, ק"ג/יום	1.50 ± 0.07	1.38 ± 0.07	0.07
צריכת מזון, ק"ג ח"י/יום	9.4 ± 0.31	10.9 ± 0.37	0.04
יעילות ניצולת מזון, גר' תמ"י/ק"ג ח"י ליום	163 ± 7.0	136 ± 6.5	0.01

טבלה 2. ביצועים ויעילות ניצולת מזון (ממוצע ± ש.ת) של עגלים שהוזנו במנת פיטום המכילה תחמיץ קינואה לעומת מנה המכילה תחמיץ חיטה.

פרמטר	קינואה	חיטה	מובהקות
משקל ממוצע לתקופה, ק"ג	468 ± 15.6	476 ± 14.4	0.74
תוספת משקל יומית, ק"ג/יום	1.14 ± 0.10	1.21 ± 0.07	0.27
צריכת מזון, ק"ג ח"י/יום	8.3 ± 0.62	10.7 ± 0.51	0.00
יעילות ניצולת מזון, גר' תמ"י/ק"ג ח"י ליום	137 ± 5.1	113 ± 7.6	0.01

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב.

הערך התזונתי של מספוא ירוק (נבטים) למעלי גירה.

קארין חאג', ק. סבסטיאן, ג. יוספוביץ-דויטש, ל. מיארה, ע. בר שירה, פ. ווגלי, ח. תגרי, סמיר מבג'יש*.

המחלקה למדעי בעלי חיים, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה על שם רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית. sameer.mabjeesh@mail.huji.ac.il

מבוא: מספוא ירוק (נבטים) הנו העתיד של החקלאות המודרנית המדייקת. החקלאות המודרנית במאה ה-21 משנה את פניה לחקלאות נקייה ומדייקת שחוסכת במשאבים ושומרת על איכות הסביבה. לכן, גידול מספוא ירוק הנו אחד הפתרונות שמוצעים בפני גידול בעלי חיים בממשק אינטנסיבי. מספוא ירוק הנו גידול גרעינים במתקנים דמויי הידרופוניים לקבלת נבטים ירוקים בתקופת זמן קצרה של 6 ימים. בין יתר המאפיינים של גידול זה השימוש באמצעי בקרה ממוחשבת ומדייקת ללא שימוש בדשנים אורגניים או כימיים. הנבטים קולטים את החנקן האטמוספירי והנוטריינטים מהמים והופכים אותם לרקמה צמחית באמצעות תהליכי פוטוסינתזה. מרבדי הנבטים מורכבים בעיקר ממסה של שורשים, גרעינים שלא נבטו ומסה ירוקה. השימוש בתאורת לד מתאימה תורמת להתייעלות בתהליך הגידול. גידולים הידרופוניים נחשבים לחסכוניים ולא מזהמים את הסביבה ותורמים לרווחת בעלי החיים בהיותם מספוא טרי וירוק.

מטרת המחקר: ניסוי זה בא לבדוק את הערך המזוני למעלי גירה של נבטים מסוגים שונים או תערובת שלהם. המחקר חולק לשני חלקים: א. אנליזה כימית ונעכלות במבחנה של נבטים שונים או תערובת של נבטים ב. הערכת נעכלות בכבשים כחיית מודל למדידת השפעת האבסה בנבטים מובחרים משלב א' על צריכת מזון, נעכלות לכאורה של רכיבי המזון השונים כמו חלבון וסיבים תזונתיים ובנוסף ערך אנרגיה מטבולית.

שיטות העבודה: א. אנליזה כימית מלאה של נבטים ממקור של גרעיני דגניים (שעורה, חיטה, שיבולת שועל, דוחן, סורגום, חמניות וכו'....) או קטניות (בקיה ומאש). בנוסף להנ"ל ביצענו מבחני נעכלות במבחנה לכלל החומרים הנעכלים (TDN). שלב זה אפשר לנו לדרג את הנבטים בהתאם לערכם התזונתי. ב. בחרנו ארבעה סוגים של נבטים: שעורה, שעורה עם מאש, שעורה עם בקיה ושעורה עם גרעיני חמניות בהתאם לדירוגם מהשלב הראשון מבחינה תזונתית. בצענו ניסוי מטבולי בטלאים במתכונת ריבוע לטיני 4x4 כפול (שני כבשים לכל טיפול). הניסוי כלל מדידת צריכת מזון, איסוף הפרשות, מיץ כרס ודם. במיץ הכרס נמדדו ריכוזי חומצות שומן נדיפות, אמוניה ו-pH. בדמים ריכוזי מטבוליטים שונים כמו גלוקוז, שתנן ואנזימי תפקודי כבד ועוד.

תוצאות עיקריות: טבלה מס' 1 מראה את הערכים הכימיים של נבטים שונים וערכי נעכלות במבחנה של כלל החומר היבש. ניתן לראות שתכולות החלבון ו-NDF באופן כללי לכל הנבטים היו

גבוהות יותר בהשוואה לגרעין המקור. כמו כן, תכולות חלבון בנבטי הקטניות היו כמעט פי שתיים מאשר בדגניים ובהתאמה ערכי הנעכלות.

טבלה מס' 1. תכולות וערכי נעכלות של נבטים נבחרים.

	תכולות (%)				
סוג נבט	חומר יבש	חומר אורגני	NDF	חלבון כללי	נעכלות*
שעורה	16.7	96.5	38.9	15.8	75.5
שיבולת	23.5	96.5	40.7	13.1	73.9
דוחן	28.9	97.4	26.8	14.2	86.6
בקיה	18.9	96.8	22.4	35.6	89.2
מאש	27.9	96.6	17.5	27.4	92.4
חמניות	15.6	97.2	53.4	17.8	78.2
שעורה ומאש	11.34	97.1	32.5	18.0	89.5
שעורה ובקיה	13.0	97.1	34.9	20.4	85.5
שעורה וחמניות	14.2	97.3	37.5	15.9	89.7

*כלל חומרים נעכלים במבחנה.

טבלה מס' 2 מציגה פרמטרים נבחרים במיץ כרס ובדם של טלאים שנצרכו נבטים שונים בניסוי מטבולי. ניתן להבחין שטלאים שצרכו את נבטי השעורה עם המאש היה להם ריכוז חומצות שומן נדיפות (חש"ן) הגבוה במיץ הכרס ואילו טלאים שצרכו נבטי שעורה עם חמניות היה להם יחס חומצה אצטית לפרופיונית במיץ כרס הגבוהה ביותר. ריכוזי גלוקוז ואוריה בדם דמו בין הטיפולים השונים.

טבלה מס' 2. מדדים נבחרים בכרס ודם של טלאים שצרכו נבטים שונים.

	שעורה	טיפול שעורה ומאש	שעורה ובקיה	שעורה וחמניות	SEM	*P*<
מדד, בכרס						
pH	^{a}6.75	^{a}6.77	^{b}6.45	^{a}6.85	0.19	0.05
C2/C3	^{b}2.06	^{b}2.15	^{b}1.84	^{a}2.53	0.12	0.02
סה"כ חש"ן*	^{bc}59.1	^{a}84.4	^{ab}75.3	^{c}37.3	8.32	0.02
מדד, בדם						
גלוקוז, מ"ג/ ד"ל	60.0	65.0	60.0	70.0	8.45	0.63
שיתנן, מ"ג/ ד"ל	26.1	38.7	37.7	39.4	8.84	0.48

*חש"ן: חומצות שומן נדיפות מילי מול במיץ כרס.
אותיות שונות בכתב עילי בשורה מצביעות על ממוצעים נבדלים סטטיסטית.

לסיכום, באופן כללי ערכם התזונתי של נבטים גבוה יותר בהשוואה לגרעין המקור. תכולת ה-NDF והחלבון גבוהה יותר בנבטים מאשר בגרעין המקור. נעכלות לכאורה של חומר יבש דומה או גבוהה בנבטים השונים מאשר בגרעין או תערובת של הגרעינים כנראה בזכות תכולת חלבון ו-NFD ראשוני במסת השורשים ובגרעינים המשוחזרים. ניסוי מטבולי מצביע על יציבות בכרס מבחינת ערכי החומציות בכל הטיפולים. צריכת נבטים עם המאש הביאה לייצור הגבוהה ביותר של חש"ן. תערובת הנבטים עם החמניות מתנהגת כמו מזון גס יחסית לשאר הטיפולים.

גידול ערבה למספוא

יאן לנדאו[1], ח. מוקלדה[1], ט. דויטש-טראובמן[1], צ. גלסר[2], מ. זכות[3], ג. קרא[3], ר. דוידוביץ' ריקנטי[4], א. לוינסון[4], א. שוורץ[5], ס. עוובדה[6], ר. סווידאן[6], ש. בלום[7], א. קריפוקס[7], ה. פוט[8], ל. סמרט[9], י. קליין[1]

[1] המחלקה למשאבי טבע, מינהל המחקר החקלאי, ראשל"צ: vclandau@agri.gov.il ; [2] פארק טבע רמת הנדיב, זיכרון יעקב; [3] המחלקה לחקר בקר וצאן, מכון לחקר בעלי חיים, מינהל המחקר החקלאי, ראשל"צ; [4] המחלקה למטבולומיקה, מרכז מחקר נווה יער; [5] המכון למטעים, הפקולטה לחקלאות, רחובות; [6] NCARE רבת עמון, ירדן; [7] מעבדת ייחוס למחלות עטין, המעבדה לבקטריולוגיה, המכון הווטרינרי ע"ש קימרון, ראשל"צ; [8] המחלקה לכלכלת סביבה וניהול, הפקולטה לחקלאות, רחובות; [9] אוניברסיטת קורנל, ארה"ב

להלן סיכום של כמה ניסויים במחזור ראשון של פרויקט MERC עם ירדן וארה"ב, שבו נבחנה האפשרות לייצר מעץ הערבה מספוא. הערבות של ישראל וירדן מתחלקות ל-3 טיפוסים גנטיים המאופיינים ע"י הרכב מטבוליטים משניים שהן מייצרות. הערבה גדלה היטב בהשקיית מי קולחין בטיהור שניוני בישראל (רמת הנדיב) ובירדן (שובק) ובהשקיית מים מליחים (3.5 EC) בדרום הערבה. היא עומדת בתנאי אקלים קיצוניים (מחורף מושלג בשובק עד קיץ לוהט בערבה) בתנאי שאספקת המים סדירה. היבול נע בין טון לשני טון חומר יבש לדונם, בתלות בטיפוס הערבה, מספר הקצירים, דישון ואיכות המים. בעיזים, צריכת הערבה נעה בין 500 (תחמיץ) ל-600 ג' חומר יבש ליום (ערבה ירוקה) ומהווה כ-25% מסך המזון הנצרך ברעייה או בהגשה מלאה. תכולת החלבון, הנעכלות (כרס מלאכותית), ה-NDF, הליגנין והטאנינים נעים בין 12 ל-14%, 40 ל-55%, 45 ל-52%, 9 ל-13% ו-5 ל-6%, בהתאמה: גורמי השונות העיקריים בערך התזונתי הם היחס גבעולים:עלים וקוטר הגבעולים. האבסת מספוא ערבה ירוק כתוספת למרעה או החלפת שחת בקיה ושיבולת בתחמיץ ערבה לא השפיעו על תנובת החלב או הרכבו אך נרשם מיתון בעלייה העונתית בספירת התאים הסומטיים בחלב. כמו כן, הרכבם ומספרם של התאים הלבנים בדם העידו על הפחתת עקה ע"י האכלת ערבה. ההשפעה המטיבה הזאת מקורה כנראה בסליצינואידים (סליצין, טרמולצין, סליקורטין) ופלבונאואידים (היפרין, קטצ'ין, מיריציטרין וחומצה כלורוגנית). חומצה סליצילית לא נמצאה כלל ועקבות של סליצין היו נדירות בחלב העיזים. החמצת הערבה (טבלה 1) גרמה לדה-גליקוליזציה של רוב התרכובות הפנוליות והפחיתה כנראה את ערך הערבה כ-nutraceutical. נטיעת רצועות ערבה לאורך נחלים עשויות להפחית את השטפים של החקלאות אל אגני נחלים תוך ייצור מספוא איכותי.

טבלה 1: שינויים במטבוליטים שניוניים בערבה כתוצאה מהחמצה לפי השוואות מסות עם סטנדרטים אמיתיים (μg/gr DM, ממוצעים של שש חביות ושגיאות תקן)

P-value* (ירק/תחמיץ)	ירק/תחמיץ		P-value* (ירק מול תחמיץ)	תחמיץ		ירק		
	שת"ם	ממצוע		שת"ם	ממוצע	שת"ם	ממוצע	רכיב
0.00001	0.02	0.26	0.001	2,530	33,570	13,200	129,900	Salicin
0.00001	0.03	0.33	0.001	370	9,900	2,400	30,230	Hyperin
0.00001	0.011	0.005	0.0001	17	63	1,330	12,800	Catechin
0.01	8	49	0.0001	44,500	532,930	1,730	10,870	Quercetin
0.05	0.17	0.23	0.05	250	2,470	2,530	10,670	Chlorogenic acid
0.01	1.26	8.90	0.0001	220	2,800	57	313	Dihydrokaempferol
0.001	1.33	5.20	0.0001	790	10,900	250	2,100	Phenylalanine
0.05	1.04	4.20	0.05	97	767	37	183	Helicin
0.06	0.04	1.08	0.06	33	123	40	120	Myricetin
0.45	0.43	1.47	0.45	17	143	13	123	Gallic acid
0.01	4	19	0.0001	16	1,000	17	63	Salicylic acid
0.00001	7	112	0.0001	220	5,600	3	50	Apigenin
0.0001	17	160	0.0001	270	3.200	3	20	Kaempferol

*paired t-tests

מימון: אנו מודים לקרן

Middle East Regional Cooperation – U.S. Agency for International Development – project 33-018.

בחינת שימוש בשחת שלמון יפואי במנת פרות חלב והשפעתה על תנובת החלב ורכיביו

שמואל גלילי*[1], א. בללו[1], י. שעני[2], ע. פלך[2], א. אשר[3], ל. רובינוביץ[3], י. שפירר[4], ג. סבג[4]

galilis@agri.gov.il

[1] מכון וולקני; [2] תחום בקר, שה"מ; [3] מיג"ל -מו"פ צפון; [4] רפת נחל עוז

מבוא: משק בעלי החיים בישראל מהווה כ-40% מכלל היצור החקלאי. מנת המזון המהווה כ 70% מעלויות הייצור. ענף המספוא הוא אחד מענפי גידולי השדה החשובים בארץ ומשתרע על שטח של כ-800 אלף דונם מספוא גס המבוסס ברובו (450,000 דונם) על חיטה לתחמיץ. אם מוספים לשטחים אלה גם כ 350 אלף דונם חיטה לגרעינים, נמצא שכל שנה מגדלים בארץ כמיליון דונם חיטה. מצב זה מהווה מגבלה למחזור הזרעים. עד היום משתמשים בעיקר בקטניות מספוא לגוון המחזור, אבל הכדאיות הכלכלית שלהם נמוכה. פתרון אפשרי לבעיה הוא פיתוח גידולי מספוא חורפיים, כדוגמת השלמון יפואי (ספלרייה), שיוכלו להוות אלטרנטיבה לחיטה לתחמיץ וקטניות המספוא. השלמון היפואי הוא צמח חורפי רחב עלים, כשר לפסח, עם פוטנציאל יבול גבוה, איכות תזונתית דומה לחיטה, אינו צובר רמה גבוהה של ניטרטים ופורח מחוץ לעונת הגשמים. עד היום השלמון נבחן בניסויי הזנה בעיקר בצורה של תחמיץ אבל לא כשחת. מבחני הזנה בפרות חלב וכבשים הראו כי אין הבדל מובהק בין תחמיצי שלמון והחיטה.

מטרת המחקר: בחינה של שימוש בשחת מצמח שלמון יפואי כתחליף לשחת חיטה במנת פרות חלב על ביצועי ייצור חלב ורכיביו.

מהלך הניסוי: הניסוי נערך בחורף 2021 ברפת נחל עוז. 112 פרות מתחלובה שנייה ומעלה חולקו לשתי קבוצות דומות על-בסיס מס' תחלובה, מרחק מהמלטה ותנובת חלב. הקבוצות שוכנו בסככות דומות ככל האפשר וקיבלו תנאי ממשק זהים. בקבוצת הניסוי הוחלפה שחת החיטה בשחת מצמח השלמון היפואי, כאשר תיקונים קטנים ככל הניתן נעשו כדי לשמור על ריכוז החלבון והאנרגיה במנה תוך כדי שימור על רמת מזון גס דומה אך ללא שמירה על ריכוז NDF ממזון גס (טבלה 1). נתוני חלב יומי וביקורות חלב אשר התבצעו אחת לשבועיים נאספו ושימשו לניתוח תוצאות ייצור החלב ורכיביו.

טבלה 1. הרכב המזונות העיקריים במנות הניסוי (אחוז מח"י)

מזון	ניסוי	ביקורת	מזון	ניסוי	ביקורת
תחמיץ חיטה	19.8%	19.8%	**כ. לפתית**	10.9%	10.3%
שחת דגן	0.0%	14.6%	**כ. סויה**	1.2%	0.4%
שחת שלמון	14.7%	0.0%	**ד.ד.ג'**	8.7%	8.7%
תירס גרוס	25.2%	25.7%	**גלוטן פיד**	11.8%	11.8%
שעורה גרוסה	2.8%	3.2%	**סובין**	0.6%	1.2%

חיטה גרוסה	0.8%	0.8%	**שומן מוגן**	1.5%	1.2%

תוצאות: למרות שריכוז NDF ממזון גס במנת שחת השלמון היה נמוך יותר, ריכוז השומן בחלב נטה להיות גבוה יותר במנה המבוססת על שחת השלמון (P-value=0.0756); תנובת החלב הייתה נמוכה מזו של קבוצת הביקורת ב 1.2 ק"ג אך הבדל זה לא היה מובהק סטטיסטית. צריכת המזון הקבוצתית הייתה נמוכה יותר בקבוצת הניסוי ב 1.2 ק"ג ח"י (לא ניתן היה לבצע מבחן סטטיסטי).

טבלה 2. נתוני הייצור הממוצעים של קבוצות הניסוי מניתוח נתוני ביקורות החלב.

מדד	ניסוי	ביקורת	SE	P-value
חלב (ק"ג)	43.3	44.5	0.60	0.2904
% שומן	3.96	3.79	0.050	0.0756
% חלבון	3.44	3.46	0.019	0.6296
שומן (ק"ג)	1.69	1.67	0.028	0.7145
חלבון (ק"ג)	1.46	1.51	0.018	0.1573
חמ"מ (ק"ג)	43.2	43.9	0.58	0.5703

דיון: למרות הבדלים מספריים גדולים יחסית לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים במדדי הייצור. תוצאות אלו עוזרות להפוך את גידול השלמון למזון גס שימושי יותר לרפת הישראלית, וזאת בשל הנוחות היחסית בייצור שחת בחודשי הקציר של השלמון (מאי-יוני) אשר בהם סכנת הגשמים פחותה והעובדה שהוא יכול לשמש מזון כשר לפסח. לסיכום בניסוי זה נמצא כי החלפת שחת חיטה בשחת שלמון יפואי לא גרמה לשינויים מובהקים במדדי הייצור של פרות חלב גבוהות תנובה.

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב

בחינת נאכלות והתנהגות אכילה של שחת שעורה בהשוואה לשחת חיטה

דניאל ביקל*[1], ע. פלך[1], ד. גרוסמן[2], י. שעני[2]

[1]תחום בקר, שה"מ; [2]רפת גברעם. Bikdan374@gmail.com

מבוא: בעבר היוותה השעורה (*Hordeum Vulgare L.*) גידול מספוא חשוב בארץ, אולם התפרצות מחלת הרשת הביאה לנזקי יבול כבדים בגידול זה. הכנסה של זני חיטה עתירי יבול בד בבד עם המחסור בידע לגבי ערכה התזונתי של השעורה, גרמו לצמצום ניכר בהיקפי גידולה, ובמקומה הפכה החיטה לגידול הדגן המרכזי למספוא הגס לרפת החלב על שלל צורותיו (שחת, תחמיץ וקש). בעונות גידול 2016-2018 גידלנו שעורה בנגב בתנאי בצורת, בשנים אלו יבולי השעורה היו גבוהים בכ- 18% לעומת זני החיטה המקומיים. בהמשך, בשנת 2018 ביצענו ניסוי הזנה ברפת הפרטנית (42 פרות חלב), בו בחנו את ערכה התזונתי של שעורה המשולבת כתחמיץ וכשחת במנה בהשוואה לחיטה, בהאבסה כמזון גס בלעדי במנת פרות חלב גבוהות תנובה. תוצאות ניסוי זה הראו שהערך התזונתי של תחמיץ שעורה אינו נופל מזה של חיטה, ולא התקבלו הבדלים בתנובת החמ"מ, FCM ו- ECM בין הקבוצות. בניסוי ההזנה בפרות חולבות, החלק היחסי במנה של שחת שעורה היה נמוך (1.4 ק"ג טרי). לכן, כדי להסיר לחלוטין את החשש משימוש בשחת שעורה, היה צורך בהעמדת ניסוי הזנה עם מנות עתירות שחת, להלן הניסוי הנוכחי בעגלות.

מטרת המחקר: השוואת נאכלותה של שחת שעורה בהשוואה לשחת חיטה כמזון גס בלעדי במנת עגלות תחלופה.

שיטות העבודה: מקורות המספוא הגס לניסוי זה היו שני זנים מסחריים המקובלים כזני מספוא: זן שגיב - שעורה; וזן רותה - חיטה. הזנים גודלו בחלקה מסחרית בסמוך לקיבוץ רגבים כאשר במחצית החלקה גודל זן השעורה ובמחצית השנייה זן החיטה, בתנאי בעל וללא השקיית עזר. הירק שנקצר בכל חלקה הושאר בשדה לצורך הקמלה וכבישה כבאלות חציר. הבלילים להזנת העגלות הוכנו בכל יום ברפת גברעם. 52 עגלות הולשטיין חולקו לשתי קבוצות דומות ע"פ הרכב גיל (ממוצע 9.2 חודשים בתחילת הניסוי), ושוכנו באותה הסככה ובתנאי ממשק זהים. המנות הכילו כ- 50% מזון גס (שחת כמזון גס בלעדי) ממקור של חיטה או שעורה, כ- 15.0% חלבון כללי וריכוז אנרגיה של 1.50 מגק"ל לק"ג ח"י. בשתי המנות נשמר הרכב מזונות זהה מלבד מקור השחת (המזון הגס הבלעדי במנות): שחת שעורה (במנת השעורה) שחת חיטה (במנת החיטה). העגלות הואבסו ברמת צריכה והשאריות היומיות נשקלו ונדגמו. בוצעה בדיקה לבירור המזון במנה באמצעות נפות לפי שיטת פנסילבניה במקטעי זמן שונים לאחר חלוקת האוכל. במהלך ששת שבועות הניסוי נמדדו: צריכת מזון קבוצתית, זמן אכילה יומי לכל עגלה והעלאת גירה (הע"ג; ע"י תגי SCR). הניסוי נערך לאורך 8 שבועות, כאשר במחצית הניסוי בוצעה החלפת המנות בין הקבוצות (קרוס-אובר).

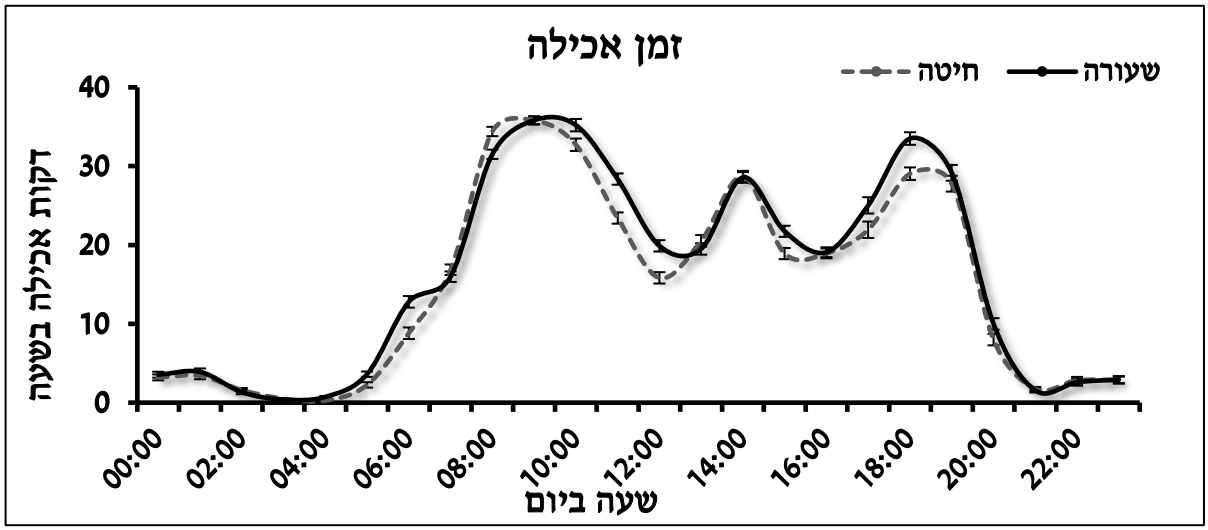
תוצאות: צריכת המזון הממוצעת של עגלות שניזונו ממנת החיטה לא נבדלה מזו של עגלות שהואבסו במנת השעורה (טבלה 1). עם זאת, נמצא כי זמן האכילה היומי של עגלות שניזונו ממנת החיטה היה נמוך ב- 24 ד' בהשוואה לעגלות שניזונו ממנת השעורה (טבלה 1), אך דפוס האכילה

היומי הראה מגמה דומה של שעות האכילה (איור 1). העלאת הגירה לא נבדלה הן בכמות הדקות היומית (טבלה 1) והן בדפוס היומי לאורך היממה (איור 2).

טבלה 1. ממוצע צריכת מזון קבוצתי, זמן אכילה ומשך העלאת הגירה.

פרמטר	קבוצת חיטה	קבוצה שעורה	SEM	P
צריכת מזון	10.5	10.1	0.20	0.22
זמן אכילה (דקות ביממה)	359	384	10.5	0.05
העלאת גירה (דקות ביממה)	517	503	12.2	

איור 1. דפוס זמן האכילה היומי (ממוצע ימי הניסוי) של עגלות שהוזנו במנת החיטה ובמנת השעורה.



איור 2. דפוס משך הע"ג היומי (ממוצע ימי הניסוי) של עגלות בקבוצת החיטה ובקבוצת השעורה.

לסיכום: תוצאות ניסוי זה מסכמות 3 שנות מחקר מקיף בנוגע להתאמת שעורה כמזון גס לרפת החלב על שלל שלוחותיה. ניתן לומר שהערך התזונתי של שעורה אינו נופל מזה של חיטה. נוסף על כך, נראה כי ניתן להסיר את החשש משימוש בשחת שעורה הן בשלוחת החולבות והן בשלוחת העגלות.

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב.