

הוועדה המארגנת

ד"ר גבי עדין	י"ר הכנס, רפנט;	שה"מ, אגף בע"ח
מיכל קראוס	י"ר הוועדה המארגנת;	מועצת החלב
אלי ג'ורנו	חבר;	מועצת החלב
אביתר דותן	חבר;	התאחדות מגדלי בקר
ד"ר יהושע מירון	מרכז מדעי, רפנט;	מנהל המחקר החקלאי
דורית כבביה	חברה, רפרנטית;	שה"מ, המחלקה לצאן
ד"ר יניב לבון	חבר, רפנט;	התאחדות מגדלי בקר
ד"ר מאור קדמי	חבר, רפנט;	החקלאית
פרופ. צבי רוט	חבר, רפנט;	הפקולטה לחקלאות
ד"ר עדין שווימר	חבר, רפנט;	מועצת החלב
יואב שעני	חבר, רפנט;	שה"מ, המחלקה לבקר
ערן ארז	חבר, רפנט;	רפת רן
ד"ר טובה אברך	חברה;	מועצת החלב
דורית אשכנזי	חברה;	מועצת החלב
אדריאנה שוחט	חברה;	מועצת החלב
ענבל בלס	חברה;	התאחדות מגדלי בקר
הלל מלכה	חבר רפנט;	שה"מ, המחלקה לבקר
מיכל אברהם	חברה, רכזת;	שה"מ

עריכת חוברת תקצירי ההרצאות – ד"ר יהושע מירון

תוכן העניינים - הכנס ה-31 בבניי האומה בירושלים, 2-4 בדצמבר 2019

שעה	עמוד	נושא ההרצאה	חוקר/מרצה*
02.12.19 בוקר - אולם אורן 3-2 - מושב 1 - חדשנות בענף החלב - יו"ר: גלעד עדין			
10:45		חדשנות בענף בהיבט של התאחדות מגדלי בקר	אביתר דותן*
11:00	11	מהי שפת ה-G, ומה תועלותיה?	חיים רבינוביץ* הרצאת סקירה
11:45	12	התמודדות טכנולוגית עם אתגרי העתיד	איל שמעוני* הרצאת סקירה
12:05	13	הקבוע היחידי הוא השינוי - מגמות וטכנולוגיות חדישות בענף החלב העולמי	ליאור ירון* הרצאת סקירה
12:25	14	פודטק בצפון – חדשנות מחקרית ואקדמית	אופיר בנימין*
12:45	15	תנובה חדשנות	שי כהן*
02.12.19 אחה"צ - אולם אורן 3-2 - מושב 2 - כלכלת הענף בארץ ובעולם - יו"ר: מיכל קראוס			
14:10	17	הסחר העולמי במוצרי חלב, איום או הזדמנות?	לירון תמיר* הרצאת סקירה
14:30	19	השפעת הסכמי הסחר על שיקולי המדיניות בענף החלב	יעקב פולג*
14:50		התפתחות ענף החלב בשלושת העשורים האחרונים	רחל בורשק* הרצאת סקירה
15:10	20	סיכום כלכלי מקצועי 2018 ברפת המשפחתית- בחינת גורמי הצלחה	דוד בירן*, ד. ביקל, ו. דיאבאט-שחברי הרצאת סקירה
15:30		שוק החלב – שינויים בהרגלי הצריכה?	יעקב שור*
02.12.19 אחה"צ - אולם אורן 3-2 - מושב 3 - יונקים, עגלות ופיטום- יו"ר: הלל מלכה			
16:00	23	ניתוח גיל המלטה ראשונה בישראל	אפרים עזרא*, ג. עדין הרצאת סקירה
16:25	25	בחינת משטר הגמעה מוגבר ביונקים	איל פרנק*, ג. פלג, י. שעני, ג. עדין, ת. לב, י. קפצ'וק, א. קפצ'וק, פ. רוז
16:45	27	טובות השתיים מן האחת – גידול עגלות בזוגות	גילי ויסמן*, מ. בלוך, מ. ואן סטרטן
17:05	29	תאור מקרה: גילוי מוקדם של מומי-לב מולדים באמצעות מערכת אוטומטית לניטור יונקים	ערן פרידמן*, ר. טואף-רוזנשטיין, מ. צהרי, ע. סתת, ד. אוהד, נ. עדרי
17:25	31	טיפול הדרותרמי בפרש בקר לצורך שיפור הפקת אנרגיה מהמפטמה ואיכות הסביבה	רועי פוסמניק*, ר. דרזי, א. שבתאי, מ. כהן-צינדר

שעה	עמוד	נושא ההרצאה	חוקר/מרצה*
02.12.19 אחה"צ- אולם אורן 4 - מושב 4- ענף הצאן - יו"ר: דורית כבביה			
14:10	34	מצב ענף הצאן 2019	דורית כבביה* הרצאת סקירה
14:30	36	איך מקימים מחלבת בוטיק לצאן?	אריה גלבווע*
14:50	37	תחשיב כלכלי של גידול עיזים לחלב	ברכה גל*, ד. כבביה, ס. קעדאן
15:10		תכנון וניהול בענף העיזים לחלב בתנאי חוסר ודאות	שלחן עגול בהנחיית לירון תמיר בהשתתפות: דורית כבביה, אילנית דדוש כלפון, אורי צוק בר, חיים ליבוביץ ואיתם בירגר
02.12.19 אחה"צ -אולם אורן 4 - מושב 5- איכות המוצר והסביבה בצאן - יו"ר: ד"ר מירי כהן צינדר			
16:00	40	מבט על ענף הצאן בגרמניה – רשמי סיור	סמיר קעדאן*
16:20	42	שינויים בהנחיות התכנון ותנאי רישיון העסק של מבנים לבקר ולצאן בדגש על ריח	תומא עבוד*, א. רדאעי
16:40	44	השפעת ההזנה בתחמיץ מורינגה מכונפת על איכות הבשר של טלאים לפיטום	הישאם עומרי* (מקבל מלגה), א. שבתאי, ר. אגמון, א. אורלוב, א. טרופימיוק, ע. שור שמעוני, ר. כעביה, י. מירון, ח. ליבוביץ, א. אשר, מ. כהן- צינדר
17:00	46	שאריות כימיות בבשר צאן	נעמה זערור כהן*
17:20	48	"הצד האפל של האור": השפעת תאורה מלאכותית מודרנית על ביצועים ויעילות ייצור חלב של עזים מניבות	אביב אשר*, מ. כהן-צינדר, ע. מועלם, ח. ליבוביץ, א. שבתאי
03.12.19 בוקר- אולם אורן 2-3 - מושב 6 - בריאות העטין - יו"ר: ד"ר עדין שווימר			
8:30	51	מה למדנו על ממשק חליבה בשני העשורים האחרונים	רלף גינזבורג* הרצאת סקירה
8:50	53	תקופת היובש - ההזדמנות לשיפור בריאות העטין, אך גם סיכון להחמרה	עדין שווימר* הרצאת סקירה
9:10	55	פיתוח מערכת אינקפסולציה להגנה על חיידקים פרוביוטים שמקורם בעטין בריא	משה שמש*
9:30	57	טיפול בדלקות עטין קלינית ותת-קלינית באמצעות גלי הלם ברפת חפר	ניר בר-טל* ב. קינן, ג. לייטנר
9:50	59	שימוש בחיישנים בניהול עדר במערך בריאות העטין העולמי	חן הניג* ה. הואבון, א. קאלס, ג. דילן, א. זקוני, ד. קלטון

שעה	עמוד	נושא ההרצאה	חוקר/מרצה*
03.12.19 בוקר אולם אורן 2-3 - מושב 7- בריאות הפרה - י"ר: ד"ר מאור קדמי			
10:30	62	אירועי תחלואה חשובים ברפת החלב בשנה שחלפה	גבי קניגסוולד* הרצאת סקירה
10:50	64	"קנט" משדרגת את ביטוח הבקר - בעשור האחרון "קנט" שילמה למעלה מ- 150 מיליון ₪ בעבור נזקי טבע שנגרמו לענף הבקר	שמואל תורג'מן*
11:10	65	ניתוח אפידמיולוגי של התפרצות מחלת הפה והטלפיים באמצעות ריצוף גנומי מלא של בידודי נגיף	גרטה איונוב* (מקבלת מלגה), א. קלמנט, ב. גלמן, י. לוזון, ש. קרניאלי
11:30	67	בידוד ראשון של נגיף מחלת הפה והטלפיים בחזירי בר בישראל	שרון קרניאלי*, פ. חאמד, ב. גלמן, ר. קינג, נ. סטורם, י. איינגור, ב. אבן טוב.
11:50	69	"בא לשכונה בחור חדש"- זיהוי גנטי של נגיף השמלנברג בישראל	עדי בכר*, ע. רוט, ע. יצחקי, נ. גור, י. ברנר
12:10	70	אפיון מטגנומי של אוכלוסיות החיידקים ברחם של פרות חלב הסובלות ממחלות רחם דלקתיות	רון סיקסיק*, ש. דרוקר, ת. גושן, מ. קדמי, א. קפלן, ט. רז
12:30	72	אבחון דלקת רחם תת-קלינית בפרות ומבכירות: גישה יישומית לקביעת ערך סף של תאי דלקת פולימורפוןוקלארים בציטולוגיית רחם	שקד דרוקר*, ר. סיקסיק, ת. גושן, מ. ואן סטרטן, ט. רז
12:50	74	סקירה רוחבית – מגמות במחלות בקר בישראל, מאז ועד היום	מישל בלאיש הרצאת סקירה
03.12.19 בוקר - אולם אורן 3 - מושב 8 - בריאות הצאן - י"ר: ד"ר מישל בלאיש			
8:30	76	סקירה רוחבית – מגמות במחלות צאן בישראל, מאז ועד היום	מישל בלאיש* הרצאת סקירה
8:50	78	מחלות שגר וגורמי תמותה עיקריים בשגר הצאן	שמואל זמיר*
9:10	80	פיקוח על הצאן בישראל	תמיר גשן*
9:30	82	כבד שומני בצאן	חי דביר*, מ. קליסובולה, ר. מופורי, ת. אלון, ע. מועלם, א. רוזוב הרצאת סקירה
9:50	84	השפעת המצאות נוגדנים לטפיל נאוספורה קנינום על אחוזי התעברות והפלות בצאן בעדרים שונים – תוצאות ראשוניות	מוניקה לשקוביץ מזוז*, ע. אשר, א. סויצקי, ב. לבוביץ', א. בוזנח, ד. יסעור לנדאו, י. בלינדר, מ. פרי מרקוביץ, ש. זמיר, נ. עדרי, ס. ברדנשטיין, ו. בומברוב

שעה	עמוד	נושא ההרצאה	חוקר/מרצה*
03.12.19 בוקר - אולם אורן 4 - מושב 9- הזנה מרעה ופיזיולוגיה של צאן יר"ר: ד"ר נורית ארגוב ארגמן			
10:30	86	שימוש בתוספים גלוקוגנים בכבשות ולדניות והשפעתם על הכבשה והשגר	עוזי מועלם*, ת. אלון, א. רוזוב, ל. ליבשיץ, א. גוטויין הרצאת סקירה
10:50	88	שימוש בשומן מוגן לשיפור יצרנות בצאן	נורית ארגוב-ארגמן*, ח. לייבוביץ'
11:10	90	האפקט של אכילת ערבה על אוכלוסיות תאים חיסוניים בדם ובחלב של עזים בסוף תחלובה	יאן לנדאו*
11:30	92	רעיית צאן בישראל – תהליכים ומדיניות	אורית גינזבורג* הרצאת סקירה
11:50	93	עידוד רעיית עיזים ממשקית – חיזוק התשתית הכלכלית והתכנונית	לירון אמדור*, א. גינצבורג, ל. בקר, ג. רונן, נ. אמדו, ז. טל, א. פרלברג, א. רמון
12:10	95	בדיקת השפעת השימוש ברגולין להגברת המחזוריות המינית בכבשים בנגב	ראיד אלמחדי*, ס. קעדאן, ד. כבביה
12:30	97	סנכרון הייחום ואי-עונתיות ברבייה במעלי גירה קטנים	חווה אלפונסו אבקה* הרצאת סקירה באנגלית
12:50	101	מדדים פיזיולוגיים והתנהגותיים לכאב בצאן- סקירת ספרות עדכנית	שרה ווייל פינשטיין* הרצאת סקירה
03.12.19 אחה"צ - אולם אורן 2-3 - מושב 10- פוריות פרת החלב - יר"ר: ד"ר עוזי מועלם			
14:30	103	דו"ח פוריות מפורט והשימוש בו לצורך הדרכה ברפת	יניב לבון* י. דותן, א. עזרא הרצאת סקירה
14:50	105	קייץ 2018 - השפעת שעת ההזרעה על התעברות פרות חלב	אמיר שיפמן*
15:10	106	מורפוקינטיקה והתפתחות עוברית בעקבות חשיפת ביציות בקר לעקת חום	שירה יעקובי-ארצי* (מקבלת מלגה), ד. קלו, צ. רוט
15:30	108	האם בדיקת הריון מוקדמת 28 ימים לאחר הזרעה תורמת לשיפור ביצועי הפוריות ברפת?	מיכאל ואן סטרטן*
15:50	110	סקירת ביצועי פוריות בעגלות התחלופה בשני העשורים האחרונים	ינון דותן*, י. לבון הרצאת סקירה
03.12.19 אחה"צ - אולם אורן 2-3 - מושב 11 - המשך פוריות בקר לחלב - יר"ר: פרופ. צבי רוט			
16:10	112	יצירת תאי גזע פלוריפוטנטים מושרים בבקר	איבנה חורב* (מקבלת מלגה), כ. שטארוס, צ. רוט, ש. שלזינגר
16:30	114	העברת עוברים בפרות חלב	גוסטבו וייבשניידר* א. טל
16:50	116	שינויים בפרופיל הפרוטאומי של תאי זרע לאחר חשיפה לקוטל העשבים אטרזין - תוצאות ראשוניות	אליסה קומסקי-אלבז*, ד. קלו; צ.

שעה	עמוד	נושא ההרצאה	חוקר/מרצה*
17:10	118	בחינת שיטה לשיפור איכות מנות הזרעה של זרמת בקר עם ריכוז תאי זרע נמוך	טניה קוגן*, א. קומסקי-אלבז, ד. קלו, ר. לאור, י. זרון, צ. רוט
17:30	120	השפעה של מזהמים סביבתיים על איכות תאי זרע של בקר	דורית קלו*, א. קומסקי-אלבז, צ. רוט
17:50	122	השפעה של הזנת פרים באומגה 3 על איכות תאי הזרע	דן רכס* ד. קלו; א. קומסקי-אלבז; נ. נטע; י. זרון; ע. מועלם; צ. רוט
03.12.19 אחה"צ - אולם אורן 4 - מושב 12 - מחלות זיהומיות בבקר - י"ר: ד"ר שלמה בלום			
14:30	125	שחפת הבקר: עוד חוזר הניגון	נ. זערור, ז. ביידר, מ. פלקר, נ. עדרי, ב. יעקובסון, מ. בלאיש, מ. וייס בקאל, ש. פיסמניק, ח. עימאד, ח. קידר שוורץ, ר. גרוסמן, שלמה בלום*
14:50	127	טיפול בחיידק <i>Mycobacterium vaccae</i> כאמצעי להפחתה משמעותית של שכיחות הנשאות של בת-שחפת בפרות	דניאל אלעד*, א. ליסניאנסקי, ר. פלק, ש. בלום, ל. וייסבליט, א. מיקולה, ע. שווימר
15:15	129	פיתוח שיטה לניטור של שמונה תרופות נוגדות דלקת לא-סטרואידיות בחלב בקר וצאן באמצעות כרומטוגרפיה נוזלית/ ספקטרוסקופית מסות	פרידה שוורצבורד*, מ. בריצי
15:35	131	לפטוספירוזיס: לא על "עכברת" בלבד	מרים באום*, א. כהן, ס. ברדנשטיין, מ. ברנשטיין, ש. בלום
15:55	133	תיאור התפרצות לפטוספירוזיס (ל. פומונה) ברפת חלב	מיטל בקאל-וייס* י. ברקוביץ', ש. כהן, מ. פרי מרקוביץ, ד. סלעי, מ. באום, ש. בלום
03.12.19 אחה"צ - אולם אורן 4 - מושב 13 - גנטיקה וטיפול בבקר לחלב- י"ר: ד"ר יואל זרון			
16:15	136	ניתוח השפעות גידול בשארות (inbreeding) על תכונות יבול חלב ותכונות משניות בעדר הבקר הישראלי	יהודה ולר*, א. עזרא
16:35	138	גנטיקה וגנומיקה של הפלות מוקדמות בבקר לחלב בישראל	מורן גרשוני*, א. עזרא, י. ולר
16:55	140	אנליזה של מערכת החיסון ובקרתה בפרות חולבות קושרת בין רמת האנטיגן CD18 לשונות גנטית בגן FCGR2A, שמוסת רמות נוגדנים בדם	איל סרוסי*, א. שיראק, א. קריפוקס, י. לבון, ש. בלום, ג. לייטנר
17:15	142	פיתוח גישה לזיהוי שינויים גנטיים המעורבים בפוריות נמוכה בפרים על ידי ניתוח מאפייני זירמה ושיוך משפחתי	רותם וינברגר*, ט. קוגן, י. זרון, א. עזרא, ד. קלו, א. קומסקי-אלבז, צ. רוט, מ. גרשוני
17:35	143	חדירת אלל נושא גן PRDM9 של בקר זבו מובילה להשפעות מנוגדות על פוריות זכרית ונקבית בבקר הולשטיין	איל סרוסי*, א. שיראק, מ. גרשוני, א. עזרא, ד. ג'. דה אברו סנטוס, ל. מא, ג'. לו
17:55	145	יצירת תאים רגישים להדבקה נגיפית על ידי עריכה גנומית של גן אנטי נגיפי	סאלם סרחאן*, א. רובינסקי, ש. קרניאלי

שעה	עמוד	נושא ההרצאה	חוקר/מרצה*
04.12.2019 בוקר- אולם אורן 2-3 מושב 14- רווחת פרת החלב - יו"ר: ד"ר שרה ווייל-פינשטיין			
8:30	148	ועדות אתיקה לניסויים בבע"ח – למה ולמי זה טוב?	יואב יקיר*, ח. הניג
8:50	150	האם פרה זוכרת כאב? ניסוי מבוסס מדדים פיזיולוגיים והתנהגותיים ברפת	יעל זלצר*, ח. הניג, י. יקיר, ב. פישביין, א. שבתאי, ש. יעקובי, א. אלבס, א. קלייניאן - אלעזרי
9:10	152	הידע הרפתן נפש בהמתו? - "הפרה בעיני הרפתן"; תוצאות סקר ביניים בקרב הרפתנים	שרה ווייל-פינשטיין*, מ. וייס- בקאל, א. שמואלי, ד. בן דב, ה. מלכה, ג. פלג, ח. הניג, ג. פקטור, י. לבון, ש. פרידמן הרצאת סקירה
9:30	154	רווחה-חיובית ומותאמת אישית של פרות: מדידה אוטומטית ואובייקטיבית של רווחה באמצעות בינה-מלאכותית	ל. שן, י. זלצר, ח. הניג, אורן פורקוש* הרצאת סקירה
9:50	155	ייצור חלב יעיל ורווחי תוך אחריות לבעלי חיים, לבריאות הציבור ולסביבה – דירוג הרפתות בישראל לפי מדדים של קיימות	טל שקולניק* במסגרת טכס הענקת פרס לרפת המקיימת
04.12.2019 בוקר- אולם אורן 2-3 מושב 15- שיפור רווחת החיה והקיימות ברפת - יו"ר: ד"ר מאיה זכות			
10:10	158	מדדים כמותיים לעקה מטבולית בחלב ובדם של פרות חלב	מאיה זכות* הרצאת סקירה
10:30	160	פרות ועגלות - הילכו שתיהן יחדיו? גידול משותף של פרות ועגלות – סקירה מבוססת מחקר	סיון לאקר* הרצאת סקירה
10:50	162	דיווח תוצאות ביניים מניסוי תיחוח מול קלטור המרבץ ברפת החלב	אבירם ג'ונסון* א. פרנק, ה. גרינבלט, י. שעני
11:10	164	השפעת הוספת צינור לילה בקיץ על הפרשת הורמונים מטבוליים ומדדי ייצור בפרות חולבות	אלונה קלייניאן אלעזרי*, י. בן מאיר, מ. קאים, מ. אלבז, ד. שינדר, ה. לויט, א. הלחמי, ש. יעקובי, י. מירון, ע. גרשון
11:30	166	השוואת מתזי קו נוע למתזי אקווה מאסטר לצורך צינור פרות חלב בחצר ההמתנה	עמי ארנין*, א. צ'ולה, מ. ואן סטרטן
11:50	168	קבלת החלטות על זמני צינור על פי נתוני אמת מהפרות	ארז ליבנה*, מ. מלינוף, י. חפר, א. פרנק, י. לבון
12:10	170	רפת צופה פני עתיד	יוסי מלול* הרצאת סקירה

שעה	עמוד	נושא ההרצאה	חוקר/מרצה*
04.12.2019 בוקר- אולם אורן 4 - מושב 16 - הזנה ומטבוליזם ברפת החלב - יר"ר: יואב שעני			
8:30	173	הזנת פרות חלב ברמות שונות של נתון: השפעה על יצרנות, נעכלות הנתון והפרשתו	דניאל ביקל*, א. פרנק, י. שעני, ג. עדין, י. בן מאיר, ש. יעקבי, י. פורטניק, י. מירון
8:50	175	השפעת הוספת קש חיטה למנה על התנובה ויעילות הייצור בפרות חלב שאופיינו כלא יעילות	יהושב בן-מאיר*, ג. עדין, ע. מועלם, ס. מבג'יש, א. הלחמי, י. מירון
9:10	177	בחירת התאמת מודל הפחמימות וחלבונים של אוניברסיטת קורנל (CNCPS) לתנאי ישראל	יואב שעני*
9:30	179	השפעת תוספת של סורביטול במנה בתחילת התחלובה על ביטוי גנים המעורבים בתהליכי סינתזה של גלוקוז בכבד	גודסטיים טאוי, ע. דלאשה, ק. סבסטיאן, ר. יעיר, סמיר מבג'יש*
04.12.2019 בוקר - אולם אורן 4 - מושב 17 - הזנה ומספוא - יר"ר: פרופ. סמיר מבג'יש			
10:10	182	היבטים ממשקים ותזונתיים להגדלת יצור שומן החלב	גבי עדין* י. שעני, י. מירון הרצאת סקירה
10:30	184	הגבלת צריכת מזון משפרת את יעילות הייצור בפרות חלב לא יעילות	יהושב בן מאיר*, מ. נקבחת, י. פורטניק, ג. עדין, ס. מבג'יש, א. הלחמי, י. מירון
10:50	186	השפעת אוריאה מוגנת עם שחרור מושהה בכרס על תנובות חלב ורכיביו, יעילות וסביבת הכרס בפרות חלב גבוהות תנובה	מעייין וסר* (מקבל מלגה), ל. ליבשיץ, ע. מועלם
11:10	188	השפעת תוסף מיקרואורגניזמים הטרופרמנטטיבים ואוריאה על פרמטרים לקביעת איכות תחמיצי חיטה ותירס	עירא פלך*, ש. גור-אריה, א. מימון, ק. סבסטיאן, ס. מבג'יש
11:30	190	פוליפנולים כמגבירי יצרנות ואיכות חלב	אורן הדיה*, י. לנדאו, ח. מוקלידה, צ. גלזר, ט. דויטש, ח. עזאיזה, נ. ארגוב - ארגמן
11:50	192	שינויים שנתיים בהרכב הכימי של המזון הגס בישראל	יואב שעני*, ד. ביקל

חלוקת אותות

ומלגות

יקירי ענף הבקר: ד"ר שמואל פרידמן, ד"ר מרינה גיפס,

וסטיבן רוזן

יקיר ענף הצאן: ד"ר יאן לנדאו

אות הוקרה בענף הבקר: מודי הרץ ואבינועם שמעוני

פרס הימן: משה בראל

תלמידי מחקר מצטיינים מקבלי מלגת מועצת החלב:

הישאם עומרי, גרטה איוונוב, שירה יעקובי ארצי, איבנה חורב,

מעין וסר.

תלמיד ביה"ס לוטרניריה מקבל מלגה ממועצת

החלב: ד"ר גבע אמתון

סטודנטים לתואר ראשון מקבלי מלגות התאחדות

מגדלי בקר: איתי מאס, יואב שלו, ליטל שן, עומר כהנשטם

חדשנות בענף

החלב

מושב 1

יו"ר: גלעד עדין

מהי שפת ה-G, ומה תועלתיה?

חיים רבינוביץ* (הרצאת סקירה)

הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים

הגנטיקה השימושית החלה כשהאדם שינה את אורחות חייו מחברות בקהילה נודדת של ציידים-לקטים, ליושב קבע המגדל את מזונו בעבודה חקלאית שברר את האורגניזמים המתאימים לצרכיו ומתוכם את אלה שהצטיינו בתכונות רצויות. במאה ה-19 גילה גרגור מנדל את עקרונות הגנטיקה והשימוש המעשי בה גרם להתקדמות מהותית בהשבחה חקלאית (ניבה, איכות, התאמה לתנאי סביבה וסבילות לעקות ביוטיות וא-ביוטיות). הבנת מהותו של ה-DNA ודרכי הקידוד של המידע התורשתי הרימו תרומה רבתי לביולוגיה הבסיסית והשימושית (רפואה וחקלאות), לפיתוח כלים לשיפור הידע והבנתו, וליישומו בחיי המעשה. אחד הגילויים החשובים היה, שהשפה הגנטית היא השפה המשמשת את היצורים החיים כולם.

הנדסה גנטית, אחד הכלים המודרניים המשמשים את הביולוגים, מאפשרת שינויי מכוון של המידע-התורשתי בבעלי-חיים (כולל אדם), בצמחים ובמיקרואורגניזמים. נעזרים בה לביטוי תכונה בעלת ערך שאינה קיימת בהם מלכתחילה, או לגרום באובייקט לשינוי רצוי ובעל-ערך של תכונה קיימת. המהלך מתאפשר על-ידי חילוץ של גן [יחידת מידע גנטי המועברת מאורגניזם לצאצאיו] המקדד לתכונה רצויה מאורגניזם אחד והחדרתו לגרעין של אורגניזם אחר, כדי שאותו גן יבטא את אותה תכונה בביתו החדש; דרך אחרת היא שינוי מכוון בגן מטרה בשיטה מתקדמת הקרויה 'עריכה גנטית'.

יתרון של ההנדסה הגנטית על-השיטות הקלאסיות של השבחת יצורים-חיים הוא באפשרות לחצות את גבולות המין, להרחיב ביעילות גבוהה מזו הקיימת בטבע את השונות הגנטית מהמרחב הקיים ולצאת מחוץ לגדרות. תהליך זה מתקיים בכל עת בטבע, וחקייו שלו במעבדה מאפשר הינדוס מכוון מטרה, ויישום יעיל ושימושי, של האפשרויות הגנוזות במילון הגנטי האוניברסאלי.

לימוד השפה הגנטית, שפת ה-G, הבנת מילותיה, משפטיה, פסקאותיה ותוכנה אפשרו לייעל את התהליך ולהתאים את הכלי רב-העוצמה הטבעי הזה לשימושים מעשיים ברפואה ובחקלאות (כולל ענף בעלי-חיים), בפעילות של תעשייה תלוית-ביולוגיה, לצמצום הנזקים לסביבה, ובסופו של יום לתועלת האדם וכדור הארץ.

התמודדות טכנולוגית עם אתגרי העתיד

איל שמעוני*

סמנכ"ל טכנולוגיה, שטראוס.

פרופ' אייל שמעוני (1964), נשוי+3, אחראי על החזון והאסטרטגיה הטכנולוגיים לטובת ההתפתחות העסקית העתידית של קבוצת שטראוס לאורך זמן. אייל הצטרף לחברת שטראוס כיועץ חיצוני בשנת 2008, ומונה לסמנכ"ל הטכנולוגיה של קבוצת שטראוס באוגוסט 2010. אייל בעל תואר דוקטור (D.Sc) בהנדסת מזון וביוטכנולוגיה מהטכניון, והוא פרופסור חבר בפקולטה להנדסת מזון. מחקריו של אייל, המתפרסמים בחוגים בינלאומיים מוכרים בתחום המזון, עוסקים בעיקר בשיפור התכונות הבריאותיות של מוצרי מזון על ידי שליטה ברכיבי המזון מהרמה המולקולרית ועד לטכנולוגיית הייצור.

הקבוע היחידי הוא השינוי - מגמות וטכנולוגיות חדישות בענף החלב העולמי

ליאור ירון* (הרצאת סקירה)

חברת דלוואל, אחראי על מחלקת תכנון רפתות ומחלקת הדרכה.

ישנו לחץ מתמיד להגדיל את הרווחיות ברפתות, וכשמחירי המזון והחלב עולים ויורדים תכופות, ישנה חשיבות גדולה לשימוש יעיל יותר במשאבים הקיימים כמו פרות, הון, עבודה וקרקע. ניהול נכון הופך לקריטי כמו גם היכולת לחשוב "מחוץ לקופסא". אם נמשיך להתנהל כמו אבותינו לא בטוח שנוכל להבטיח את המשך קיום הרפת לילדינו.

היום, רפתות מצליחות מתנהלות כעסק לכל דבר עם נהלי עבודה מסודרים, מדדים לבדיקת ביצועים וניהול מוקפד של כח אדם. הרווחיות נמצאת בפרטים הקטנים ויש צורך לבחון פרטים אלו כדי לוודא שאנו פועלים עם הכלים הנכונים ומקבלים החלטות נכונות.

בניהול מודרני של עדר בקר לחלב ישנם חמישה עמודי תווך אותם יש להבין על מנת להבטיח ביצועים טובים: הזנה, חליבה, בריאות העדר, פריון וביצועים.

ניהול פרו אקטיבי ומדידה נכונה של המידע הקיים הם המפתח לביצועים האופטימאליים של העדר.

אנחנו צריכים מערכות לניהול העדר אשר יאספו את המידע הנכון ויאפשרו לרפתן לנצל את המידע בדרך הנכונה. בהרצאה זו אשתף בכמה דוגמאות, איך הליך קבלת ההחלטות יכול להיות קל יותר בצורה זו.

פודטק בצפון – חדשנות מחקרית ואקדמית

אופיר בנימין*

המכללה האקדמית תל-חי

המכללה האקדמית תל-חי הינה מכללה ציבורית ומכילה כ 3800 סטודנטים בשתי פקולטות – מדעים ומדעי החברה. במכללה כ 21 חוגים שונים לתואר ראשון ויש גם חוגים לתואר שני מחקרי כמו ביוטכנולוגיה, תזונה ומים.

במכללה יש מעבדת מחקר בתחום המזון עם ציוד אנליטי מגוון בהיקפים של מיליוני ₪.

ד"ר אופיר בנימין, מרצה וחוקר בחוג למדעי המזון במכללה האקדמית תל-חי, תחומי העיסוק העיקריים במחקר הם תחום החישה, חלב ומבנה מזון. בתחום החלב עסק במספר מחקרים שעסקו בהפחתת מלח מגבינות מודל, מציאת גורמי קילקול מיקרוביאלי בעזרת שיטות זיהוי עם מכשיר אנליטי מתקדם כמו לשון ואף אלקטרוניים.

המחקר אחרון עוסק בהרכב חומצות שומן בחלב פרה והשפעתו הבריאותית והאורגנולפטית על מוצרי חלב

ההרצאה תעסוק במחקרים בתחום החלב כמערך שלם של מחקר וחדשנות במזון שנעשית בצפון ותיגע בנושאי מחקר הקשורים בחישה, בקלקול מיקרוביאלי ואיכות מוצרי חלב וגם תעסוק במהפכה של הפודטק בצפון עם דגש על תחום החלב ומה יתוכנן בעתיד.

תנובה חדשנות

שי כהן*

מנהל החדשנות הקונצרני בתנובה

שי כהן, מנהל החדשנות הקונצרני בתנובה, סיפר לאחרונה בראיון לכלכליסט על החיפוש אחר החידוש הפודטקי הבא שיטלטל את הענף. "תכננו איך לייצר מסלולים נכונים לחברות חיצוניות לחבור אלינו ולהטמיע חדשנות בתוך תנובה, שבעינינו תהיה ה'בטא סייט' (אתר ההטמעה בתעשייה) הטוב ביותר בארץ", אמר כהן.

לשאלה איך נצרוך מזון בעוד עשור או שניים? השיב כהן: "להדפיס מזון במדפסת, להכניס למדפסת מזון קפסולה שממנה יצא סטייק, יהיה חלק מהחיים. גם מטבח חכם, שיודע לנטר את המקרר, להזמין לך את מה שחסר לך מהסופר, ואולי אפילו לבשל לך את מה שרצית, זה העתיד שהאנושות הולכת אליו. יכול להיות שכבר לא נקנה סטייקים או מוצרי חלב אלא קפסולות, והן יהיו מותאמות לפרופיל החיידקים שלנו במעיים, והכל יהיה הוליסטי. ענת גרוס, מנכ"לית חטיבת החלב, מצביעה הרבה פעמים על זה שיש לנו צרכים מנוגדים. מצד אחד כצרכנים יש לנו כמיהה לבישול הביתי הישן והטוב, ומצד שני כולנו רצים לחדשנות, והמתח בין הצורך בישן והטוב לעולם החדש הוא התפר שעליו חברות המזון פועלות היום. שם אנחנו כיחידת חדשנות צריכים למצוא פתרונות ישימים שאפשר להביא לשוק".

כלכלת הענף בארץ ובעולם

מושב 2

יו"ר: מיכל קראוס

הסחר העולמי במוצרי חלב, איום או הזדמנות?

לירון תמיר* liron@milk.org.il (הרצאת סקירה)

המועצה לענף החלב בישראל

ייצור החלב העולמי נאמד בכ- 850 מיליון טון מהם 700 מיליון טון חלב בקר, ייצור חלב הבקר בישראל מהווה 2.1 פרומיל מסך התפוקה העולמית. שיעור הגידול השנתי בייצור חלב הוא כ-2% כלומר בכל שנה יש גידול של כ-150 מיליון טון (10 פעמים הייצור בישראל).

טבלה 1 : סך הייצור העולמי של חלב - אלפי טון. מקור: פדרציית החלב העולמית IDF-FIL.

מקור החלב	2005	2016	2017	מגמה שנתית ממוצעת - באחוזים	התפלגות החלב לפי סוגים - באחוזים
בקר	549,561	680,911	696,071	2.0	82.0
בופאלו	79,501	115,013	119,622	3.5	14.0
עזים	16,305	18,309	18,879	1.2	2.2
כבשים	9,043	10,631	10,753	1.5	1.3
אחר	2,903	3,673	4,009	2.7	0.5
ס"ה	657,312	828,537	849,334	2.2	100.0

בעשורים האחרונים הצמיחה בענף החלב מגיעה מהמדינות המתפתחות ובעיקר מאסיה, וזאת כדי לענות על הגידול בביקושים, הנובע הן מגידול האוכלוסייה, הן מהגידול בצריכה לנפש, והן כחלק ממגמות הצמיחה הכלכלית.

טבלה 2 : ייצור חלב בקר לפי אזורים – אלפי טון. מקור: פדרציית החלב העולמית IDF-FIL.

מגמה שנתית ממוצעת - באחוזים	2005	2016	2017	
אסיה	131,048	203,637	211,780	4.1
EU-28	149,792	163,434	165,455	0.8
שאר אירופה	59,830	57,771	58,477	-0.2
צפון אמריקה	103,012	123,161	125,327	1.6
דרום אמריקה	50,459	63,441	65,081	2.1
אפריקה	29,797	38,885	38,772	2.2
אוקיאניה	25,622	30,583	31,179	2.2

יצרניות החלב הגדולות הן: האיחוד האירופי (EU-28, כולל בריטניה) המספקת 24% מסך התפוקה העולמית, ארה"ב 14%, הודו 12%, ברזיל וסין 5% כל אחת מהם, רוסיה 4.4% וניו-זילנד 3%. באיחוד האירופי מתוך 28 מדינות, 9 מדינות: גרמניה, צרפת, בריטניה, הולנד, פולין איטליה, אירלנד, ספרד ודנמרק מייצרות למעלה מ-80% מהחלב כאשר גרמניה מיצירת כ-33 מיליארד ליטרים (החמישית בעולם, אחרי ארה"ב, הודו, ברזיל וסין).

טבלה 3: התפלגות השימושים בחלב בקר

התפלגות - אחוזים	מיליוני טון	
46	322	חלב "לא פורמאלי"
16	112	תוצרת טרייה
14	98	גבינות
24	168	חמאה ואבקות
100.00	700	ס"ה

מעיון בטבלה 3 למדים כי שיעור החלב הלא פורמאלי הוא גדול, מדובר בחלב שאינו מעובד במחלבות, אלא נצרך כצריכה עצמית או נסחר באופן מקומי במרחב הכפרי. מדובר כמובן בחלב המיוצר בארצות מתפתחות ותת מתפתחות. במדינות המפותחות הרוב המכריע של החלב משווק למחלבות המעבדות אותו למוצרים.

החלב הלא פורמאלי והמוצרים הטריים (חלב שתייה, יוגורט, מעדנים וכד') כמעט ואינם משתתפים בסחר העולמי. הסחר העולמי מתקיים בעיקר בגבינות, אבקות חלב, וחמאה, מאחר ומדובר מוצרים עם חיי מדף ארוכים ותכולת מים נמוכה, כך שעלות ההובלה ביחס לעלות המוצר נמוכה. הסחר העולמי מוערך בשווה ערך של 75 מיליון טון חלב גולמי, שהם 11% מסך תפוקת החלב. שיעור הסחר מתוך המוצרים "היבשים", שהם למעשה המוצרים הסחירים, הוא 28% וזאת מבלי להביא בחשבון את הסחר בין המדינות החברות האיחוד האירופי.

חלק גדול מהסחר במוצרי חלב נובע מפערים בין הביקוש ליכולת הייצור, והמדינות המייבאות משלימות את הביקוש ע"י יבוא ממדינות בהן היקף הייצור גבוה מהביקוש המקומי. היצואניות הגדולות הן האיחוד האירופי, ניו-זילנד, וארה"ב. חלק אחר מהסחר נובע מפערי מחירים כך שמדינות בהן עלות הייצור נמוכה או שהייצור והיצוא נהנים מתמיכות, מייצאות מוצרי חלב למדינות שעלות הייצור גבוהה יותר. יצוא זה כמובן מביא לבלימת הצמיחה של הייצור המקומי במדינות המייבאות. בהרצאה נראה את ההשלכות על ענף החלב בישראל של הסחר במוצרי חלב והמגמות העתידיות בסחר.

השפעת הסכמי הסחר על שיקולי המדיניות בענף החלב

יעקב פולג*

סמנכ"ל בכיר לסחר חוץ ומנהל המרכז לסחר חוץ.

המרכז לסחר חוץ עוסק בניהול וקידום הסחר הבינלאומי של תוצרת חקלאית טרייה ומעובדת מישראל ומבצע באופן שוטף פעילות לשיפור הנגישות ואפשרויות לשיווק התוצרת הישראלית במדינות היעד במסגרת הסכמי סחר ומנגנוני שיתוף פעולה בתחום החקלאות.

המרכז עוסק גם בקידום ומימון היצוא, ניהול מערך היבוא של תוצרת חקלאית וניהול מערך קשרי החוץ של משרד החקלאות.

ההרצאה תעסוק במדיניות הממשלה בנוגע לסחר במוצרי חלב וההגנה על ייצור מקומי, בתיאור

הנורמות העולמיות בנוגע לתמיכות והגנות (WTO, OECD) והיכן עומדת ישראל ביחס לעולם.

ידובר על הסכמי הסחר של ישראל עם מדינות העולם, היקפי הסחר והתוכניות לעתיד.

סיכום כלכלי מקצועי 2018 ברפת המשפחתית- בחינת גורמי הצלחה

דוד בירן*¹ davidb110@gmail.com, ד. ביקל¹, ו. דיאבא-שחברי² (הרצאת סקירה)

1-תחום בקר, שירות ההדרכה והמקצוע, משרד החקלאות; 2-תחום כלכלת היצור, שירות ההדרכה והמקצוע, משרד החקלאות

מזה כשלוש שנים מדריכי תחום בקר בשה"מ מבצעים סיכום כללי מקצועי שנתי בכ- 26 רפתות משפחתיות, רובן מאזור עמק יזרעאל. סיכומים אלו משמשים כנתוני בסיס לניתוח כלכלי ומקצועי וביצוע השוואות במדדים הכלכליים והמקצועיים לכ- 23 רפתות שיתופיות מאותו האזור, שכולן בעלות מכסה אחת וכולן קונות מזון ממרכז מזון חיצוני. ניתוחים אלו מאפשרים לזהות חוזקות וחולשות של הרפת המשפחתית. על פי סיכומים אלו נמצא כי תנובת החלב הממוצעת לפרה ברפת המשפחתית נמוכה בכ- 700 ליטר חלב בהשוואה לרפת השיתופית. תוצאה דומה התקבלה עבור תנובת חמ"מ ממוצעת לפרה ברפת המשפחתית. לעומת זאת, שיעור המוצקים ורמת התאים הסומטיים בחלב נמצאו דומים בין שני המגזרים. מבחינת המדדים הכלכליים נמצא כי ההכנסה לליטר דומה בין המגזרים. גם סעיף ההוצאה על חומרים ושירותים אינו נבדל בין המגזרים, כאשר בשנתיים הקודמות מצאנו הפרש של 2 אג' לליטר בין המגזרים ואילו בסיכומי 2018 לא היה הפרש בסעיף זה. לעומת זאת, סעיף ההוצאה על מזון נמצא גבוה בכ- 11 אג' לליטר ברפת המשפחתית הממוצעת לעומת השיתופית. פערים אלו נשארו דומים בשלוש השנים האחרונות, למרות שהיו שינויים במהלך השנים בכל אחד משני המגזרים במדדים המקצועיים והכלכליים השונים.

בסיס נתונים רחב זה נחשב אמין מבחינה מקצועית ומנותח היטב. לכן, נבחר בעבודה הנוכחית כ"קבוצת יחוס" על פיה ננתח רפתות משפחתיות מאזורים או התארגנויות אחרות. מטרת עבודה זאת הינה לבצע השוואה בין קבוצת רפתות משפחתיות הקונות מזון ממרכז מזון חיצוני (אזור צפון) לבין שתי קבוצות רפתות משפחתיות הקונות מזון ממרכז מזון מושבי בבעלות הרפתנים (אזור מרכז ודרום).

כאמור, בעבודה זו ביצענו סיכומים כלכליים מקצועיים בשתי התארגנויות משפחתיות נוספות, אחת במרכז הארץ והשנייה בדרום, כאשר בשתייהן הרפתות קונות מזון ממרכז מזון מושבי בבעלות הרפתנים. בהתארגנות במרכז הארץ הרפתות מרוכזות באתר אחד בפאתי המושב. אתר הרפתות ותיק ועל כן הגורם המאפיין את רוב הרפתות הינו שטח המחייב המוגבל ויכולת גידול מצומצמת. ההתארגנות בדרום הארץ מאופיינת בהזנה זולה ביחס למקבל ברפת המשפחתית וגם תנובות החלב והחמ"מ נמוכות מאלו המקובל.

בטבלה 1 ניתן לראות כי אחוזי השומן והחלבון בחלב נבדלים בין האזורים. כאשר ברפת המשפחתית הצפונית והדרומית התקבלו אחוזי שומן נמוכים יותר מאשר בהתארגנות רפתות המרכז. בנוסף, אחוז החלבון בחלב היה נמוך יותר ברפתות הצפוניות לעומת רפתות הדרום והמרכז. עובדה זו מתבטאת בסופו של דבר בהכנסה מחלב לליטר, כאשר רפתות הדרום מכניסות במוצע כ- 1.5 אג' לליטר יותר מהרפת המשפחתית הצפונית וזאת בשל אחוז חלבון גבוה בחלב. לעומת זאת, הרפת המשפחתית מאזור המרכז מכניסה כ- 4 אג' לליטר יותר מהרפת המשפחתית הצפונית.

גם בסעיפי ההוצאות נמצאו הבדלים בין שלושת הקבוצות הנבחנות. בסעיף ההוצאה על חומרים ושירותים הרפת המשפחתית מאזור המרכז מוציאה כ- 6 אג' יותר מזו הצפונית ($p=0.04$). הבדל זה נובע מעלות פינוי זבל למתקן ביו-גז אזורי אשר מייקר הוצאה על טיפול בזבל ושפכים בכ- 600 ₪ לפרה בשנה. הרפתות המשפחתיות הדרומיות אותן בחנו, מחזיקות מערך להובלה וחלוקה של המזונות באופן עצמאי. נתון זה מסביר תוספת עלות של כ- 500 ₪ לפרה בשנה בסעיף ההוצאה על טרקטורים וכלי רכב. הבדל זה מתורגם לתוספת עלות של כ- 5 אג' לליטר בסעיף ההוצאה על חומרים ושירותים לעומת הרפת המשפחתית הצפונית ($p=0.04$).

טבלה 1: מדדי ייצור ממוצעים של רפתות משפחתיות מאזורים שונים

P	משפחתי דרום	משפחתי מרכז	משפחתי צפון	
0.82	1061.8	1221.6	1137.2	מכסה שנתית (1000X ליטר)
0.69	1076.7	1298.9	1159.7	כמות חלב משווקת (1000X ליטר)
0.42	10,932	11,326	11,293	חלב ממוצע לפרה (ליטר)
0.03	3.78% ^{אב}	3.92% ^א	3.77% ^ב	אחוז שומן בחלב
0.06	3.45%	3.47%	3.40%	אחוז חלבון בחלב
0.19	11,085	11,680	11,370	חמ"מ ממוצע לפרה (ליטר)

הנתונים מוצגים כממוצע, א', ב'- מייצג מובהקות סטטיסטית

בסעיף ההוצאה על מזון נמצאו הבדלים משמעותיים בין ההתארגנויות השונות. ההתארגנות ממרכז הארץ מאופיינת באחוזי מוצקים גבוהים מהממוצע ועל כן עלות המזונות אינו נמוך באופן משמעותי מהממוצע של הרפת המשפחתית. כאשר, עלות ק"ג חומר יבש (ח"י) לפרה עמד בשנת 2018 על 1.31 ₪ בדומה לרפת המשפחתית הצפונית. לעומת זאת, עלות ק"ג ח"י למנת עגלות נמוך בכ- 5 אג'. סך עלות ההוצאה על מזון לליטר ברפתות אלה היה נמוך בכ- 3 אג' לליטר לעומת הרפת המשפחתית הצפונית. לעומת זאת, ההתארגנות המשפחתית הדרומית מאופיינת בהזנה זולה ועל כן, עלות ק"ג ח"י למנת פרות נמוך בכ- 15 אג' לק"ג ובמנת עגלות נמוך בכ- 17 אג' לק"ג ביחס להתארגנות הצפונית. נתונים אלו מביאים לחיסכון בעלויות ההזנה של כ- 12 אג' לליטר חלב לעומת הרפת המשפחתית הצפונית ($p=0.005$).

בסיכום היתרה הגולמית מהכנסה מחלב בקבוצות השונות הראה כי ברפת המשפחתית מאזור המרכז היתרה הגולמית הייתה גבוהה בכ- 2 אג' לליטר לעומת הרפת המשפחתית הצפונית. לעומת זאת, ברפת המשפחתית מההתארגנות הדרומית סעיף זה היה גבוה בכ- 7 אג' לליטר לעומת הרפת הצפונית. כלומר, עלויות אחזקת מערך ההובלה וחלוקת המזון, תנובות החלב ואחוזי השומן הנמוכים בעלי השפעה פחותה על היתרה הגולמית מחלב לעומת החיסכון בעלויות ההזנה.

יונקים, עגלות

ופיטום

מושב 3

יו"ר: הלל מלכה

ניתוח גיל המלטה ראשונה בישראל

אפרים עזרא*¹ ephraim@icba.co.il, ג. עדין² (הרצאת סקירה)

1-התאחדות מגדלי הבקר; 2- אגף בע"ח, שה"מ

מבוא: גיל אופטימאלי בהמלטה ראשונה הוא נגזרת של אופן גידול העגלה, גיל בחודשים בהזרעה ראשונה והכנסות עתידיות מייצור חלב. קיצור של חודש בגידול עגלה יחסוך כ-75\$ (Hutchison *et al*, 2017). כבר בשנות השישים הראה (Swanson, 1966) שגידול נכון של עגלה יאפשר הזרעה בגיל 14 חודש ונמצא שהוא האופטימום הכלכלי. בארה"ב ההמלצה (Heinrich and Jones 2016) היא להזריע עגלה מגזע הולשטיין כאשר היא מגיעה לגובה בין 127-122 ס"מ (שכמות) ולמשקל בין 341-364 ק"ג. נמצא שפרות הממליטות המלטה ראשונה בגיל 22 חודשים מניבות תנובת חלב חיים מירבית (ארה"ב, קנדה, צ'כיה, קוריאה) לעומת גיל צעיר ומבוגר יותר. בקנדה, גיל המלטה ראשונה ממוצע לפרות הולשטיין שווה ל-25.8 חודשים. בחישוב של (Beavers and Van Doormaal 2017) נמצא יתרון כלכלי של 880\$ לגיל 22 חודשים בהמלטה ראשונה לעומת 26 חודשים. התפלגות גיל בהמלטה ראשונה בשנת 1997 בארה"ב מראה ש-52.5% המליטו בגילאים 25-21 חודש ובשנת 2012 78.8% (Hutchison *et al* 2017), כלומר חל מעבר לגיל המלטה ראשונה צעיר יותר.

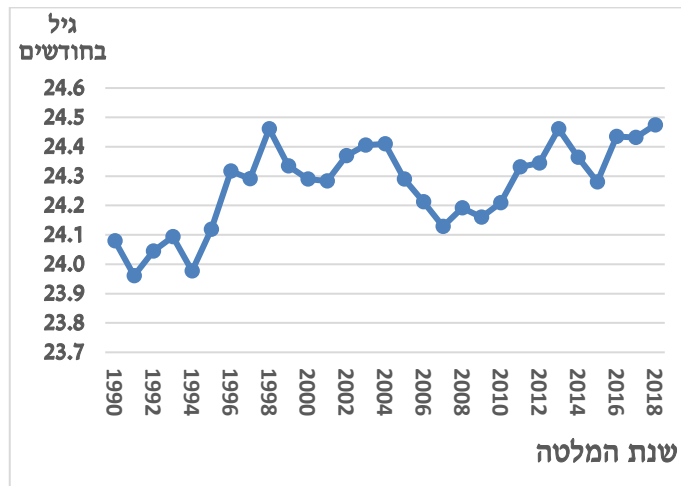
ניתוח נתונים בישראל (מגזר שיתופי)

1. בארץ, ההמלצה של שה"מ היא שעגלה בגיל 14 חודש תוגש להזרעה ראשונה במשקל של כ-350 ק"ג וגובה שכמות רצוי של לא פחות מ-125 ס"מ, ניתן להגיש עגלה להזרעה ראשונה בגיל 13 חודש בתנאי שהמשקל וגובה המותן יהיו כמו בעגלה בת 14 חודש.
2. בניית יציאת עגלות מלידה ועד המלטה ראשונה (ללא מכירות, פיטום, תאומה לזכר, איחוד רפתות) התקבל שהפחת שווה לכ-18%. אחוז היציאה הוא גבוה עד 60 יום ממועד ההמלטה (כ-20% מהיוצאות) ובגיל מאוחר מכ-600 יום מלידה.
3. באיור 1 מוצגים גיל המלטה של עגלות לפי שנים. בממליטות 2018, הגיל הממוצע היה 745 ימים לעומת תחילת שנות התשעים כ-730 ימים, עלייה של כ-15 יום.
4. לגבי גיל המלטה ראשונה ותכונות בהמלטה ראשונה, לא נמצא הבדל מובהק לקושי בהמלטה ותמותת וולדות לגילאים 28-21 חודש, אחוז פרות שעברו לתחלובה שנייה באופן תקין (המלטה בין 261-291 יום) הגבוה היותר 75.5%, היה לפרות שהמליטו בגיל 23-22 חודשים והנמוך ביותר לגיל 21, ומעל 24 חודשים. תוצאה דומה התקבלה לאחוז התעברות הזרעה ראשונה.

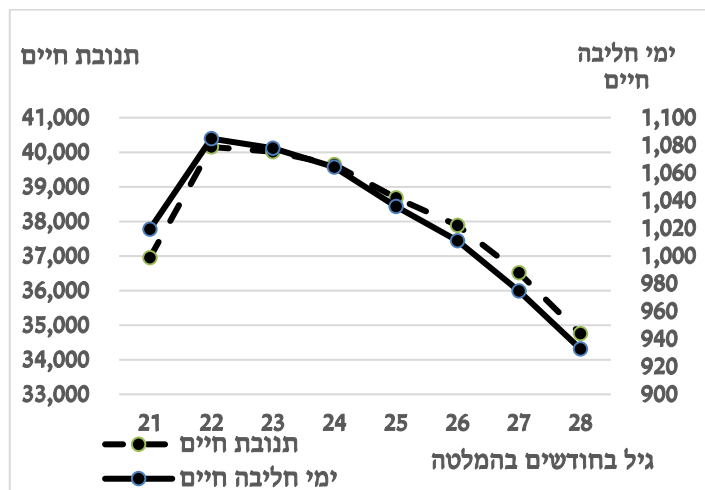
ניתוח כלכלי: על פי נתוני איור 2 נראה כי עגלות הממליטות בגיל 24-22 חודשים יעילות יותר בייצור חלב והישרדות חיים (רכיבי חלב היו דומים מאוד). להקדמת גיל המלטה לטווח של 22-24 חודשים קיימים מספר היבטים כלכליים חשובים מלבד היתרון בייצור חלב חיים:

- יחס עגלות פרות הדרוש לתחלופה קטן יותר.
- ימי גידול עגלה פחותים, עלות של כ-75\$ לחודש.

איור 1 - גיל המלטה בעגלות לפי שנים (במגזר השיתופי)



איור 2 - תנובה וימי חליבה מתוקנים לאורך חיי הפרה לפי גיל המלטה ראשונה



סיכום: לאור התוצאות המוצגות כאן, על הרפתן לבדוק את גיל ההמלטה הראשונה בהתחשב בייצור חלב במכסה לפי חודשים, הגברת ייצור חלב בחודשי הקיץ.

בחינת משטר הגמעה מוגבר ביונקים

איל פרנק*¹, eyalfrank99@gmail.com, ג. פלג¹, י. שעני¹, ג. עדין¹, ת. לב², י. קפצ'וק²,
א. קפצ'וק², פ. רוז³

1-תחום בקר, אגף בע"ח, שה"מ, משרד החקלאות; 2-רפת בית זרע, 3- חברת TST
מבוא: התפתחות תקינה ומיטבית של עגלות התחלופה ברפת החלב תלויה רבות בממשק הגידול בתקופת הינקות. במהלך תקופה זאת ניזון היונק משילוב של חלב על בסיס חלב מלא או אבקת חלב יחד עם הזנה במזון יבש (תערובת סטרטר). המרכיב הכלכלי העיקרי בגידול היונק הינו ההזנה בחלב וזאת לאור העלות הגבוהה של אבקת החלב או חלב מלא. המשטר המקובל ברפת הישראלית הינו "הזנה מוגבלת" ונשען על לוח הגמעה שבאופן הדרגתי עולה בכמות הליטרים המוגמעת עד לשיא כ- 5 ליטרים וירידה בכמות החלב המוגשת לקראת הגמילה. ממשק הגמעה זה נועד לעודד צריכה מוקדמת של מזון יבש החיוני להתפתחות תקינה ומיטבית של הכרס. מספר עבודות מהעשור האחרון הציגו ממשקי הגמעה מוגברים בהם כמות החלב שהיונק צורך מגיעה ל- 8-9 ליטרים ביום בשיא. עבודות אלו מצביעות על שיפור במדדים רבים ושיפור בביצועי בעל החיים בתחלובה הראשונה. טרם נבדק באופן מסודר ממשק הזנה מוגבר ליונקים בישראל.

מטרת העבודה: בחינת השפעת הזנה מוגברת על מדדי גדילה, בריאות, פוריות וביצועי תחלובה ראשונה של עגלות תחלופה ברפת הישראלית ובחינה כלכלית של תוצאות משטר הזנה מוגברת.
שיטות העבודה: העבודה בוצע ברפת בית זרע, ברפת מותקנת מיינקת אוטומטית בגידול קבוצתי. משטרי ההזנה בחלב מפורטים בטבלה 1.

חמישים עגלות חולקו לשני טיפולים: קבוצת הביקורת "הזנה חלב מוגבלת" כמקובל במרבית המשקים, וקבוצת הניסוי "הזנה חלב מוגברת". העגלות חולקו על פי הספרה האחרונה במספר הממשלתי בלידה זוגי - ביקורת, אי זוגי - ניסוי. לא נכללו המלטות קשות, תאומים וחריגים מיוחדים. בוצע התקנה של מערכת למעקב אחר צריכת המזון, עליית המשקל וצריכת החלב של היונקות עד לגמילה.

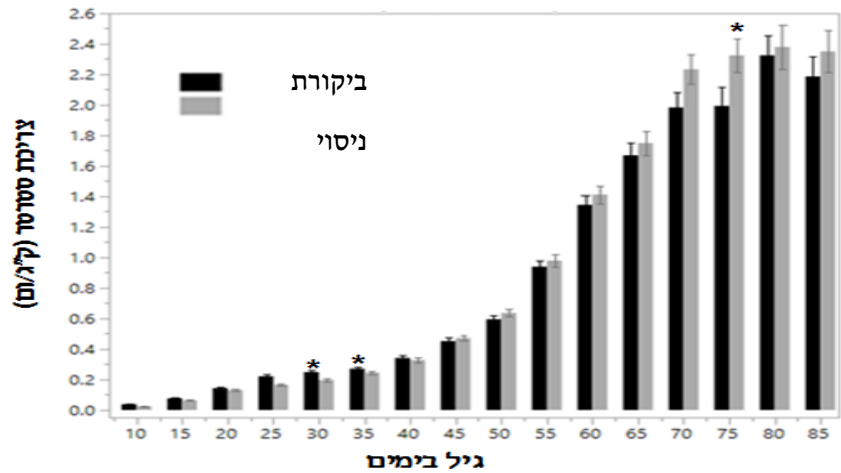
תוצאות: צריכת התערובת (סטרטר) הייתה גבוה יותר באופן מובהק מיום 20 עד 30 בקבוצת הביקורת. לאחר הגמילה (מיום 75-70) צריכת המזון היבש הייתה גבוהה יותר בקבוצת הניסוי (גרף 1). משקל גוף עגלות קבוצת הניסוי היה גבוה ב-3 ק"ג בהשוואה למשקל עגלות בקבוצת הביקורת באופן מובהק לאורך כל תקופת השהות במיינקת החל מיום 11 ועד מועד הגמילה (גרף 2).

טבלה 1: לוח הגמעה

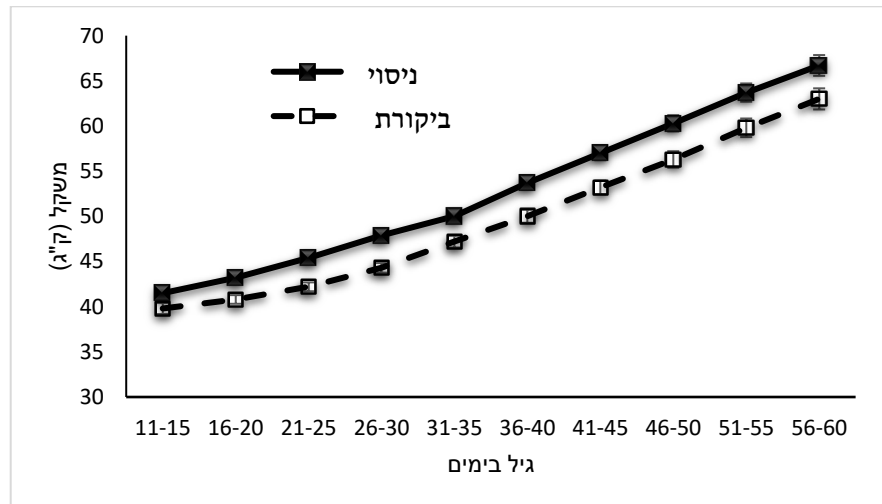
כמות חלב ביום (150 גר' אבקת חלב לליטר)

יום	0-9	10	11	12	13-30	31-54	55	56	57	58	59	60
ביקורת	4	4	4	4	4	5	4	3	3	2	2	1
ניסוי	4	5	5.5	6	7	5	4	3	3	2	2	1

גרף 1. צריכת תערובת (סטרטר) ממוצעת של העגלות כתלות בגיל



גרף 2. משקל גוף ממוצע של עגלות כתלות בגיל העגלות



סיכום:

בדומה לעבודות קודמות, משקל העגלות היה גבוה יותר בקבוצת ה"חלב המוגבר" החל מתקופת הגברת החלב (יום 12-30). פער זה נשמר עד מועד הגמילה ביום 60 וזאת על אף צריכת חלב זהה מיום 30 ועד הגמילה. מכאן שעיקר תוספת המשקל נצברה בחודש הראשון בו מרבית צריכת האנרגיה מקורה היה מצריכת חלב.

צריכת תערובת הסטרטר הייתה גבוהה יותר בקבוצת הביקורת לקראת סוף תקופת החלב המוגבר, יחד עם זאת, בסוף תקופת הינקות ומיד לאחריה נצפתה צריכת מזון גבוהה יותר בקבוצת הניסוי. מנגנון אפשרי לכך טוען כי צריכת אנרגיה גבוהה בתקופת הינקות יחד עם תוספת משקל גבוהה תוביל לצריכת מזון מוגבר עם הירידה בצריכת החלב, פער שמתעצם עם הגמילה מחלב. בעתיד מתוכנן לנתח את ביצועי העגלות כמבכירות במהלך התחלובה הראשונה.

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב

”טובות השתיים מן האחת” – גידול עגלות בזוגות

גילי ויסמן*¹, gili3785988@gmail.com, מ. בלוך¹, מ. ואן סטרטן²

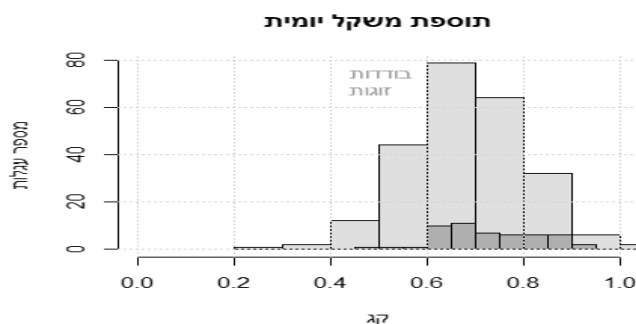
1 - רפת שומריה; 2 - החקלאית, קיסריה

רקע: מזה מספר שנים קיימת מגמת שיפור ברווחת בעלי החיים בענף הרפת. בעקבות כך החלטנו ברפת שומריה לנסות לגדל עגלות במלונות זוגיות, כתוספת לגידול במלונות היחידניות שכבר קיימות. בסקירה הספרותית של Mendel et al., 2016 ניתן לראות את היתרונות של גידול עגלות בזוגות. באחד המחקרים נעשתה השוואה שמדדה את ההשפעה של תחלואה בין עגלים שגדלו לבד לבין עגלים שגדלו בזוגות, אך לא נמצא הבדל ברמת התחלואה (Faerevik et al., 2006). במחקר נוסף נמצא שעגלים ששוכנו בנפרד בילו זמן רב יותר לבד והיו בדרגה חברתית נמוכה יותר לאחר שהוכנסו לקבוצה חדשה, בהשוואה לעגלים שגדלו בזוגות (De Paula Vieira et al., 2012). זאת ועוד, באותה עבודה נמצא כי גידול יחידני מקטין את כישוריהם החברתיים של העגלים וגם את יכולתם להתמודד עם גורמי לחץ סביבתיים והם אף חוששים יותר מעגלים לא מוכרים. לעומת זאת עגלות שגדלו בזוג עשויות להיות מוכשרות יותר באינטראקציה עם טכנולוגיות חדשות, כגון ציוד חליבה רובוטי ומזינים אוטומטיים (Broom & Leaver, 1978). יתר על כן, גידול עגלים בזוגות או בקבוצות קטנות ממלא את הצורך שלהם במגע חברתי בגיל צעיר, והדבר מסייע בפיתוח כישורים קוגניטיביים ומיומנויות חברתיות (Colins et al., 2010).

חומרים ושיטות: ברפת שומריה קיימות 50 מלונות יחידניות ו- 6 מלונות זוגיות. העגלות קיבלו אבקת חלב בריכוז של 150 גר' לליטר. טבלת ההגמעה היא: מגיל 1 יום עד 12 יום – 300 גר' x 2, מגיל 13 יום עד 21 יום – 375 גר' x 2, מגיל 21 יום עד 50 יום – 450 גר' x 2, מ- 51 יום עד גמילה – 300 גר' x 2. מזון מרוכז מסוג סטרטינה קיבלו כולן מגיל יום. בניסוי נבדקו שתי אוכלוסיות: 1. עגלות שגודלו לבד ("בודדות"), נולדו בין 27/11/2016 ל-07/03/2019; 2. עגלות שגודלו בזוגות ("זוגות"), נולדו בין 01/01/2017 ל-11/03/2019. הנתונים כללו: מספר עגלה, תאריך לידה, תאריך גמילה, משקל בלידה ומשקל בגמילה. כמו כן, חושבו ימים עד גמילה ותוספת משקל יומית (תמ"י; משקל בגמילה פחות משקל בלידה, לחלק למספר הימים עד לגמילה). כדי שהאוכלוסיות יהיה "דומות" יותר, ניתחנו נתונים רק עבור עגלות שנולדו החל מ-01/01/2017.

תוצאות

1. סטטיסטיקה תיאורית: סה"כ נכללו בניתוח נתונים של 295 עגלות: 244 עגלות בודדות ו-51 עגלות זוגות. להלן תוספת משקל יומית, וימים עד הגמילה ב-2 הקבוצות:



2. ניתוח חד משתני

ההבדל בתמ"י בין העגלות בבודדות לזוגות נבדק במבחן t . השונויות נבדלו באופן מובהק ($P < 0.05$) והמבחן הותאם בהתאם.

$$t = -2.9635, df = 85.758, p\text{-value} = 0.0039$$

רווח בר סמך 95% של ההבדל: מ-0.078 עד -0.0154

ההבדל בין הממוצעים מובהק סטטיסטית ($P = 0.039$).

ממוצעים		ממשק גידול
תוספת משקל יומית (ק"ג)	ימים עד גמילה	
0.686	75.6	בודדות
0.728	75.1	זוגות
0.042-	0.5	הפרש

דיון ומסקנות

הממצאים המתוארים מעלה מצביעים על כך שעגלה שגדלה בזוג הוסיפה בממוצע 3.15 ק"ג עד גמילה יותר מעגלה בודדה. ייתכן שתנאי הגידול בזוג הקנו לעגלות "רווחה" שאפשרה להן להתמודד טוב יותר עם גורמי לחץ סביבתיים והקנתה להן ביטחון בשלבי התפתחותן הראשוניים והדבר בא לידי ביטוי בניצולת מזון טובה יותר. יש לציין שאחוז התמותה בכל תקופת הניסוי (שנתיים ושלושה חודשים) היה 4% בעגלות היחידניות ו-1.9% בעגלות שגדלו בזוגות. לאור הממצאים יש צורך להמשיך ולחקור את הנושא ואף לבדוק נתונים בריאותיים כמו: שלשולים, דלקת ריאות וכד'.

תאור מקרה: גילוי מוקדם של מומי-לב מולדים באמצעות מערכת אוטומטית לניטור יונקים

ערן פרידמן*¹eranfriedman@scrdairy.com, ר. טואף-רוזנשטיין¹, מ. צהרי¹, ע. סתת¹, ד. אוהד², נ. עדרי³

1-אס.סי.אר מהנדסים בע"מ; 2- ביה"ס לרפואה וטרינרית ע"ש קורט, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים; 3- החטיבה לפתולוגיה, המכון הוטרינרי ע"ש קימרון.

פתח במחיצה הבין-חדרית של הלב (Ventricular Septal Defect, VSD) הוא השכיח מבין מומי הלב המולדים בבקר, ונובע מהתפתחות עוברית שלא הושלמה במלואה. הסימנים הקליניים משתנים ותלויים בגודלו ובמיקומו של הפתח. הפתח מאפשר זרימה של דם מחדר שמאל אל חדר ימין ודרכו אל עורקי הריאה ואל שני מדוריו השמאליים של הלב. בהתאם לקוטרו היחסי של הפתח בהשוואה לקוטר הפתח של אב-העורקים, קיימת הסתברות להתפתחות עומס יתר של נפח דם בצד השמאלי של הלב, ובהמשך גם לעליית לחץ הדם בעורקי הריאות. מכאן שמום זה יכול להוביל לאי-ספיקת לב שמאלית, ובמקרים נדירים גם לסינדרום Eisenmenger שבו כיוון זרימת הדם דרך הפתח מתהפך ומוביל לציאנוזיס, פוליציטמיה משנית, וצמיגות-יתר של הדם, על סיבוכיה שלה. ברוב המוחלט של המקרים, העגלות מתות או מוצאות מהעדר בעקבות התפתחות לא תקינה.

לתג אוזן המיועד לניטור אוטומטי של עגלים יונקים (אס.סי.אר. מהנדסים בע"מ) ומבוסס על מד-תאוצה, יש את היכולת לסווג כל דקה ביום לפי 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. כאשר האינדקס יורד מתחת לסף של 85 העגלה נכנסת לדו"ח בריאות יומי והארוע מתועד כארוע בריאות.

באחד המשקים בהם נבחן שימוש בתגי האוזן נולדו במהלך חורף תשע"ט (2018-2019) שתי עגלות, שאינדקס הבריאות שלהן היה נמוך מאוד מרגע ההתקנה, החל מהימים הראשונים לחיים. האינדקס הממוצע בחמשת הימים הראשונים היה 53.3 ו-55.8, עבור העגלה הראשונה והשנייה, בהתאמה. בבדיקה וטרינרית העגלות נמצאו חיוניות, ללא חום וללא שלשול, אך עם נשימה מאומצת. בהאזנה עם סטטוסקופ לא נשמעו קולות נשימה פתולוגיים, אך כן נמצאו אוושות ודופק לב גבוה מאוד. לכן, עלה החשד שבכל אחת משתי העגלות קיים מום-לב מולד. החשד התחזק לנוכח העדר תגובה לטיפול במספר סוגי אנטיביוטיקה, והתמשכותם של סימני הנשימה המאומצים.

העגלה הראשונה עברה המתת חסד בגיל 164 ימים בעקבות התפתחות לא תקינה והתמשכות של הסימנים הקליניים. לפני ההמתה העגלה עברה בדיקה פיזיקאלית ואקו-לב על ידי וטרינר מומחה לקרדיולוגיה. בבדיקה זאת אושרה נוכחותה של אוושה חזקה והודגם פתח פרי-ממברנוטי בקדמת המחיצה הבין-חדרית שקוטרו הוערך בכ- 3.8-4.7 ס"מ (מעט פחות מקוטר פתח אב-העורקים שהוערך בכ- 5.4 ס"מ). בנתיחה שלאחר המוות נמצא לב מוגדל הממלא כ- 25% מנפח חלל בית החזה, ופתח בקוטר של כ- 4 ס"מ במחיצה הבין-חדרית הממוקם במסלול מוצא הדם מחדר שמאל אל אב-העורקים (Subaortic & peri-membranotic VSD). העגלה השנייה מתה בגיל 30 ימים ונלקחה לנתיחה שלאחר

המוות. בנתיחה נמצא לב מוגדל הממלא כ- 30% מנפח חלל בית החזה, וכן פתח בקוטר של כ- 2.5 ס"מ במחיצה הבין-חדרית במיקום דומה לזה של העגלה הראשונה.

סיכום: סמיכות המקרים, ללא רקע גנטי משותף, מעלה חשד לכך שהרקע לצבר המקרים היה עשוי להיות טרטוגני (חומר, מחלה או גורם סביבתי העלול לפגום בהתפתחות העובר ברחם). למיטב ידיעתם של המחברים, תיעוד מומי-לב כגון VSD על רקע טרטוגני קיים במינים אחרים אך לא בבקר. בעבודה רטרוספקטיבית מקנדה נמצא ש- 25 עגלות עם VSD הופנו לבדיקה וטרינרית בגיל ממוצע של 3 חודשים. במקרה של שתי העגלות המנוטרות התקבלו התראות בריאות חריגות החל מהימים הראשונים לאחר ההמלטה, מיד לאחר התקנת התגים. ממצאים אלה תומכים במסקנה לפיה גילוי מוקדם של מום-לב באמצעות התג המיוחד יכול למנוע הוצאות הזנה ועבודה ולקצר את סבלם של בני-בקר חולים.

טיפול הדרותרמי בפרש בקר לצורך שיפור הפקת אנרגיה מהמפטמה ואיכות

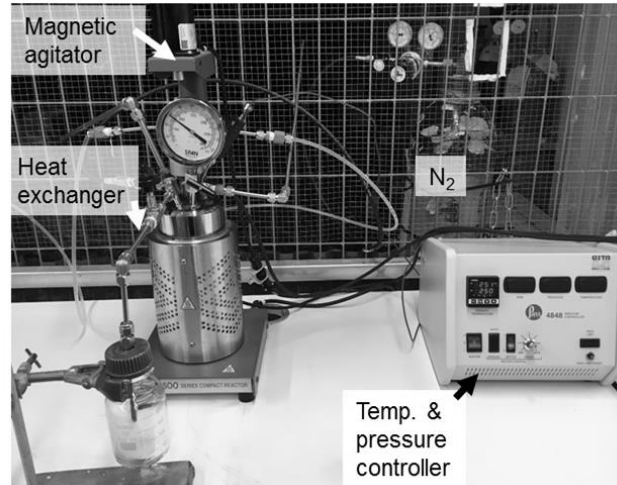
הסביבה

רועי פוסמניק*¹, posmanik@agri.gov.il, ר. דרזי^{2,1}, א. שבתאי³, מ. כהן-צינדר³

1 - מנהל המחקר החקלאי, היחידה למחזור פסולות, נווה יער; 2 - הטכניון, הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית; 3 - מנהל המחקר החקלאי, היחידה לבקר לבשר, נווה יער. הביקוש הגובר למזון מן החי דורש מחקר ופיתוח המאפשרים גידול אינטנסיבי של בע"ח לצד שיפור היעילות האנרגטית ושמירה על הסביבה. על אף הביקורות הגוברות על יעילות אנרגטית נמוכה, מספקים מוצרי מזון מן החי 18% ו-25% מצריכת הקלוריות והחלבון העולמית, בהתאמה. ביקורת זו מופנית לרוב כלפי מערכות ייצור אינטנסיביות לגידול בקר, בעיקר בשל צריכת מזון גבוהה העומדת על כ-20-6 ק"ג מזון לכל ק"ג בשר בקר מיוצר. היות וכמות לא מבוטלת של פחמן מופרשת בצואה, המרת פרש בקר לאנרגיה (דלק נוזלי, חשמל וחום) עשויה לשפר את מאזן האנרגיה הכללי במפטמה.

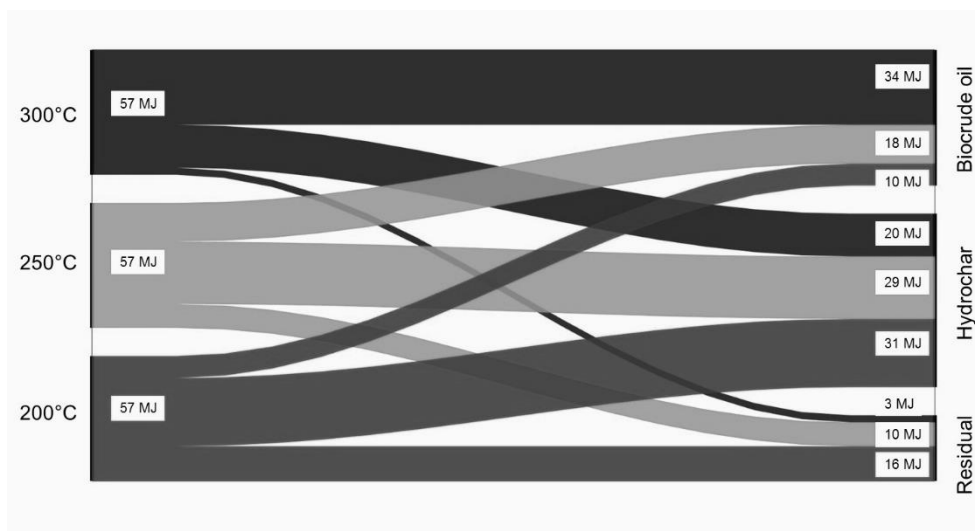
טיפול הידרותרמי הינו תהליך המבוסס על תגובה תרמו-כימית בסביבה מימית, בטמפרטורה ולחץ גבוהים. בתנאים אלה, המים נמצאים במצב תת-או סופר-קריטי כמדיום אטרקטיבי לתגובות כימיות. לפיכך, הטכנולוגיה מאפשרת טיפול יעיל ומהיר, בעיקר בפסולת אורגנית רטובה, לרבות זבל בע"ח, בבוצה ובפסולות מזון. מעל לחץ האידוי, מים נשארים במצב נוזלי גם בטמפרטורות גבוהות, בין נקודת הרתיחה (100 מ"צ) לנקודה הקריטית (374 מ"צ, 22 מגה פסקל). השינויים המהירים בתכונות המים בתנאים הידרותרמיים מקנים להם אפוא יתרון רב בתהליכי התמרה כימיים. בסמוך לנקודה הקריטית, התוצר היוני של מים גדל ואילו הצפיפות שלו והקבוע הדיאלקטרי יורדים - דבר ההופך אותם לממס ריאקטיבי. הירידה בערך הקבוע הדיאלקטרי ממחישה כי מים הופכים לממס פחות פולרי בצורה משמעותית בסמוך לנקודה הקריטית. תופעות אלה הופכות את הטכנולוגיה לטיפול בביומסה רטובה לרבות פרש בקר לתהליך אטרקטיבי. תוצרי הפירוק העיקריים של התהליך הם נוזל שומני (דמוי נפט גולמי) והידרו-פחם, שניהם חומרי גלם אטרקטיביים לייצור דלקים לצרכים שונים (תחבורה, חשמל וחום).

בעבודה זו, בחנו את התהליך ההידותרמי כפלטפורמה להשבת אנרגיה מפרש בקר במפטמה. לשם כך, נערכו ניסויים בריאקטור מעבדתי מבוקר (איור 1) אשר כללו ריאקציות הידרותרמיות של פרש בקר מהמפטמה בנווה יער בטמפרטורות שונות (200-300 מעלות צלזיוס) ובמשך שהייה של 60 דקות. יעילות התהליך נבחנה על בסיס תשואות המרה אשר חושבו כיחס בין מסת התוצר הסופי למסת חומר הגלם, השבת פחמן ומאזן אנרגיה. הניסויים שערכנו מדגימים שטמפרטורת הריאקציה השפיעה על הייצור היחסי של תוצרי האנרגיה בתהליך (נוזל שומני והידרו-פחם). התשואה הגבוהה ביותר התקבלה עבור הידרו-פחם (45%) והושגה בטמפרטורת התגובה הנמוכה ביותר - 200 מעלות צלזיוס. התשואה הגבוהה ביותר של נוזל שומני לעומת זאת, הושגה על ידי טמפרטורת התגובה הגבוהה ביותר - 300 מעלות צלזיוס.



איור 1. תמונה של הריאקטור המעבדתי בו נערכו הניסויים לטיפולם הידרותרמים בפרש בקר.

עם תכולה גבוהה יחסית של פחמן (67–74%) ותכולה נמוכה של חמצן (13–18%), נראה כי הנוזל השומני מספק פלטפורמה טובה יותר להשבת אנרגיה, עם ערך אנרגטי גבוה יותר של 30-35 מגה ג'אול לק"ג, ערך הגבוה פי 1.8 מהערך האנרגטי של הידרו-פחם. מאזן אנרגיה כולל מדגים כיצד הטמפרטורה הגבוהה יותר שיפירה את השבת האנרגיה בתהליך (איור 2). בנוסף ביצענו סימולציה בת 12 תרחישים (מטריצה של גודל המפטמה X טמפרטורת התהליך) להערכה וחיזוי של אומדני אנרגיה (נטו/יום) אותם ניתן להשיב במפטמה. כל התרחישים סיפקו מאזן אנרגטי חיובי עם אנרגיה מושבת גבוהה פי 2-3 מהאנרגיה שהושקעה לחימום. המחקר הנוכחי מספק כלי שימושי ליישום עתידי של טיפול הידרותרמי בזבל בע"ח, מכיוון שהוא מצביע על כדאיות אנרגטית של הטכנולוגיה לטיפול מקומי בפרש בקר ליעול המאזן האנרגטי במפטמה.



איור 2. מאזן אנרגיה המדגים כיצד טמפרטורת התגובה משפיעה על הייצור היחסי של תוצרי אנרגיה בתהליך (נוזל שומני והידרו-פחם).

ענף הצאן

מושב 4

יו"ר: דורית כבביה

מצב ענף הצאן 2019

דורית כבביה* doritka@moag.gov.il (הרצאת סקירה)

תחום צאן, שה"מ

ענף הצאן בישראל מהווה כ-3.6% מערך התפוקה החקלאית. הענף מורכב משני גידולים כבשים ועיזים, הכוללים שתי שלוחות גידול, לבשר (בעיקר טלאים), וגידול דו-תכליתי לחלב ולבשר. הפריסה העיקרית היא ביישובי הפריפריה בדרום ובצפון: כ-38% מעדר הכבשים בישראל גדל במחוז הנגב (רובו בעדרי הבדואים), וכ-45% מעדר העיזים גדל בצפון הארץ (מחוז גליל-גולן). גודל המשקים המסחריים נע בין כמאה ראש לאלפיים ראש אימהות. לצדם מאות משקים שמגדלים רק טלאים, או מחזיקים עדר לא מסחרי בו ראשים בודדים עד 100 ראש. קיימת שונות גדולה בגזעים, בשיטות הגידול, במידת השימוש במרעה, בתשתיות וביצרנות החלב והבשר. גידול הצאן בישראל מאופיין בממשק אינטנסיבי, כשמיעוט מהצאן יוצאים למרעה עונתי או מלא, כך שלרוב הממשק מבוסס על מזון מוגש בלבד.

היקף ענף הצאן:

מצבת הצאן, המבוססת על דיווחי חיסוני צאן של השו"ט לשנת 2018, מונה כ-347 אלף ראשי צאן בוגרים (ירידה של 10% בהשוואה לשנת 2017), המוחזקים על ידי כ-1,000 מגדלים מסחריים משלושת המגזרים: היהודי, הערבי (בצפון) והבדואי (בדרום), ועל ידי למעלה מאלפיים מגדלים שמחזיקים עדר קטן ממאה ראש בוגרים.

ערך הייצור של ענף הצאן (חלב ובשר כבשים ועיזים):

בשנת 2018 העריך הלמ"ס את הייצור של ענף הצאן בכ-1.092 מיליארד ₪ (ירידה של כ-1% לעומת שנת 2017); ייצור בשר צאן הסתכם בכ-933 מיליון ₪; וייצור החלב הסתכם בכ-158 מיליון ₪.

טבלה 1. ערך הייצור בענף הצאן לשנים 2017/18 במיליוני ש"ח

שינוי באחוזים	ערך לשנת 2017	ערך לשנת 2018	
-1%	1,101	1,092	ענף הצאן
-13%	75	65	חלב כבשים
-4%	97	93	חלב עיזים
2%	847	866	כבשים לבשר
-18%	82	67	עיזים לבשר

שיווק בשר צאן:

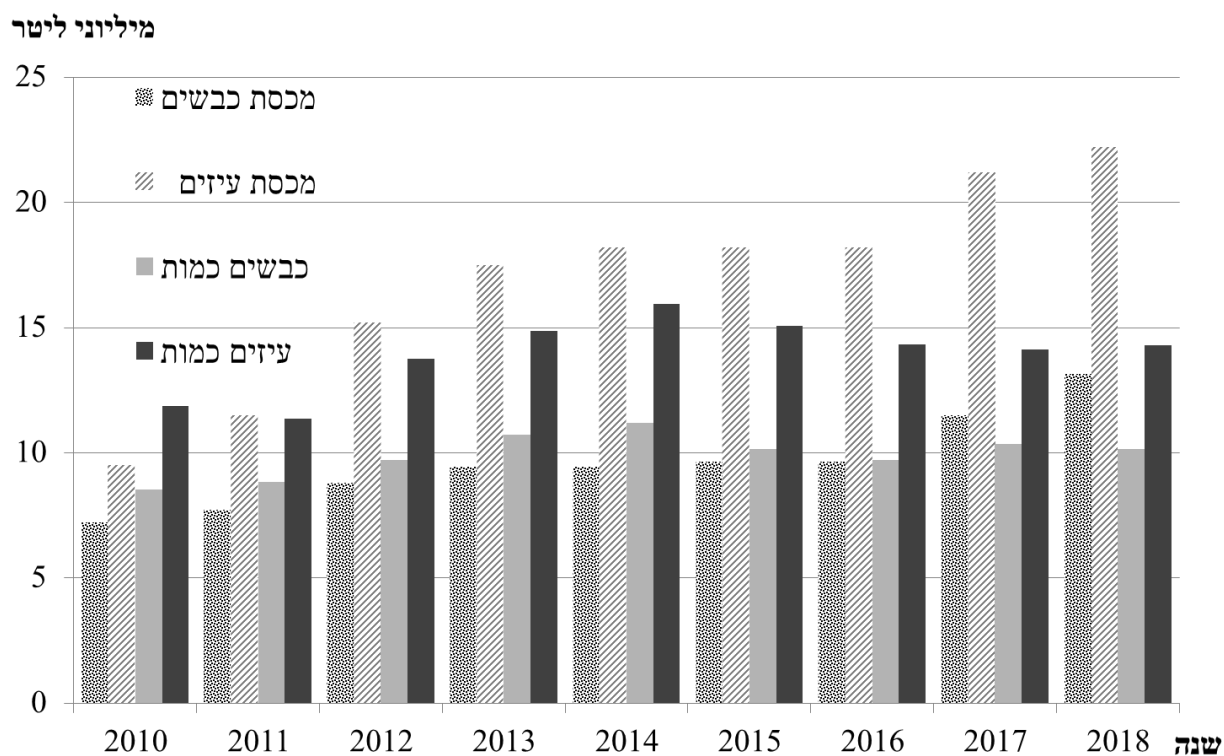
בשנת 2018 ירדה בכ-3% תפוקת בשר הצאן, המוערכת על ידי הלמ"ס בכ-39 אלף טון משקל חי, שמתוכם מעל ל-90% בשר טלאים. הבשר משווק לשוק המקומי, ומבוסס בעיקר על הצריכה במגזר הערבי ועל הצריכה בחגים. קשה לנטר את מחיר בשר הצאן לחקלאי, המחיר המפורסם ע"י אחד מארגוני המגדלים עמד על 27.7 ש"ח בממוצע שנתי לק"ג טלה חי לפני מע"מ, וזאת לצד עליה של כ-12% במחירי התערובת, לעומת שנת 2017.

יבוא צאן בשנת 2018, הסתכם בכ-378 אלף טלאים חיים. מעל מחצית מהטלאים מיובאים מפורטוגל, כחמישית מאוסטרליה, והשאר בעיקר ממזרח אירופה. בנוסף, יבואו כ-1,129 טון בשר צאן קפוא. שיעור הבשר מגידול מקומי מסך מקורות בשר צאן בישראל, ירד בשנת 2018 ל-64%, בהשוואה ל-97% בשנת 2004. השחיטה המדווחת מבתי מטבחים נאמדת בכ-278 אלף ראש בשנה, וניכר גידול בחודשי החגים - מרץ יוני ואוגוסט בהשוואה לחודשים האחרים. על סמך הערכות מקצועיות רק כרבע מהצאן נשחט בבתי המטבחים.

ייצור חלב צאן (שיווק מאורגן):

השיווק המאורגן כולל כ-121 יצרני חלב, המייצרים במסגרת ענף מתוכנן - מדיניות המכסות וחוק החלב. מכסת חלב העיזים השנתית עומדת על-22.2 מיליון ליטר; ומכסת חלב הכבשים על-13.15 מיליון ליטר. היקף השיווק של חלב צאן כ-24 מיליון ליטרים בשנת 2018. חלב הצאן מהווה כ-1.6% משיווק החלב בשוק המתוכנן בישראל. בשנת 2018 שיווק חלב הכבשים הגיע לכ-10.1 מיליון ליטר ושיווק חלב עיזים הגיע לכ-14.2 מיליון ליטר. הייצור בעיקר בעיזים הוא עונתי, ורובו מרוכז בשבעה חודשים. בשנתיים האחרונות הביקוש לחלב צאן ומוצריו גבוה מהיצור בפועל. החלב ומוצריו משווקים ברובם לשוק המקומי, ומבוססים על 3 מחלבות גדולות ועל עוד כ-53 מחלבות בינוניות ומחלבות משק. בשנת 2018 יוצאו לחו"ל כשני מיליון ליטר חלב צאן (בעיקר כפטה מחלב כבשים). לפי נתוני מועצת החלב משנת 2018, 22% מהשיווק - תוצרת ניגרת וחלב.

איור 1, ייצור שנתי ומכסת חלב של חלב עיזים וכבשים בשנים 2010 עד 2018



איך מקימים מחלבת בוטיק לצאן

אריה גלבווע * aryegilboa@gmail.com

מהנדס מזון וחלב

הגדרה של מחלבת בוטיק – מחלבה קטנה, ייחודית ומתמחה. קיימות רגולציות מכמה כיוונים: רשות מקומית, מנהל מקרקעי ישראל, משרד הבריאות ושירות המזון, איכות הסביבה ובריאות הסביבה, חברת החשמל, כיבוי אש ועוד. חשוב להבין כי גידול צאן וייצור מוצרי חלב הם שני מקצועות שונים. הקשיים העיקריים של עסק קטן נוגעים לכוח אדם מקצועי, מימון, מכירה – הובלה ושיווק, ורגולציה. קיימת רגולציה חדשה יחסית שעניינה פעילות תומכת חקלאות. לפי רגולציה זו תחשב כפעילות חקלאית גם פעילות עיבוד תוצרת חקלאית שהיא המשך לפעילות החקלאית. מכאן – מחלבה נחשבת לפעולת המשך של גידול הצאן והפקת החלב הגולמי. על עבודת מחלבה קטנה כגדולה ועל מוצריה, חלים כל התקנים והתקנות הנוגעים למפעל מזון. עדיין (מודגש עדיין) אין בארץ רגולציה גמישה למפעלי מזון קטנים. יש ניצנים של הנחיות גמישות בדרישות ממאפיות וקונדיטוריות קטנות. אלה פורסמו רק ב 28 במאי 2019 על ידי מנהל שירות המזון הארצי ויש לראות בהם תקדים לגבי עסקי מזון נוספים. תיק הגשה לרישוי מחלבה מוגש למחלקת רישוי עסקים של הרשות המקומית וזו מעבירה החומר אל הנוגעים בדבר. עיקרם – משרד הבריאות ושירות המזון ובריאות הסביבה וְאוּ המשרד לאיכות הסביבה.

תחשיב כלכלי של גידול עיזים לחלב

ברכה גל*¹ bragal@shaham.moag.gov.il, ד. כבביה², ס. קעדאן²

1-תחום כלכלת הייצור, שה"מ משרד החקלאות; 2- תחום צאן, שה"מ משרד החקלאות

עבודה זו תציג תחשיב ובדיקת כדאיות לעדר עיזים לחלב שמונה 250 ראש. העבודה נועדה להוות מקור מידע מעודכן וכלי עזר בקבלת החלטות לעוסקים בענף. טכנולוגיות הגידול, שיטות הגידול, וכמויות התשומות השונות הוגדרו על ידי מדריכי שה"מ ומבוססים על מיטב הידע של המדריכים. בכל משק יתכנו תוצאות שונות מאלה המופיעות בתחשיבים, בהתאם לתנאיו המיוחדים. ענף עיזים לחלב הוא ענף בתכנון והתחשיב הוא בכפוף להקצאת מכסת חלב ולמדיניות תשלום. התחשיב הינו חשבון הכנסות והוצאות המתייחס לשנה מייצגת, של עדר בגודל של 250 ראש, של עיזים מגזע זאנן-אלפני ללא מרעה וללא פיטום גדיים. העדר כולל 250 עיזים בוגרות, 10 תישיים, 75 צפירות ו-4 צפירים. מחירי חלב, בשר, מזון, אבקת חלב ורכישת גדיות מתבססים על מחירי 2019 ללא מע"מ. שאר העלויות מבוססות על הערכת המחיר הממוצע לשנה האחרונה. הנחת היסוד לגבי עבודה היא שלגידול עדר בהיקף של 250 ראש יש צורך ב-2.5 ימי עבודה ("ע" לראש. לעבודה בעדר יש יתרונות לגודל, ככל שהעדר גדול יותר העבודה לראש יורדת, כך שבעדר של 1,100 ראש יש צורך רק ב-1.9 "ע לראש. ההנחה בתחשיב היא שלבעל המשק 300 "ע של 8 שעות בשנה (עבודה עצמית), שאר ימי העבודה יושלמו ע"י עבודה שכירה. כל הבדיקות נעשו ללא התחשבות בעלות הקרקע. ההשקעות הנדרשות להקמת ותפעול הדיר כוללות מבנים וציוד: מבנה סככה לשיכון הצאן, מתבן, חצר, שערים, אבוס, מחיצות, תאי המלטה, מבנה שירות, מבנה ומכון חליבה, סככה לכלים חקלאיים, גידור, מיכל חלב, מחשב, שקתות וצנרת מים, מערכת ביוב ומפריד מוצקים, מיכל למים, מכלי תערובת, מערכת הזנה למיכל תערובת, מאביס עצמי, מינקת, מאזניים אלקטרוניים, מערכת אזעקה במעגל סגור, תשתית לחשמל, מאווררים, תכנון בנייה ואגרות. במבנים על בסיס רשימה זו חושבה ההשקעה לראש: 2,777 ₪ במבנים ו-3,246 ₪ בציוד. החזר ההון לראש לשנה הוא 168 ש"ח למבנים ו-390 ₪ לציוד, זאת בהתחשב ב-25 שנות קיום למבנים ו-10 שנים לציוד. בהרצאה נציג את עלויות הגידול, ונסביר את הסעיפים השונים, איך מסתכלים על תחשיב, מה אפשר ללמוד ממנו ומהי הרווחיות העולה מן התחשיב. התחשיב הקיים מראה יתרה חיובית ברווח הגולמי (תרומה א), הפסד ברווח התפעולי (תרומה ב), וברווח הנקי (תרומה ג).

תרומה א לעדר (₪)	תרומה ב לעדר (₪)	תרומה ג לעדר (₪)
157,436	-30,064	-188,932

המשמעות של הדבר היא שבשוטף המגדלים מצליחים להתפרנס מהעדר ברמה כזו או אחרת אבל לא בטוח שיוכלו לעמוד בהוצאות לא צפויות, או בפחיתה לא מתוכננת של ההכנסה, שזה נתון שחשוב שהמגדלים יפנימו.

ננסה לענות על השאלה האם התחשיב נכון לגבי כל אחד, ומה יכול כל אחד לעשות כדי להתאים את התחשיב לנתוניו האישיים. בפרמטרים שנויים במחלוקת או חשובים יוצגו טבלאות רגישות, כדי להדגים את ההשפעה של שינויים על התוצאה, וכדי שכל מגדל יוכל למצוא בטבלה תרחיש המתאים לתוצאות בעדרו. דוגמה לטבלת רגישות:

**טבלת רגישות עלות ייצור ליטר חלב (ש"ח לליטר) בכמות שנתית של חלב
לראש (ליטר) וגודל העדר (ראש אימהות)**

גודל עדר							כמות חלב שנתית ליטר לראש
500	450	400	350	300	250		
4.82	4.90	5.01	5.14	5.30	5.50	500	
4.15	4.22	4.31	4.42	4.55	4.72	600	
3.89	3.95	4.04	4.14	4.27	4.41	650	
3.67	3.73	3.81	3.90	4.02	4.16	700	
3.48	3.53	3.61	3.70	3.80	3.93	750	
3.31	3.36	3.43	3.51	3.62	3.74	800	
3.16	3.21	3.28	3.35	3.45	3.56	850	
3.03	3.08	3.14	3.21	3.30	3.41	900	

בטבלה זו ניתן לראות כיצד משפיע גודל העדר על עלות ייצור ליטר חלב וכיצד משפיעה כמות החלב לראש על אותה עלות. בעדר של 250 ראש ו-700 ליטר לעז לשנה עלות ייצור ליטר היא 4.16 ש"ח. עם אותה כמות חלב לראש, אם גודל העדר יעלה ל-450 ראש, העלות תרד ל-3.73 ש"ח לליטר. בנוסף נראה שניתן להשתמש בתחשיב כדי לבדוק תרחישים עתידיים, מי שמתכנן שינוי בעדר שלו יכול לבדוק האפשרויות השונות על הנייר לפני שהוא ניגש לשינוי עצמו והדבר יכול לחסוך לו כסף ומאמץ רבים.

איכות המוצר והסביבה בצאן

מושב 5

יו"ר: ד"ר מירי כהן צינדר

מבט על ענף הצאן בגרמניה – רשמי סיור

סמיר קעדאן* samirka@shaham.moag.gov.il

המחלקה לצאן, שה"מ

מבוא: בחודש יולי 2019 נערך סיור מקצועי לחוות צאן באזור מינכן בדרום גרמניה. נציגי אגודת מגדלי הצאן הגרמנית של גזע המרינו והסופולק ליוו אותנו במשך הסיור. גרמניה לא נחשבת כמעצמה בגידול הצאן ועדר הכבשים מונה כ- 1.6 מיליון רחלות בכל הארץ. מרביתן נמצאות בעדרים מסחריים של כ- 2000 מגדלים והשאר בעדרים משפחתיים קטנים. ייצור בשר הצאן המקומי מהווה כ- 40% מכלל הצריכה המקומית כאשר כלל צריכת בשר צאן היא כ- 50 אלף טון בשנה. הצריכה לנפש היא נמוכה ומהווה כ- 0.6 ק"ג לנפש בשנה. באופן כללי הצריכה של בשר צאן עולה ובעיקר בגלל עליית מספר התושבים והתיירים מקבוצות אתניות שנוהגים לצרוך בשר צאן. מייבאים בשנה כ- 30 אלף טון בשר טבחה, כאשר הרוב מגיע מניו-זילנד והשאר מארה"ב, בריטניה ושאר מדינות מאושרות. גרמניה היא היבואנית השנייה בגודלה אחרי צרפת לבשר צאן בריטי. במהלך הסיור ביקרנו בחוות מסחריות גדולות (מעל 600 רחלות) ובעדרים משפחתיים קטנים (כ- 30 רחלות או עזים). לרוב בעלי העדרים יש עיסוק נוסף, להשלמת ההכנסה. **רביה ופוריות:** רוב המשקים נוקטים בשיטת מחזור שנתי אחד, חלקם יותר אך לא נתקלנו במשקים עם גידול אינטנסיבי של 3 המלטות בשנתיים. מתאימים את ההמלטות לעונות הנוחות והמתאימות למגדל. כמעט כל המגדלים דוחים את גיל ההרבעה ל- 12 חודש ומאמינים שזה גורם להתפתחות הכבשה ומקבלים המלטה נוחה יותר. מעט מאוד משתמשים בסנכרון או הזרעה מלאכותית. ההרבעות הן טבעיות כאשר מנצלים היטב את אפקט האייל והפלאשינג לצורך הגברת הייחומים והדרישות ושיפור הפוריות. ממשק ההנקה ברובו המוחלט טבעי ומעט מאוד משתמשים בתחליפי חלב. נוהגים להפריד זכרים מנקבות בגיל 3-4 חודש ע"מ למנוע הרבעות מוקדמות.

טיפול גנטי וגזעים: תחלופה ממוצעת בעדר 15-20% וכבשים חיות בעדר 5.0- 6.5 שנים. טלאים טובים שמוסיפים ביום 500-600 גרם משקל גוף נבחרים לגידול במשק או למכירה למשקים אחרים. קלות ההמלטה והטיפול האימהי בוולדות הן תכונות מאוד חשובות כי הן חוסכות זמן יקר ועל כן נלקחות בחשבון בטיפול הגנטי. במשקי הטיפול מכניסים זכר אחד עם קבוצת הנקבות ובכך יודעים מי האבא של הולד. המשקים מחזיקים גזע אחד או יותר, ושומרים שלא תהיינה הכלאות בין הגזעים באופן אקראי, והגזעים נשמרים נקיים. הגזעים העיקריים שראינו הם: גזע גרמני שחור ראש שמצטיין במבנה טבחה טוב, מרינו-לאנדשאף שעבר טיפוח לרמות גבוהות מבחינת הוולדנות ואיכות הטבחה, גזע הטקסל, הסופולק, האוסטפריזי – כבשת החלב, כבשת ההרים הלבנה הקשוחה, כבשת היורא השחורה, עזים בוריות לבשר, עזים אלפיניות ועוד. **הזנה:** העדרים רועים במרעה רוב ימי השנה ורק בחודשים הקרים במיוחד והמושלגים (ינואר – מרץ) הם נמצאים בדירים ומקבלים הזנה בבית. הכבשים מקבלות חציר של עשב בר, דגן וסוגים אחרים, תחמיצים למיניהם כולל תחמיץ עשב, גרעינים (שיפון, שעורה, שיבולת שועל, תירס). הגרעינים ניתנים לאחר עיבוד (לחיצה, שבירה, גריסה) ולא נהוג לתת גרעין שלם. בנוסף נפוץ מאוד השימוש בפולפת סלק סוכר, פולפת תפוחים, אגסים, ענבים. תערובת מסחרית ניתנת בחלק מהמשקים. מוסיפים פרימיקסים של ויטמינים

ומינרלים ביחד עם המזונות המרוכזים. הכופתית המסחרית שניתנת לטלאים בקוטר קטן (כ- 3 מ"מ). באזורים שהקרקות עניות בסלניום נוהגים לתת זריקת ויטמין E + סלניום לטלאים אחרי ההמלטה. אחרי הגמילה, הטלאים מקבלים תערובת חופשית ובגיל 4 חודשים עוברים למנת גידול שבה התערובת מוקצבת. הזכרים מקבלים מנה שמכילה מזון גס ומזון מרוכז ושומרים על מבנה גוף נאות ללא השמנת יתר. איכות החציר לא נראתה טובה בגלל החשיפה לגשמים בעונת הקציר. נהוג לעשות חבילות תחמיץ עטופות ביריעות פוליאאתילן. **ניהול:** מנהלים את העדרים בתוכנת ניהול של האגודה. המגדל משלם תשלום קבוע לעדר + תשלום עבור כבשה (2 יורו) ועבור אייל (10 יורו) ואז יש לו נגישות לשימוש בתוכנה כמו כן הוא זכאי לשירותים נוספים של הארגון כמו השתתפות במכרזים, הדרכה ועוד. התרשמו מאוד מהרמה המקצועית הגבוהה של המגדלים. **כלכלה:** משקל שיווק ממוצע הוא כ- 45 ק"ג ומחיר הבשר של הטלה הנו כ- 2.5 – 2.9 יורו ק"ג חי בהתאם לעונה, גזע, איכות טבחה. רחלות שמוצאות מהעדר נמכרות במחיר של כ- 50 יורו \ ראש ומשתמשים בבשר שלהן בתעשיית הנקניק ליצור סלמי. משקים קטנים הם לא כלכליים אם מייעדים את מכירת הטלאים לשיווק מסחרי לבשר. על כן משקים קטנים נוטים להיות משקי טיפוח שמוכרים טלאים וטליות לגידול למשקים אחרים. משקי הטיפוח מוכרים חלק גדול מהתוצרת למשקים אחרים לגידול (נקבות וזכרים) זכר לגידול נמכר בממוצע 800 יורו ואילו נקבות נמכרות בכ- 300 יורו. טלאים לגידול לאחר בחירתם בגיל כ- 4 חודש נלקחים לבדיקות נוספות כולל אולטרסאונד למיפוי שריר ושומן ומבנה טבחה.. מעל 50% מתוצרת הטלאים מתאימה לגידול וחלקם נמכרים ובמחירים משתנים והשאר נמכרים לבשר. יצור חלב אורגני נפוץ ומחיר ליטר חלב צאן הוא כ- 0.68 יורו כאשר המחיר עולה בעונת החורף (נובמבר- פברואר). ואילו מחיר חלב הבקר הוא כ- 0.48 יורו לליטר. מייצרים כ- 15 מיליון ליטר חלב צאן אורגני.

ממשק כללי: בלילה ובתוך הדירים מדליקים תאורה בעוצמה נמוכה מאוד (רק לצורך התמצאות) ורק בעונת ההמלטות מעלים את עוצמת התאורה. בחלק מהמשקים מחממים את המים בתוך השקתות לטמפ' של 5 מעלות צלזיוס אחרת המים עלולים לקפוא. גוזזים בעיקר פעם אחת בשנה, עלות הגז היא כ- 3 יורו לראש ולרוב אין תמורה לצמר. למרות מחירי הקש הגבוהים (12 יורו) 100 ק"ג קש) אך המגדלים מקפידים על ריפוד ושמירה על יובש וחום המרבץ. לא מחממים את הכבשים או הטלאים אך איכות הרפד והמבנה המוגן מספקים הגנה טובה מהקור. השחיטה מבוצעת בבתי מטבחיים בפקוח וטרינרי. ניתן לאשר מטבחות צאן קטנות וביקרנו במהלך הסיור במטבחת צאן אשר הצטיינה בניקיון והיגיינה מעולים. מטבחה כזו שוחטת ביום כ- 7 ראשים, הבשר מעובד במקום ונמכר בחנות המוצרים האורגניים כולל מוצרי החלב של המשק. מקצצים את זנבות הטליות למטרות היגיינה בחלק מהגזעים והדבר מותר רק בשבוע הראשון. יש פינוי של פגרים והם משלמים 5 יורו לפגר והמדינה מסבסדת את השאר.

בריאות : לא נתקלנו בבעיות בריאות מיוחדות. העדרים נראים במצב גופני ובריאותי טובים. לא דווח לנו על אירועי הפלה חריגים ותמותת השגר נמוכה מאוד (מתחת ל - 5%). חיסון סימום מעיים ניתן לטלאים בגיל 4 שבועות.

שינויים בהנחיות התכנון ותנאי רישיון העסק של מבנים לבקר ולצאן בדגש על

ריח

תומא עבוד* Touma@sviva.gov.il , א. רדאעי

אגף סביבה חקלאית, המשרד להגנת הסביבה

אפשר להגיד שעבור כ- 95% מהאוכלוסייה הישראלית כיום, משפט אבותינו, "ריח הזבל וניחוח החציר", כבר אינו עוד משפט חיובי כפי שהיה בעבר. כיום, פעילות חקלאית נחשבת למפגע סביבתי ותברואתי אצל רוב האוכלוסייה.

נושא תלונות הציבור על מפגעים סביבתיים לרבות ריח מהפעילות החקלאית בארץ הולך ומתגבר בשנים האחרונות והסיבות לכך רבות והעיקריות בהן: ההתרחקות מהעבודה החקלאית; איבוד הקשר בין האדם לאדמתו; הרחבת ישובים אל תוך השטחים החקלאיים; החשיבה הנדל"נית; הגדלה ואיחוד משקים; אינטנסיביות הגידול, והגדלת המודעות הסביבתית. תופעה זו מתרחשת בכל המגזרים היהודי והערבי, ובכל סוגי ההתיישבות - עירוני, כפרי וחקלאי (המושבי והקיבוצי ולרבות ההרחבות הקהילתיות שלהם).

נוהל הגדרת מפגעי ריח המאושר כיום ע"י המשרד להגנת הסביבה, אינו מבדיל בין מגורים עירוניים למגורים בהתיישבות חקלאית, דבר המוכר ברגולציות של מדינות מפותחות בעולם.

לא אחת במהלך תכנון למיקום דירים במרחב נתון, נדרש המשרד להגנת הסביבה להתייחס למרחקים שבהם נכון ואפשרי למקם דיר ביחס לשימושים אחרים מבלי להיפגע ממטרדים סביבתיים. משרד החקלאות גיבש לפני שנים מסמך מדיניות משלו שבו הוא מגדיר מרחקי הצבה מינימליים ביחס לשימושים שונים. המציאות מראה כי מרחקים אלה, אין בהם כדי לתת מענה למטרדים סביבתיים. כיום רגישות האוכלוסייה למטרדים סביבתיים גדולה ועוד תגדל בעתיד, ואנו כמשרד להגנת הסביבה נדרשים לתת מענה למפגעים אלו גם בהיבט ובשלב התכנוני.

מאידך, מרחק אינו ערובה למניעת ריח רע, ובמיוחד במדינה הצפופה שלנו. נדרש ליישם את הטכנולוגיות והשיטות המיטביות כדי לצמצם מפגעים אלו.

קביעת ערכים ומדיניות תקל על המשרד להתמודד עם תלונות הציבור מבחינה חוקית, ותקל על קבלת החלטות בנושאים תכנוניים, לרבות בהקמת או הרחבת משקי גידול בעלי חיים, וגם על החלטות בנושא הרחבת ישובים אל תוך ובקרבת גידולי בעלי חיים.

מטרות עבודה זו היו:

1. עדכון נוהל להגדרת מפגע ריח, כך שיבדיל בין התיישבות עירונית לחקלאית.
2. קביעת ערכי סף של ריכוז ריח, עוצמת ריח וריכוז מזהמים חקלאיים נוספים על גבול של משק גידול בע"ח, באיזור מגורים של התיישבות חקלאית ואיזור מגורים של התיישבות עירונית.
3. קביעת מרחקי הפרדה מינימליים קבועים ומשתנים בהתאם לסוג ההתיישבות ולסוג, גודל וממשק הגידול.
4. שילוב אינטיגרלי בין ערכי הסף והמרחקים עם הטכנולוגיות והממשקים המיטביים הקיימים.

5. הטמעת הנוהל, ערכי הסף, מרחקי הפרדה, הטכנולוגיות והממשקים המיטביים בהנחיות התכנון ובתנאי רישיון העסק של דירי הבקר והצאן כשלב ראשון.
המתודולוגיה שננקטה כדי להגיע למטרות הייתה:
1. ביצוע סקר גישות ניהול ריח, רגולציות ניהול ריח בעולם בדגש על התיישבות כפרית וחקלאית ואזורים חקלאיים.
 2. ביצוע סקר BAT לטיפול וניהול ריח בדירי בקר וצאן (כשלב ראשון).
 3. התאמת תוצאות הסקר לסוגי ההתיישבות והמשקים בארץ.
 4. הטמעת השינויים בהנחיות התכנון ותנאי רישיון העסק של דירי הבקר והצאן (כשלב ראשון*).
- עיקרי התנאים המוצעים:
1. ריכוז ריח באוויר: במגורים עירוניים ישתנה מאפס ל- 1 OU ובמגורים בהתיישבות חקלאית יהיה 5 OU. ריכוז ריח על גבול של עסק גידול בע"ח : 10 OU.
 2. עוצמת ריח: דרגה 2 במגורים בהתיישבות חקלאית ודרגה 3 על גבול דיר בקר/צאן.
 3. ריכוז מימן גופרתי: באזור עירוני $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ובאזור חקלאי $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
 4. ריכוז אמוניה: $3200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ בהתיישבות חקלאית.
 5. מרחקי הפרדה מינימליים: במושב חקלאי 50 מ' מקו מגורים ובישוב אחר המרחק יחושב לפי מודל התלוי בסוג הגידול, מספר ראשים וממשק הגידול, ויהווה כלי עזר תכנוני משולב עם קריטריון ריכוז הריח, עוצמת ריח ו-BAT.
 6. שמירה על לחות בין 40-50% ויחס $C/N=30$ בזבל ע"י הוספת חומר תאי (נסורת, גזם מרוסק).
 7. עמידה בתנאי אוורור אופטימליים (גובה ושיפוע סככות, אוורור מאולץ).
 8. עמידה בשטח מחייה (מ"ר/ראש) מינימלי מפורט לפי קבוצות גיל.
 9. מניעת הרטבת זבל: ביטול טפחות, ביטול חצרות פתוחות, קירוי מאצרות זבל, קירוי מרכיבי מזון רטובים.
 10. זבל רטוב : טיפול יומי (איסור אחסון) או הובלה לאתר טיפול כל 3 ימים.

השפעת ההזנה בתחמיץ מורינגה מכונפת על איכות הבשר של טלאים לפיטום

הישאם עומרי*^{1,2} Hisham.omari85@gmail.com (מקבל מלגה), א. שבתאי², ר. אגמון²,
א. אורלוב², א. טרופימיוק², ע. שור שמעוני², ר. כעביה², י. מירון³, ח. ליבוביץ⁴, א.
אשר⁵, מ. כהן-צינדר².

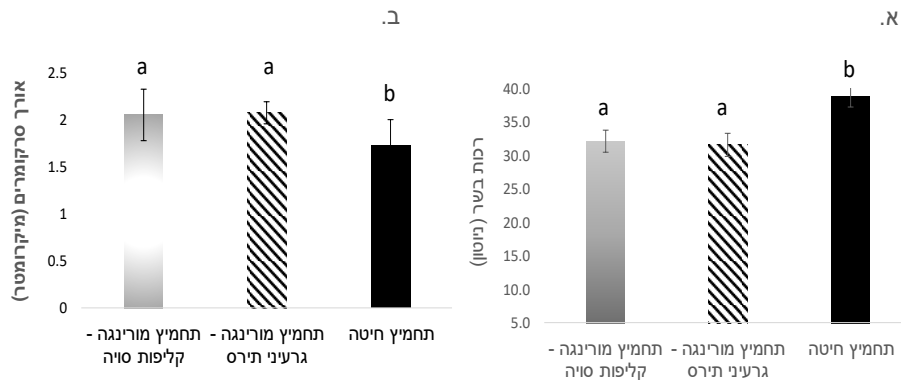
1- הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה רחובות, האוניברסיטה העברית י-ם; 2- מנהל המחקר החקלאי, היחידה לבקר לבשר, נוה יער; 3- מנהל המחקר החקלאי, המחלקה לבקר וצאן; 4- מרכז חקלאי העמק; 5- מ"פ צפון.

במסגרת המחקר הנוכחי, ביקשנו לבחון את השפעת ההזנה בתחמיץ מורינגה מכונפת (הניתן כתוסף בשיעור 10% מח"י) על יעילות ניצול המזון הפרטנית ועל מדדי איכות הבשר של טלאים לפיטום במהלך תקופת הגידול. לשם כך, שוכנו שלושים ושישה טלאים בגיל 10 שבועות, ממכלוא אספאדורפר במלונות פרטניות וחולקו ל 3 קבוצות הזנה, על בסיס משקל גופם ($N=12$, 35 ק"ג בכל קבוצה). קבוצה 1 ניזונה מתחמיץ המכיל מורינגה + תירס שבור + מולאסה (ביחס 72:22:6 אחוז ח"ר) ומתערובת; קבוצה 2 ניזונה מתחמיץ המכיל מורינגה + קליפות סויה + ומולאסה (ביחס 72:22:6 אחוז ח"ר) ומתערובת; קבוצת הביקורת ניזונה מתחמיץ חיטה ומתערובת. בשלוש המנות היווה המזון הגס (תחמיץ מורינגה או תחמיץ חיטה) 10% מהרכב המנה. כל המנות אוזנו בתכולת החלבון והאנרגיה, הויטמינים והמינרלים, ונבדלו מעט בתכולת ה NDF הגס. המנות תוכננו לצריכה *ad-lib*, וחולקו פרטנית אחת ליום בשעה 06:30 בבוקר; שאריות מזון נשקלו פרטנית בבוקר העוקב; הטלאים נשקלו אחת לשבוע. צריכת המזון הפרטנית (ק"ג ח"י), משקל הגוף (ק"ג) וקצב הגדילה (ג'יום), נמדדו וחושבו לכל טלה. בתום 12 שב' של ניסוי הובלו הטלאים לבית המטבחים. לאחר השחיטה נוטרו פרמטרים לתפוקת טבחה ולאחר מכן בוצעו אנליזות לקביעת מדדי איכות בשר. הבדיקות בוצעו בנתחי אנטריקוט וכללו בין היתר פרמטרים אורגנולפטיים, פיסיקליים וכימיים.

תוצאות. ממצאי הניסוי התזונתי אשר הוצגו בשנה שעברה (כנס מדעי הבקר 2018) הצביעו על יתרון

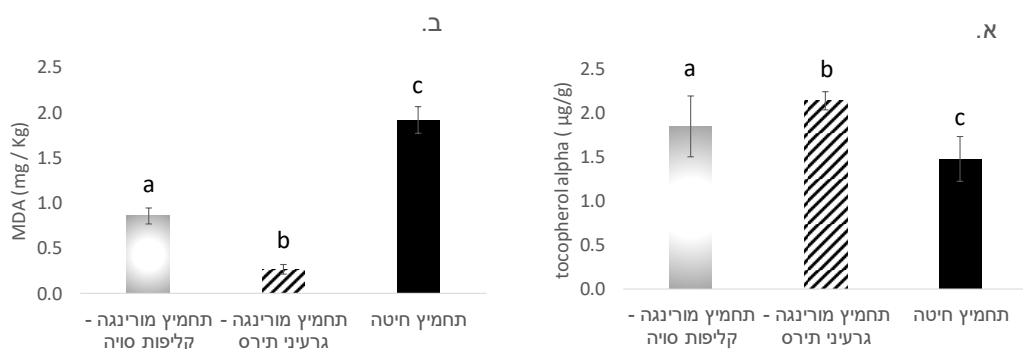
מובהק לקבוצת הטלאים שניזונה מתחמיץ מורינגה-תירס במדד נצילות המזון (gain : feed). איכות בשר. רכות הבשר של טלאים מקבוצות תחמיץ מורינגה-תירס ותחמיץ מורינגה-קליפות סויה היתה גבוהה משל קבוצת הביקורת ($P \leq 0.01$; איור 1א). אורך הסרקומרים, המשמש מדד עקיף לרכות (עפ"י הספרות, אורך הסרקומרים נמצא במתאם חיובי עם רכות הבשר), היה גבוה באופן מובהק בקבוצות המורינגה בהשוואה לקבוצת הביקורת. באופן מעניין, אחוז השומן התוך שרירי, המשמש כאינדיקטור ישיר לרמת השיש, וכעקיף לרכות, היה גבוה יותר ($P \leq 0.05$) בנתחי הטלאים שניזונו מתחמיץ חיטה (3.92 ± 0.26) בהשוואה לנתחי שתי קבוצות הטיפול, מורינגה-תירס (3.00 ± 0.25) ומורינגה-קליפות סויה (3.22 ± 0.26). יתרון להזנה במורינגה נמצא גם בפרמטרים של בריאות הנתח. למשל, תכולת ויטמין E, נוגד חמצון מסיס שומן פוטנטי, היתה גבוהה יותר בבשר טלאים אשר ניזונו מתחמיץ מורינגה (תירס או קליפות סויה) בהשוואה לקבוצת הביקורת ($P < 0.0001$; איור 2 א'). בהתאמה לכך, חמצון השומנים המהווה מדד למשך חיי המדף, היה נמוך

יותר בבשר הטלאים שניזונו מתחמיצי מורינגה ($P \leq 0.05$; איור 2ב). תכולות החלבון שהתקבלו בנתחים נטו להיות גבוהות יותר ($P=0.08$) בשתי קבוצות הטיפול בהשוואה לקבוצת הביקורת. הבדלים נמצאו גם בצבעם של הנתחים, כאשר מדד L^* , המעיד על בהירות הנתחים נמצא גבוה יותר בשתי קבוצות הטיפול ביחס לקבוצת הביקורת. גם מדד b^* , המעיד על כושר נשיאת החמצן ונמצא במתאם עם צבעו של הנתח, היה גבוה יותר בקבוצות הטיפול, שנתחיהן נמצאו אדומים יותר ($P \leq 0.05$).



איור 1. מדדי איכות בשר בשריר ורד הצלע של טלאים שניזונו מתחמיצי מורינגה (בתוספת גרעיני תירס או קליפות סויה) או תחמיץ חיטה (ביקורת). א. רכות בשר במדדי shear force. ב. אורך סרקומרים.

התוצאות שהתקבלו במסגרת עבודה זו מבליטות את יתרונותיו של צמח המורינגה כגידול מספוא להזנת מע"ג. השילוב של תחמיץ מורינגה מכונפת בהזנת טלאים לפיטום: 1. שיפר את היצרנות וספציפית את נצילות המזון (gain : feed) במהלך תקופת הגידול; 2. שיפר את איכות הבשר בדגש על מדד הרכות; 3. היטיב עם הפרופיל הבריאותי וחיי המדף של הבשר ע"י הגדלת ריכוז ויטמין E, הפחתת תכולת השומן התוך שרירי ללא פגיעה במדד הרכות, וחמצון השומנים.



איור 2. מדדי בריאות וחיי מדף בשריר ורד הצלע של טלאים שניזונו מתחמיצי מורינגה (בתוספת גרעיני תירס או קליפות סויה) או תחמיץ חיטה (ביקורת). א. ריכוז ויטמין E (האיזומר טוקופרול אלפא); ב. רמת מלונאלדהיד (MDA) כמדד לחמצון שומנים המעיד על משך חיי מדף.

העבודה מומנה על ידי קרן המחקרים של מועצת החלב.

שאריות כימיות בבשר צאן

נעמה זערור-כהן* NaamaZ@moag.gov.il

השירותים הווטרינריים, המחלקה לפיקוח על מוצרים מן החי.

שאריות כימיות הן חומרים שונים שבעלי חיים המיועדים למאכל אדם נחשפו אליהם במהלך הגידול והשיווק, ושאריותיהם בבשר/תוצרת מהווים סכנה לבריאות הציבור. תרופות, חומרי הדברה, ומזהמים סביבתיים בסביבת הגידול או במזון בעלי החיים, הם מקורות אפשריים לשאריות כימיות בבשר.

שאריות כימיות הנצרכות דרך המזון חושפות את הציבור לסיכונים שונים. סוגי השאריות (אנטיביוטיקה, מתכות כבדות, הורמונים) יקבעו את צורת ההשפעה שלהן על האדם (תגובה אלרגית, השפעות מצטברות, השפעות הורמונליות, התפתחות חיידקים עמידים לאנטיביוטיקה).

מדינת ישראל עורכת מדי שנה מתוקף החקיקה (תקנות מחלות בעלי חיים [מניעת שאריות ביולוגיות], התש"ס – 2000) ובמימונה, בדיקות סקר לגילוי רמות חורגות של שרידי שאריות כימיות במוצרים מן החי בכלל ובבשר בפרט. דגימות מבשר ניטלות באופן אקראי לאחר השחיטה בבתי המטבחים, ע"י הפיקוח הווטרינרי. המטרות העיקריות לבדיקות השאריות הן: בחינת בטיחות המוצר לציבור, וזיהוי מגמות או שימוש בחומרים אסורים. תוצאות בדיקות הסקר אינן מתקבלות בזמן אמת באופן שיאפשר פסילת הבשר, אלא מציגות מגמה מתמשכת של שימוש או חשיפה.

במשלוח בע"ח לשחיטה על המגדל לוודא את העמידה בזמני ההמתנה שנקבעו ע"י היצרן לחומר שניתן להם. מגדל שנדגם אקראית לסקר ושנמצאו בבשר בעלי החיים ששלח רמות חורגות של שאריות כימיות מוגדר כ"משק בסיכון". המעקב אחר משק בסיכון מבטא חלק אחד מהמרכיב האכיפתי של הסקר. המשק יעבור דיגום מכוון ומוגבר, על חשבון המגדל וכל הבשר שהופק מהמשק ביום הדיגום מעוכב לשיווק עד לקבלת תוצאה שלילית מהמעבדה. "משק בסיכון" נמצא במעקב לפחות חצי שנה ועד לשינוי הגדרתו כ"משק בסיכון".

בדגימת סקר בודדת נבדקים מעל 100 חומרים שונים. בשנים האחרונות (טבלה 1) לא נמצאו רמות חורגות של שאריות כימיות מקבוצות ההורמונים, הסטרואידים והמתכות הכבדות. עם זאת, נמצאו רמות חורגות של חומרים שחוזרים על עצמם בכל שנה, חומרים חדשים שלא ראינו בעבר, ללא שיפור בכמות החריגות השנתית. ככל הנראה, הסיבה לממצאים אלו הינה חוסר מודעות במשקים לנושא השאריות הכימיות.

מגמות השימוש שזוהו נובעות מאי עמידה בזמני המתנה לפני שחיטה, שימוש בחומרים ללא התוויה (תכשיר רשום, לא לצאן), ושימוש בחומרים שאינם רשומים כלל במדינת ישראל (פנבנדזול בזמן גילוי), באופן המחזק את ההשערה כי הממשק הוא גורם הבעיה.

מטרת ההרצאה היא העלאת המודעות, צמצום פערי הידע ומתן מידע וכלים בסיסיים שיוכלו לסייע בשימוש הנכון בחומרים. הכרת דרישות החוק תשפר את בטיחות התוצרת שלכם ותגן על צרכני בשר הצאן מהסיכונים הנגרמים משאריות כימיות.

טבלה 1 - סיכום רב שנתי של שאריות כימיות ברמות החורגות מהמותר בבשר מצאן שנשחט בבתי המטבחים בישראל

הערות	*2019	2018	2017	2016	
מזון רפואי?			4		כלורטרציקלין + דוקסיציקלין
	2	4	2	7	כלורטרציקלין
	7	7	13	4	איברמקטין
שימוש ללא התוויה	2	2	2	1	סולפהדיאזין
אסור בשימוש שלא עפ"י ההתוויה בבע"ח המשמשים למאכל אדם	1	2			אנרו + ציפרופלוקסצין
לא לשימוש בבע"ח המייצרים חלב למאכל אדם	1				דורמקטין
שימוש ללא התוויה	2				פבנדזול
	15	21	21	12	סה"כ בדיקות חורגות

* בנתוני 2019 נכללו תוצאות עד לתאריך 31.7.19

"הצד האפל של האור": השפעת תאורה מלאכותית מודרנית על ביצועים ויעילות ייצור חלב של עזים מניבות.

אביב אשר*¹ avivasher78@gmail.com, מ. כהן-צינדר², ע. מועלם³, ח. ליבוביץ⁴, א.

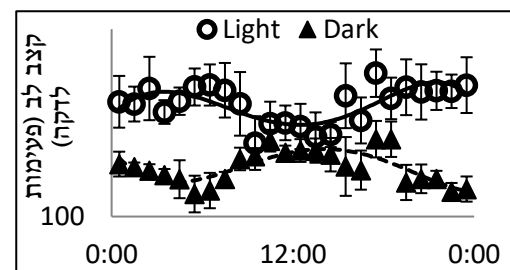
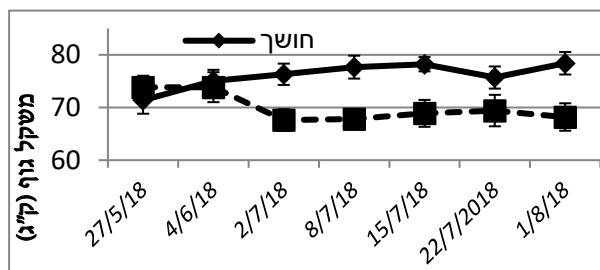
שבתאי²

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- מו"פ העמקים. החשיכה בשעות הלילה, היא חלק טבעי ובלתי נפרד ממעגל החיים של בני האדם, בעלי החיים והצומח בטבע. בעשור האחרון, עלה השימוש בתאורה חסכונית (תאורת LED, ופלורסנט קומפקטית) כחלק מתהליך התייעלות האנרגטית, היות ותאורה זו ממירה יותר אנרגיה חשמלית לאור ופחות לחום, תוך חסכון באנרגיה חשמלית והפחתה בפליטת פחמן דו חמצני לאוויר. ספקטרום האור הנפלט מתאורה זו הוא בעיקר של אורכי גל קצרים (460 - 490 ננומטר) המדכאת כמעט באופן מוחלט את ייצור הורמון המלטונין בבלוטה האצטרובלית. ביונקים למלטונין חשיבות בהסדרת השעון הביולוגי, במערכת החיסון, בוויסות השינה, בבקרת וויסות החום, בבקרה על מערכת הרבייה ובהסדרת העונתיות. מחקרים בבני אדם ובעכברים הראו כי הירידה ביצור המלטונין מושפעת מאורך הגל, מהעוצמה וממשך החשיפה לאור בשעות הלילה. לעומת הידע הקיים על השפעות התאורה המלאכותית קצרת הגל על בני אדם, קיים מחסור משמעותי בידע הנוגע להשפעות התאורה על חיות משק. רוב הדירים בארץ מוארים דרך קבע בשעות הלילה, ולאחרונה מתגברת הבנייה של סככות חדשות, בהן מותקנת בשפע, תאורת LED הפולטת אור באורך גל קצר במהלך הלילה. בשנת 2017 ביצענו ניסוי בדיר נטור ובו בחנו את השפעת תאורה קצרת גל בלילה מסוג פלורסנט קומפקטית על ביצועים ויעילות ייצור של עזים גבוהות תנובה. צריכת המזון הקבוצתית של עזים שנחשפו לאור המלאכותי הייתה גבוהה מעזים שנחשפו לתנאים חשוכים (3.24, 3.08, ק"ג ח"י/ליום, בהתאמה), ותנובת החלב של הקבוצה המוארת הייתה נמוכה מהקבוצה החשוכה (3.61, 3.75, ק"ג/ליום, בהתאמה), אך ההבדל לא היה מובהק ($P = 0.56$). לא היה הבדל מובהק בהרכב החלב למעט % החלבון בחלב של קבוצת האור שנטתה להיות גבוהה מקבוצת החושך ($0.26, 3.27 \pm 0.09$, 3.06 ± 0.08 , בהתאמה, $P = 0.08$) לאחר ההארה אך % החלבון בקבוצה המוארת נטתה להיות גבוהה יחסית לקבוצה החשוכה גם לפני ההארה (3.59 ± 0.10 , 3.41 ± 0.07 , %, בהתאמה, $P = 0.12$). לא היה הבדל במשקל הגוף בין הקבוצות לאורך הניסוי. כלומר תוספת המזון שצרכו העזים בקבוצת האור לא התבטאה בעליה בתנובת החלב או עליה במשקל גוף ויעילות ניצולת המזון של העזים שנחשפו לאור הייתה נמוכה מהעזים שנחשפו לחושך (0.98, 1.19, ק"ג/ק"ג ח"י, בהתאמה). קצב הלב של העזים שנחשפו לאור היה גבוה לאורך היממה (בעיקר בשעות הלילה) לעומת קצב הלב של הקבוצה החשוכה (איור 1).

בהמשך לניסוי משנת 2017 בשנת 2018 ביצענו ניסוי אשר בחן את השפעת תאורת LED קצרת גל הנפוצה כיום בדירים ואת השפעתה על ביצועים, יעילות ייצור ותהליכים מחזוריים בעזים מניבות בדיר נטור. תנובת החלב היומית בתקופת מניפולציית התאורה בקבוצת האור הייתה נמוכה באופן

מובהק יחסית לקבוצת החושך (0.05 ± 3.60 , 0.03 ± 4.71 , ק"ג/ליום, $P < 0.001$). בתקופת מניפולציית התאורה צריכת המזון היומית הממוצעת של קבוצות האור הייתה נמוכה מקבוצת החושך (3.26 , 3.63 , ק"ג ח"י/יום, בהתאמה). במהלך תקופת ההארה קבוצת האור ירדה במשקל באופן משמעותי ביותר בתחילת ההארה ונשארה נמוכה לאורך תקופת הניסוי (איור 2). יעילות ניצולת המזון של קבוצת האור הייתה נמוכה באופן מובהק מקבוצת החושך (1.11 ± 0.02 , 1.22 ± 0.01 , ק"ג/ק"ג ח"י, בהתאמה, $P < 0.01$). בשבוע הראשון להארה קצב הלב (פעימת/דקה) של קבוצת האור עלה ב 15.51% יחסית לקצב הלב בתקופה שלפני ההארה וחודשיים אחרי תחילת הארה קצב הלב ממוצע של קבוצת האור לא היה גבוה מקבוצת החושך אך היו הבדלים מובהקים בשינוי קצב הלב לאורך היממה וקצב הלב בשעות הלילה היה גבוה באופן מובהק בקבוצת האור ($P < 0.001$) לעומת קבוצת החושך. התוצאה של עליה בקצב הלב של העזים שנחשפו לאור, בשילוב השינוי בתנודתיות קצב הלב לאורך היממה מעידה על פגיעה בשעון הביולוגי וברייתמוסים פיזיולוגיים אנדוגנים בקרב העזים שנחשפו לאור. כמו כן, הירידה הדרסטית בביצועים וביעילות הייצור ואף העלייה המהירה בקצב הלב מיד לאחר ההארה בקבוצת האור, מעידה על כך שהתאורה המלאכותית קצרת הגל מסוג לד גרמה לסטרס בעזים שנחשפו לאור. תוצאות אלו משתלבת עם ממצאים נוספים מניסויים בעכברים, בעגלים ובבני אדם שהראו שקצב הלב עולה בחשיפה לאור לבן קצר גל כתוצאה מדיכוי הפרשת המלטונין בעקבות חשיפת העין לאורכי גל קצרים. בתנאי חושך הפרשת המלטונין גוברת במהלך הלילה וגורמת לירידה בקצב הלב, לחץ הדם וטמפרטורת הגוף של יונקים יומיים. המשמעות של עליה בקצב הלב היא עלייה בדרישות לקיום בשעות ביממה שבהן העזים אמורות להיות במצב אנרגטי "חסכוני" המתבטא בין היתר בירידה בקצב הלב, לחץ דם, מטבוליזם וטמפרטורת גוף בשעות החשכה.

לסיכום, תוצאות הניסויים מצביעות על כך שתאורה מלאכותית קצרת גל בלילה גורמת לעליה בהוצאת האנרגיה כלומר עליה באנרגיה המנותבת לדרישות לקיום ופחות אנרגיה מנותבת למסלול הייצור וביטוי לכך הוא ירידה ביעילות ניצולת המזון לחלב ושיבוש תהליכים מחזוריים בגוף החיה. יש להשקיע מחשבה באשר לעוצמה, סוג ומשך האור בשעות הלילה ולשקול כיבוי של התאורה או שימוש מינימלי בתאורה בלילה בדירים. המחקר במימון קרן המחקרים של מועצת החלב.



איור 1: קצב הלב (HR, beat /min \pm SE) לאורך היממה אחרי מניפולציית הארה בלילה של עיזים מקבוצת האור (N = 12) ועיזים מקבוצת החושך (N = 12).

בריאות

העטין

מושב 6

יו"ר: ד"ר עדין שווימר

מה למדנו על ממשק חליבה בשני העשורים האחרונים

רלף גינזבורג* ralph.milk46@gmail.com (הרצאת סקירה)

ניהול טכנולוגיה חקלאית בע"מ

במהלך שני העשורים האחרונים המחקר בממשק החליבה התרכז בצמצום זמן שהות אשכול החליבה על עטין הפרה. המחקר התמקד בגירוי מיטבי של הפטמות - מזמן המגע הראשון ועד לסיום הרכבת אשכול החליבה על העטין (prep lag time), יחס ואורך שלבי הפעימה והעלאת סף הסרה של אשכול החליבה, בהתאם לקצב ירידת (זרימת) החלב.

גירוי מיטבי של הפטמה וזמן המתנה עד להרכבת אשכול החליבה (prep lag time) לפני כשני עשורים, עם התחלת הניטור הממוחשב של "יעילות חליבה" ותפוקת מכון החליבה, ניתן היה לראות האם גירוי הפטמות והמתנה עד להרכבת האשכול בזמן אופטימאלי, יושם כהלכה בעדרים מסחריים בכל חליבה.

ב 2010, בכנס המסטיטיס החמישי של הפדרציה הבינלאומית לחלב (IDF), הציגו גינזבורג ושותפיו ניתוחים של שגרות חליבה, ביצועי פרות בודדות בזמן החליבה, פעולות חליבה חריגות ותפוקת מכון החליבה של אלפי פרות ב 32 עדרים, שתמכו בעבודות הניסוי החלוציות. באותו מעמד, הראנו איך קצבי זרימת חלב נמוכים וזרימה לא אחידה (bimodality) הושפעו כשהעטינים לא הוכנו כהלכה או בשל הרכבה מוקדמת של אשכול החליבה. היום גירוי מיטבי של כשלוש שניות לכל פטמה, וזמן המתנה עד להרכבת אשכול החליבה של 60 עד 90 שניות אחרי זמן גירוי הפטמה הראשונה, ממומלץ ו/או מיושם ברוב הרפתות המתקדמות בעולם.

פעימה ודחיסת הבטנה

במשך מאה השנים האחרונות פרות נחלבות באותו סוג של גביע ובטנה. במרוצת השנים, תוצאות של מספר רב של ניסויים השוואתיים, מראות שלממדי הבטנות, עיצובן והרכב החומר יש השפעה רבה יותר על תכונות החליבה, מאשר כל רכיב אחר במכונת החליבה.

הזמן המדויק של התחלת זרימת החלב תלוי בעיקר במתח הרכבת הבטנה בגביע, ועובי הדופן של הבטנה, יחד עם קצב ויחס הפעימה ובמשך כ-35 שנים בוצעו מגוון ניסיונות למדוד, או להעריך על ידי מודלים מתמטיים, את הכוח, לחץ או עומס הדחיסה המופעל על ידי הבטנה על פטמות חיות או דגמים שונים של פטמות מלאכותיות.

המגוון הרחב של נתונים שפורסמו מרמז על כך, שלשיטות המדידה השונות שבוצעו, השפעה גדולה על התוצאות שהתקבלו.

סביר להניח שכל שיטה מדידה מספקת מדידה של היבט אחר של דחיסת הבטנה כגון, לחץ ממוצע על שטח פנים, מקסימום לחץ בנקודה מסוימת, או לחץ המופעל על תעלת הפטמה ו/או לחצים אחרים המופעלים על הפטמה.

סף הסרה של אשכול החליבה

חליבת יתר מתחילה כאשר זרימת החלב מהנאדיות (alveoli) אל בריכת העטין פחותה מזו של החלב הזורם לבריכת הפטמה. ברוב המכריע של הפרות, הרבעים הקדמיים מייצרים פחות חלב מאשר הרבעים האחוריים, לכן זרימת החלב מהרבעים הקדמיים מסתיימת לפני זרימת החלב מהרבעים האחוריים.

עבודות מוקדמות של שגיא (1978) ו Rasmussen (1993) הסיקו שניתן להסיר את אשכול החליבה בזרימה של 400 גרם/דקה. בין השנים 1997 עד ל-2010 בוצעו עוד עבודות עם אסטרטגיות ניהול ומטרות שונות, בהם הועלו ספי ההסרה עד ל-1000 גרם/דקה. כל העבודות תמכו במסקנות של העבודות החלוציות שניתן להסיר את אשכול החליבה בזרימה עד ל-1000 גרם/דקה ללא הפסדים בכמות ובאיכות של החלב.

השנה, ביותר מ-20 רפתות בצפון מדינת ניו יורק, החולבים שלוש פעמים ביום, הועלו ספי ההסרה ל-1270 גרם/דקה (2.8 lb/min), שהם 1 קילוגרם מעל לספי ההסרה ההיסטוריים, מלפני חצי מאה. גם כאן, בדומה לכל העבודות הקודמות, כל הרפתות הראו ירידה בזמן שהות האשכול על העטין ללא פגיעה בכמות החלב, ובחלק מהרפתות אף שיפור באיכות החלב שנחלב. כמו כן מודגש השיפור המשמעותי במצב רקמת הפטמה.

למרות כל הידע שהצטבר, עדיין קיימים פערים גדולים בהמלצות ברירת המחדל של החברות לציוד החליבה ו"יועצים" במדינות שונות. עובדה זו דרבנה את חברי ועדת מיכון וממשק של ה IDF לחבר בולטין שפורסם בשנה שעברה, עם כל הידע העדכני בשם: אסטרטגיות להסרת אשכול החליבה בסוף החליבה של פרות וצאן.

סיכום

במשך שני העשורים האחרונים הראנו שגירוי של הפטמה במשך לא פחות מ-10 שניות, עם זמן שהייה של בין 60 ל-90 שניות לפני הרכבת אשכול החליבה, יחד עם מיטוב יחס שלבי ה b (פעולה) ו ה d (מנוחה) של הפעימה (במילי שניות, ולא ב %) והעלאת סף ההסרה, הובילו לספיקה גבוהה יותר בזרימת החלב, ועל ידי כך קיצור שהות אשכול החליבה על העטין, ללא השפעות שליליות על ייצור החלב או בריאות העטין.

עובדות אלו מאפשרות ליצרנים לחלוב יותר פרות במשמרת, ללא תוספת כח אדם, בנוסף להפחתת הפגיעה של מכונת החליבה על רקמת הפטמה.

אנחנו גם רואים שיפור משמעותי במצב רקמת הפטמה וכתוצאה מכך, שיפור במצב רווחת הפרה, העז והכבשה במכון החליבה.

תקופת היובש - ההזדמנות לשיפור בריאות העטין, אך גם סיכון להחמרה

עדין שווימר* adin@milk.org.il (הרצאת סקירה)

המערך הארצי לבריאות העטין ואיכות החלב (מאל"ה) - מועצת החלב

תקופת היובש, היא מהתקופות החשובות והקריטיות ביותר במהלך חייה של פרת החלב. במהלך התקופה, העטין עובר שינויים ותהליכים מבניים ופיסיולוגיים, של "ניוון" והצטמקות (אינוולוציה) של הרקמה היצרנית (נאדיות החלב) ומערכת ההובלה המסועפת.

תהליכים אלו מלווים גם בפעילות אינטנסיבית של מערכת החיסון - בעיקר של תאי דם לבנים בולעניים - שמתפקידם לסלק ולפנות מהעטין את תוצרי האינוולוציה יחד עם פתוגנים שונים שחדרו והתבססו בעטין במהלך התחלובה.

תקופת היובש עשויה להיות "תקופה מסייעת" - הזמן המיטבי להבראת הפרה מנגיעות תוך-עטינית קיימת, וממילא להפחתת שכיחות הנגיעות התוך-עטינית בזכות: א. התהליכים הפיסיולוגיים והמבניים שהעטין עובר ו-ב. "טיפול יובש" - אנטיביוטיקה תוך-עטינית - לטיפול בנגיעות קיימת ומניעת נגיעות חדשה. מאידך, תקופת היובש עלולה להיות "תקופת סיכון" - סיכון גבוה יותר לעלייה בהיארעות ושכיחות הנגיעות - כתוצאה מממשק ותנאי סביבה לא תקינים, "טיפול יובש" לא מתאים ו/או כזה שניתן בצורה לא נכונה.

במהלך תקופת היובש ישנן שתי תקופות בהן הסיכון לנגיעות חדשה גבוה במיוחד:

1. **שבועיים הראשונים** - במיוחד במעבר חד, מהתחלובה להפסקת החליבה. הלחץ התוך-עטיני, מהמשך ייצור החלב, ובמיוחד בפרות מבוגרות המתייבשות עם תנובת חלב גבוהה (מעל 25 ליטר ביום הייבוש), מאריך משמעותית את הזמן עד לאטימה מוחלטת של תעלת מבוא הפטמה, ע"י "פקק הקרטין".

2. **שבועיים לפני ההמלטה** - א. מעלייה בלחץ התוך-עטיני לקראת ההמלטה, וממילא "שבירת" אטימת תעלת מבוא הפטמה, ובמיוחד אצל פרות מבוגרות, אשר אצלן הספינקטר רפוי וסיכון גבוה לחדירת חיידקים פנימה ולהגרת חלב ב. מירידה בתנגודת של הפרה, בתהליך הפיסיולוגי של ההמלטה ו-ג. מירידת האפקט המניעתי של ה"טיפול יובש" האנטיביוטי (אם ניתן) ל"אפס", כבר אחרי 30 יום ממתן הטיפול.

ספירת (מספר) התאים הסומטיים (סת"ס) בחלב פרות, משמש מזה שנים רבות כמדד וככלי ניטור מהימנים למצב הנגיעות התוך-עטינית, מרמת ה"רבע" ועד לרמת העדר, ולאחד ממדדי איכות החלב הגולמי, לתעשייה.

תאים סומטיים הם "שחקנים ראשיים" בתגובה החיסונית, בתהליך של דלקת עטין קלינית ו/או תת-קלינית. דלקות עטין ברובן המוחלט קורות כתוצאה של חדירת גורם מזיהם - בד"כ חיידק - הגורם לתגובת שרשרת של מערכת החיסון, שבעקבותיה ישנה גם עלייה במספר התאים הסומטיים בחלב. סת"ס מעל 120,000 במ"ל חלב במבכירות, ומעל 150,000 בפרות, מחשיד ש"רבע" אחד או יותר נגועים. הנחה זו נכונה בפרות חלב, כבר מהיום השלישי אחרי ההמלטה ועד סוף התחלובה. להזכירנו,

שגם על פי התקנון לאיכות חלב פרה, יש לחלוב פרות למיכל מהיום החמישי אחרי ההמלטה (לפני כן, זה עדיין קולוסטרום).

סת"ס ממבכירה ומפרה עם עטין בריא/ללא נגיעות תוך-עטינית תהיה מתחת ל- 300,000 כבר מחליבה שישית אחרי ההמלטה. לפיכך, סת"ס מעל 300,000 מצביעה, בסבירות גבוהה, על נגיעות תוך-עטינית.

ניתן להשתמש בנתוני הסת"ס מביקורות החלב החודשיות להערכת מצב בריאות העטין של הפרות בתחילת התחלובה, כ"כלי ניהולי" נוסף לקבלת החלטה מה לעשות ואיך לפעול עם הפרות החריגות בעדר.

סת"ס ראשונה/ות בתחלובה יכולות ללמד על: א. נגיעות כרונית (בפרות) ב. יעילות ומועילות ה"טיפול יובש" ג. תנאי השיכון והסביבה של ה"יבשות", ה"הכנה", ההמלטה ובתחילת התחלובה. טבלה 1: "מודל 4 האפשרויות" - השוואה בין מצב בריאות העטין (נגיעות תוך-עטינית) אחרי ההמלטה לזה שבסוף התחלובה הקודמת.

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

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

בהרצאה, אציג דוגמאות יישומיות לשימוש במודל, להערכת מצב בריאות העטין בתקופה זו ודרכים מעשיות לשיפור בריאות העטין לקראת התחלובה הבאה...

פיתוח מערכת אינקפסולציה להגנה על חיידקים פרוביוטיים שמקורם בעטין

בריא

משה שמש* moshesh@volcani.agri.gov.il

המחלקה לחקר איכות מזון ובטיחותו, מינהל המחקר החקלאי;
דלקת עטין היא המחלה הנפוצה ביותר בקרב בקר לחלב, הנחשבת היום לאחת הבעיות הקשות ביותר בתעשיית החלב ויש לה השפעה רבה על כל תהליך ייצור החלב, איכותו והרכבו. הנזקים הכלכליים כתוצאה מכך מתחלקים להפסדים ישירים ועקיפים. כאשר הישירים כוללים את עלויות הטיפול, החלב הנפסד, זמן העבודה, וכן את כל העלויות הקשורות במקרים חוזרים ונשנים. ההפסדים העקיפים כוללים ירידה בייצור החלב ואיכותו, היבטי רווחת בעלי החיים, שרידות בעדר, פגיעה בפוריות, וכן הפסקת התחלובה מוקדם מהצפוי. חלב הינו מצע עשיר בנוטריינטים (מכיל לקטוז, חלבונים ושומנים) בעל pH ניטרלי ופעילות מים גבוהה, ולכן מספק סביבה אידיאלית לשגשוג של מיקרואורגניזמים ממגוון מינים. חלק מהנוטריינטים הינם זמינים לניצול ישיר ע"י המיקרואורגניזמים ואילו נוטריינטים אחרים מנוצלים תוך תהליכים מטבוליים ע"י אוכלוסיות מיקרואורגניזמים אשר מסוגלות לפרק את מרכיבי החלב העיקריים. ידוע שחיידקי חומצה לקטית (Lactic acid bacteria- LAB) מהווים קבוצה דומיננטית המשגשת בחלב תוך ניצול מולקולת לקטוז ופירוקה ללקטט. ישנן דרכים שונות בעזרתן יכולים המיקרואורגניזמים להיכנס לשרשרת הייצור של החלב ולזהם אותו. מהרגע שהמיקרואורגניזמים נמצאים בחלב הם עלולים להשפיע על החלב ומוצריו באופן משמעותי. בנוסף לחיידקים פתוגניים לאדם (שמקורם בחלק מהמקרים מדלקות העטין) אשר עלולים לסכן את בריאות הציבור, ניתן למצוא בחלב מהעטין גם מיקרואורגניזמים 'חיוביים', התורמים לשיפור טכנולוגי של חלב ומוצריו, העשויים אף לשמש כחיידקים פרוביוטיים התורמים לבריאות. מיקרוביוטה של החלב מהעטין הינו אוסף זנים מגוון ומהווה מקור עשיר לבידוד חיידקים פרוביוטיים.

פרוביוטיקה מוגדרת כמיקרואורגניזמים חיים, שצריכתם בכמויות מבוקרות, היא בעלת תועלת מסוימת לבריאותו של המאכסן. הזנים הנפוצים בפרוביוטיקה שמסופקת כיום הם זנים של חיידקי חומצה לקטית (LAB), בעיקר מהסוג לקטובצילוס (*Lactobacillus*) וביפידובקטריה (*Bifidobacterium*), הנמצאים במערכת העיכול של רוב בעלי החיים. חיידקים ממשפחת ה-LAB הינם גרם חיוביים, אנאירוביים פקולטיביים, לא פתוגניים, המשתתפים בתהליכי תסיסה של מזונות רבים. התועלת הבריאותית של החיידקים הפרוביוטיים תלויה במידה רבה ביכולת שלהם לשרוד, להתיישב, ולהתרבות במאכסן. לרוב, פרוביוטיקה מוספת למזון כתרבית יבשה, אולם התהליך המשמש להכנת חיידקים פרוביוטיים מיובשים עלול להיות קטלני למבנה התאים ולחיותם. נוסף על כך, החיידקים הפרוביוטיים מתקשים לשרוד בחומציות גבוהה. על כן, קיים הצורך לפתח מערכת הגנה על החיידקים לאספקה בטוחה שלהם למאכסן.

מחקרים שנעשו לאחרונה, הראו כי אוכלוסיית המיקרואורגניזמים המיישבים את המעי יכולה לגדול כמושבות של בודדים, או כקהילות מיקרוביאליות ניחות הדבוקות לאפיתל בדופן המעי, עליו הם יוצרים מבנים מורכבים בשם ביופילם. ביופילם מוגדר כמבנה מורכב של מיקרואורגניזמים אשר

צמודים זה לזה ו/או למשטח, המוקפים במטריקס חוץ-תאי של פוליסכרידים וחומרים אורגניים נוספים. ברוב המערכות האקולוגיות הטבעיות, מיקרואורגניזמים מעדיפים לגדול בצורת ביופילם מאשר בתרחיף. חיידקים משיגים מגוון רחב של יתרונות מהחיים בביופילם; היצמדות למשטח מאפשרת התנגדות לכוחות הגזירה של הסביבה, המטריקס המופרש בעת יצירת הביופילם מגן על החיידקים מפני התייבשות, כמו גם מפני ביוציידים (biocides) שונים. כמו כן, חיידקי הביופילם מאופיינים בעמידות מוגברת לאנטיביוטיקה, עמידות גבוהה נגד קרינה אולטרה סגולה ומפני מערכת החיסון של המאכסן. לפיכך, התארגנות חיידקים בצורת ביופילם הינה אסטרטגיה הישרדותית כנגד תנאי סביבה קיצוניים. תאי הביופילם מוקפים מטריקס חוץ-תאי המורכב מחומרים כמו פוליסוכרים, חלבונים וחומצות נוקלאיות, אשר מספקים את התמיכה המבנית עבור הביופילם ואף מהווים את הסביבה המיידית למקור פחמן עבור תאים אלו.

על אף שברוב המערכות האקולוגיות המיקרוביאליות ביופילמים נוצרים כקהילות מרובות מינים, עיקר המחקר של ביופילמים נעשה בשימוש במין יחיד של חיידק מודל. החיידק *Bacillus subtilis* משמש כאורגניזם מודל על מנת לבחון את המנגנון המולקולרי של היווצרות הביופילם בחיידקים יוצרי נבגים. חיידק גרם חיובי זה, צורתו מתג, הינו בעל יכולת תנועה באמצעות שוטון, בעל יכולת ספורולציה, אשר יוצר ביופילם נוקשה. מחקרים רבים הראו שזני *B. subtilis* מועילים בשמירה על איזון חיובי במיקרופלורה של בעלי חיים. יתר על כן, נמצא ש-*B. subtilis* מעודד גדילה ויעילות של חיידקים ממשפחת ה-LAB, בעיקר מסוג *Lactobacillus*, ככל הנראה על ידי יצירה של קטלאז וסבטיליזין. מאחר ול-*B. subtilis* יש השפעה חיובית על הישרדות ה-LAB, בכוונתנו להשתמש בחיידק זה ככלי הגנה ואספקה פוטנציאלי עבור חיידקים פרוביוטיים חיים שמבודדים מעטין בריא. המטריקס החוץ-תאי המופרש לסביבה על ידי חיידקי *B. subtilis* מאפשר יצירת מעטפת עבור החיידקים הפרוביוטיים וכך מספק להם הגנה. מערכת הגנה טבעית זו עשויה לשפר את הישרדותם של חיידקים פרוביוטיים גם במקרה ויושמו על גבי העטין.

ככל הנראה למיקרוביוטה שבפתח תעלת מבוא הפטמה ישנו תפקיד בהגנת העטין מפני חדירת והתבססות חיידקים פתוגניים ע"י עיכוב צמיחה של חיידקים פתוגניים או מניעת היצמדותם לאפיתל. לכן, התחלנו לבצע סריקות לבידוד חיידקים פרוביוטיים (בעיקר LAB) עם יכולת אנטגוניסטית כלפי מיקרואורגניזמים פתוגניים לעטין. לשם כך, פיתחנו שיטה ייחודית לדיגום מיקרוביוטה המאכלסת את תעלת מבוא הפטמה של כל רבע בעטין. הרעיון מאחורי השיטה הינו לאסוף את המיקרוביוטה המאכלסת את צינור תעלת מבוא הפטמה בעזרת לקיחת 'זליף' חלב ראשון (שלעיתים נזרק בזמן החליבה). בנוסף, מצאנו תנאי גידול אופטימליים לתרבית משותפת עבור חיידקים יוצרי הביופילם כגון בצילוס יחד עם חיידקי חומצת חלב שבד"כ אינם יוצרים ביופילם. עד כה הצלחנו לבדוד מעל 200 תבדידים שונים באמצעות שיטת דיגום שפיתחנו. כמו-כן, התחלנו לאפיין את התבדידים מבחינה פיזיולוגית תוך מיקוד בחיידקים עם פוטנציאל פרוביוטי שניתן יהיה ליישם כתכשיר פרוביוטי אשר יפותח כנגד חיידקים פתוגניים הגורמים לדלקות העטין. בנוסף, פיתחנו מערכת אינקפסולציה טבעית תוך שימוש בחיידקים יוצרי הביופילם אשר משתפים את המטריקס שיצרו עם חיידקים פרוביוטיים אחרים, שאינם יוצרים מטריקס משמעותי בעצמם.

המחקר במימון קרן המדען הראשי של משרד החקלאות.

טיפול בדלקות עטין קלינית ותת-קלינית באמצעות גלי הלם ברפת חפר

ניר טל-בר*¹ nirtalbar@gmail.com, ב. קינן¹, ג. לייטנר²

1-רפת חפר; 2 - ארמנטה;

שכיחות דלקות העטין, קלינית ותת-קלינית, ברפת החלב בארץ ובעולם, נעה בין 20-40% מהפרות ונחשבת לנטל הכלכלי המשמעותי ביותר בענף החלב המבוטא בהפחתת תפוקת החלב ואיכותו וכן כגורם משמעותי בהגדלת קצב התחלופה. דלקת עטין אינה מחלה אם כי במקרים מסוימים (בחלק מדלקות עטין קליניות) יכולה להתפתח מחלה שעוצמתה והתמשכותה תלויה בעיקר בסוג החיידק גורם הדלקת. נכון להיום, הטיפול התרופתי המועדף בדלקות עטין קליניות, הינו אנטיביוטיקה הניתנת במקרים רבים בזמן התחלופה. טיפול באנטיביוטיקה, מחיב הפרדת החלב למספר ימים, ובכך מגדיל בצורה משמעותית את ההפסדים בהכנסות. במקרים של דלקות עטין תת-קליניות, כמעט ולא נעשה טיפול בזמן התחלופה בשל הפסדים אלו והטיפול מבוצע עם כניסת הפרה לתקופת היובש כטיפול מונע. בשנים האחרונות גדלה המודעות והחשש להתפתחות חיידקים עמידים לאנטיביוטיקות השונות וקיימים תהליכי חקיקה להקטנת השימוש בה בענפי בעלי החיים.

התמודדות עם דלקות העטין רבת שנים. למרות ההשקעה הרבה בהכרת גורמי הדלקת ומנגוני ההגנה בפני הדבקה, שינויים בממשק חליבה וטיפול גנטי לשיפור בריאות העטין, מספר דלקות העטין נשאר בעינו. בפרסומים משנות החמישים של המאה הקודמת אחוז דלקות העטין עמד על 25-30%. אמצעים מכווני מניעת הדבקה מתבססים על טבילת הפטמות בחומרים קוטלי חיידקים, לפני ובעיקר לאחר החליבה במטרה להקטין את אוכלוסית החיידקים בקצה הפיטמה עד סגירת קצה הפיטמה. ההחלטה מתי לטפל ובאיזה דרך תלויה בהתנהלות הרפת והוטרנר המטפל.

גלים אקוסטיים (Technology - APT Acoustic Pulse) או, גלי הלם בעוצמות נמוכות, גורמים להיווצרות כלי דם קטנים (angiogenesis) באיזור הטיפול וכן מעודדים את הפעילות האנטי דלקתית הטבעית. ב-20 השנה האחרונות ברפואת האדם, ATP משמש לטיפול במחלות אורטופדיות (דלקות בגידים), וסקולריות (ריפוי פצעים סכרתיים), קרדיולוגיות (איסכמיה של שריר הלב) ואורולוגיות (אין אונות). בוטרנריה, ATP משמש בטיפול בצליעות ודלקות שרירים בסוסי מרוץ וכלבים.

במטרה לטפל בדלקות עטין, פיתחה חברת ארמנטה מכשיר ידני, ייחודי, מופעל בעזרת לחץ אוויר גבוה, ומייצר גלים אקוסטיים בעלי יכולת חדירת גלים לעומק ריקמת העטין ובעלי שטח כיסוי רחב. רפת חפר מתנסה בטיפול עם APT בשנתיים האחרונות. בחירת פרות לטיפול מבוססת על תוצאות שקילת החלב החודשית. פרות שהראו סת"ס מעל 1,000,000 תאים למ"ל וסת"ס נמוך מ-200,000 תאים בשקילה הקודמת נבחרו לטיפול. לפני הטיפול בוצע מבחן CMT לזהוי הרבע הנגוע. פרה טופלה בתנאי שלא יותר משני רבעים נמצאו חיוביים. הטיפול ניתן במכון החליבה. ראש המכשיר מונח לצידי הפיטמה בנוכחות ג'ל להעברת הגלים. כל איזור מקבל 200 פולסים, בשני צידי הפיטמה, סה"כ 400 פולסים לטיפול ברבע. משך הטיפול כ-3-5 דקות לפרה. פרוטוקול הטיפול כולל 3 טיפולים וכשלושה ימים בין טיפול לטיפול.

בניסוי חולקו הפרות לשלוש מתאימות בתחלופה, ימים בחליבה, כמות החלב היומית והסת"ס. כל שלשה חולקה לשתיים שקיבלו טיפול ב APT ואחת לביקורת (ללא טיפול).

תוצאות מחקר: לא נמצאו הבדלים במדדי התחלובה, ימים בתחלובה וכמות חלב יומית לפני הטיפול בין קבוצת הביקורת לקבוצה שטופלה ב - ATP. הצלחה מוגדרת כירידה בסת"ס לערכים של פחות מ – 300,000 תאים למ"ל במשך 3 שקילות חלב שאחרי הטיפול. בקבוצות הטיפול ב ATP אחוז ההצלחה עמד על 67.8% לעומת 23.1% בביקורת (החלמה ספונטנית) הבדל נימצא מובהק ($P < 0.001$) (טבלה 1). ממוצע כמות החלב היומית בקבוצת הטיפול בפרות בהן הצליח הטיפול, עלתה בכ 1 ליטר ליום ובקבוצת הביקורת ירדה בכ 3 ליטר, הבדל זה נמצא מובהק.

סיכום: ATP פותח הזדמנות למשק החלב 1. טיפול בדלקות עטין תת-קליניות ללא שימוש באנטיביוטיקה בזמן החליבה, ללא הפסדי חלב והקטנת ההכנסות בגינו. 2. טיפול בדלקות עטין קליניות כתחליף לאנטיביוטיקה. 3. טיפול בתקופת היובש כתחליף לאנטיביוטיקה

ATP משפעל את יצור כלי הדם ברקמת העטין ומקנה יכולות מוגברות למערכת החיסונית להתמודד ביעילות גבוהה יותר כנגד מחוללי המחלה.

טבלה 1. ממוצע וסטית תקן של לוג סת"ס, חלב יומי (פרה) ולקטוז (רבע נגוע) של 72 פרות עם דלקת עטין תת-קלינית, לפני הטיפול ועד שלושה חודשים לאחרו לפי קבוצת טיפול (59 פרות) ב ATP או ביקורת (13 פרות).

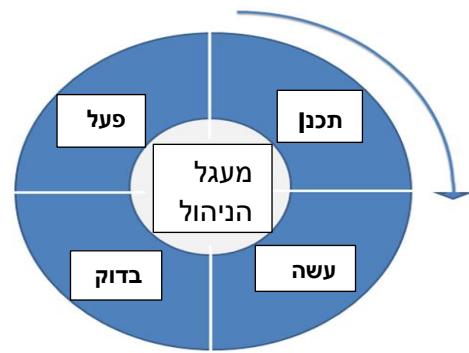
חלב יומי (ליטר)		לוג סת"ס		פרות (%)	תוצאות	קבוצה
70 ימים אחרי	לפני	70 ימים אחרי	לפני			
40.9±1.1	36.9±2.1	5.18±0.06 ^b	6.40±0.07 ^a	40 (67.8)	הצלחה	טיפול
36.9±2.4	42.7±2.8	6.23±0.10	6.36±0.12	19 (32.2)	כשלון	
38.9±1.1	38.8±1.6	5.54±0.08	6.39±0.05	59	כללי	
43.1±5.4	46.6±7.6	5.49±0.10 ^b	6.54±0.12 ^a	3 (23.1)	הצלחה	ביקורת
34.5±1.9	38.0±2.4	6.10±0.13	6.51±0.06	10 (76.9)	כשלון	
35.5±1.9	39.9±2.6	5.97±0.14	6.54±0.07	13	כללי	
< 0.05	NS	< 0.001	NS	< 0.001		P[A]

שימוש בחיישנים בניהול עדר במערך בריאות העטין העולמי

חן הניג*¹ hen@agri.gov.il, ה. הואובן², א. קאלס³, ג. דילן⁴, א. זקוני⁵, ד. קלטון⁶.

1- המכון לחקר בעלי חיים, מנהל המחקר החקלאי; 2- מדעי החברה, אוניברסיטת אוטרכט, הולנד; 3 - De Laval שבדיה; 4 - TINA, נורבגיה; 5- בית הספר לוטרניריה, מילאנו, איטליה; 6- בית ספר לוטרניריה, גוולף, קנדה;

ברמה הטקטית, מערכות חיישנים יכולות לספק סקירה יומית של מצב דלקות העטין ברמת הפרט וברמת העדר, תכונה שניתן להשתמש בה היטב כדי לפקח על בריאות העטין. עלינו לפעול בשני המקרים באופן הבא: תכנון, עשייה, בדיקה, פעולה וחוזר שוב. כל אחד מהשלבים בעל אופי ייחודי.



***תכנון** – החקלאי מתכנן את רמת בריאות העטין התואמת לעדר שלו. השתמש ברפואה מונעת בכדי לתכנן את רמת בריאות העטין ***עשה** - טפל באופן מושכל בבע"ח חולים. ***בדוק** - עקוב אחר בריאות העטין כדי לזהות סטיות מהיעד. ***פעל** – כאשר נמצאו חריגות מהיעדים שנמצאים במעקב, יש לזהות את גורמי הסיכון ולהעצים את רמת המניעה.

בעדר, בכדי לאתר חריגות מרמת בריאות העטין הצפויה או המתוכננת של המשק ניתן להשתמש במדדי ביצועים מרכזיים (Key Performance Indicators - KPI). מדדים אלו תומכים בתהליך הניטור. KPI צריך להיות מכוון להיבטים שונים של מצב בריאות העטין בעדר כאשר המדדים העיקריים שמשמשים היום לניטור מצב בריאות העטין בעדר הינם היארעות של דלקות עטין קליניות, רמת תאים סומטיים למיכל החלב, תאים סומטיים בביקורת החלב החודשית ומספר פרות עם ספירות תאים סומטיים גבוהות (נגיעות תת קלינית).

עקרונית, הערכת בריאות העטין בעדר יכולה להתבצע בעזרת שילוב של מספר מערכות חיישנים ביחד. כאשר המערכת מזהה דלקת עטין האירוע יכול להירשם כחלק ממדדי הביצוע (KPI). כיום, חסר שילוב של מערכות החיישנים וכמו כן חסר זיהוי ברמת העדר. זיהוי מהיר של דלקת העטין הוא בעל חשיבות גבוהה ומכאן החשיבות לרגישות וסגוליות (specificity, sensitivity) גבוהות מאוד. הצורך ברגישות גבוהה נחוץ בכדי למנוע התראת שווא ואילו הסגוליות דרושה לצורך אבחון מהיר, מדויק וטיפול מידי. מכאן נובעת גם חשיבות האבחון של חומרת הדלקת, ומחולל המחלה מה שיוביל להתמודדות נכונה עם הדלקת הכוללת מניעה, ברמת העדר והימנעות בשימוש כושל באנטיביוטיקה.

במניעת דלקת עטין נמנעת הפגיעה ברווחת בעלי החיים בכך שאנו מצמצמים את חלון הזמן בו הפרה שרויה בכאב. יתרון חשוב נוסף במניעת דלקת העטין הינו ההיבט הכלכלי. היבט המערך הכלכלי של המשק כולל הקטנת הוצאות הטיפול, השלכות הבריאותיות, איבוד תפוקת יצור החלב. מול הצורך ב KPI משקי אנו נתקלים במספר בעיות שעלינו להתמודד איתן. הבעיה העיקרית היא שתכנון מערכות החיישנים מכוונים למשקים באופן כללי מבלי להתחשב בהבדלים הקיימים בממשק התפעולי של המקום (רפת רובוטית/מכון חליבה, סככה מרחבית/כוללת, והאמצעים שקיימים בידי הרפתן) והעובדה שדלקות עטין הינם רב - גורמיות.

אחת הדרכים שיכולות לעזור לנו להתמודד מול בעיות אלו תהיה התאמה של מערכת החיישנים לכל משק ספציפי ואיסוף ותיעוד המידע מכל מערכות החיישנים ואפיון המידע המתקבל. תיעוד נכון היא הדרך הטובה ביותר למנוע הישנות של מקרי תחלואת עטין ובכך המערכת יכולה להתריע על קבוצות הסיכון מתוך ההיסטוריה של המשק תוך שילוב תיעוד של משתנים נוספים.

לסיכום, בעתיד אנו שואפים להגיע למערכת טובה ומדויקת יותר שתוכל לסייע במערך ההחלטות שעל הרפתן לקחת ובכך לדאוג לרווחה טובה יותר לפרה החולבת. אכן בימים אלו, קבוצות שונות, פועלות ליצור מערכות שאוספות מידע ממספר רב של חיישנים וידע של רפתנים לתמוך בקבלת החלטות של אנשי המקצוע בתחום.

בריאות הפרה

מושב 7

יו"ר: ד"ר מאור קדמי

אירועי תחלואה חשופים ברפת החלב בשנה שחלפה

גבי קניגסוולד* Kenigswald@hak.org.il (הרצאת סקירה)

"החקלאית"

רפת החלב הישראלית המתאפיינת ביצרנות גבוהה, נמצאת בסיכון לתחלואה במגוון מחלות זיהומיות. לסיכון תורמים, בין השאר, רמת היצרנות של הפרות, סביבה עשירה בגורמי מחלה מדבקים ומועברים וכן ליקויים בבטיחות הביולוגית ברמת המשק והמדינה. ההרצאה תעסוק במקצת מהבעיות הבערות הנגזרות מסיכונים אלה.

קטרת העור

מחלת קטרת העור היא מחלת עור ויראלית המועברת מכאנית על ידי פרוקי-רגליים. המחלה הינה מחלה החייבת בדיווח ועלולה להסב נזק רב בעדרים שאינם מחוסנים. השנה התפרצה המחלה בצפון הארץ. המקרה הראשון זוהה ב 21/5/19 ברפת חלב כפולה ברמת הגולן. הפגיעה הייתה בעגלות בלבד. בהתפרצות 2012-2013 העדר נפגע מהמחלה. העדר שוכן פחות מ 2 ק"מ מגבול סוריה שלאחר חודשים של "שמועות" על תחלואה בשטחה דיווחה בחודש יולי על התפרצות. העדר חוסן לאחרונה (לפני ההתפרצות) במאי 2017. כאמור חלו במחלה רק עגלות שלא חוסנו. המחלה לא התפשטה בעדר. אין ספק ששמירה על חיסון העדר הייתה מונעת את התחלואה. גם ברוב שאר מוקדי התחלואה הפגיעה הייתה בבעלי חיים שלא חוסנו כלל דבר המעיד על יעילות התרכיב. במהלך ההתפרצות הוכרזה, על ידי מנהל השירותים הווטרינריים, חובת חיסון ארצית. על המשקים להיערך לתקופה בה לא תהיה חובת חיסון ולהמשיך לשמור על עדר מוגן בעיקר באזורי סיכון.

פה וטלפיים (פ"ט)

בשנת 2019 המחלה הייתה פעילה בארץ ברציפות. למעשה, כבר מאמצע 2018 אובחנו מקרים ברצף. עיקר התחלואה הייתה בבקר לבשר שאיכותו חיסונו הייתה מוטלת בספק. ארבעת אירועי המחלה האחרונים היו בגליל המערבי לאחר שמאז שנת 2017 לא נראו מקרים באזור זה. ההתפרצויות היו בתמרה בשני מוקדים בהפרש של חודש. אירועי תמרה הסתיימו באפריל 2019. מיד לאחר מכן החל אירוע בדליית אל כרמל וכחודש מסיומו התפרצה המחלה בעדר חלב בעין איילה. האירוע בעין איילה הוא הראשון ברפת חלב מאז ההתפרצות בנוה אור בתחילת 2017. זן הנגיף בשרשרת אירועי המחלה בגליל המערבי זהה. כנגד זן זה פותח תרכיב במעבדות המכון הווטרינרי. בהתחשב במצב הנגיעות במחלה בארצות השכנות וכן בכושר הפצתה, יש להקפיד על חיסון מיטבי של כלל המקנה (בקר, צאן וחזירים).

ברוצלוזיס

השנה האחרונה מתאפיינת בעלייה במספר המוקדים הפעילים בו זמנית. האירועים הינם אירועים ממושכים בגלל יסודיות המעקב בעדרים הנגועים. בתקופת המעקב נבדק העדר החשוד כולו, מידי חודש, עד לשתי בדיקות עדר שליליות עוקבות. במהלך השנה נסתיימו אירועים ברוב המשקים במושב גילת. האירוע נמשך במשך יחיד מאז מרץ 2018. שישה משקים אחרים נדבקו והתנקו מהמחלה. בעדר יחיד חזרה המחלה שנה מתום אירוע קודם. במקביל בשנה האחרונה אובחנה המחלה

בניצנים, ברביבים (אירוע שלישי), בכיסופים, ברפת הנגב, בחצרים, בכפר ויתקין ולאחרונה באושה. האבחון בניצנים בוצע במהלך גל הפלות בשאר המקרים אובחנה הנגיעות בבדיקת הפלות בודדות כשגרת עבודה במשק. האבחון במהלך שגרת דיגום מתברר כמוקדם, ונזקו של אירוע המאובחן בדרך זו קטן ביחס לנזקי אירוע בו נתגלתה המחלה במהלך גל הפלות. לאחרונה הוכרזה חובת חיסון בעדר הבקר הישראלי בתרכיב זן 19. התרכיב הינו כנגד הדבקה בחיידק ברוצלה אבורטוס, אך הוא נמצא יעיל בהקטנת ניזקי החשיפה גם כנגד ברוצלה מליטנזיס. ברור שאין להסתמך על החיסון בלבד בהתמודדות עם המחלה ויש להמשיך ולדגום הפלות ולשמור על בטיחות ביולוגית. במקביל יש לקוות כי מדינת ישראל תחזור לפעילות של שליטה במחלה בעדרי הצאן בכלל ובעדרי הצאן בנגב בפרט.

"קנט" משדרגת את ביטוח הבקר - בעשור האחרון "קנט" שילמה למעלה מ-

150 מיליון ₪ בעבור נזקי טבע שנגרמו לענף הבקר

שמואל תורג'מן* www.kanat.co.il

קנט - קרן לביטוח נזקי טבע בחקלאות בע"מ,

ענף הבקר, ובכלל זה הבקר לחלב, למרעה, ולמפטמות, תופס מקום של כבוד בחקלאות הישראלית. לכאורה, מדובר באותן הפרות שגודלו בארץ מימי קום המדינה, אבל בפועל מדובר בענף אחר לחלוטין. הבקר לחלב מסוג הולשטיין ישראלי שפותח בארץ מגיע לשיאי תפוקה עולמיים. משק החלב הפך למודרני ומתוחכם. מכוני החליבה- הינם דוגמא לשיאי הטכנולוגיה כאשר כל הליך גידול הפרה וההגעה לתפוקות הגדולות הינו כיום תהליך ממוחשב ומאפשר תפוקה אופטימלית מכל פרה. גם עדרי הבקר במרעה עברו שינויים רבים בעשרות השנים האחרונות, מפרת ה'בלדי' דרך מכלואים גנטיים שונים לצורך שיפור תכונות הבקר. הרבעת גזעי בשר קלאסיים מאפשרת את התאמת המכלואים לתנאי הגידול בארץ ולחיק הישראלי.

במקביל להתפתחות הענף, חלה התפתחות מתמדת גם בתוכניות הביטוח של קנט ומדי שנה אנו דואגים להתחדש ולאפשר למגדל להתמודד עם הנזקים השונים הכרוכים בתחום, כאשר בעשור האחרון בלבד שילמה קנט למעלה מ- 150 מיליון ₪ בגין נזקים שנגרמו לענף.

הביטוח שהשתכלל במהלך השנים, בהתאם לדרישות שעלו מהשטח ומהתנאים המשתנים, מעניק כיום למגדל הגנה אופטימלית ממרבית גורמי הנזק: ממחלות שונות, מתמותה, גניבה, ואובדן תפוקת חלב לתקופה מוגבלת, ומפסילת הבקר בבתי המטבחים. בנוסף, הביטוח נותן מענה גם לבעיות איכות הסביבה הכרוכות בפגרי הבקר, ומכסה את הוצאות הפינוי והכילוי.

קנט שותפה להתפתחות העוברת במשך השנים על החקלאות בישראל בכלל ובענף הבקר בפרט במיוחד לנוכח תרומתו של הענף לכלכלת המדינה ולעצמאות המזון. אנו נמשיך לעשות ככל שביכולתנו, מול כל הגורמים הרלוונטיים, על מנת להמשיך ולהעניק לחקלאים את ההגנה הטובה ביותר, בעלויות הגיוניות. אנו מודעים לקשיים הכרוכים, ולחשיבות הביטוח כתשומה הכרחית להבטחת עתידו הכלכלי והמשכיותו של המשק החקלאי ויציבותו, וגאים לעמוד יחד אתכם, עשרות שנים, באתגרים, ולדאוג שתוכלו להמשיך ולהגשים את חזון הציונות מדי יום מחדש.

ניתוח אפידמיולוגי של התפרצות מחלת הפה והטלפיים באמצעות ריצוף גנומי מלא של בידודי נגיף

גרטה איונוב*¹ (מקבלת מלגה), א. קלמנט¹ eyal.klement@mail.huji.ac.il, ב. גלמן², י. לוזון³, ש. קרניאלי²

1- בית הספר לרפואה ווטרינרית, האוניברסיטה העברית; 2- החטיבה לוורולוגיה, המכון הווטרינרי ע"ש קימרון; 3- המחלקה למתמטיקה, אוניברסיטת בר אילן;
מחלת הפה והטלפיים היא מחלה נגיפית הגורמת לנזקים כלכליים עצומים ולפגיעה ברווחתם של בעלי חיים מבויתים וחיות בר. ניטור התפשטות המחלה וסיווג זן ההתפרצות נעשו עד היום בהתבסס על רצף הגן המקודד לחלבון המבני VP1 שהוא בעל נטייה לשונות גבוהה. רצף זה מהווה אחוז קטן (כ-8%) מהגנום המלא של הנגיף (כ-8.3kb), ולכן ניתוחים פילוגנטיים המתבססים על VP1 מאפשרים רזולוציה נמוכה ואינם יעילים לשם זיהוי הבדלים בין נגיפים קרובים מאותה התפרצות. ריצוף הגנום המלא של הנגיף בשיטות next generation sequencing (NGS) הוכח כיעיל למעקב אחר התפשטות הנגיף בפרקי זמן קצרים.

השערת המחקר: הסיכוי להדבקה בין בעלי-חיים תלוי בגורמים שונים כגון, מרחק בין משקים וסקטור הגידול.

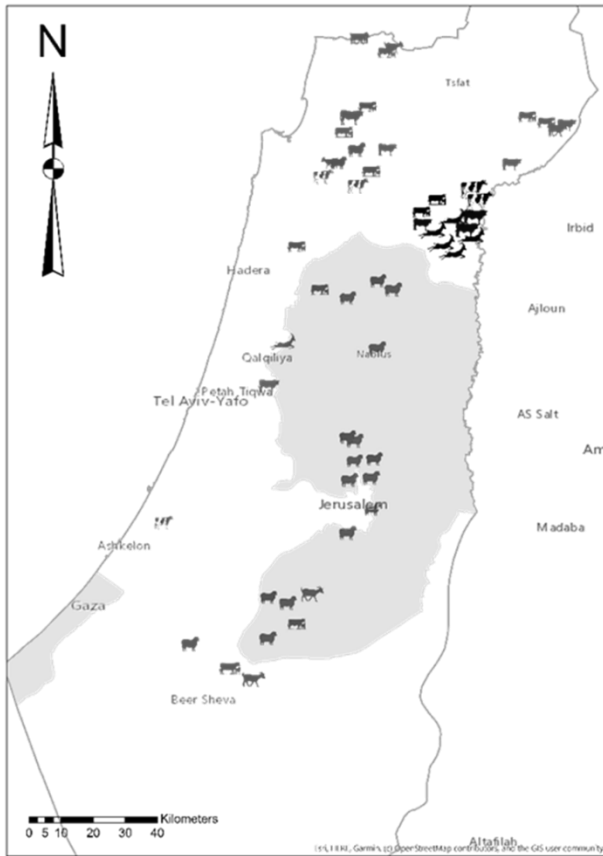
מטרת המחקר: לייצר מטריצת הדבקות בין הסקטורים השונים של בעלי החיים אשר תספק הערכה לסיכויי ההדבקה בין כל סקטור וסקטור כתלות במרחק גיאוגרפי בין המשקים. שימוש במטריצה הזו יאפשר מיקוד הבעיות הקיימות כיום בשליטה על המחלה, ושיפור היכולת למנוע ולעצור התפרצויות. לאחר מכן נשתמש במטריצה כדי לבנות מודל ממוחשב להתפרצויות, באמצעות נסח שימוש באמצעים שונים (כגון הטלת הסגר בגדלים משתנים, חיסוני חירום ושיפור המעקב בסקטורים מסוימים) כדי למנוע את התפשטות המחלה, ונבחן מי מהם הוא המוצלח ביותר.

שיטות וחומרים: גודלו 82 בידודי נגיף פה וטלפיים מההתפרצות שארעה בשנת 2007 בישראל. מתוכם נבחרו הבידודים עם ערכי CT נמוכים של qPCR ייחודי לנגיף, המצביעים על ריכוז גבוה של עותקי הגנום הנגיפי בדוגמאות. רוצפו 69 דוגמאות בשיטת NGS באמצעות מערכת Illumina. בניית הרצף הגנומי מקריאות הרצף השייכות לנגיף והאנליזה הפילוגנטית לרצפים הגנומיים נעשתה באמצעות תוכנת *Geneious v.11.1* (<https://www.geneious.com>).

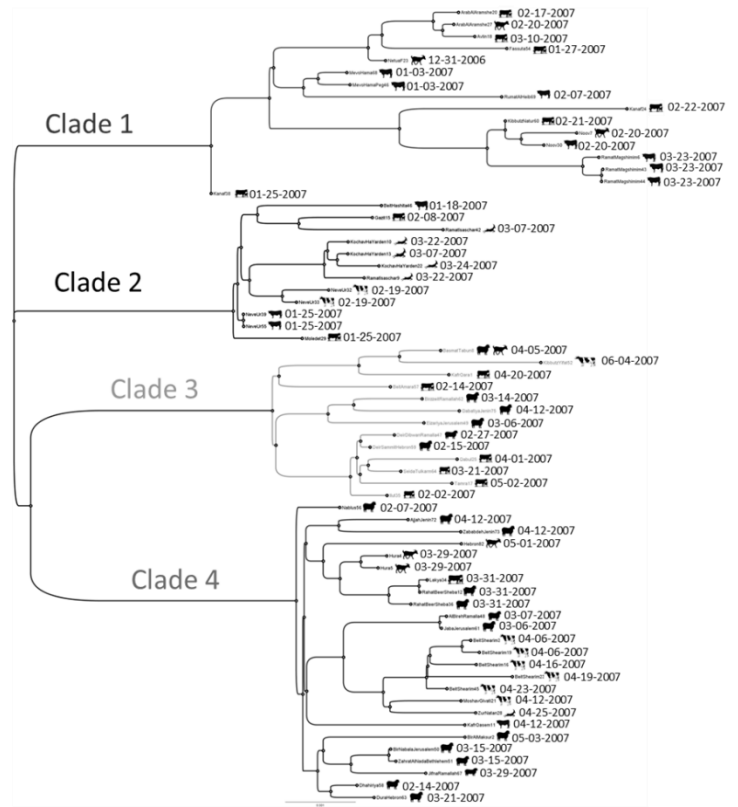
תוצאות ראשוניות: ניתוח פילוגנטי של רצפי הגנום המלא (איור 1) מראה בבירור התפצלות של ארבעה מקבצים שיכולה להצביע על ארבע חדירות בלתי תלויה של הנגיף לישראל או להתפצלות מקומית מ"אב קדמון" משותף. מצאנו התאמה בין הקרבה הפילוגנטית של בידודי הנגיף לאזור הגאוגרפי מהם הגיעו. בנוגע לקשר בין סקטור גידול להתפשטות הנגיף מצאנו כי בשלושה מתוך ארבעת המקבצים, סקטור הגידול של בקר לבשר במרעה מהווה מקור ראשוני להדבקה בנגיף. מחקרים קודמים הראו כי לבקר לבשר סיכוי גבוה יותר להדבקה במחלת הפה והטלפיים. כמו כן ניתן לראות כי המרחק הגנטי בין הרצפים אינו תלוי בזמן אלא במרחק הגאוגרפי בין המשקים. מניתוח ראשוני זה עולה כי אכן הסיכוי להדבקה תלוי במרחק גיאוגרפי וסקטור גידול.

איור 1- א. ניתוח פילוגנטי של רצפי הגנום המלא של נגיף הפה והטלפיים מהתפרצות המחלה בשנת 2007. ב. פיזור גיאוגרפי של ארבעת המקבצים.

ב.



א.



מקרא:

	פרת חלב
	עגל פיטום
	בקר לבשר
	כבשה
	עז
	צאן (כבשים ועזים)
	צבאים

בידוד ראשון של נגיף מחלת הפה

והטלפיים בחזירי בר בישראל

שרון קרניאלי*¹ sharonk@moag.gov.il, פ. חאמד², ב. גלמן¹, ר. קינג³, נ. סטורם¹, י.

איינגור¹, ב. אבן טוב².

1- החטיבה לוורולוגיה, המכון הווטרנרי ע"ש קימרון; 2- לשכה וטרנרית מחוז גליל-גולן, השרותים הווטרנריים בשדה; 3- רשות הטבע והגנים;

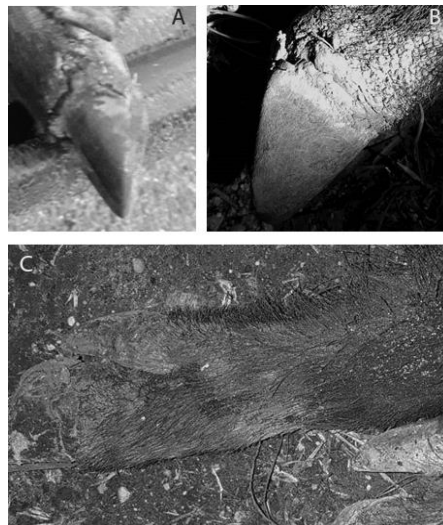
מבוא: מחלת הפה והטלפיים (פו"ט) היא מחלה נגיפית מדבקת מאד הפוגעת בחיות משק (בקר, צאן וחזירים) וכן במינים שונים של חיות בר. נגיף פו"ט גורם למחלה קשה בחזירים מבויטים והם נחשבים כמגבירי התפרצות עקב הפרשה מרובה של נגיפים לאוויר. לעומת זאת, הידע שלנו על הביטויים הקליניים של פו"ט בחזירי הבר (*Sus scrofa*) והעברת הנגיף על ידי מין זה מוגבל מאוד. התפרצויות פו"ט מתרחשות בישראל כמעט על בסיס שנתי בעיקר בעדרי בקר במרעה. בישראל יש אוכלוסייה גדולה ונפוצה של חזירי בר. עם זאת, לאורך השנים לא הייתה עדות למחלת פו"ט בחזירי בר והדעה הרווחת הייתה שהם אינם רגישים למחלה.

ממצאים: בין ספטמבר 2018 לפברואר 2019 אירעה התפרצות פו"ט ברמת הגולן ובחרמון. בסוף ספטמבר 2018, דווחו המקרים הראשונים - 7 עגלים מעדר בקר לבשר במושב שעל. לאחר חודש ללא דיווחים, המחלה הופיעה שוב בכמה עדרי בקר בחרמון וביערות מסעדה. ההתפרצות התפשטה במהירות לעדרי בקר במרעה נוספים ממערב (בין קיבוץ שניר לקיבוץ להבות הבשן) ומדרום (מושב יונתן) ולמפטמה בקיבוץ שמיר. המחלה לא פגעה ב 11 רפתות החלב באזור.

מתחילת ההתפרצות בגולן התקבלו דיווחים מבוקרים מקומיים על חזירי בר צולעים בקרבת עדרי בקר. חזירי בר ועדרי הבקר באזור חולקים את אותם שטחי מרעה ולעתים קרובות שותים מאותם מקורות מים. ברמת הגולן יש אוכלוסייה גדולה של חזירי בר. חזירי הבר חיים בקבוצות של 15-25 פרטים המורכבים מנקבות וצאצאיהן הצעירים בעוד הזכרים הבוגרים בודדים למעט בעונת הרבייה. עיקר המלטות מתרחשות סביב מרץ-אפריל ברמת הגולן, ובעת התפרצות פו"ט רוב החזירים הצעירים היו בני 4-6 חודשים. בעקבות הדיווחים על חזירי בר צולעים, פקח רשות הטבע והגנים בליווי סגן מנהל לשכה וטרנרית גליל-גולן המחוזי, צדו שני חזירי בר צעירים (בני כ 4-5 חודשים) שהראו סימני צליעה. בעלי החיים נראו מעט רזים, ללא עדות לשלפוחיות בחוטם, בחלל הפה או על החניכיים והלשון. הסימן הקליני הבולט ביותר לפו"ט היה נפיחות מעל הטלף וההפרדה (וברגל אחת אובדן מוחלט) של הפרסה (איור 1). דגימות גרון ולב שנשלחו למכון הווטרנרי ע"ש קימרון אובחנו כחיוביות לפו"ט במבחן מולקולרי.

בנוסף, משתי הרקמות בודד בהצלחה נגיף מדבק בתרביות תאים. אפקט ציטופתי אובחן בתאים לאחר שתי העברות (באחת מדגימות הגרון כבר בהעברה אחת). דגימות הסרום של חזירי הבר שניצודו היו שליליות לנוכחות נוגדנים כנגד חלבוני הנגיף הלא מבניים (NSP), ממצא התואם הדבקה טרייה בנגיף. רצפי המקטע הגנטי המקודד לחלבון המבני VP1 בנגיפים מחזירי הבר היו זהים ביותר מ- 99% לרצפים מהנגיפים שבודדו מבקר נגוע מיערות מסעדה. כלל בידודי הנגיף מרמת הגולן הראו קרבה גנטית גבוהה (כ 98% זהות ברצף VP1) לבידודי הנגיף מהתפרצות פו"ט באפריל-מאי באזור

גזית- עמק הירדן. ניתוח פילוגנטי שנעשה במעבדת הייחוס העולמית לפו"ט הראה כי הנגיף שייך לקו FMDV type O/ME-SE/PanAsia-2/Qom וקרוב גנטית לנגיפים שבודדו בטורקיה ב 2018.



דיון ומסקנות:

איור 1: צילומי רגליים של חזירי בר שניצודו ביער מסעדה מעידים על סימנים קליניים האופייניים לפו"ט. A,B: נפיחות מעל הטלף והפרדה חלקית של הפרסה. C: אובדן פרסה מוחלט.

למרות אוכלוסייה גדולה ונפוצה של חזירי בר בישראל והתפרצויות פו"ט חוזרות במשך עשרות שנים עד כה לא בודד הנגיף מחזירי הבר. העדר מחלה חריפה בחזירי הבר, בשילוב עם היקפי הדיגום הנמוכים בחיות בר בהשוואה לחיות משק, עשויים להסביר באופן חלקי את הסבירות הנמוכה לגילוי חזירי בר נגועים. עם זאת, דיגום רב שנתי של סרום חזירי בר, מצא עדות לתגובה חיסונית לנגיף פו"ט רק בשנה אחת ורק באזור ההתפרצות בבקר (Elnekave, King et al. 2016). מכאן ניתן להסיק על הדבקה נמוכה של אוכלוסיית חזירי הבר בנגיף (ולא רק על היעדר מחלה קלינית). יתכן שרגישות חזירי הבר לפו"ט תלויה בזן ההתפרצות. מעניין לציין שהנגיף שבודד מחזירי הבר בגולן והבידוד היחיד הנוסף מחזירי בר שדווח בעולם (בולגריה 2011) הם מאותו טיפוס גנטי (Type O/ME-SE/PanAsia-2) אם כי משושלות שונות. ניתוח גנטי מפורט יותר יידרש כדי לקבוע אם הם חולקים מאפיינים גנטיים ייחודיים למאכסן.

זהו הדיווח הראשון על חזירי בר שחלו בפו"ט בישראל ובכלל המזרח התיכון, למרות מאמצים ממוקדים לאתר חזירי בר עם סימני מחלה. בשלב זה לא ניתן לקבוע האם חזירי בר מילאו תפקיד פעיל בהעברת הנגיף במהלך ההתפרצות הנוכחית, או שהם "קורבנות" של ההתפרצות בחיות משק ובפרט בבקר במרעה. הממצאים שלנו מדגישים את הצורך להרחיב ולמקד את הדיגום בקרב חזירי בר הן לנוכחות הנגיף (במבחן מולקולרי) והן לחשיפה לנגיף (במבחנים סרולוגיים).

”בא לשכונה בחור חדש”- זיהוי גנטי של נגיף השמלנברג בישראל

עדי בכר* Adib@moag.gov.il, ע. רוט, ע. יצחקי, נ. גור, י. ברנר

החטיבה לפרזיטולוגיה, המכון הווטרנרי ע”ש קמרון

נגיפים מקבוצת (Peribunyaviridae : Orthobunyavirus) Simbu הם נגיפים המועברים ע”י יבחושים (*Culicoides*) הידועים בשל יכולתם לגרום לבעיות התפתחותיות קשות ועיוותים בעוברים של בע”ח מעלי גירה (Teratogenic effects), כמו גם הפלות, לידת עוברים מתים (stillbirth), ודלקת מוח (encephalitis) במעלי גירה בוגרים, ובכך לגרום לנזקים כלכליים למשק החי. בעבר בודדו בישראל שני נציגים מקבוצה זו, נגיף אקאבנה ונגיף שוני. אולם, סקר סרולוגי שנעשה ב-2014-2015 הצביע על הימצאותם ותפוצתם האפשרית של נגיפים נוספים מקבוצה זאת בישראל וביניהם הנגיפים שמונדה, שטופרי ופיטון.

מ-2015 מתקיים במכון הווטרנרי ניטור אקטיבי לנגיפי סימבו בחיות משק ובמעבירים. התוצאות שלנו מראות כי כל שנה יש היפוך סרולוגי המצביע על חשיפה של מעלי גירה בישראל לנגיפים ממשפחת סימבו. באמצעות nested qPCR מצאנו ב-2015 במעבירים משני מינים *C. imicloa* & *C. oxystoma* שנאספו בעמק החולה את נגיף השטופרי וכן במעבירים *C. imicloa*, *C. oxystoma* & *C. puncticulis* שנאספו בכל רחבי הארץ את הנגיפים שוני ופיטון. ב-2016 וב-2017 נמצאו בכל רחבי הארץ, בשלושת המעבירים הנזכרים לעיל, נגיפי הפיתון והשוני. בנוסף, ב-2017 הצלחנו למצוא שרידי גנום של נגיף הפיטון בעגל חסר מוח שהגיע למכון הווטרנרי.

אם מחברים יחדיו את הנוכחות הגנטית של הנגיפים שנמצאים בבע”ח ונוכחות הנגיפים שנמצאים ממעבירים בין השנים 2015-2017 מקבלים תמונה דומה לזו שהשתקפה בסקר הסרולוגי של 2014. לכן, ניתן לומר בוודאות כי מעלי הגירה ברחבי ישראל נחשפו כל שנה ב-4 השנים האחרונות לפחות לארבע נגיפים שונים מהמשפחה.

במהלך עונת הניטור לנגיפי ארבו במעבירים בשנת 2018, נבדקו 20 מקבצים (כל מקבץ מכיל בין 25-50 פרטים) של יבחושים ממינים שונים מכל רחבי הארץ. מתוך 20 המקבצים, 7 מקבצים (כ-35% מהדוגמאות) נמצאו חיוביים לנגיפי סימבו. המקבצים החיוביים של היבחושים נלכדו ממרכז רמת הגולן, השרון, מישור החוף והנגב-אזורים מהם דיווחו מקרים של חוסר התעברות, הפלות וקליניקה של עגלים או טלאים חלשים ומעוותים. בנוסף, בדקנו 2 מקבצים נוספים של יבחושים אשר נלכדו בעקבות פניה של לשכת כנות עקב מקרים של הפלות בדיר בנווה שלום (לטרון). 2 המקבצים היו חיוביים גם כן. לאחר ריצוף נמצא כי כל תשעת המקבצים החיוביים היו חיוביים לנגיף השמלנברג. חשוב לציין כי מקבצי יבחושים ממינים שונים שנלכדו ברחבי ישראל ונמצאו חיוביים לנגיף מעידים על תפוצה רחבה של הנגיף בישראל.

למיטב ידיעתנו, זהו הזיהוי הגנטי הראשון של נגיף השמלנברג בישראל.

אפיון מטגנומי של אוכלוסיות החיידקים ברחם של פרות חלב הסובלות ממחלות רחם דלקתיות

רון סיקסיק*¹, ש. דרוקר^{1,2}, ת. גושן^{1,3}, מ. קדמי^{1,2}, א. קפלן², ט. רז¹

tal.raz@mail.huji.ac.il

1-בית הספר לרפואה וטרינרית ע"ש קורט, הפקולטה לחקלאות, מזון, וסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים; 2- "החקלאית"; 3- השירותים הווטרינריים ובריאות המקנה, משרד החקלאות ופיתוח הכפר.

מבוא. מחלות רחם דלקתיות נפוצות בעדרי בקר לחלב וגורמות לנזקים כלכליים משמעותיים לחקלאי, בעיקר עקב השפעה לרעה על הפוריות העתידית. מטריטיס הנה דלקת רחם קלינית המאובחנת בישראל בימים 5-12 שלאחר ההמלטה (5-12 DIM), ומאופיינת בהפרשה מוגלתית או מימית מסריחה מן הבושת, וברחם מוגדל מלא בנוזל או גז. אנדומטריטיס הנה דלקת רחם, על פי רוב תת-קלינית, המתבטאת בפגיעה בפוריות הפרה, ואינה מאובחנת באופן סדיר בישראל. אבחון אנדומטריטיס מבוצע לאחר יום 21 בתחלובה, על ידי בדיקת אחוז התאים הפולימורפונוקלארים בדגימה ציטולוגית הנלקחת מהרחם, בדרך כלל בעזרת מברשת או מטוש. בהתאם לתוצאות מחקר שביצענו במעבדתנו, הימצאות תאים פולימורפונוקלארים מעל לערך סף של 5% בימים 30-40 לתחלובה, ו-3% בימים 60-70 לתחלובה, מעידה על קיום אנדומטריטיס. מחלות רחם דלקתיות הן מחלות רב גורמיות, וההשערה הרווחת היא כי חיידקים משחקים תפקיד מכריע במחלות אלו בתור גורמי מחלה.

המטרה העיקרית של המחקר הייתה לאפיין את אוכלוסיית חיידקי הרחם בימים 5-12, 30-40 ו-60-70 בתחלובה, בפרות חלב בריאות (כל המועדים), ובפרות חלב החולות במטריטיס (5-12DIM) ובאנדומטריטיס (30-40DIM, 60-70DIM) בישראל.

במחקר נכללו 197 פרות לאחר ההמלטה, ממשקי חלב מסחריים. לצורך אפיון האוכלוסייה החיידקית, נלקחו מכל פרה דגימות מרירית הרחם בשלושה מועדים (5-12DIM, 30-40DIM, 60-70DIM), על ידי מברשת cytobrush סטרילית שהועברה דרך צוואר הרחם בצורה אספטית. DNA שהופק מדגימות אלו (129 פרות) שימש לריצוף עותקי גן 16S rRNA של החיידקים הנמצאים ברחם, כמו גם לכימות של העומס החיידקי ברחם על ידי ביצוע qPCR של עותקי גן 16S rRNA. תוצאות הריצוף נותחו לפי חלוקה למערכה (phylum) ולסוג (genus) החיידקים שזוהו בכל דגימה. האנליזה המטגנומית כללה מדדי α diversity, ניתוחי cluster analysis ו- nonmetric multidimensional scaling (NMDS), וניתוח indicator species. תוצאות העומס החיידקי הושוו בין הקבוצות השונות בעזרת מבחן repeated measures ANOVA.

לפי התוצאות שבידינו, בתחילת התחלובה מטריטיס מתאפיינת בקהילה חיידקית בהרכב קבוע יחסית, הנשלט על ידי המערכות Bacteroidetes ו-Fusobacteria, על חשבון צמצום תפוצת המערכה Proteobacteria (ראה טבלה 1). אנליזות cluster ו-NMDS הראו גם כי האוכלוסייה החיידקית בפרות עם מטריטיס היא אחידה יחסית ומתקבצת לקבוצה מובהקת, בעוד האוכלוסיות החיידקיות בפרות

בריאות הן מגוונות יותר. ניתוח *indicator species* הראה כי חיידקים מהסוגים *Bacteroides*, *Porphyromonas* ו-*Fusobacterium* מקושרים באופן מובהק למטריטיס. לעומת זאת, ניתוח האוכלוסיות החיידקיות בפרות עם אנדומטריטיס מול פרות בריאות בהמשך התחלובה לא הראה הרכב אוכלוסייה, מערכות או סוגים של חיידקיים שניתן לקשר באופן מובהק להימצאות מחלה. נמצא כי העומס החיידקי ברחם בתחילת התחלובה הוא גבוה, ויורד בהדרגה לאורך התחלובה, אולם בכל נקודת זמן לא נמצא הבדל בעומס החיידקי בין פרות בריאות לפרות חולות במחלות רחם דלקתיות.

טבלה 1: אחוז המערכות החיידקיות העיקריות מתוך כלל האוכלוסייה החיידקית ברחם בפרות חלב בתחילת התחלובה. התוצאות מוצגות כממוצע \pm SEM.

5-12 ימים בתחלובה			
P	מטריטיס (n=59)	בריאות (n=70)	מצב קליני
	%	%	מערכה
< 0.001	28.12±2.94	9.07±1.55	Bacteroidetes
< 0.001	3.61±0.75	17.59±2.93	Proteobacteria
0.002	28.34±2.39	18.97±2.75	Fusobacteria
0.384	19.92±2.54	21.97±3.12	Firmicutes
0.080	9.55±2.40	14.17±2.84	Tenericutes
0.153	4.73±0.95	6.07±1.81	Actinobacteria

לסיכום, מטריטיס בתחילת התחלובה הנה דלקת רחם קלינית הקשורה באופן מובהק להרכב האוכלוסייה החיידקית ברחם, אך לא לכמות החיידקים. לא ברור האם האוכלוסייה החיידקית האופיינית למטריטיס היא הסיבה למחלה או תוצאה שלה. אנדומטריטיס בהמשך התחלובה הנה דלקת רחם שעל פי רוב מופיעה ללא סימנים קליניים ברורים, ובמחקר זה היא לא נמצאה קשורה באופן ברור לאוכלוסייה חיידקית או לכמות החיידקים ברחם. אנו ממליצים כי מחקרים עתידיים יתרכזו בתהליכים הקשורים לתפקוד רחם הפרה, על ידי שימוש בשיטות כמו בדיקת ביטוי גנים, וכן בבדיקת יחסי הגומלין בין האוכלוסייה החיידקית לבין תגובת רחם.

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב וע"י האוניברסיטה העברית.

אבחון דלקת רחם תת-קלינית בפרות ומבכירות: גישה יישומית לקביעת ערך סף של תאי דלקת פולימורפונוקלארים בציטולוגיית רחם

שקד דרוקר*^{1,2}, ר. סיקסיק¹, ת. גושן³, מ. ואן סטרטן², ט. רז¹ Tal.raz@mail.huji.ac.il
1- בית הספר לרפואה וטרינרית ע"ש קורט; הפקולטה לחקלאות, מזון, וסביבה; האוניברסיטה העברית בירושלים; 2- "החקלאית"; 3- השירותים הווטרינריים ובריאות המקנה, משרד החקלאות ופיתוח הכפר.

מחלות רחם דלקתיות נפוצות בעדרי בקר לחלב וגורמות לנזקים כלכליים משמעותיים לחקלאי, בעיקר עקב השפעה לרעה על הפוריות העתידית של הפרה. מטריטיס הנה דלקת רחם קלינית המאובחנת ברוב הרפתות בישראל באופן רוטיני בימים 5-12 שלאחר ההמלטה (DIM-12). לעומת זאת, אנדומטריטיס הנה דלקת רחם, עפ"ר תת-קלינית, העשויה להופיע בהמשך התחלובה, אולם היא איננה מאובחנת באופן סדיר בישראל. אבחון אנדומטריטיס מתבצע במקומות שונים בעולם לאחר יום 21 בתחלובה ע"י בדיקת אחוז תאי-דלקת פולימורפונוקלארים (Polymorphonuclear cells; PMN) במשטח ציטולוגי שנדגם מרירת הרחם (אנדומטריום), בד"כ בעזרת מברשת (cytobrush) או מטוש ייעודיים. לפי מחקרים שונים בעולם, ההיארעות של אנדומטריטיס עפ"י אבחון במשטח ציטולוגי נעה בין 6% ל-45%; הטווח הרחב יכול להיות מוסבר על ידי השונות בין העדרים השונים, אולם גם יכול להיות מוסבר ע"י הקריטריונים לאבחון, כגון: מספר התחלובה של הפרה, מועד דיגום האנדומטריום ביחס למועד ההמלטה, ערך הסף של PMN% בציטולוגיית האנדומטריום שהגדיר פרה כסובלת מאנדומטריטיס, וכן מדדי הפוריות שנבחנו להשוואה בקביעת ערך הסף בין פרות עם וללא אנדומטריטיס.

מטרת המחקר הנוכחי הייתה לבדוק האם האבחון של אנדומטריטיס במבכירות לעומת פרות (מתחלובה שנייה ומעלה) צריך להיעשות בזמנים שונים בתחלובה, וע"י שימוש בערכי סף של PMN% שונים, באמצעות ניתוח משולב של מספר מדדי פוריות (ימי ריק, ימי סרק, ימים להזרעה ראשונה, שיעור התעברות מהזרעה ראשונה, שיעור הרות ב-DIM-180, ומספר ההזרעות להתעברות).

במחקר עוקבה פרוגרסיבי נכללו 213 פרות (n_{Total}=213), מתוכן 80 מבכירות (n_{primiparous}=80), ו-133 פרות מתחלובה שנייה ומעלה (n_{multiparous}=133). דגימה ציטולוגית נלקחה מהאנדומטריום בכלל הפרות במחקר באמצעות מברשת ציטולוגית (cytobrush) דרך צוואר הרחם, בשני מועדים שונים: DIM-30-40, ו-DIM-60-70. מדגימות אלו הוכנו משטחים ציטולוגיים (צביעת Diff-Quick) ואחוז תאי הדלקת הפולימורפונוקלארים נספר מיקרוסקופית בצורה סמויה לזהות הפרה. עפ"י ההערכה הציטולוגית, הפרות חולקו לפרות עם אנדומטריטיס לעומת פרות ללא אנדומטריטיס, בשימוש בערכי סף שונים, כדלהלן: $\geq 1\%$, $\geq 2\%$, $\geq 3\%$, $\geq 4\%$, $\geq 5\%$, $\geq 6\%$, $\geq 7\%$, $\geq 8\%$, $\geq 9\%$, $\geq 10\%$, $\geq 15\%$, $\geq 20\%$. מדדי פוריות הושוו בין פרות שהוגדרו עם אנדומטריטיס לעומת פרות ללא אנדומטריטיס, בהתאם לחלוקה לקבוצות אלו בכל אחד מערכי הסף, ובכל אחד ממועדי הדיגום (DIM-30-40; DIM-60-70), במבכירות ובפרות. הנתונים נותחו באמצעות מודל Cox ליחס הסיכונים עבור ימי ריק וסרק וימים להזרעה ראשונה, במודל גרסיה לוגיסטית לשיעור התעברות מהזרעה ראשונה ושיעור הרות ב-DIM-180, ובמבחן Wilcoxon א-פרמטרי למספר ההזרעות להתעברות.

נמצא כי אבחון של אנדומטריטיס צריך להתבצע באופן שונה במבכירות ובפרות, הן מבחינת מועד הדיגום והן מבחינת ערך הסף של PMN% במשטח הציטולוגי. אנדומטריטיס אובחן בצורה טובה במבכירות ב- 30-40DIM, ובפרות מתחלובה שנייה ומעלה ב- 60-70DIM. במבכירות, שימוש בערך סף של 7% תאי PMN במשטח ב- 30-40DIM הביא להבדלים ברורים ברוב מדדי הפוריות שהשוו בין מבכירות שהוגדרו כסובלות מאנדומטריטיס לעומת כאלו שלא (ימי ריק, זמן להזרעה ראשונה ושיעור הרת ב- 180DIM). אנליזת Roc הראתה כי לאבחון אנדומטריטיס במבכירות עפ"י הקריטריונים הללו (ערך סף של 7% PMN; ב- 30-40DIM) יש רגישות וסגוליות של 41.2% ו-85.3%, בהתאמה. בהתאם לכך, ההיארעות אנדומטריטיס במבכירות ב- 30-40DIM הייתה 27.9%. לעומת זאת, ב- 60-70DIM, לא נמצא הבדל מובהק בין מבכירות עם וללא אנדומטריטיס באף אחד ממדדי הפוריות בכל אחד מערכי הסף השונים שנבחנו במחקר.

בפרות מתחלובה שנייה ומעלה, שימוש בערך סף של 3% תאי PMN במשטח ב- 60-70DIM הביא להבדלים ברורים ברוב מדדי הפוריות שהשוו בין פרות שהוגדרו כסובלות מאנדומטריטיס לעומת כאלו שלא (ימי ריק, ימי סרק, שיעור התעברות בהזרעה ראשונה, שיעור הרת ב- 180DIM ומספר הזרעות להתעברות). אנליזת Roc הראתה כי לאבחון אנדומטריטיס בפרות עפ"י הקריטריונים הללו (ערך סף של 3% PMN; ב- 60-70DIM) יש רגישות וסגוליות של 39.1% ו-83.8%, בהתאמה. בהתאם לכך, היארעות אנדומטריטיס בפרות ב- 60-70DIM הייתה 25.4%. לעומת זאת, ב- 30-40DIM, לא נמצא הבדל מובהק בין פרות עם וללא אנדומטריטיס באף אחד ממדדי הפוריות בכל אחד מערכי הסף השונים שנבחנו במחקר.

לסיכום, במחקר זה הראנו שמלבד מטריטיס בימים שלאחר ההמלטה (5-12DIM), כ-25% מהפרות הולשטיין-פריזי ישראלי חולות באנדומטריטיס בתקופה שבין 30-70DIM. כמו כן, הראנו שפרות שסובלות מאנדומטריטיס יראו ביצועי פוריות גרועים יותר בהמשך התחלובה, לאחר תום ימי המנוחה. עפ"י הממצאים במחקר זה, אבחון של אנדומטריטיס צריך להתבצע במבכירות ב- 30-40DIM, עפ"י ערך סף של $\geq 7\%$ תאי-דלקת פולימורפוןוקלארים; לעומת זאת, אבחון אנדומטריטיס בפרות מתחלובה שנייה ומעלה צריך להתבצע ב- 60-70DIM ועפ"י ערך סף של $\geq 3\%$ תאי-דלקת פולימורפוןוקלארים. ההבדלים שנמצאו בקריטריונים לאבחון אנדומטריטיס בין פרות למבכירות עשויים להיות קשורים להבדלים במטבוליזם הקשור לייצור החלב, בתפקוד מערכת החיסון, ובתהליך ההתאוששות של הרחם לאחר ההמלטה (uterine involution) בין פרות למבכירות. אנו ממליצים כי מחקרים עתידיים יבחנו לעומק את הפתופיזיולוגיה של אנדומטריטיס וכן את הגישות למניעה ולטיפול במחלת רחם זו.

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב והאוניברסיטה העברית.

סקירה רוחבית - מגמות במחלות בקר בישראל, מאז ועד היום

מישל בלאיש* michelb@moag.gov.il (הרצאת סקירה)

השירותים הווטרינריים

חודש לפני שהשירותים הווטרינריים נכנסים לשנת ה-100 להיווסדם (1920), מוצגת בהרצאה זו סקירה כללית על המחלות העיקריות בבקר שאירעו בישראל, מאז ועד היום, מנקודת מבטם של השירותים הווטרינריים.

יוצגו מגמותיהן של המחלות הקיימות בישראל מזה שנים רבות, כגון פה וטלפיים ושינויים שהתרחשו במחלות אלה במשך הזמן, ודרכי ההתמודדות המתמשכת עימן.

מיקומה בין שלוש יבשות ומצבה האפידמיולוגי והגיאופוליטי המיוחד של מדינת ישראל, יחד עם אזורי מיקרואקלים רבים ושינויים באקלים במשך העשורים, הינם כר פורה להגחתן של מחלות חדשות. ואכן, במשך השנים, הגיחו בישראל מחלות מתפרצות רבות אשר פגעו בבקר. ייסקרו דרכי ההתמודדות עם מחלות מגיחות כגון קטרת העור, אלח דם מדמם, מחלה דימומית אפיזואוטית, ספגת המח ועוד, והדרכים לביעורן.

כמו כן, ידובר בקצרה על תרומת השירותים הווטרינריים הישראליים לביעור מחלת דבר הבקר מהעולם, אשר הוכרז נקי מהמחלה ביוני 2011.

לבסוף, תינתן סקירה על המצב העכשווי של מחלות בקר בישראל, על האירועים הבווערים בני זמננו (ברוצלוזיס ברפתות, לפטוספירה, שחפת) וההתמודדות האקטואלית מולם.

בריאות הצאן

מושב 8

יו"ר: ד"ר מישל בלאיש

סקירה רוחבית - מגמות במחלות צאן בישראל, מאז ועד היום

מישל בלאיש* michelb@moag.gov.il (הרצאת סקירה)

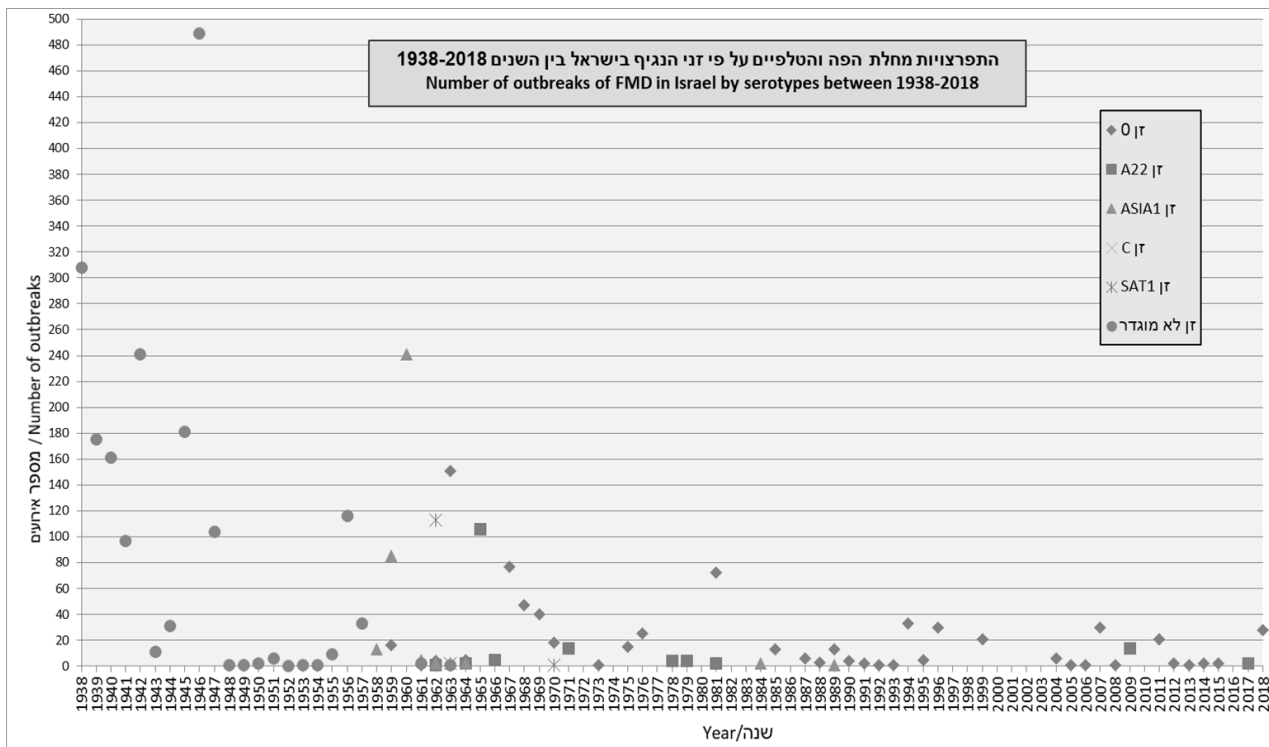
השירותים הווטרינריים

חודש לפני שהשירותים הווטרינריים נכנסים לשנת ה-100 להיווסדם (1920), מוצגת בהרצאה זו סקירה כללית על המחלות העיקריות בצאן שאירעו בישראל, מאז ועד היום, מנקודת מבטם של השירותים הווטרינריים. יוצגו מגמותיהן של המחלות הקיימות בישראל מזה שנים רבות, כגון פה וטלפיים, ברוצלזיס, דבר הצאן, אבעבועות צאן, והשינויים שהתרחשו במחלות אלה במשך הזמן, ודרכי ההתמודדות המתמשכת עימן.

מיקומה בין שלוש יבשות ומצבה האפידמיולוגי והגיאופוליטי המיוחד של מדינת ישראל, יחד עם אזורי מיקרואקלים רבים ושינויים באקלים במשך העשורים, הינם כר פורה להגחתן של מחלות חדשות. ואכן, במשך השנים, הגיחו בישראל מחלות מתפרצות אשר פגעו בצאן כגון זנים חדשים של מחלת הלשון הכחולה (כחול הלשון), ועוד.

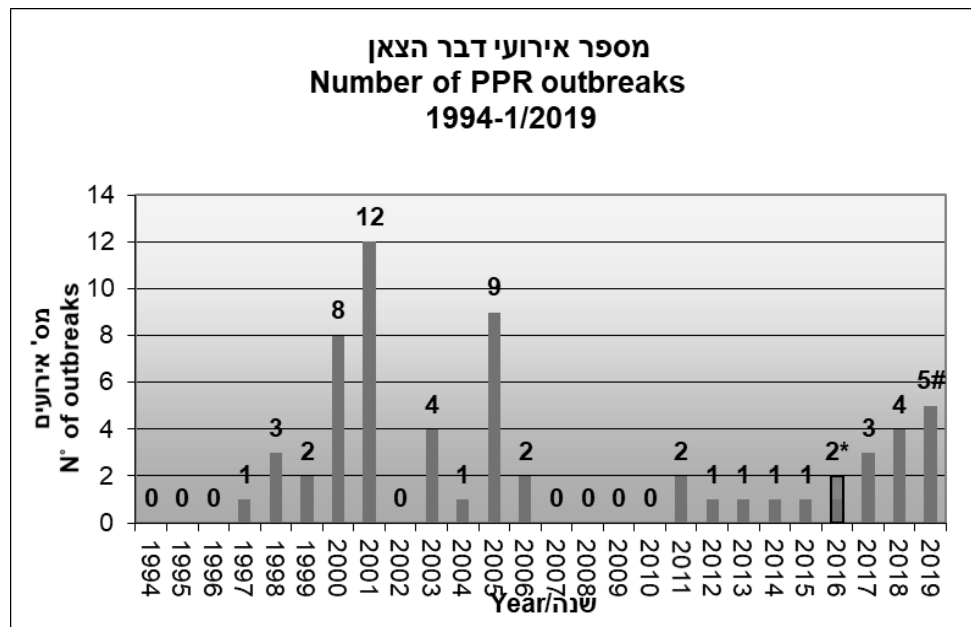
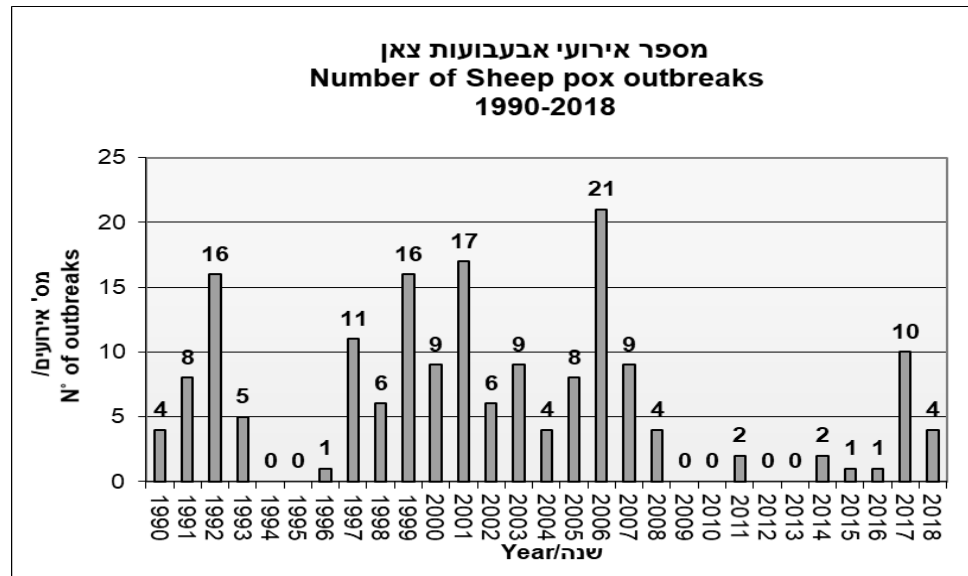
לבסוף, תינתן סקירה על המצב העכשווי של מחלות צאן בישראל, על האירועים הבודעים בני זמננו (דבר צאן, אבעבועות צאן, ברוצלה) וההתמודדות האקטואלית מולם.

כך למשל, מחלת הפה והטלפיים החלה להירשם בישראל משנת 1938. בגרף מטה ניתן לראות את מספר ההתפרצויות בשנה של המחלה (בכל סוגי בעלי החיים הרגישים), לאורך 81 שנה, לפי הזנים השונים של המחלה שהופיעו בארץ.



בהרצאה יוצגו האירועים הראשונים בשנים שהיו בהן אירועי פה וטלפיים (סה"כ 31) בין השנים 1975-2018 (44 שנים). ניתן לראות שכל האירועים הראשונים אירעו בין החודשים נובמבר עד יוני, בתקופה זו לא היו אירועים ראשונים לשנה בין יולי לאוקטובר. בין השנים 1995-2018 ניתן לראות כי רוב אירועי פה וטלפיים התרחשו בין מרס ליולי, וניתן להבחין במגמה מאוד ברורה; באוקטובר נרשם אירוע יחיד של פה וטלפיים לתקופה האמורה והעליה במספר המוקדים נמשכת עד מאי ולאחר מכן המספר דועך שוב עד אוקטובר.

להלן מספר אירועי אבעבועות צאן ודבר צאן בישראל משנת 1990 ועד 2018:



עד סוף ינואר 2019

מחלות שגר וגורמי תמותה עיקריים בשגר הצאן

שמוליק זמיר* shmuelz@moag.gov.il

רופא צאן, שירותים וטרינריים

התעברות השגר, הוא תהליך המתרחש מההמלטה ועד הגעת השגר לגיל שיווק או התעברות ראשונה ואף מעבר לכך (המשך גדילה בבע"ח שהתעברו לפני גמר גדילת הרקמות).

תהליך ההתפתחות הוא תהליך המורכב מ:

א. "הבשלת" אברים / סיום התפתחותם אחרי ההמלטה.

ב. צמיחת רקמות וגדילתן.

סיום שני תהליכים אלו בצורה תקינה, מאפשר את המשך חייו היצרניים של בעל-החיים.

הגורמים המשפיעים על התפתחות השגר הם:

א. גזע / התכונות המאפיינות את הגזע (גנטיקה).

ב. ממשק – מכלול התנאים הסביבתיים אליהם נולד השגר (עוד לפני כן התנאים בהם גדלות האמהות).

ג. שילוב של תכונות גנטיות ותנאים ממשקיים עלולים לגרום להתפתחותן של תכונות שיפגעו בהתפתחות השגר ולהדבקה בגורמי מחלה שונים שעלולים לפגוע בהתפתחות ואף לגרום למוות של בע"ח צעירים.

אחת הבעיות העיקריות בעדר הישראלי, הגורמת לפגיעה בהתפתחות השגר ולתמותה רבה, היא הכלאת שארים.

הכלאת שארים זוהי הכלאה של בע"ח מדור ראשון, שני ושלישי כמו: אב עם בנותיו, נכדותיו וכו'. הכלאה זו עלולה להביא לפגיעה קשה ביכולת ההישרדות של הטלאים / גדיים בשל פגיעה במערכות הגוף כמו: פגיעה במערכת העצבים המרכזית, מערכת החיסון, לב, כלי דם ומערכת השתן, מה שעלול לגרום לפגיעה בהתפתחות ופגמים לטלאים, שללא התערבות, יביאו למותו של הטלה כמו: atresia ani/recti וחיך שסוע.

מומלץ למגדלים לנקוט בכל האמצעים למנוע הכלאת שארים בעדריהם, וכן להחליף כל שנה 10% מהזכרים המרביעים עם זכרים מעדרים אחרים, על מנת להגדיל את השונות הגנטית בעדר.

את הגורמים לתחלואה ותמותת השגר, ניתן לחלק לשתי קבוצות עיקריות:

א. גורמים ממשקיים.

ב. גורמי תחלואה מדבקים, הכוללים גורמי הפלה וגורמים המדביקים את השגר במהלך גידולו.

גורמים ממשקיים: עמידות השגר נקבעת במידה רבה ע"י גורמים ממשקיים, טרום המלטה: מניפולציות ברביה, שימוש לא נכון בהורמונים (PMSG) שעשוי להביא למספר עוברים גדול ואי ספיקה שלייתית, פגיעה בהתפתחות הטלאים ומשקל נמוך בהמלטה.

הזנה לא נכונה/מתאימה, תגרום אף היא לאי ספיקה שלייתית. רעלת הריון והיפוקלצמיה יגרמו להמלטת טלאים במשקל נמוך.

המלטה של טלאים שבועיים ומעלה לפני מועד ההמלטה, בשל עקה כלשהי, תגרום להמלטת טלאים קטנים, בעלי יכולת הישרדות נמוכה.

שימוש לא נכון בתרופות ותרכיבים במהלך ההיריון, עלול לגרום לפגמים מולדים בשגר. טראומה בהמלטה: שברים, מעיכות, חוסר חמצן, שאיפת נוזלים, קרעים בכבד עלולים לגרום לפגיעה בהתפתחות ולתמותת השגר.

חוסר יכולת לינוק, פגמים מולדים (חיך שסוע, פגיעה במערכת עצבים מרכזית). ממשיק הגמעת קולוסטרום לא תקין: שימוש בקולוסטרום לא מתאים ומשטר הגמעה לא נכון, יגרמו לפגיעה קשה בשגר.

חסר / ממשיק לא תקין של טבילת טבורים, יגרום לדלקת הטבור, יצירת אבצסים בכבד ודלקות מפרקים.

שימוש בתחליפי חלב לא מתאימים / לא תקינים ושימוש שלא לפי הוראות היצרן, עלולים לגרום לשלשולים ופגיעה בהתפתחות.

מבנה לא מתאים, צפיפות גדולה, רפד רטוב, תנאי חום / קור עלולים לגרום לתחלואה ותמותה. גידול צאן על טפחות, פוגע בהתפתחות הטלאים.

דלקות מפרקים, ירידה בשתיית תחליפי חלב הם תוצאה של ממשק זה מה שמביא גם לתחלואה ותמותה.

דלקת ראות שאיפתית עלולה להיגרם כתוצאה משימוש לא נכון במינקת. גורמי הפלה כמו: קדחת קין, כלמידופילה אבורטוס ונאוספורה קנינום עלולים לגרום להמלטת טלאים קטנים וחלשים בעלי יכולת שרידות נמוכה. נאוספורה קנינום גורם גם לפגיעה במערכת העצבים המרכזית, שלד וכו', מה שיגרום לפגיעה בהתפתחות הטלאים ותמותה. עלייה בחום הגוף, של האמהות במהלך ההיריון ובעיקר בשבועות הראשונים, גורמת לעליה בסיכון למומים בעובר.

שלשולים: מבחינים בין שלשול תזונתי, הנגרם בד"כ מהזנה בתחליפי חלב, לבין שלשולים מדבקים, הנגרמים ע"י וירוסים, חיידקים וחד תאיים.

דלקות ריאה בגילאי 6-2 חודשים גורמות לתמותה רבה.

מחלות מדבקות שפגיעתן בשגר קשה הן: מחלת הפה והטלפיים, דבר הצאן, אבעבועות צאן, פרצית וכחול הלשון.

התחלואה והתמותה גדולים בעדרים לא מחוסנים.

פיקוח על הצאן בישראל

תמיר גשן* tamirgo@moag.gov.il

השירותים הווטרינריים

ענף הצאן בישראל מונה כ- 600,000 ראשי צאן בוגרים, מתוכם כ- 500,000 כבשים וכ- 100,000 עיזים. מעבר למשקים בהם מתבצעת רביית צאן, מתקיים יבוא צאן לפיטום. סה"כ קיימים בישראל כ- 4000 משקי צאן.

בקרת תנועת צאן בישראל נעשית על ידי היתרי הובלה. היתרי ההובלה מופקים על ידי הלשכות הווטרינריות טרם ההובלה וכוללים את פרטי המוביל, פרטי הרכב, מוצא, יעד ופרטי הצאן. היתר ההובלה של הצאן, בניגוד להיתר הובלת הבקר, אינו מצריך תשלום אגרה. תנאי ההובלה מוסדרים על ידי תקנות צער בעלי חיים (הגנה על בעלי חיים)(הובלת בהמות) תשס"ו - 2006 המחייבות בין היתר משגיח הובלה.

הובלת הצאן יכולה להיות ממשק לבית מטבחים, מעבר גבול או למשק אחר. העברת צאן לגידול (למטרת רבייה) ממשק למשק מחייבת חיסון הפרטים העוברים כנגד פה וטלפיים וכנגד ברוצלוזיס (נקבות), וכן בדיקת הפרטים העוברים בין המשקים לברוצלוזיס באמצעות סרולוגיה. במידה והנקבות המיועדות למעבר צעירות מגיל שנה וחצי, לא תבוצע בדיקה פרטנית והיתר הובלה יינתן רק במידה והזכרים במשק המקור נבדקו ונמצאו שליליים לברוצלוזיס, חצי שנה לכל היותר לפני הבדיקה. סימון הצאן בישראל נעשה על ידי תוויות אוזן הנושאות מספר וסמל השו"ט. צבעי התוויות הם צהוב (נקבות שחוסנו כנגד ברוצלוזיס) או אדום (זכרים ונקבות שלא חוסנו כנגד מחלת הברוצלוזיס). גדיים וטלאים צעירים, העוברים טרם הגיל המינימלי לחיסון למשק אחר, מסומנים בתוויות ירוקות באופן זמני. עם ביצוע החיסון מוחלף הסימון.

חיסוני החובה של הצאן בישראל כוללים את חיסון הפה והטלפיים (לכלל הצאן) וחיסון ה-1 REV (לנקבות המיועדות לרבייה). חיסון פה וטלפיים ניתן אחת לשנה תוך שימוש בתרכיב מומת המכיל שני סרוטיפים – O (4 טיפוסים נגיף) ו- A (שני טיפוסים נגיף). גיל החיסון המזערי הוא חודשיים לצאצאי אמהות מחוסנות. במידה והעדר אינו מחוסן, גיל החיסון המזערי הוא יום אחד. זריקת דחף ניתנת אחת לשנה, ובמקרה התפרצות מ

חיסון REV-1 ניתן לנקבות בלבד. החיסון ניתן בגיל מזערי של 3 חודשים ובגיל מרבי של 6 חודשים. התרכיב הנו תרכיב חי, המכיל חיידק שעלול לגרום לתחלואה (גם באדם) ולכן אין להרביע נקבות מחוסנות חודשיים לאחר החיסון וכמובן שאין לחסן נקבות הרות. עקב כך שהתרכיב חי, אין לחסן בעלי חיים המטופלים בחומרים אנטימיקרוביאליים ואין לטפל בהם שבוע לאחר החיסון.

פיקוח על מחלת הברוצלוזיס נעשה על ידי בדיקה יזומה, שנתית של הזכרים בעדרים בהם יש נקבות בוגרות. במידה ובעדר יש פחות מ- 5 זכרים נדגמות גם נקבות לא מחוסנות (אם יש) ו/או נקבות מבוגרות ביותר בעדר.

יבוא צאן נעשה ממדינות שאושרו על ידי השו"ט לאחר בדיקת המצב האפידמיולוגי במדינה, ביקור במדינה ובחינת תפקוד השירותים הווטרינריים שם. הצאן המיובא נדרש להגיע ממדינות או עדרים

נקיים מרשימת מחלות שתפורט, להיבדק באופן פרטני (ברוצלוזיס, CAE/MV, כלמידופילה אבורטוס, סלמונלה אבורטוס אוביס) ולעבור טיפול כנגד טפילים ובאנטיביוטיקה יעילה כנגד לפטוספירה. בהתאם להערכת הסיכונים נדרש לעיתים גם סירוס של הטלאים המיובאים לארץ. הטיפול בצאן המיובא בארץ והפיקוח יוצגו בכנס.

כבד שומני בצאן

חי דביר*¹ haydvir@agri.gov.il, מ. קליסובולה^{1,2}, ר. מופורי¹, ת. אלון^{2,1}, ע. מועלם¹, א.
רוזוב¹ (הרצאת סקירה)

1- המחלקה לחקר בקר וצאן, המכון לחקר בעלי החיים, מרכז וולקני; 2- המחלקה לוטרניריה ומדעי בעלי החיים, האוניברסיטה העברית;

כבד שומני מתפתח כאשר קצב הספיגה והסינתזה של חומצות שומן ע"י הכבד גוברים על קצב הפירוק והפרשה שלהם ממנו. עודף חומצות שומן מגביר סינתזה של טריגליצרידים הנאגרים כבועיות שומן בתאי הכבד. השמנה משמעותית של הכבד (מעל 5.5% ממשקלו הרטוב) נחשבת לפתולוגיה מטבולית עיקרית בגרימת נזקים כרוניים לכבד, שעשויים להתפתח לשחמת, כשל כבדי ואף לסרטן הכבד.

באדם, כבד שומני לא אלכוהולי (non-alcoholic fatty liver disease; NAFLD) מתפתח על רקע של תזונת יתר ופעילות גופנית מועטה. בעשורים האחרונים התפוצה של NAFLD עלתה באופן מדאיג במקביל לעלייה בהשמנת יתר, סוכרת והסינדרום המטבולי והגיעה לשיעורים אפידמיים של כ- 25% מאוכלוסיות העולם. למרות שהיקף המחקר הבסיסי והקליני ב- NAFLD התעצם במיוחד בעשור האחרון, עדיין אין תרופה מאושרת FDA לטיפול בסינדרום זה.

באופן פחות אינטואיטיבי, במעלי גירה, כבד שומני מתפתח על רקע של חוסר באנרגיה האופייני לצאן ובקר יצרניים בשלהי ההיריון ובתחילת התחלובה, בהתאמה. הסיכוי להתפתחות כבד שומני גובר בחיות שנכנסו להיריון בעודף משקל. מופע דומה נפוץ גם בחתולים בעלי עודף משקל שעוברים תקופה אנורקסית (עם מעט או ללא מזון), ומוכר גם בנשים הרות במשקל עודף לאחר אירועי הקאות ו/או שלשולים. בפיזיולוגית צום מעין זו, הגוף מפרק רקמות שומן המוסע כחומצות שומן אל הכבד כמקור אנרגיה. אולם, רמה גבוהה מידי של חומצות שומן עלולה לעלות על מסוגלותו של הכבד לפרק אותן לצורכי אנרגיה ובכך לגרום הצטברותן כשומן עודף בכבד.

כאיבר המרכזי במטבוליזם של יונקים וכן בפירוק וסילוק של רעלים, הירידה בתפקוד הכבד כתוצאה מהשמנה משמעותית שלו נחשבת לגורם מרכזי בפתוגנזה של קטוזיס בבקר ורעלת הריון בצאן. הזנה עתירת אנרגיה במהלך ההיריון והתחלובה מסייעת בצמצום המופע של מחלות מטבוליות אלה אך לא במיגור שלהן, ותחלואה מטבולית עדיין נפוצה בבקר וצאן, עם אירועי תמותה בעיקר בצאן ולדני. המופע של סינדרום הכבד השומני בכבשים בעיקר בשליש האחרון להריון מקשה על מחקר ופיתוח טיפולים. כדי להתגבר על כך, ביססנו מערכת השרייה מכוונת של כבד שומני בטלאים דווקא ע"י הזנה עתירת אנרגיה במיוחד (על בסיס תערובת כ 6 Mcal/day) ובפעילות גופנית מועטה, המדמה את הרקע להתפתחות NAFLD באדם.

להפתעתנו, למרות ששיעור השומן במנה של מעלי גירה נמוכים במיוחד לעומת באדם, ולמרות שהמקור העיקרי לגלוקוז בדם הוא בגלוקונאוגנזה ולא מן המזון, תוך מספר חודשים נצפתה השמנה ממוצעת משמעותית של הכבד - 8.1% בטלאים שקבלו מנה מרוכזת, לעומת 3.9% שומן ($p < 0.0001$)

בטלאים בעלי כבדים רזים שהוזנו בהזנה מבוססת חציר (3.5 Mcal/day). בנוסף, בטלאים שגדלו במנה מרוכזת, נתגלו הפרעות מטבוליות הנפוצות באדם כגון היפרגליקמיה, היפראינסולינמיה, היפרטריגליצרידמיה ותנגודת אינסולין. מערכת מודל זו בחיה גדולה, משמשת כעת לחקר מנגנוני מבוקר של השמנת הכבד במעלי גירה ובאדם, ומאפשרת לבחון השפעות גורמים תזונתיים וטיפוליים שונים על תחלואה מטבולית, שיתרמו לרווחת המקנה וקידום הפיריון החקלאי.

בניסוי עוקב שערכנו, בחנו את ההשפעה של טיפול חדשני על הורדת רמות השומן בכבד. הממצאים המאוד מביטיחים מראים שהטיפול (חסוי כעת מטעמי IP) מנע השמנת הכבד בטלאים שגדלו על ההזנה עתירת האנרגיה (5.1% לעומת 8.1%; $p < 0.0001$), למרות שלא השפיע על צריכת המזון או האנרגיה המטבולית. רמות השומן בכבד שנמדדו בחיות המטופלות היו בתחום הנורמלי, ולא היו שונות באופן מובהק מרמות השומן בחיות עם כבדים רזים שגדלו בהזנה מבוססת חציר. לתוצאות מחקר זה עשויות להיות השלכות חקלאיות וכן ביו-רפואיות בפיתוח דרכי התמודדות עם סינדרום הכבד השומני במעלי גירה ובאדם.

השפעת המצאות נוגדנים לטפיל נאוספורה קנינום (*Neospora caninum*) על אחוזי התעברות והפלות בצאן בעדרים שונים – תוצאות ראשוניות

מוניקה לשקוביץ מזוז*¹MonicaL@moag.gov.il, ע. אשר², א. סויצקי¹, ב. לבוביץ¹, א. בוזנח¹, ד. יסעור לנדאו¹, י. בלינדר¹, מ. פרי מרקוביץ³, ש. זמיר³, נ. עדרי¹, ס. ברדנשטיין¹, ו. בומברוב¹

1 - המכון הווטרנרי ע"ש קמרון, משרד החקלאות ופיתוח הכפר; 2 - ביה"ס לווטרנריה ע"ש קורט, האוניברסיטה העברית; 3- השירותים הווטרנרים ובריאות המקנה, משרד החקלאות ופיתוח הכפר;

נאוספורה קנינום הינו טפיל חד-תאי, הנחשב לגורם עיקרי להפלות בבקר בתפוצה עולמית. מעורבותו של נ. קנינום בהפלות בכבשים איננה ברורה לגמרי. מספר עבודות מדעיות הוכיחו שקיים קשר סיבתי בין הדבקה בנ. קנינום להפלות בכבשים ולירידה בהתעברות. במשקים נגועים בישראל נמצאה פוריות נמוכה ו/או ירידה בהם. נוסף לכך, נמצאה תפוצת נוגדנים גבוהה במשקי כבשים נגועים, בקרב מפילות וממליטות יחדיו. חוסר הבהירות לגבי השפעת הטפיל בצאן, יחד עם סוגי ממשק שונים בישראל, מעלים את השאלה לגבי מעורבותו של נ. קנינום בירידה במדדי הפוריות בעדרים הישראליים. היות שהאתיולוגיה לפגיעה בפוריות היא רב-גורמית לא ניתן לשלול אפשרות שגורם אחר מעורב. במחקר זה ביצענו מעקב סרולוגי (IFAT) וקליני על טליות מ-5 משקים אינטנסיביים המפוזרים בישראל, במטרה לבדוק את השפעת הנשאות לנ. קנינום על מדדי הפוריות – שיעורי (אחוזי) קליטה והמלטה. הטליות נדגמו בתחילת ההיריון הראשון ובסופו (n=190). מכל כבשה שהפילה במשק נשלחו דגימות לגורמי ההפלה השונים בצאן. תוצאות המחקר מראות תפוצת נוגדנים רחבה לנאוספורה קנינום בכל המשקים. רמות הנוגדנים לנאוספורה במשקים השונים נעו בין 13-35% בתחילת ההיריון ובין 37-82% בסוף ההיריון (בהתייחס לכייל התחלתי במיהול 1:50). יחד עם זאת בכל המשקים נמצאה נוכחות של גורמי הפלה נוספים מלבד נ. קנינום. הדבקה אופקית נצפתה בכל המשקים עם היפוך סרולוגי בכ 62% מכלל הכבשים השליליות. בהשוואה בין כבשים שליליות לכבשים עם כייל 1:50, לא נמצא קשר מובהק בין חוסר התעברות והפלות לנוכחות נוגדנים לנ. קנינום. יש לציין שהדבקה בנאוספורה קנינום נשארת במשך מספר הריונות, ולכן נמשיך לעקוב אחר השפעת הנשאות על מדדי הפוריות גם בהריונות הבאים של אותן הכבשים.

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב והשירותים הווטרנרים ובריאות המקנה

הזנה, מרעה,

ופיזיולוגיה

של צאן

מושב 9

יו"ר: ד"ר נורית ארגוב

ארגמן

שימוש בתוספים גלוקוגנים בכבשות ולדניות והשפעתם על הכבשה והשגר

עוזי מועלם*Uzim@agri.gov.il, ת. אלון^{1,2}, א. רוזוב¹, ל. ליבשיץ¹, א. גוטויין¹

(הרצאת סקירה)

1 - המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני; 2 - המחלקה למדעי בעלי חיים, הפקולטה לחקלאות, רחובות;

רעלת היריון (Pregnancy Toxemia) הינה מחלה מטבולית הפוגעת בעיקר בכבשות הנושאות הריון מרובה עוברים, ומופיעה בדרך כלל בשלושת השבועות האחרונים להיריון. ההיארעות של רעלת היריון בכבשות אפק-אסף בהמלטות של שלישיות, רביעיות, חמישיות ושישיות עומד על 5%, 11%, 25% ו-33%, בהתאמה. למרות השכיחות הגבוהה של רעלת היריון בכבשות ולדניות, לא נעשה מחקר סיסטמי ולא בוצעו התאמות תזונתיות לכבשות ולדניות אלה. גם בספרות המקצועית לא ניתן למצוא המלצות תזונתיות לכבשות הנושאת 4 או 5 עוברים.

בשנים האחרונות ביצענו סדרה של ניסויים בדיר הניסיוני במכון וולקני, ובו נבחנו מספר טיפולים רלבנטיים למשק האנרגיה של כבשות הרות. בעבודה מקדימה שביצענו ראינו כי כבר ב-90 ימי הריון, ניתן לראות הבדלים בריכוז בדם של מספר מטבוליטים בכבשות הנושאות ברחמן 3 עוברים ויותר, המעידים על חסר אנרגטי כבר משלב מוקדם זה של ההיריון: עלייה בריכוזי בטא-הידרוקסיבוטיראט (BHBA) וחומצות שומן בלתי מאוסטרות (NEFA). בניסוי עוקב בחנו מתן תוסף מבוסס מולסה מיום 90 להיריון ועד ההמלטה, על הסטטוס המטבולי ושרידות הטלאים בכבשות הנושאות הריון מרובה עוברים. בניסוי זה השתתפו 50 כבשות שהראו לפחות 2 עוברים בבדיקת אולטרסאונד. הכבשות חולקו ל-2 קבוצות ביום ה-90 להריון על פי מספר עוברים ומועד הריון צפוי. קבוצת הביקורת קבלה מנה המקובלת בעדר וולקני, ואילו קבוצת הטיפול קיבלה תוספת מולסה ((ENERGILASS Sheep 15, Kent Nutrition Group Muscatine, USA). דגימות דם נלקחו מוריד הצוואר לפני התחלת הטיפול התזונתיים, ומשבועיים לאחר התחלת הטיפול נלקחו דגימות דם אחת לשבוע. בדגימות דם אלה נקבעו ריכוזי גלוקוז, BHBA, NEFA, ואינסולין. משקל גוף ו-BCS של האימהות נקבע ביום 90 להיריון ולאחר המלטה. בעבודה זו נמצא אפקט חיובי משמעותי על הסטטוס המטבולי של האימהות ורמת הסיכון שלהן לרעלת היריון, ללא אפקט מובהק על שרידות או ביצועי הטלאים. עבודה זו מראה כי ניתן לצמצם באופן משמעותי את התחלואה של כבשות הנושאות הריון מרובה עוברים על ידי שימוש במניפולציות תזונתיות מתאימות, ובתזמון נכון.

בסדרה נוספת של ניסויים בחנו את השפעתם של 2 תוספים גלוקוגניים נפוצים בשוק למניעה וטיפול ברעלת היריון שהמידע בנוגע לדרך פעולתם ומסלולם הביוכימי שנוי במחלוקת: פרופילן גליקול וקופרין (מכיל 80% גליצרול). מטרת הניסוי הראשון הייתה לבחון את השינויים לאורך היממה בריכוזם בדם של מטבוליטים ואינסולין, ובתפקודי כבד, לאחר מתן מבוקר של פרופילן גליקול (PG) או גליצרול לכבשות מרובות ולדות בסוף ההיריון. בניסוי זה נכללו 18 כבשות שהיו במוצע ביום ה-131 להיריון ונשאו לפחות 2 עוברים על פי בדיקת אולטרסאונד שבוצעה ביום 35 להיריון, ונמצאו כלוקות ברעלת היריון תת קלינית. קבוצות הניסוי היו: (1) ביקורת – הוגמעו ב-55 מ"ל מי ברז; (2)

פרופילן גליקול – הוגמעו ב- 106 מ"ל פרופילן גליקול – 448 קלוריות; 3) גליצרול - הוגמעו ב- 108 מ"ל קופרין – 448 קלוריות. המינונים נקבעו עפ"י המלצות היצרנים. דגימות דם נלקחו לפני מתן הטיפולים, ולאחר מכן כל שעה עגולה במשך 24 שעות רצופות. בדגימות דם אלה נקבעו ריכוזי הגלוקוז, BHBA, חומצות שומן בלתי מאוסטרות (NEFA), אינסולין, לקטט, גליצרול, אספרטט אמינו טרנספרז (AST) ו- לקטט דהידרוגנאז (LDH). התוצאות נותחו לפי 3 פרקי זמן: משעה ועד 6 ש' לאחר ההגמעה, מ- 7 ש' ועד 14 שעות, ומ- 15 עד 24 שעות מהגמעה. בפרק הזמן הראשון נמצא כי התגובה בריכוז הגלוקוז הייתה מהירה בטיפול הגליצרול ללא השפעה על ריכוז ה- BHBA, ואילו בתגובה לטיפול ה- PG ריכוזי ה- BHBA ירדו, ללא עלייה בריכוזי הגלוקוז. בפרק הזמן השני (7-14 ש' מהגמעה), ריכוזי הגלוקוז בטיפול ה- PG עלו, ואילו ריכוזי ה- BHBA היו נמוכים יותר בקבוצת הגליצרול מאשר בקבוצת הביקורת. ממצא מעניין נוסף הוא ריכוזי הלקטט שעלו באופן דרמטי בטיפול ה- PG, ואילו בקבוצת הגליצרול ריכוזי הלקטט לא נמצאו שונים מקבוצת הביקורת. בפרק הזמן השלישי לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים. ממצאי עבודה זו הראו כי קיים הבדל בתזמון ובריכוזם של המטבוליטים השונים בתגובה לטיפול בפרופילן גליקול או גליצרול הניתנים בהגמעה. אנו משערים כי סינתזת הגלוקוז בטיפול הגליצרול עוברת במסלול הביוכימי הקצר יותר, ולכן התגובה בעלייה בריכוזי הגלוקוז הייתה מהירה, ואילו ה- PG עובר במסלול הלקטט הארוך יותר. השערה זו נתמכת בהבדלים הניכרים בריכוזי הלקטט בין הטיפולים השונים. ממצא חשוב נוסף מעבודה זו הוא החשיבות שיש לעיתוי הבדיקה על פני היממה של המטבוליטים השונים כאינדיקציה לרעלת הריון.

בניסוי נוסף בחנו טיפול משולב של פרופילן גליקול וגליצרול, ולא מצאנו השפעות תוספתיות לשילוב בין החומרים. בניסוי נוסף שביצענו בחנו את ההבדלים בין המינונים המומלצים לטיפול ומניעה של 2 החומרים. בניסוי נכללו 30 כבשות שחולקו ל-5 קבוצות: 1) ביקורת – הוגמעו ב- 55 מ"ל מי ברז; 2) PG 106 – הוגמעו ב- 106 מ"ל פרופילן גליקול; 3) קופרין 108 - הוגמעו ב- 108 מ"ל קופרין; 4) PG 53 - הוגמעו ב- 53 מ"ל פרופילן גליקול; 5) קופרין 54 - הוגמעו ב- 54 מ"ל קופרין. בניסוי זה לא נמצאה השפעה מיטיבה למתן מינון גבוה של חומרים אלו בכבשות בעלות רמות גבוהות של BHBA. מסדרת עבודות מחקר אלה ניתן לראות כי כבר ב- 90 ימי הריון ניתן לראות סימפטומים של חסר אנרגטי בכבשות הנושאות ברחמן 3 עוברים ויותר, שניתן לצמצמו על ידי שימוש במניפולציות תזונתיות מתאימות. כמו כן, האפקט המתקבל מטיפול ב- PG או בגליצרול שונה, וגם המידע לגבי המינון המומלץ לשימוש בחומרים אלה לטיפול ברעלת הריון בכבשות ראוי לבחינה מחודשת.

שימוש בשומן מוגן לשיפור יצרנות בצאן

נורית ארגוב-ארגמן*¹, argov.nurit@mail.huji.ac.il, ח. לייבוויץ²

1 - המחלקה למדעי בעלי חיים, הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית; 2- מו"פ חקלאי העמק;

תנובות החלב של עיזים וכבשים בממשק אינטנסיבי עלו מאוד בשנים האחרונות, ומצטברות עדויות על כניסה למאזן אנרגיה שלילי בתקופה שסביב ההמלטה. כמו כן, בתצפיות שבוצעו בעודי כבשים מסחריים ברחבי הארץ, נמצא כי תוסף אנרגטי בצורה של שומן מוגן בשיעור של 1.4% על בסיס חומר יבש, שיפר את ביצועי הכבשים, הן מבחינת ביצועי רבייה והן מבחינת תנובות חלב וריכוז המוצקים בו. לאור זאת, ניתן להניח כי בשנים הקרובות ייכנס נוהל השימוש בשומן מוגן כחלק ממנת ההזנה של צאן באופן שגרתי, בדומה לממשק הנהוג בפרות חלב. כיום, שומן מוגן נמכר על ידי מכוני התערובת בהרכבים שונים (חומצות שומן) ובשיטות הגנה שונות מפני פירוק על ידי חיידקי הכרס. הבחירה במוצר זה או אחר מתבצעת על בסיס זמינות ומחיר, ללא כל מידע לגבי השפעת סוג חומצות השומן בתוסף על מטבוליזם ויצרנות. לאחרונה, מצטברות עדויות בדבר השפעת הרכב חומצות השומן בשומן המוגן על נעכלות וניתוב שומן לחלב או לבניית רקמת שומן. ממצאים אלו מחזקים את הצורך והחשיבות במחקר שיבהיר את השלכות השימוש בשומן מוגן לסוגיו. אינפורמציה לגבי השלכות השימוש בשומן המוגן לסוגיו, חסרה בעיקר בענף הצאן. המחקר התבצע בשני שלבים: ניסוי ראשון התבצע בדיר עין חרוד, והוא כלל שלוש קבוצות: שתי קבוצות ניסוי שניזונו משומן מוגן וקבוצת ביקורת (וירטואלית) שהורכבה מעיזים בדיר בעלות אותם מאפייני ייצור כמו קבוצות הטיפול. הקבוצות הורכבו מעיזים בתחלובה שניה ואילך, 90 יום לאחר המלטה. העיזים הוזנו בשיטת הקפיטריה המבוססת על בליל חולבות המכיל 19% חלבון כללי וריכוזיות אנרגיה נטו לחלב של 1.73 מגה קלוריות לק"ג חומר היבש.

קבוצת הביקורת (וירטואלית) קבלה את מנת החולבות המשמשת את המשק בשגרה ואילו קבוצות הטיפול קיבלו תוספת של 1.4% על בסיס חומר יבש שומן מוגן שהוכנס לכופתיות בשלבי ההכנה. הניסוי נמשך 15 שבועות. במהלך כל התקופה נאספו נתונים על תנובת החלב של כל עז בעדר ובקבוצות הניסוי והביקורת.

התבצע דיגום חלב ודם לפני תחילת הניסוי והוגדר כזמן אפס. דיגום נוסף נערך לאחר 30 יום מתחילת הניסוי.

בשני הדיגומים נקבעו ריכוז המוצקים והסת"ס בחלב.

הושוו שני תוספים של שומן מוגן- אחד הנמכר בארץ (BW) והשני בעל הרכב שונה של חומצות שומן שעד כה לא היה זמין לרכישה על ידי המגדלים בארץ (RS). להלן הרכב חומצות השומן של שני התוספים:

BW מכיל 54% חומצה סטארית (C18:0) ו- 44% חומצה פלמיטית (C16:0).

RS70 מכיל 92% חומצה סטארית (C18:0) ורק 4% חומצה פלמיטית (C16:0).

מבחינת מצב גופני, לא נמצאו הבדלים ב-BCS בזמן אפס. ביום 30 לאחר תחילת הניסוי ערכי ה-BCS היו 2.6 ו-2.48 (± 0.06) עבור קבוצת ה-RS וקבוצת ה-BW, בהתאמה ($P = 0.03$). למרות שההבדל היה מובהק מבחינה סטטיסטית, משמעותו מבחינה פיזיולוגית עדיין לא ברורה. תנובות החלב היומיות הממוצעות לאורך תקופת הניסוי היו גבוהות בקבוצות הניסוי בהשוואה לקבוצת הביקורת. בעוד שתנובת החלב הממוצעת היומית עמדה על 2.6 ק"ג/יום בקבוצת הביקורת, קבוצות הניסוי הניבו 2.7 ו-2.78 ק"ג/יום עבור קבוצת ה-BW וה-RS, בהתאמה ($P=0.04$). מבחינת ריכוז המוצקים בחלב, נמצא יתרון לשימוש בתוסף ה-RS, לאור ריכוז השומן הגבוה יותר וריכוז האוריאנה הנמוך יותר ביחס לקבוצת ה-BW (טבלה 1).

סיכום ומסקנות:

אין מחקרים רבים בתחום הצאן המצביעים על חשיבות ההזנה בשומן מוגן במהלך התחלובה. בנוסף, מרבית המחקרים בתחום בדקו שפעה של שומן מוגן על פרות חלב. יתרה מכך, מרבית המחקרים שבוצעו עד כה בוצעו בחו"ל והשוו תוספים המכילים ריכוז גבוה של חומצה פלמיטית שהשוותה לתוספים המכילים תערובת של חומצות פלמיטית וסטארית. התוספים שהיו זמינים להשוואה במחקר זה הכילו ריכוז גבוה של חומצה סטארית והשוו לתערובת פלמיטית וסטארית. במחקר זה נמצא יתרון לתוספת שומן מוגן לעיזי חלב בשלבי תחלובה מבוססת שהתבטא בעליה בתנובות החלב. כמו כן, התוספים נבדלו בהשפעתם על הרכב החלב ונראה שיש יתרון לתוסף שאיננו משווק בארץ המורכב ברובו מחומצה סטארית. התוצאות מצביעות על כך שהיתרון של תוספי השומן (ביחס אחד לשני) תלוי בשלב בתחלובה.

טבלה 1: השפעת שני תוספים של שומן מוגן (RS ו-BW) על הרכב החלב בעיזים.

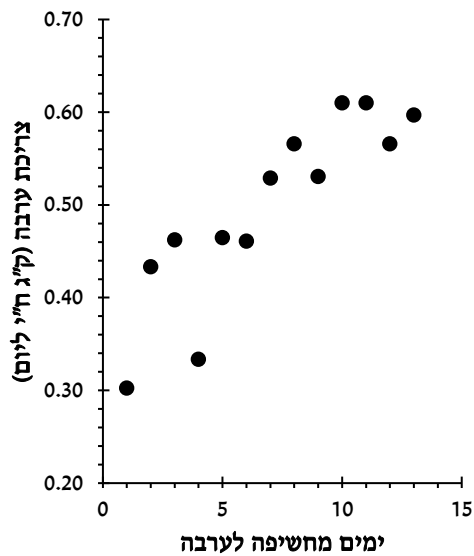
<i>P</i>	BW	RS	
0.9	4.3	4.31	לקטוז, %
0.12	3.17	3.27	חלבון, %
0.001	3.26	3.34	שומן, %
*0.05	0.043	0.038	אוריאנה
0.4	2693	2239	סת"ס (10^6)

האפקט של אכילת ערבה על אוכלוסיות תאים חיסוניים בדם ובחלב של עזים בסוף תחלובה

חוסין מוקלדה^{1,2}, ה. וואט¹, ט. דויטש¹, מ. זכות³, ג. קרא³, ש. בלום⁴, א. קריפוקס⁴, צ.
גלסר⁵, י. קליין¹, ר. דוידוביץ'-ריקנטי⁶, א. לוינסון⁶, יאן לנדאו^{1*}
vclandau@volcani.agri.gov.il

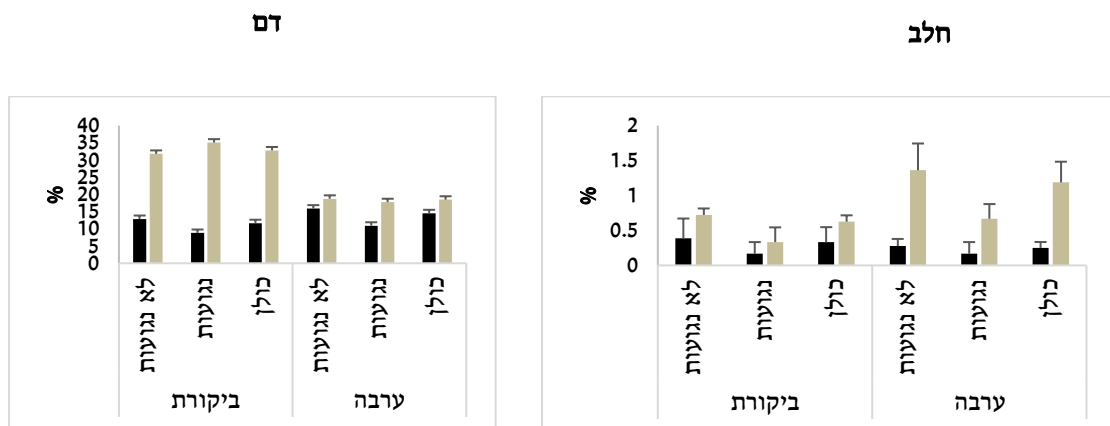
1- המחלקה למשאבי טבע, מינהל המחקר החקלאי; 2- חוג מטעים ומצחי נוי, הפקולטה לחקלאות; 3- המכון למדעי בעלי חיים, מינהל המחקר החקלאי; 4- המעבדה למחלות עטין, המכון הווטרנרי ע"ש קמרון; 5- פארק טבע רמת הנדיב; 6- מרכז מחקר נווה יער, מינהל המחקר החקלאי

למרכיבים בעלים וגבעולים של ערבת הנחלים (*Salix acmophylla*) יש תכונות אנטי-דלקתיות, נוגדי חמצון ושיכוך כאבים. בדקנו את ההשערה שאכילת ערבה במשך תקופה קצרה (שבועיים) משפיעה על שכיחות תאים אימוניים בעזים חולבות. עשרים וארבע עזים מוכלאות "אלפין" צרכו עלוות ערבה שנקצרה באותו יום (W, ערבה) והשוו ל-24 עזים שלא קיבלו עלוות ערבה (C, ביקורת). הגישה לערבה הייתה החל מחזרתן של העזים מהמרעה ב-13:00 ועד חליבת הבוקר ב-06:00. הערבה הכילה 7.5 גרמים סליצין ל-ק"ג ח"י ובנוסף, קטצ'ון, מיריצטין, היפרין וחומצה כלורוגנית - 2.2, 2.6, 1.0 ו-0.75 גרמים/ק"ג ח"י, בהתאמה (איור 1). אחת עשרה עזים הוגדרו כנגועות בדלקת עטין לפי תרבית חיידקים מהחלב (5 עזים ב-W ו-6 עזים ב-C): שמונה עזים (4 בכל קבוצת טיפול) היו נגועות ב-CNS בחיידקי סטפילוקוקוס קואגולז-שליליים (CNS), שתיים היו נגועות בקורינבקטריום מסטיטידיס (אחת בכל קבוצה) ואחת בבצילוס סראוס ו הוקצתה לקבוצת הביקורת. צריכת הערבה עלתה בהדרגה ל-600 גרם ח"י (25.6% מהמנה, איור 1) ולא הושפעה ממצב בריאות העטין. לא נמצאו הבדלים מהותיים באיכויות המנה כתוצאה מחשיפה לערבה. ספירת כלל החיידקים בחלב ירדה במשך הניסוי בעזים הנגועות אך לא בבריאות, ללא קשר עם המנה והסת"ס ירד בכולן. העזים הנגועות ייצרו 14% פחות חלב. לא נמצאה השפעה של אכילת ערבה על הרכב החלב אבל התנובה ירדה ($P < 0.05$) רק בעזי הביקורת במשך הניסוי. שיעור הנויטרופילים בחלב על מרכיביהם (CD18+ and PG68) היה גבוה יותר בעזים הנגועות והספירה ירדה באופן מובהק ($P < 0.05$) רק בעזים שאכלו ערבה. שיעור הלימפוציטים (30.5%) וספירתם בדם לא הושפעו מהנגיעות וירדו בקבוצת הערבה ($P < 0.01$) אך לא בביקורת. שיעור תאי T מסוג CD8+ היה זהה בין הטיפולים (13% מהלאוקוציטים) בתחילת הניסוי ועלה ($P < 0.001$) בעזי הביקורת. בקבוצת W חלה עלייה רק בעזים הנגועות (איור 2, $P < 0.01$). כך גם לגבי ספירת תאי T מסוג CD8+. כמו כן, היחס של תאי CD4+ ל CD8+ בדם ירד בעזי הביקורת ($P < 0.05$) אך לא בקבוצת הערבה. חלה עלייה מתונה, אך מובהקת סטטיסטית, של לימפוציטים T CD8+ בחלב של קבוצת הערבה אך לא בביקורת (איור 2). אכילת עלוות ערבה ככל הנראה גרמה לשינויים בהתפלגות תאי מערכת החיסון בדם ובחלב. יתכן ולמרכיבים בערבה יש השפעה אימונו-רגולטורית, ללא קשר לנגיעות העטין.



משפחה	ריכוז (מיקוגרם/גרם ח"י)	
סליציילאט גלוקוזיד	7,485 ± 2,699	סליצין
סליציילאט גלוקוזיד	7.9 ± 4.7	פיצאין
סליציילאט	3.6 ± 2	חומצה סליצילית
חומצה פנולית	2,227 ± 433	קטצ'ין
חומצה פנולית	747 ± 329	חומצה כלורוגנית
פלבונוול	1,045 ± 244	היפרין
פלבונוול	18.6 ± 18.6	קוורצטין
פלבונוול	12.4 ± 6.2	טקסיפולין
פלבונו גליקוזיד	2.8 ± 0.4	לוטאולין
פלבונוואיד	2,565 ± 581	מיריצטרין

איור 1: ריכוזי תרכובות משניות והסתגלות העזים לצריכת ערבה בשבועיים של הניסוי.



איור 2: שיעור תאי CD8+ T בדם ובחלב של עיזים נגועות או לא במחוללי דלקות עטין שקיבלו או לא קיבלו עלוות ערבה: בשחור, לפני תחילת הניסוי; באפור, אחרי שבועיים של ניסוי.

הורדה ספציפית של נאוטרופילים, שליטה על העברת תאי T מהדם לעטין הם הוכחה לפעילות אנטי-דלקתית ונוגדת עקה. מכיוון שלא נמצאו הבדלים בסת"ס, נשאלת שוב שאלת הערך של סת"ס כאמין של בריאות העטין בסוף התחלובה. למיטב ידיעתנו, זו ההוכחה הראשונה של רגולציה של תאי מערכת החיסון ע"י מרכיבי מזון בצאן.

רעיית צאן בישראל - תהליכים ומדיניות

אורית גינזבורג* oritg@moag.gov.il (הרצאת סקירה)

תחום שטחים פתוחים (רשות המרעה), אגף גורמי ייצור - משרד החקלאות ופיתוח הכפר.

מרעה של בעלי חיים בשטחים הפתוחים ובכללם מרעה צאן, מייצר תועלות ציבוריות רבות מעבר לערך החקלאי של ייצור בשר וחלב והן: הקטנת הסיכון משריפות, עיצוב מגוון נופי ופתיחת חורש, מניעת פלישות ופעולות לא חוקיות בשטח ועוד. בשל תועלות אלו מתקיימת תמיכה ממשלתית במשך שנים רבות בענף המרעה ומתקיים שיתוף פעולה בין גורמי המקצוע השונים הקשורים לתחום כולל: רשות מקרקעי ישראל (רמ"י), רשות הטבע והגנים, הקרן הקיימת לישראל ומשרד החקלאות ופיתוח הכפר ועוד. תחום השטחים הפתוחים במשרד החקלאות ופיתוח הכפר ("רשות המרעה") מתכלל פעולות מקצועיות של מתן חוות דעת להקצאות קרקע למרעה, בקידום נהלים והצעות חוק, בתמיכות ובתכנון והקמת תשתיות למרעה מיטבי בשטח.

ענף הצאן במרעה הינו ענף חקלאי שהשתמר לאורך ההיסטוריה והפך לחלק מנוף תרבותנו. רעיית צאן בשטחים הפתוחים מקיימת מאפיינים מיוחדים אשר מצד אחד מעניקים יתרון בשטח המרעה אך מנגד מייצרת חסמים כלכליים ותכנוניים. היתרונות של רעיית הצאן מתבטאים הן בגודל החיה והן בסגנון האכילה ובסוג הצומח הנאכל. כיום קיימים בישראל כ- 150 מגדלי צאן המחזיקים בכ- 50 אלף ראשי צאן ורועים במרחב כולל של כ- 340 אלף דונם. עדרים רבים, בעיקר בנגב, מסתמכים על מרעה עונתי של כמה חודשים ביערות ובשמורות טבע וכן על רעיית שלפים. המדיניות הממשלתית אינה מבחינה באופן ייחודי בענף הצאן במרעה, והוא נתמך במסגרת הרחבה של תמיכות ברעיית בעלי חיים בשטחים הפתוחים יחד עם הבקר. בשנתיים האחרונות הוכפלה סך התמיכה לצאן במרעה ועומדת על 2 מיליון ₪, תמיכה מקסימלית לראש עומדת על 85 ₪ לכבשה ו 142 ₪ לעז (היקף התמיכה לראש בפועל נגזר מעמידה בכושר הנשיאה של שטח המרעה).

כמו בענפי חקלאות אחרים, הענף חווה במהלך העשורים האחרונים שינויים רבים, פיזיים, כלכליים, חברתיים ומדיניים. מדיניות ממשלתית, צמצום בשטחי הרעייה, ירידה ברווח הכלכלי, ומנגד עלייה במחירי תשומות וכוח אדם מקצועי, כמו גם שינויים חברתיים כמו שינוי באופי התעסוקה של הדור הצעיר, הינם חלק מהגורמים לצמצום בעדרי הצאן העוסקים ברעייה. בנוסף הקושי התכנוני הקיים כיום במיקום דירים בסמוך לשטח הרעייה ובסמיכות למקום מגורים קבוע, מהווה גם הוא חסם לעדרים. עם זאת, בניגוד לתפיסת העבר אשר ראתה ברעייה, בייחוד של עיזים, כמשפיעה שלילית על החורש והצומח, כיום ההבנה כי הרעייה הינה כלי שרת חשוב לממשק הצומח הים תיכוני, וכמסייעת להפחתת שריפות, מבוססת ומוכרת אצל כלל הארגונים ומשרדי הממשלה הנוגעים בדבר. לכן רשות המרעה במשרד החקלאות מקדמת כיום פיילוט "תכנית אב למרעה עיזים בשטחי מרעה בכרמל ובמשגב" אשר ממומן ע"י הקרן לשטחים פתוחים של רמ"י ובשיתוף עם מכון דש"א במטרה לבחון ולקדם פתרונות מעשיים לחסמים הכלכליים והתכנוניים ולקדם את רעיית הצאן בשטחים הפתוחים.

עידוד רעיית עיזים ממשקית - חיזוק התשתית הכלכלית והתכנונית

לירון אמדור*¹lironam@tauex.tau.ac.il, א. גינצבורג², ל. בקר², ג. רונן³, נ. אמדור⁴, ז.

טל⁴, א. פרלברג¹, א. רמון¹

1- מכון דש"א, מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב; 2- תחום מרעה וטטחים פתוחים, משרד החקלאות ופיתוח הכפר; 3- תיק פרויקטים; 4- אמדור אדריכלי נוף; עיזים במרעה מייצרות מוצרים חקלאיים חשובים: חלב ובשר. בנוסף לכך, למרעה עיזים יש תועלות סביבתיות, חברתיות וכלכליות רבות: הפחתת כמות חומר הבערה - התורמת להקטנת הסכנה הנובעת משריפות והפחתת עוצמתן, שמירה על מגוון בתי-גידול ומגוון נופי, ועוד. שריפות קשות בעשור האחרון שפגעו גם בנפש וגם ברכוש רב, ממחישות את הצורך בהפעלת ממשקי רעיה בשטחי יער וחורש. אף על פי כן, במצב הקיים, כתוצאה מתנאים כלכליים, חברתיים, תכנוניים ומוסדיים, ישנם אזורים שבהם קיים מחסור מתמשך ברעיה נדרשת.

בעולם קיימים כלים המאפשרים לתמרץ כלכלית הקמה ותפעול עדרי מרעה. באיחוד האירופי התמריץ ניתן כסובסידיות ממשלתיות במסגרת תכניות חקלאיות-סביבתיות (agri-environmental schemes). בארה"ב פועלים עדרים מסחריים שמטרתם ממשק שטחים פתוחים, כאשר המימון מתקבל מבעלי הקרקעות (שדות תעופה, מחנות צבא, משרדי חברות גדולות כמו גוגל, ועוד).

הפרויקט המוצג נועד ליצר מודלים לקידום ותמרוץ כלכלי, מוסדי ורגולטורי שיאפשרו לקדם רעיית עיזים במקומות ובמועדים הנדרשים לכך בישראל. כחלק מהפרויקט פותחה שיטה לזיהוי תאי השטח הנדרשים לרעיה מטעמים של ממשק השטח הפתוח והפחתת סכנת שריפות, ולאמוד את עלות תמרוץ הרעיה בהם. תאי השטח הינם משלושה סוגים: אזורי חייץ סביב יישובים, שמטרתם לצמצם את הפגיעה של שריפות חורש ויער ביישובים; אזורי חייץ לאורך דרכים, שמטרתם לאפשר את פעילות כוחות הכבאות וההצלה במקרה חירום; ואזורים בשטחים הפתוחים שבהם מסת וקצב הצימוח הינם גבוהים, ודילול הצמחייה רצוי בהם גם מטעמים של שמירת מגוון ביולוגי ונופי.

המודל מיושם על שני אזורים שנבחרו כחקרי מקרה – הכרמל וחלק מהמועצה האזורית משגב. אזורי החייץ סביב יישובים ודרכים חושבו על בסיס תקנות כבאות והצלה, ואזורים לדילול חורש ויער זוהו בסקרי שטח בהתייחס לתצורות הצומח וקצבי הצימוח. האזורים הללו מופו במערכת מ"ג (איור 1), המאפשרת לחשב את גודל השטחים, ומכאן לגזור את גודל העדרים הנדרשים לממשק (לפי פרמטר מקובל ללחץ רעיה גבוה – עז לכל 5 דונם שטח רעיה).

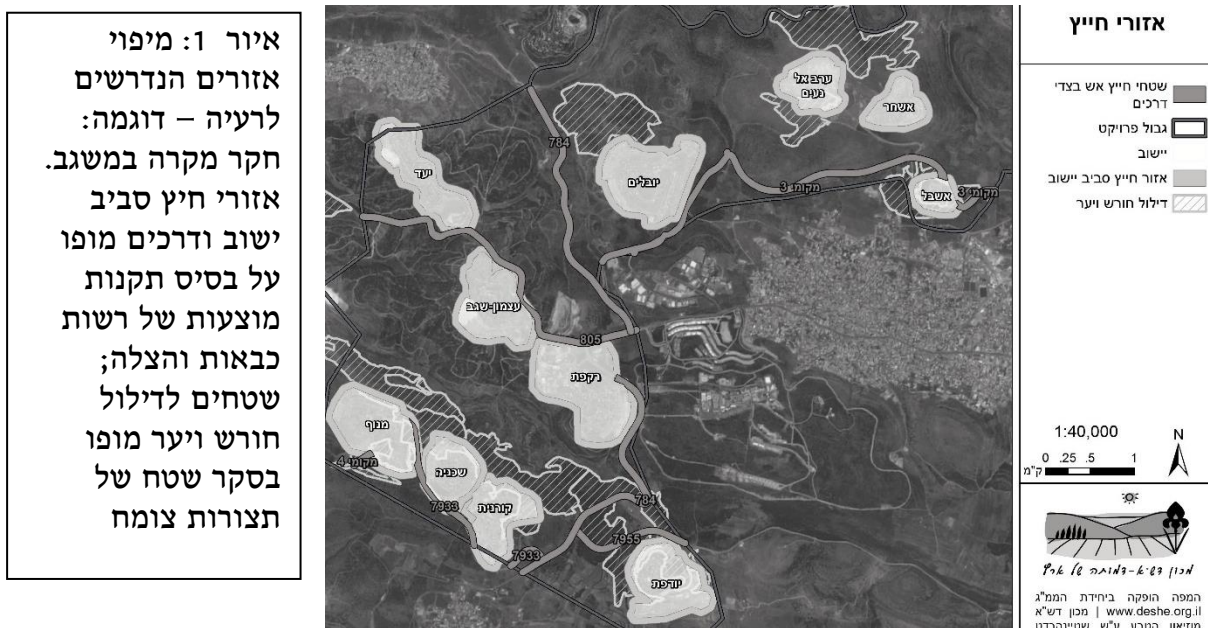
התמרוץ הכלכלי הנדרש חושב כפיצוי על ההפסד הכלכלי הנגרם לבעל העדר בשני ממשקים: ייצור בשר בלבד; וייצור בשר וחלב. בממשק של ייצור בשר בלבד התמרוץ הנדרש הינו בעלות 170 ₪ לדונם/שנה, ואילו בממשק של ייצור חלב ובשר התמרוץ הנדרש הינו בעלות של 52 ₪ לדונם/שנה. זאת, בהשוואה לעלות תחזוקת השטח באמצעות כריתה, גיזום וכיסוח בגובה 200-400 ₪/שנה (תלוי באופי הצמחייה והטופוגרפיה).

איור 2 מציג את גדלי העדרים הנדרשים והעלות לתמרוץ מרעה עבור יישובים כפריים נבחרים במו"ז משגב. בממוצע גודל השטח הנדרש לממשק סביב יישוב הינו כ-400 דונם, גודל העדר הנדרש הינו כ-80 ראש, ועלות התמרוץ הינה בין 20,000-70,000 ₪ לשנה. יש לומר כי עדר בן 80 ראש בלבד

הינו קטן ואיננו נחשב יחידה כלכלית-יצרנית סבירה. נדרשת עבודת בחינה ופיתוח מודל שיאפשר לגשר בין צרכי השטח בממשק רעיה לבין הצרכים הכלכליים של עדר מסחרי.

התוצאות ממחישות כי עלות תמרוץ רעיית עיזים ממשקית הינה סבירה, בהשוואה לעלות החלופה המכאנית; וכי יש לתת את הדעת גם על תמרוץ עדרים קטנים יחסית, וכן על אפשרויות להסרת חסמים לייצור חלב במרעה, ממשק המקטין משמעותית את התקציב הציבורי הנדרש לאיזון כלכלי של פעילות הרעיה.

העבודה נערכת במימון משרד החקלאות ופיתוח הכפר, בתקציב הקרן לשמירת השטחים הפתוחים של רשות מקרקעי ישראל. תודתנו נתונה לדורית כבביה וצח גלסר על הסיוע בעריכת תחשיבי המרעה ולחברי ועדת העבודה המלווים את הפרויקט.



איור 1: מיפוי אזורי הנדרשים לרעיה – דוגמה: חקר מקרה במשגב. אזורי חיץ סביב ישוב ודרכים מופו על בסיס תקנות מוצעות של רשות כבאות והצלה; שטחים לדילול חורש ויער מופו בסקר שטח של תצורות צומח

איור 2: שטחי החיץ הנדרשים לרעיה, גודל העדרים, ועלות ממשק שטח החיץ, שהינה העלות הציבורית הנדרשת בכדי לאזן כלכלית את פעילות הרעיה. דוגמה: חקר מקרה ביישובי משגב.

שם ישוב	חיץ היישוב (דונם)	חיץ סביב כביש סמוך ליישוב (דונם)	סה"כ שטח לממשק רעיה (דונם)	סה"כ גודל עדר עיזים (ראש)	עלות ממשק שטח חיץ כולל
אשבל	127	213	340	68	57,735
אשחר	170	0	170	34	28,842
חוסנייה	377	64	441	88	74,973
יובלים	289	213	502	100	85,256
יודפת	258	651	909	182	154,595
יעד	300	104	404	81	68,616
כמאנה	485	498	983	197	167,129
כמון	264	0	264	53	44,939
מכמנים	211	0	211	42	35,811
מנוף	243	23	266	53	45,162
עמון-שגב	261	104	365	73	62,058
ערב אל נעים	186	0	186	37	31,679
צביה	157	374	530	106	90,134
קורנית	212	73	284	57	48,347
ראס אל-עין	145	219	365	73	61,965
רקפת ומתחם מועצה אזורית שכניה	304	104	408	82	69,323
ממוצע לישוב	245	160	405	81	68,792
סה"כ במרחב	2,713	4,166			1,169,463
					357,718

בדיקת השפעת השימוש ברגולין להגברת המחזוריות המינית בכבשים בנגב

ראיד אלמחדי* raedall@shaham.moag.gov.il, ס. קעדאן, ד. כבביה

תחום צאן - שה"מ

כבשים ועיזים הינם בעלות מחזור מיני עונתי, כלומר בעונה מסוימת הן נמצאות במחזור מיני וקיימות דרישות ייחום טבעיות, ובעונות אחרות כמעט שאין דרישות, ולכן סיכויי ההתעברות בהן, גם כאשר נעשה סנכרון, הם נמוכים. העונתיות מווסתת באמצעות אורך היום. כאשר היום מתקצר, יש יותר שעות חשכה, דבר שגורם לעלייה בהורמון המלטונין, המופרש מבלוטת האצטרובל במוח בשעות החשיכה ורמתו בדם עולה. המלטונין מפעיל את המחזוריות המינית ואת דרישות הייחום הטבעיות בהיותו משפיע באופן חיובי על הורמוני מין בגוף הכבשים והעיזים. קיים בשוק מלטונין סינטטי, המשווק בשוק בשם 'רגולין'. חומר זה נרכש בצורת שתל המוחדר לבסיס האוזן של בעל החיים, והוא משחרר את הרגולין בשחרור איטי לתקופה ממושכת. שימוש במלטונין הסינטטי אמור לשפר את המחזוריות ולהגדיל את אחוזי ההתעברות והוולדנות בעדר.

בשנה שעברה נערך ניסוי לבדיקת השפעת רגולין בשלושה משקים בנגב, והתוצאות הוצגו בכנס ה-30 למדעי הבקר. שתל הרגולין הוחדר באמצע חודש פברואר, כך שההרבעות היו באפריל בזמן השקט המיני בצאן, ונמצא שאין השפעה לטיפול של רגולין על אחוז ההתעברות, אך היה שיפור מובהק בוולדנות כתוצאה מהטיפול. השנה הוחלט לבדוק את הטיפול ברגולין במועדים שונים בעונת השקט המיני, בחודשים מרס ומאי.

מטרת הניסוי: לבחון את השפעת שתל רגולין בעדרי כבשים לבשר בנגב על הפוריות של הכבשים, מבחינת אחוז ההתעברות והוולדנות.

מהלך הניסוי: הניסוי נערך בשני משקי כבשים בנגב, כלהלן:

1. משק חאלד אבו עסא מיישוב אבו תלול: העדר מונה כ-180 רחלות מגזע אווסי מעורב, בדומה להרבה עדרי הצאן בנגב; ממשק הגידול אינטנסיבי; יציאה למרעה עונתי סביב המכלאות באביב. השתתפו בניסוי 90 רחלות.

2. משק כבשים בבית הספר החקלאי 'אשל הנשיא': העדר מונה כ-200 רחלות מגזע אווסי מעורב; ממשק הגידול אינטנסיבי; ללא רעייה; יש תיעוד נתונים במחשב. השתתפו בניסוי 130 רחלות.

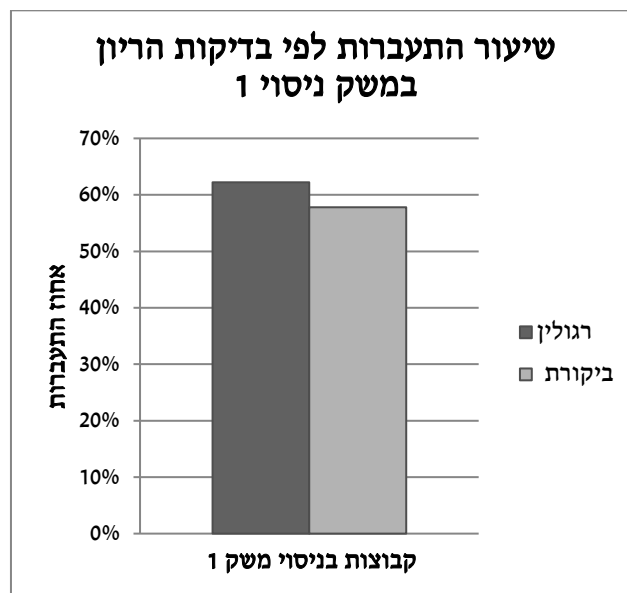
חומרים ושיטות:

בשני המשקים השתתפו בניסוי כבשים שהיו מוכנות לסנכרון: שיות שהגיעו לגיל ולמשקל המתאימים להרבעה, כבשים שהמליטו וחלף מאז די זמן, וכן כבשים שבדיקת ההיריון האחרונה שלהן הייתה שלילית והוחלט לתת להן הזדמנות נוספת. בשני המשקים הכבשים בניסוי חולקו לשתי קבוצות זהות מבחינת הפרמטרים העכשוויים: גיל, מצב גופני, מרחק מהמלטה ומשקל גוף.

במשק 1 (חאלד אבו עסא) לקבוצת הטיפול הוחדר שתל רגולין לבסיס האוזן באמצעות אקדח ייעודי בתאריך 15/3/19. כחודש לאחר החדרת השתל הכבשים עברו תהליך סנכרון כמקובל במשק, שכלל החדרת התקן ספוגית לנרתיק, ולאחר 12 יום הוצאת ההתקן והזרקת PMSG. הכבשים הוזרעו, ואיילים שוחררו להרבעה טבעית. קבוצת הביקורת עברה תהליך דומה ללא החדרת שתל רגולין לבסיס האוזן.

במשק 2 (אשל הנשיא) הכבשים לא סונכרנו. בתאריך 10/5/19 הוזרק הרגולין לקבוצת הטיפול, וכ- 30 יום אחרי הזרקת שתל הרגולין שחוררו האיילים למשך 40 יום. בגלל תנאי המקום שוכנו הכבשים מקבוצת הטיפול והביקורת, שהשתתפו בניסוי, בתאים שונים ולא בקבוצה אחת (לא הייתה הפרדה בין קבוצת הניסוי לביקורת), אך היחס בין הזכרים לנקבות היה דומה בכל הקבוצות. עד למועד כתיבת התקציר התקבלו ממשק 1 נתוני ההתעברות על סמך בדיקות הריון שנעשו ביוני. בהמשך ייאספו נתוני ההמלטות בשני המשקים ויערך ניתוח סטטיסטי של התוצאות. **תוצאות הניסוי** : נתוני ההתעברות שהתקבלו מבדיקות ההריון שנעשו במשק 1 עמדו על כ-60%. לא נמצא הבדל מובהק בין קבוצת הטיפול לביקורת.

גרף 1: שיעורי התעברות לפי בדיקות הריון במשק 1



סנכרון הייחום ואי-עונתיות ברבייה במעלי גירה קטנים

חוזה-אלפונסו אבקה* (הרצאת סקירה באנגלית)

המכון האוניברסיטאי למחקר מדעי הסביבה, הפקולטה לרפואה וטרינרית, אוניברסיטת סרגוסה, סרגוסה, ספרד. nissan@mipvet.com

לנקבות הצאן יש תקופות ייחום, כך שיש להן דפוס עונתי של רבייה, על מנת להבטיח שהטלאים והצאצאים נולדים בזמן האופטימאלי של השנה, מבחינת זמינות מזון וטמפרטורת סביבה מיטבית. עונת הרבייה מתחילה בדרך כלל בסוף הקיץ או בתחילת הסתיו, עם התקצרות אורך היום, ומסתיימת בסוף החורף או בתחילת האביב. העונה מורכבת מרצף של מחזורי ייחום (כבשים: 16-18 ימים, עיזים: 18-24 ימים), עם שינויים אשר תלויים בגזע ובגיל. תקופת חוסר הפעילות המינית (בין תקופות הייחום) או התקופה שללא ביוץ, חלה מסוף האביב עד אמצע הקיץ. עם התארכות היום, קיימת תקופת מעבר מאמצע הקיץ עד תחילת עונת הרבייה החדשה. כתוצאה מדרך הרבייה העונתית הזו, ישנה תקופה ברורה של המלטות, ואם החיות נחלבות, אז נוצר גם משך זמן קבוע ועונתי של ייצור חלב, אשר משפיעים על מחירי הבשר והחלב בהתאם לעונות. לפיכך, המחירים הנמוכים ביותר יהיו מסוף האביב ועד תחילת הסתיו (כאשר אספקת בשר / חלב היא הגבוהה ביותר), ולהיפך. כדי להשיג כמה יתרונות של מחירי החורף הגבוהים יותר, ההשראה של ייחום, ביוץ והרבעה "מחוץ לעונה" יובילו לחלב בחורף וייצור טלאים/צאצאים לשווקי החורף (למשל, לקראת חג המולד).

בעשורים האחרונים פותחו מספר שיטות לשליטה ברבייה בצאן, הכוללות מניפולציה סביבתית (בקרת אור) או חשיפה לזכר במהלך תקופת הייחום (אפקט האייל/אפקט הזכר). שיטות אחרות מבוססות על שימוש של הורמונים אקסוגניים (חיצוניים), אשר משנים את שרשרת האירועים הפיזיולוגיים המעורבים במחזורי ההרבעה, או משנים את השלב הלוטאלי של המחזור (פרוגסטרון/פרוגסטגן או פרוסטגלנדינים) או את תבנית הרבייה השנתית (מלטונין). במצגת זאת נסקור את ההתפתחויות האחרונות בשימוש בפרוטוקולים בחווה, אם על ידי שימוש בטיפול הורמונלי ייחודי או ע"י שילוב של כמה טיפולים. השימוש בהורמונים אקסוגניים לשליטה ברבייה, איפשר את ההזרעה המלאכותית בכבשים ואיילות, כך שהשימוש בפרוגסטגן להשפעה על ייחום וביוץ הוביל לעלייה בשימוש בהזרעה מלאכותית מאז שנות ה-70. תכניות ביוץ מרובה (עם מספר ביציות) והעברת עובר (MOET) גם כן מתאפשרות לאור השימוש בסינכרון הייחום והזרעה מלאכותית. יתרה מכך, סינכרון הייחום מאפשר שליטה וקיצור תקופת המלטה, עם סינכרון של גמילה ופיטום, מאפשר ריכוז אחיד של בעלי חיים לשחיטה, תוך שימוש יעיל יותר של כוח אדם ומתקני בעלי חיים. טיפולים הורמונליים שימשו גם כדי להשפיע על הייחום בשלב טרום הבגרות המינית בטליות ובאיילות, כדי להאיץ את תחילת תקופת הבגרות המינית.

"אפקט האייל" או "אפקט הזכר" נמצא בשימוש בעדרים מסחריים של כבשים, כשיטה להקדמת עונת הרבייה. הנקבות שנמצאות מחוץ לעונת הייחום הטבעית, היו מופרדות מהזכרים שבעדר, ואלה היו מגיבות ל"פגישה המחודשת" עם הזכר בהצגת דרישה מסונכרנת של מחזור ייחום אחד לאחר מכן.

נראה כי פרומונים המיוצרים על ידי הזכרים מביאים לגירוי פעילות הרבייה, למרות שסממנים אחרים גם כן מעורבים בתגובה, כגון פעילות הזכרים וגורמים טקטיים והתנהגותיים, הקשורים למגע הפיזי עימם.

בשנים האחרונות, הקבוצה שלנו פיתחה טיפולי אור בשימוש באיילים, אשר יוצגו במצגת זאת, כך שהם יוצרים פעילות מינית בתקופת האביב, ויכולים לבצע פעילות מינית עם הנקבות ולייצר בגרות מינית בטליות (Abecia et al 2019; Chemineau et al 2018).

הבסיס ההורמונאלי של הטיפול במלטונין חיצוני בצורה של שתלים תת-עוריים משפיע על השינוי הטבעי של משך הפרשת המלטונין, אשר מעובד בצורה נוירולוגית, המסדירה את הפרשת ה-GnRH. מלטונין משתחרר רק בשעות הלילה, כך שהפרשתו מתארכת ככל שמתקצרים הימים, ואילו הימים הארוכים שמתקצרים מהקיץ (מהיום הארוך ביותר בשנה) ועד לשוויון בין היום והלילה בסתיו, ככל הנראה, מבטיחים את ההמשך התקין של עונת הרבייה שלאחר מכן.

שתלים מכילים 18 מ"ג מלטונין ונועדו לשמור על ריכוזי מלטונין בפלזמה למשך 60 יום לפחות, אם כי רובם ממשיכים לשחרר את ההורמון למשך יותר מ-100 יום. הם משרים ריכוזי פלזמה גבוהים של מלטונין למשך 24 שעות בכל יום, מבלי לדכא את ההפרשה האנדוגנית של ההורמון האצטרובל במהלך הלילה. בכך, השתלים גורמים לתגובה כמו של יום קצר, על ידי הארכת משך האיתות של המלטונין. במצגת זו נסקור את השפעת המלטונין במיוחד על שרידות העוברים, והשפעת ההורמון זה על המנגנונים השונים הקשורים בשחלות, הביצית, הרחם והזרע.

הבסיס למתן פרוגסטרון או דומיו נובע מהשפעותיהם על השלב הלוטאלי של המחזור, כך שהם מסוגלים לשנות את מחזור השחלות תוך חיקוי הפעילות של הקורפוס לוטה (CL) (הגופיף הצהוב). לאחר הביוץ, הזקיף הופך לגופיף הצהוב המייצר פרוגסטרון, אשר בתורו אחראי על בקרת הפרשת ההורמון LH מיותרת המוח. פרוסטגלנדינים אקסוגניים מייצרים את אותו האפקט של השחרור הטבעי מהרחם להמסת הגופיף הצהוב, להתחלת מחזור חדש.

בשנים האחרונות, "פרוטוקולים קצרים" - ז"א - מחזוריים קצרים בין החדרת הספוגית והוצאתה לאחר 7 עד 10 ימים נמצאים בשימוש רב ובהצלחה רבה.

חשוב לציין כי גם איילים או תישים, אשר ישתמשו בהם בכל המקרים של שליטה הורמונלית ברבייה, חייבים לוודא את תקינות הפוריות שלהם, כך שיש לבצע הערכה קלינית מתאימה של בעלי החיים הזכריים או בדיקת דגימות זרע, על מנת להבטיח את ההצלחה של הטיפול.

נציג מספר דוגמאות כיצד ניתן לשפר את פוריות העדר במשקי הצאן ע"י גילוי ובדיקה של איילים עם ביצועים נמוכים באמצעות בדיקת הזרע.

לבסוף, נסקור כיצד ניתן לנהל משקי כבשים ועזים בכמה שיטות רבייה שונות, כפי שלרחלות יכולות להיות 3 תקופות של המלטות בשנתיים, 4 תקופות של המלטות ב-3 שנים, או 5 תקופות של המלטות ב-3 שנים (STAR system). ישנם משקים שאף יכולים להגיע ל-6 תקופות של המלטות בשנה אחת (CAMAL system).

Oestrus synchronization and deseasonalization of reproduction in small ruminants: a review of the last advances

José-Alfonso Abecia*

Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. Miguel Servet 177, 50013, Zaragoza, Spain

Small ruminants are seasonally polyoestrous species, so that present a seasonal pattern of reproduction, to ensure that lambs and kids are born at the optimal time of the year in terms of food availability and optimal temperature. The breeding season usually begins in late summer or early autumn with the shortening of day-length and ends in late winter or early spring. This season consists of a succession of oestrous cycles (sheep: 16-18 days; goats: 18-24 days), with a variation which depends on breed and age. The seasonal anoestrous period or anovulatory period, covers late spring to mid-summer, with the lengthening of day-length, existing a transition period during mid-summer to the onset of the new breeding season. As a consequence of this seasonal breeding pattern, it results in a clear period of lambing/kidding and, if animals are milked, a seasonal pattern of milk production, which in turn causes a seasonal pattern of meat and milk prices. Thus, the lowest prices can be found from late spring to early autumn (when the supply of meat/milk is the highest), and vice versa. In order to obtain some advantages of the higher winter prices, the induction of "out-of-season" oestrous ovulations and matings may be practiced, resulting in a winter milk and lamb/kid production for the winter markets (eg, Christmas).

In the last few decades, several methods to control the small ruminant reproduction have been developed, both involving an environmental manipulation (light control) or exposing to a male during the anoestrus period (ram or buck effect). Others methods are based on the administration of exogenous hormones which modify the physiologic chain of events involved in the sexual cycle, either modifying the luteal phase of the cycle (progesterone/progestagen or prostaglandins) or the annual pattern of reproduction (melatonin). In this presentation we will review the latest advances in the hormonal protocols available on-farm, either under a unique hormonal treatment or combining several of these hormones.

The use of exogenous hormones for controlling reproduction allowed the artificial insemination (AI) of sheep and does, so that the use of progestagens to induce oestrus and ovulations has allowed the increased use of AI since the 1970s. Multiple ovulation and embryo transfer (MOET) programs are also possible with the use of oestrous synchronization and AI. Moreover, an oestrous synchronization allows the control and the shortening of lambing and kidding, with a synchronization of weaning and fattening, allowing a uniform batching of animals to slaughter, with a more efficient use of labour and animal facilities. Hormonal treatments have also been used to induce oestrus in peripubertal ewe-lambs and doelings, to accelerate the onset of puberty.

The "ram effect" or "buck effect" has been employed in commercial sheep and goat flocks as a method for advancing the sheep breeding season. Seasonally anoestrous females, previously isolated from males, respond to the re-introduction of the male by exhibiting a relatively well-synchronised heat period about one oestrous cycle interval later. It seems that the pheromones produced by rams and bucks lead to the stimulation of breeding activity, although other cues are also involved in the response, such as the activity of the males

and tactile and behavioural factors associated with a physical contact with rams. In the last years, our group has developed light treatments for rams-which will be showed in this presentation-, so that they are sexually activated in spring, being able to induce sexual activity in their female counterparts, and induce puberty in autumn-born ewe-lambs (Abecia et al 2019; Chemineau et al 2018).

The hormonal basis of the treatment with exogenous melatonin in the form of subcutaneous implants falls on the natural change in the duration of melatonin secretion, which is neurally processed regulating the secretion of GnRH. Melatonin is only released at night, so that its secretion lengthens as days shorten, whereas the long, but decreasing day-lengths from the summer solstice to the autumnal equinox seem to ensure the normal duration of the subsequent reproductive season. Implants contain 18 mg of melatonin and are designed to maintain high plasma melatonin concentrations for at least 60 days, although most of them continue to release the hormone for longer than 100 days. They induce high plasma concentrations of melatonin for 24 h every day, without suppressing the endogenous secretion of the pineal hormone during the night. Thereby, implants cause a short day-like response by lengthening the duration of the melatonin signal. In particular, the effect of melatonin on embryo survival, and the mechanisms involved in the effect of this hormone on the ovary the uterus, the follicle, the oocyte, the embryo and sperm, will be reviewed.

The basis for the administration of progesterone or its analogues is on their effects on the luteal phase of the cycle, so that they are able to modify the ovarian cycle, mimicking the activity of the corpus luteum (CL). After ovulation, the follicle is transformed into a CL that produces progesterone, which in turn is responsible for controlling LH secretion from the pituitary. Exogenous prostaglandins produce the same effect that the natural release from the uterus to lyse the CL to start a new cycle. In the last years, "short protocols", i.e. intervals between sponge insertion and their withdrawal of 7-10 days, are being used with success.

It is important to note that both rams or bucks to be used that in all cases of a hormonal control of reproduction must be of confirmed fertility, so that an appropriate clinical evaluation of male animals or examination of semen samples should be performed to ensure the success of the treatment. Some examples of how flock fertility can be improved in sheep farms by detecting low-performance rams through semen collection by electroejaculation, will be presented.

Finally, we will review how sheep and goat farms can be managed under several reproductive annual systems, such as ewes can offer 3 lambing periods/2 years, 4 lambing periods/3 years, or 5 lambing periods/3 years (STAR system). Some farms could even achieve 6 lambing periods in one single year (CAMAL system).

מדדים פיזיולוגיים והתנהגותיים לכאב בצאן- סקירת ספרות עדכנית

שרה ווייל-פינשטיין* sarawe@moag.gov.il (הרצאת סקירה)

השירותים הווטרנריים (שו"ט), משרד החקלאות ופיתוח הכפר.

מבוא: עקב שינויים בצריכה העולמית, קיימת הערכה כי עד שנת 2050 תחול עליה של 25-70% בייצור מזון מן החי. אף על פי כן, חוות קטנות בכל העולם נסגרות והחוות הגדולות מחזיקות כמויות הולכות וגדלות של בעלי חיים בכוח אדם מצומצם.

עליה בגודל העדר מקשה על אבחון וטיפול מוקדם בבעיות בריאות. איתור מוקדם של פרט הסובל ממחלה או פציעה, חשובה למניעת כאב, שחיקה ברווחת בעל החיים וצמצום הפגיעה ביצרנות. **זיהוי כאב:** זיהוי והערכת מידת הכאב בחיות משק איננה פשוטה. כחיות נטרפות, צאן ובקר נוטים לרוב להסוות סימני כאב. בנוסף לשוני בביטוי כאב במינים שונים בתגובה לאותו גירוי כאב, קיים גם שוני בין פרטים בכל מין. הבדלים אלה נובעים משלב ההתפתחות, מין בע"ח, סביבת הגידול וחוויית כאב קודמות. פרט שחווה מספר אירועי כאב בחייו, יהיה רגיש יותר לכאב גם כבוגר, וכתוצאה מכך החלמה ממחלה או פציעה תהיה איטית יותר, בהשוואה לפרטים שלא חוו הרבה כאב במהלך חייהם. כאב ארוך טווח כשלעצמו בחיות משק גורם לחוסר נוחות, ירידה באכילה, רזון, דיכוי מערכת החיסון, מאזן אנרגיה שלילי, ופגיעה עצמית (נשיכות, גירוד, פציעות שעלולות להזדהם ולהחמיר את המצב).

הערכת כאב בצאן: כל חריגה, מהתנהגות רגילה, עלולה להצביע על כאב. אחד הסימנים הראשונים הוא התבודדות מהקבוצה. סימנים ברורים אחרים הם ירידה באכילה ובהעלאת גירה, אפתיה, חריקת שיניים וסיבוב שפתיים, ווקליזציה, ליקוק, גירוד או חיכוך אזורים כואבים, שינוי בהתנהגות החברתית וצליעות. בשנת 2016 פורסם סולם להערכת כאב על פי הבעות פנים בכבשים (Sheep Pain Facial Expression Scale (SPFES)). הוא נבנה על פי כאב שחוו כבשים במקרי דלקות עטין וריקבון הטלף ונמצא אמין, מהימן וניתן ליישום ללא צורך בהכשרה ארוכה. הסולם בנוי על התבוננות בארבע נקודות בפנים של הכבשה: צורת העין, עוצמת כיווץ הלחיים, תנוחת האוזניים, זווית הלסת התחתונה והשפה התחתונה ובמבט מקדימה, זווית האף. כלי זה יעיל לזיהוי כאב באופן פרטני, אך לא ישים לעדרים מסחריים גדולים. על מנת להפוך כלי זה ליישומי, פותחה מערכת טכנולוגית המאפשרת זיהוי אוטומטי של שינויים בהבעות הפנים. מערכת זו, כפי שפורסם באפריל האחרון, עובדת בדומה לאופן שבו מנותחים תווי פנים של בני אדם במערכות אבטחה המוניות.

לסיכום: שיפור יכולת הזיהוי המוקדם של כאב באמצעים פרקטיים ולא פולשניים יסייע לשמירה על רווחת הצאן, קיצור זמן החלמה וחזרה מהירה ליצרנות.

פוריות פרת

החלב

מושב 10

יו"ר: ד"ר עוזי מועלם

מושב 11

יו"ר: פרופ. צבי רוט

דו"ח פוריות מפורט והשימוש בו לצורך הדרכה ברפת

יניב לבון*¹ yaniv@icba.co.il, י. דותן², א. עזרא¹ (הרצאת סקירה)

1- התאחדות מגדלי בקר, קיסריה; 2- שיאון.

ספר העדר הישראלי מהווה מאגר גדול מאוד של נתונים המכילים מידע רב על הפרה הישראלית. כלל האירועים המוקלדים על ידי הרפתן בתוכנת נעה וכן אירועים אוטומטיים כגון נתוני ביקורות חלב ומשלוחי חלב מגיעים אל מאגר נתונים אחד. בסיס הנתונים משמש ליצירת דוחות מסוגים שונים ולביצוע ניתוחים סטטיסטיים על גורמים שונים הקשורים לבריאות, פוריות, ייצור חלב ועוד. ניתוחים אלו חוזרים אל הרפת דרך תוכנת הניהול (נעה) ומאפשרים לרפתן מעקב אחר הביצועים שלו תוך ביצוע השוואות שונות לממוצעים אזוריים וארציים.

אחד הנושאים החשובים בהצלחת רפת החלב הינו נושא הפוריות. מדדי רבייה מושפעים מבריאות הפרה ומייצור החלב כמו גם מגורמים נוספים. במערכת ספר העדר וכן בתוכנת נעה קיים דו"ח הנקרא דו"ח פוריות מפורט. דו"ח זה מציג את שיעורי ההתעברות של הפרה/עגלה וכן מדדים חשובים נוספים היכולים להשפיע על שיפור ביצועי הרפת. אחד המדדים החשובים שפחות שמים לב אליו הינו שיעור גילוי הייחומים או התפלגות המחזוריים. בדו"ח הפוריות ישנן ארבע קטגוריות של אורכי מחזוריים: 1. מחזור קצר: 5-17 יום, 2. מחזור תקין: 18-25 יום, 3. מחזור ארוך: 26-35 יום ומחזור כפול: 36-60 יום. כל יציאה של פרה מחזורית מאורך תקין יכולה לנבוע מבעיה מסוימת העלולה לפגוע במדדי הרבייה של הפרה הפרטנית ושל המשק כולו.

מטרת העבודה הנוכחית הינה לבחון את הגורמים השונים המופיעים בדו"ח תוך שימת דגש להתפלגות המחזוריים וכימות השפעתם על מדדי הרבייה הנפוצים כמו: שיעור התעברות מהזרעה ראשונה וכן שיעור התעברות כללי, אחוז בדיקות הריון שליליות, ימי ריק ושיעור הרות על פי מרחק מההמלטה.

לצורך ביצוע הניתוח הופקו נתונים המרכיבים את דוח הפוריות מספר העדר משנת 2009 ועד סוף שנת 2018. הנתונים כללו משק, חודש/שנה, תחלובה, ימי ריק, ימי מנוחה, שיעורי התעברות לפי מספר הזרעה וכן לפי ימי מנוחה, שיעורי פרות הרות לפי ימים מהמלטה, אחוז בדיקות הריון שליליות, אחוז פסילות וכן התפלגות מחזוריים. ניתוח הנתונים נעשה בתוכנת SAS במודלים מתאימים וכן נבחנו קורלציות בין משתנים שונים.

בחינת הנתונים לאורך כל התקופה (ללא קבוצת העגלות) מראה שהגורמים אשר השפיעו ביותר על ימי הריק היו ימי המנוחה ועונת ההזרעה. כמו כן, נמצא מתאם עם אחוז בדיקות הריון שליליות וכן עם אחוז המחזוריים הכפולים. לעומת זאת, שיעורי ההתעברות הכללים הושפעו באופן החזק ביותר מעונת השנה ומספר התחלובה. גם כאן נמצא מתאם עם אחוז בדיקות הריון שליליות וכן עם אחוז המחזוריים הקצרים (5-17 יום). שיעורי ההתעברות מהזרעה ראשונה מושפעים אף הם מאותם גורמים המשפיעים על התעברות כללית. אחוז הפרות קשות ההתעברות (פרות שלא התעברו מעל 150 יום) קשור בעיקר לאחוז בדיקות הריון שליליות וכן לאחוז המחזוריים הכפולים. עונת השנה הינה גורם

המשפיע באופן מובהק וברור על כל מדדי הרבייה ולכן הכוונה בהרצאה זו פחות להתמקד בו. הנתונים המעניינים יותר אשר הינם בעלי השפעה חזקה ופחות זוכים להתייחסות הם שיעור בדיקות הריון שליליות וכן התפלגות המחזוריים. כאשר מסתכלים על אורכי המחזוריים הממוצעים לשנת 2018 (נתוני ספר העדר) מוצאים שישנם כ- 62% מחזוריים תקינים באוכלוסיית המבכירות ו- 57% באוכלוסיית הפרות (18-25). כמו כן, ישנם כ- 20% עם מחזוריים כפולים בשתי האוכלוסיות. הסתכלות על ההתפלגות מראה שברבעון הגבוה של המשקים (25% העליונים) שיעור המחזוריים התקינים באוכלוסיית המבכירות והבוגרות מגיע ל- 68% ו- 65% בהתאמה ואילו כאשר מסתכלים על המחזוריים הכפולים, בו שיעור גבוה אינו רצוי, מוצאים שברבעון הגבוה יש קרוב ל- 24% מחזוריים כפולים באוכלוסיית המבכירות ו- 23% באוכלוסיית הפרות. שני נתונים אלו נמצאו כבעלי השפעה על מדדי רבייה כגון שיעור התעברות, ימי ריק, אחוז בדיקות הריון שליליות וכן שיעור פרות קשות התעברות.

עליה בשיעור הפרות עם מחזוריים תקינים הובילה לשיפור שיעורי ההתעברות, לירידה באחוז בדיקות הריון שליליות, ירידה בשיעור פרות קשות התעברות וכן לירידה בימי ריק. מצד שני עליה בשיעור המחזוריים הכפולים הובילה לפגיעה באותם מדדים.

התפלגות מחזוריים ברפת הינו מדד אשר יכול לספק מידע חשוב לרפתן: אחוז גבוה של מחזוריים קצרים יכול להצביע על אחוז גבוה של ציסטות פוליקולריות המובילות לייחומים מרובים, אחוז גבוה של פרות עם מחזוריים תקינים יצביע על פרות מחזוריות ברפת אשר ככל הנראה אינן סובלות מבעיות הורמונליות וחוסר ההתעברות נגרמת מסיבה אחרת. אחוז גבוה של מחזוריים ארוכים (-26 35 יום) יצביע על בעיית ספיגות המתרחשות בתקופה זו, ואילו אחוז גבוה של מחזוריים כפולים (-36 60 יום) עלול להעיד על בעיית זיהוי ייחומים.

עבודה זו מראה את הקשר בין התפלגות המחזוריים למדדי רבייה. שיעור גבוה של מחזוריים תקינים נמצא כתורם לשיפור בשיעורי ההתעברות, מוריד ימי ריק ושיעורי פרות קשות התעברות וכן מקטין את שיעור בדיקות ההיריון השליליות. מצד שני, שיעור גבוה של מחזוריים כפולים פוגע בשיעורי ההתעברות, מעלה ימי ריק, שיעור קשות התעברות ושיעור בדיקות הריון שליליות.

סיכום: דוח הפוריות המפורט בשלמותו וכן התפלגות המחזוריים באופן ספציפי נותנים לרפתן מידע חשוב על תוצאות הפוריות אצלו ברפת. חשוב מאוד לדעת ולהבין איך להתייחס למדדים השונים בדו"ח על מנת להצליח לשפר אותם ולעמוד ביעדי הרפת.

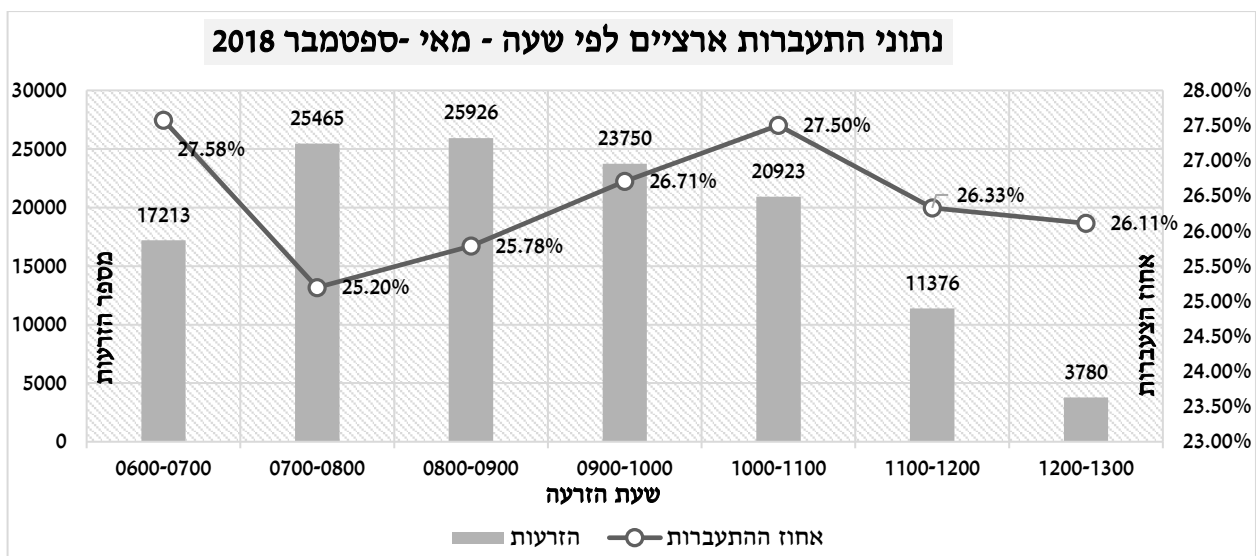
קיץ 2018 - השפעת שעת ההזרעה על התעברות פרות חלב

אמיר שיפמן*¹ amir@sion-israel.com

שיאון- חברה ישראלית להזרעה מלאכותית וטיפוח בע"מ.
מזריעי חברת שיאון יוצאים למסלול ההזרעה היומי עפ"י סידור ותכנון עבודה קבועים מראש. שעות ההזרעה בשיאון נעות בדרך כלל בין השעות 06:00-13:00. במקרים נדירים יותר חלק מההזרעות נמשכות עד השעה 14:00. כ-70% מההזרעות היומיות מבוצעות בין השעות 06:00-10:00. לעיתים קרובות, ובעיקר בעונות האביב והקיץ מתקבלות פניות רבות לחברת שיאון להקדמת שעת ההזרעה מתוך טענה כי פרות המוזרעות בצהריים נפגעות משמעותית בכושר התעברותן.

נערך ניתוח סטטיסטי ארצי להזרעות קיץ 2018 – חודשים מאי – ספטמבר לבדיקת שיעור התעברות פרות חלב, לפי שעת ההזרעה. הנתונים נבדקו ברמה הארצית (איור 1), במגזר השיתופי והמשפחתי, ובאזורים גאוגרפיים הסובלים מעומסי חום חריגים במיוחד – עמק הירדן והערבה.

איור 1 – כמות הזרעות ושיעור התעברות לפי שעה



עיקר התוצאות ודיון – לא נמצאו שום הבדלים, בעלי משמעות סטטיסטית, הקושרים שעת הזרעה מאוחרת להתעברות נמוכה יותר. שיפור הממשק ברפתות, ובעיקר ההתקדמות המקצועית במודל צינון הפרות בשעות החום, משפיע ככל הנראה לטובה על התעברות בשעות חמות ובעונת הקיץ. הערכות ממשקית טובה ויתר גמישות מצד הרפתנים לגבי שעת כניסת המזריע, לצד התעברות טובה גם בשעות הצהריים, תאפשר לשיאון להמשיך ולייעל את שרותי ההזרעה.

מורפוקינטיקה והתפתחות עוברית בעקבות חשיפת ביציות בקר לעקת חום

שירה יעקבי-ארצי* shiraya21@gmail.com (מקבלת מלגה),

ד. קלו, צ. רוט

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

התפתחות עוברית מוקדמת מתחילה עם הפריית הביצית ובעקבותיה רצף חלוקות מיטוטיות עד להשרשת הבלסטוציסט ברחם. שלבי החלוקה העוברית הינם תהליכים דינמיים בהם מורפולוגית העובר משתנה משמעותית בטווח זמן קצר. ביונקים בכלל ובעוברי בקר בפרט נמצא שעוברים המתחלקים מוקדם יותר סיכוייהם להתפתח לשלב הבלסטוציסט גבוהים יותר. בהתאם לכך מדדי חלוקה יכולים לשמש לבחינה של הפוטנציאל ההתפתחותי של העובר. שימוש באינקובטור המצויד ב-TLS Time Lapse System (TLS) מאפשר ניטור רציף של העוברים *in vitro*, וכך ניתן לבחון במדויק את הקינטיקה של התפתחות העובר לאורך תקופת גידול העוברים. בעבודה הנוכחית השתמשנו ב-TLS על מנת ללמוד את המורפוקינטיקה של העובר בעקבות עקת חום.

עומס חום נחשב גורם מרכזי, המוביל לירידה בפוריות פרות חלב בקיץ. עד כה תועדה פגיעה ביכולת ההבגרה של ביציות, בתהליך ההפריה והתפתחות העובר המוקדמים, תהליכים מורכבים ורגישים לשינויים סביבתיים. עבודות קודמות הראו כי חשיפה לעקת חום מלווה בסטרס חמצוני ויצירת רדיקלים חופשיים (reactive oxygen species; ROS) אשר מעל סף מסוים גורמים נזק לתא. אנו מניחים כי בשימוש באנטיאוקסידנטים כדוגמת מלטונין, ניתן יהיה לשפר את שיעורי החלוקה בביציות בקר החשופות לעקת חום.

מטרות העבודה הנוכחית היו: (1) לבחון את המצב החמצוני של ביציות אשר נחשפו לעקת חום בזמן ההבגרה, והאם הוספת מלטונין תשפיע על רמת ה-ROS; (2) לבחון האם הוספת מלטונין לביציות שנחשפו לעקת חום בזמן ההבגרה תשפיע על יכולת ההתפתחות של העובר; (3) לבחון את המורפוקינטיקה של התפתחות העובר לאחר ההפריה בעקבות חשיפת הביצית לעקת חום וואו מלטונין במהלך ההבגרה.

מהלך העבודה – סידרה של ניסויים התבצעה במהלך עונת החורף במערכת הפקת עוברים *in vitro* שבמעבדתנו. בניסוי הראשון, ביציות נשאבו משחלות שנאספו מבית המטבחיים והודגרו למשך 22 שעות בתנאי נורמותרמיה (38.5°C; C) או נחשפו לעקת חום (41.5°C; HS) במהלך ההבגרה עם או ללא מלטונין (M). בתום שלב ההבגרה, הביציות נצבעו (H2DCFDA) ונבדקו מיד באמצעות מיקרוסקופיה פלואורסנטית לקביעת יצור רדיקלים חופשיים. ניסוי זה כלל 3 חזרות ו-425 ביציות בקר. בניסוי השני ביציות חולקו לארבע קבוצות ניסוי: ביציות הודגרו למשך 22 שעות בתנאי נורמותרמיה (C), או בתוספת מלטונין (C+M), או נחשפו לעקת חום עם או ללא מלטונין (HS ו-HS+M, בהתאמה). לאחר מכן, הביציות עברו הפריה למשך 18 שעות. לאחר ההכנסה לאינקובטור המצויד ב-TLS. העוברים גודלו בתרבית למשך 7 ימים נוספים. במערכת TLS נעשה מעקב אחר

העוברים לכל אורך תקופת הגידול, התפתחות לשלב הבלסטוציסט נבחנה בימים 7 ו-8 להפריה. הניסוי השני כלל 7-12 חזרות ו-1019 ביציות בקר.

תוצאות – חשיפת ביציות בקר לעומס חום העלתה את רמת ה-ROS בתא בהשוואה לקבוצת הביקורת ($p < 0.05$). בעקבות הוספת מלטונין התקבלה נטייה לירידה ברמות ה-ROS ($p < 0.06$). שיעור הביציות עם רמה גבוהה של ROS הייתה גבוהה יותר בקבוצת ה-HS בהשוואה לקבוצת ה-C (57.9% לעומת 24.6%, בהתאמה). בעקבות הוספת מלטונין ירד שיעור הביציות שביטאו רמה גבוהה של ROS בקבוצת ה-HS+M (44.4%).

חשיפת ביציות בזמן ההבגרה לעומס חום הורידה ($p < 0.05$) את שיעור העוברים שהתחלקו ל-2-4 תאים בקבוצת ה-HS בהשוואה לקבוצת ה-C (53.3 ± 6.3 לעומת 80.7 ± 5.2 , בהתאמה). הוספת מלטונין לא השפיעה על שיעור החלוקה, לא בעקבות חשיפה לעקת חום ולא בתנאי נורמותרמיה (51 ± 7.6 ו- 75.9 ± 5.9 , בהתאמה). שיעור הביציות שעברו הפרייה והתפתחו לשלב הבלסטוציסט היו נמוכים יותר בקבוצת ה-HS לעומת ה-C (3.7 ± 2.0 לעומת 19.1 ± 4.6 , בהתאמה). וכמו כן, שיעור העוברים בני 2-4 תאים שהתפתחו לשלב הבלסטוציסט (6.9 ± 3.6 לעומת 22.8 ± 5.3 , בהתאמה). הוספת מלטונין לא השפיעה על שיעור הביציות שעברו הפרייה והתפתחו לשלב הבלסטוציסט. בדומה לא התקבל שיפור בשיעור העוברים בני 2-4 תאים שהתפתחו לשלב הבלסטוציסט, הן בעקבות חשיפה לעקת חום והן בתנאי נורמותרמיה.

מעקב באמצעות ה-TLS הראה כי חשיפת ביציות לעקת חום עיכב את זמן החלוקה הראשונה, במהלך ההתפתחות העוברית, בהשוואה לקבוצת הביקורת ($p < 0.05$). בעקבות חשיפה לעקת חום כ-50% מהעוברים עברו חלוקה ראשונה ל-2 תאים לאחר 31.5 ו-32.0 שעות מזמן ההפריה בשתי הקבוצות (HS ו-HS+M, בהתאמה). לעומת זאת בקבוצת ה-C ו-C+M כ-50% מהעוברים עברו חלוקה ראשונה מוקדם יותר, 27.5 שעות מזמן הפריה. בנוסף, זמן חלוקה ארוך יותר נצפה עבור החלוקה השנייה בביציות שנחשפו לעקת חום בהשוואה לקבוצת הביקורת ($p < 0.05$). בעקבות חשיפה לעקת חום, כ-50% מהעוברים עברו חלוקה שנייה מ-2 תאים ל-4 תאים לאחר 39.5 ו-42.5 שעות מזמן ההפריה (HS ו-HS+M) לעומת קבוצות הביקורת (C ו-C+M) בהן 50% מהעוברים עברו חלוקה לאחר 37.5 ו-37.0 שעות מזמן ההפריה, בהתאמה.

סיכום - הממצאים שהתקבלו בעבודה זו מאשרים כי עומס חום אכן מעלה את יצירת ה-ROS בביצית. מלטונין הוריד במידת מה את רמת ה-ROS בביציות שנחשפו לעקת חום. למרות הפעילות האנטיאוקסידטיבית של מלטונין שנצפתה בביציות, לא התקבלה כל השפעה על ההתפתחות העוברית וכמו כן על המורפוקינטיקה בשתי החלוקות הראשונות. ממצא זה מרמז על מעורבות גורם אחר במנגנון הפגיעה. בכוונתנו לבצע סדרת ניסויים נוספים על מנת לבדוק את המנגנון המעורב. נציין כי השימוש באינקובטור המצויד ב-TLS אפשר הבנה ומבט מעמיקים יותר אחר הדינמיקה ההתפתחותית של העובר טרום ההשרשה. הבנה זו עשויה לסייע בפיתוח גישות חדשות לשיפור עמידות העובר בתנאי עקה סביבתית.

האם בדיקת הריון מוקדמת 28 ימים לאחר הזרעה תורמת לשיפור ביצועי הפוריות ברפת?

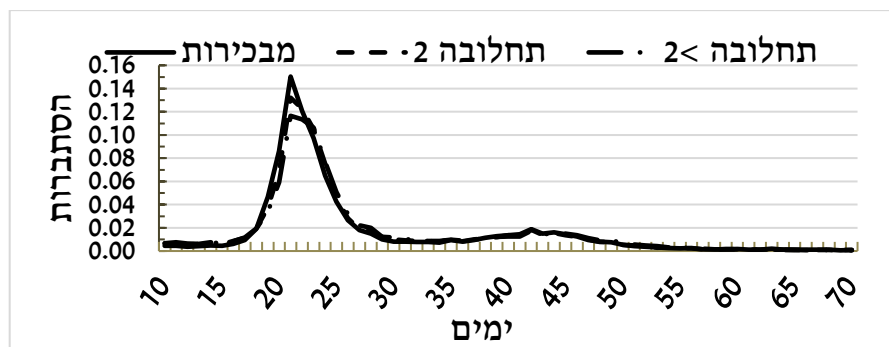
מיכאל ואן סטרטן* michaelvs@hak.org.il

"החקלאית"

מבוא: בשגרת הרפת הישראלית כיום, מרבית בדיקות ההריון נעשות כ-42 ימים לאחר ההזרעה (בה-42), באופן ידני ע"י הרופא. בדיקת מוקדמת יותר, הנעשית 28 ימים לאחר ההזרעה (בה-28), יכולה להתבצע בעזרת תבחין הבודק חלבונים עובריים בחלב (IDEXX) או מכשיר על-קול. גילוי מוקדם של פרות לא הרות יכול לאפשר התערבות מוקדמת כדי להזריע את הפרה שוב, במטרה לצמצם את מספר ימי הסרק. ברם, הכלים שיש בידינו להתערבות כזו מוגבלים, והם מסתכמים לרוב בטיפול הורמונלי. שימוש בהורמונים בחיות מייצרות מזון אינו מתקבל יפה בקרב ציבור הצרכנים, והתרומה שלהם לשיפור ההתעברות מוטלת בספק. ב-3 רפתות שאמצו בה-28 כשגרה, נמצא כי בתקופת האבחון המוקדם צריכת ההורמונים עלתה, ואילו חציון ימים עד התעברות גדל בהשוואה לתקופה שקדמה לאבחון המוקדם. מטרת עבודה זו הייתה לבחון האם גילוי של פרות שאינן הרות 28 ימים מהזרעה יכול לקצר באופן משמעותי את מספר ימי הסרק ביחס לגילוי פרות שאינן הרות 42 ימים אחרי ההזרעה.

חומרים ושיטות: נעשה שימוש במודל סימולציה בתוכנת אקסל בתוספת @Risk™, המאפשר סימולציה בשילוב משתנים אקראיים אותם ניתן להגדיר לפי התפלגותם (probability distribution). בכל סימולציה "מוגרל" ערך עבור משתנה שהוגדר כאקראי, בשיטת Monte Carlo. כך נלקחות בחשבון שלל ההתרחשויות האפשריות במציאות, והתוצאות ניתנות בצורת התפלגות: מה התוצאה הכי סבירה, ומהם הערכים האפשריים הפחות סבירים. מידול כזה מאפשר שילוב של שונות ואי-וודאות לגבי הערכים של משתנים במודל. ההסתברויות למשתנים הרלוונטיים חושבו מתוך קובץ המכיל את כל 456,402 ההזרעות שנעשו ברפתות השיתופיות בשנים 2016-2017 ('קובץ הנתונים'). המודל בחן 2 תסריטים: 1: בה-28 ובמידה והפרה אינה הרה, שימוש בסנכרון והזרעה מתוזמנת (ovsynch) ו-2: בה-42 ובמידה והפרה אינה הרה, שימוש בסנכרון והזרעה מתוזמנת. במילים אחרות, התסריטים נבדלו רק במועד אבחון ההריון. פרה שלא התעברה מהזרעה יכלה לדרוש שוב, במועדים ובהסתברויות שחושבו מתוך קובץ הנתונים. פרה שעברה סנכרון לא יכלה לדרוש במהלך הסנכרון והזרעה ביום 10 של הסנכרון בכל מקרה. דרישה במקרה שפרה לא התעברה או הריון במידה ופרה הוזרעה נקבעו ע"פ תהליך ברנולי כאשר ההסתברות להצלחה נלקחה מערך מתאים (לפי מספר תחלובה, מספר הזרעה, סנכרון וימים מהזרעה) בטבלת חיפוש שנבנתה מקובץ הנתונים. איור 1 מציג את ההסתברות לדרוש ביום מסוים מהזרעה במידה ופרה לא התעברה.

תוצאות: חציון ימי סרק ($0 <$) היה 58 בשני הממשקים. ממוצע ימי הסרק ($0 <$) היה 68.8 ו-74.3 לבה-28 ובה-42, בהתאמה (טבלה 1). אחוז הריקות 180 יום אחרי הזרעה ראשונה היה 15.3% ו-15.8% לבה-28 ובה-42, בהתאמה. מספר ההזרעות להריון היה זהה ב-2 התסריטים.



איור 1. ההסתברות להיות מוזרעת שוב ביום מסוים מהזרעה קודמת, לפי קבוצת תחלובה המודל הורץ ל-20,000 פרות לכל תסריט, במקביל.

דיון ומסקנות: התפלגות ימי הסרק הייתה מולטי-מודלית ולכן מדד המרכז המתאים יותר להשוואה הוא החציון. ערך זה לא נבדל בין הממשקים כמו גם מספר ההזרעות להריון ואחוז הריקות 180 יום לאחר הזרעה ראשונה. היעדר ההבדל בין שני הממשקים במדדי רבייה אלו יכול לנבוע מהעובדה שלמרות שגילוי פרה לא הרה בתסריט בה-28 נעשה מוקדם יותר, לפרה לא ניתנת הזדמנות לדרוש באופן טבעי בין 29 ל-41 ימים מהזרעה, בניגוד לפרה בתסריט בה-42. בנוסף לכך, אחוזי ההתעברות שחושבו עבור הזרעות אובסינק היו נמוכים יותר מאלו שבהזרעות לאחר דרישה טבעית (ללא הורמונים). בעבודה הנוכחית לא נבדק הפן הכלכלי של בה-28 לעומת בה-42, אך בהיעדר יתרון ממשי בביצועי הרבייה לא צפוי יתרון כלכלי, אם כבר אז להיפך. באשר ליתרונות אפשריים מבחינת רווחת הפרה בשימוש בתבחין החלב, צריך לקחת בחשבון שאחרי בה-28 ממילא יש צורך בבדיקת הריון נוספת שנעשית באופן ידני. בנוסף לכך, ייתכן שתהייה עלייה בשימוש בהורמונים אשר ניתנים תמיד בהזרקה.

טבלה 2. ימי סרק <0, ריקות ב-180 יום מהזרעה ראשונה ומספר הזרעות להריון ב-2 קבוצות ההשוואה

מדיניות בדיקת הריון מהזרעה		מדד
42 יום	28 יום	
		ימי סרק (<0)
10-180	10-180	מינימום-מקסימום
74.3	68.8	ממוצע
58	58	חציון
20-161	21-159	רווח בר-סמך 95%
15.80%	15.30%	ריקות 180 יום
		הזרעות להריון
1-9	1-8	מינימום-מקסימום
2.19	2.16	ממוצע
2	2	חציון
1-5	1-5	רווח בר-סמך 95%

סקירת ביצועי פוריות בעגלות התחלופה בשני העשורים האחרונים

ינון דותן*¹ ynon9834@gmail.com, י. לבון² (הרצאת סקירה)

1- שיאון; 2- התאחדות מגדלי בקר ;

מבוא: עגלות התחלופה משמשות כעתודה להמשך יצור החלב בעדר. משך הזמן מלידתן ועד למועד ההמלטה הראשונה נושא עלויות כלכליות לא מעטות לרפתן, והתמורה תבוא רק לאחר תחילת יצור החלב והולד שהתקבל. אופן הגידול, תשומת הלב והמקצועיות יכולות לסייע בשיפור הסיכוי לקבל פרה יצרנית ובריאה בעתיד. כך שלתקופה זו בחיי בן הבקר בעדר, חשיבות רבה. על מנת לצמצם את חודשי הריק היקרים וכן, על מנת לתכנן את פיזור ההמלטות הצפויות באופן מיטבי, יש חשיבות רבה לביצועי הפוריות בשלוחת העגלות.

מכיוון שסיכויי קליטת ההיריון בשלוחת העגלות, בשונה מפרות חולבות, אינם מושפעים לכאורה מעומס מטבולי הנגרם מיצור של תנובת חלב גבוהה, התמודדות עם תקופת המעבר וכניסה לתחלובה, והליכה יומיומית למכון החליבה, ניתן לצפות לביצועי פוריות גבוהים והשפעה נמוכה עד כמעט לא קיימת מצד העונה, הגיל בהזרעה ראשונה, וכן, גורמים פיזיולוגיים וממשקיים נוספים. בסקירת השנים 1999 עד 2018 במגזר הקיבוצי נמצא כי אחוזי ההתעברות של העגלות לא השתנו באופן משמעותי: מהזרעות ראשונות היו- 59% התעברות, וקליטת הריון כללית - 50% בקירוב. במשך תקופה זו עלה נושא עידוד יצור חלב בחודשים מאי עד אוקטובר ומכאן ריכוז ההמלטות בחודשים אפריל עד יוני. במשקים ניתן למצוא מספר הצעות כיצד להגיע לביצוע תכנית זו, המשותף להן הינו דחיית גיל הזרעה ראשונה בחלק מהחודשים ל-16 חודשי מנוחה ובחלק אחר מהחודשים הקדמה ל-13.5 חודשי מנוחה. יש לבדוק השפעת מדיניות זו על ביצועי ההתעברות במשך התקופה הנבדקת. בנוסף, נשאלת השאלה האם הייתה השפעה עונתית על פוריות העגלות.

מטרת העבודה הזו הינה בחינת הגורמים השונים המופיעים בדוחות הפוריות והשפעתם על ביצועי ההתעברות בעגלות התחלופה. דגש יינתן להשפעה של: שנה, גיל בהזרעה ראשונה, עונה, מספר הזרעה והאינטראקציות ביניהם.

שיטות: הניתוח התבסס על נתוני ספר העדר מהשנים 1999 ועד 2018. נבחנה השפעת המדדים הבאים על שיעור ההתעברות: שנה, עונה, מספר הזרעה, עדר, וקוד זרמה (על פי דיווחי מזריע). ניתוח הנתונים נעשה בתוכנת SAS במודלים מתאימים וכן נבחנו קורלציות בין משתנים שונים.

תוצאות:

בשנים שבניתוח לא נמצא הבדל משמעותי בביצועי הפוריות, מלבד השנים 2011-2012 בהן הממוצעים היו נמוכים ואליהן התייחסו לבון וחוב' בשנת 2013 בכנס מדעי הבקר. עונת ההזרעה נמצאה כגורם בעל השפעה המשמעותית ביותר על ביצועי ההתעברות של העגלות. בחודשים יולי-אוקטובר נמצאה ירידה של כ-4 יחידות האחוז בהשוואה לעונות החורף והאביב. לא נמצאה אינטראקציה משמעותית בין חודשי המנוחה לעונה. כך שלא ניתן למצוא הסבר בהזרעה בגיל מוקדם בעונה זו. אמנם לגיל ההזרעה הראשונה לא הייתה השפעה משמעותית באופן מצטבר, אך ניתן

להבחין כי הזרעות ראשונות ב-16 חודשים ומעלה הביאו לאחוזי התעברות נמוכים בכ- 10 יחידות האחוז בקירוב בהשוואה להזרעות הראשונות בגילאי 13-14 ו- 14-15. בנוסף, ניתן להבחין בעליה בשיעור ההזרעות הראשונות בגיל 16 חודשים ומעלה בשנים 2016 והלאה ב כ- 5 יחידות האחוז בקירוב. מתן טיפול הורמונלי לפני הזרעה ראשונה הביא להפרש של כ- 8 יחידות אחוזי התעברות בהשוואה להזרעה ראשונה לאחר דרישה טבעית. החל מהזרעה שנייה והלאה, ההפרש בין הזרעה לאחר טיפול הורמונלי לבין דרישה טבעית מצטמצם, כנראה בגלל שמדובר בעגלות עם מחזור דרישה תקין.

סיכום: נמצאה השפעה עונתית על התעברות העגלות במשך השנים. אין אנו טוענים כי צריך למצוא באופן גורף פתרון לצינון העגלות בחודשי הקיץ, אך ניתן להסיק כי נושא זה יכול לספק תשובה מקומית לשיפור ביצועי ההתעברות במשקים מסוימים. מומלץ לחקור נושא זה בעתיד. ככלל לנושא חודשי המנוחה לא הייתה השפעה משמעותית, אך מומלץ לשקול לצמצם את תווך גילאי ההזרעה הראשונה בעקבות הירידה הצפויה בגילאי 16 חודשים ומעלה. נושא זה יכול לעלות בקנה אחד עם הרצאתו של אפרים עזרא בנוגע למועד ההמלטה הראשונה המומלץ. במרבית המשקים ניתן למצוא מערכות זיהוי דרישות. עגלות בממשק תקין צפויות להראות פעילות דרישה בנקל. משום כך, מומלץ לנסות ולהפחית מתן טיפול הורמונלי לפני הזרעה ראשונה כדי להעלות את הסיכוי לאחוזי התעברות טובים. אמנם אחוזי ההתעברות לא השתנו באופן משמעותי בעשרים השנים האחרונות, אך עדיין יש לשאוף לשיפור במדדים אלה ככל הניתן.

יצירת תאי גזע פלוריפוטנטים מושרים בבקר

איבנה ריברסקי חורב* ivana.ribarski-chorev@mail.huji.ac.il

(מקבלת מלגה), כ. שטארוס, צ. רוט, ש. שלזינגר

1-המחלקה לבעלי חיים, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים
רקע: המחקר בתאי גזע נמשך למעלה מ-40 שנה, אך רק באדם ובעכבר תאים אלה אופיינו כראוי, וישנם פרוטוקולים ותהליכי עבודה מוסכמים ואחידים. זה אינו המקרה עבור בעלי חיים אחרים ובכלל זה בקר.

תאי גזע מתאפיינים ביכולת לחידוש עצמי בלתי מוגבל ויכולת להתמייין לכל שכבות הנבט ובעצם לכל תאי הגוף. תאים אלו יכולים להילקח ישירות מעובר או שאפשר להשרות את היווצרותם מחדש מתאים ממוינים ולקבל תאי גזע מושרים. המחקר הנוכחי מתמקד בייצור תאי גזע פלוריפוטנטים מושרים מעובר פרה. בתהליך הזה, תאים פיברובלסטים, שהינם תאי רקמת חיבור ממוינים, עוברים תכנות מחדש והופכים לתאי גזע מושרים.

מטרות המחקר: ייצור תאי גזע פלוריפוטנטים מושרים בבקר שישמשו לחקר והבנה טובה יותר של תהליכי ההתפתחות עוברית מוקדמת ולאפיון מנגנון הפגיעה התאי והגנטי בעקבות חשיפה לעקות סביבתיות. הבנה זו תאפשר פיתוח פתרונות יעילים להתמודד עם הבעיה.

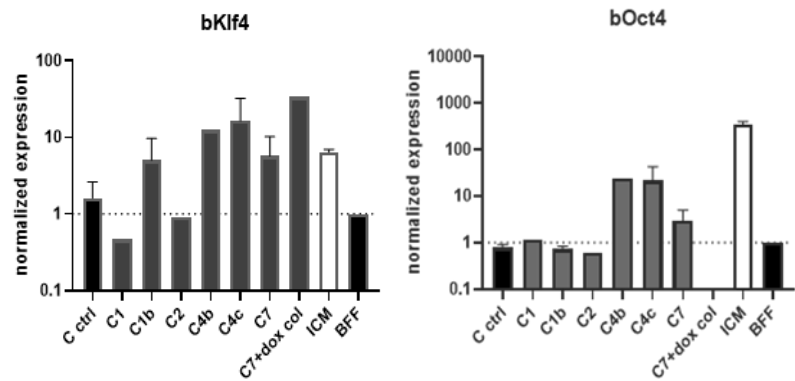
חומרים ושיטות: עוברי פרה התקבלו מבית מטבחים מקומי. רקמה פיברובלסטית עובדה בתנאים סטריליים והונחה ישירות על צלחת עם מדיום גדילה מתאים, או עוכלה ע"י ערבוב של 4 אנזימים על מנת להפיק תאי פיברובלסט ולהושיבם בצלחת עם מדיום גדילה מתאים. תאי פיברובלסט פוצלו פעמיים ולאחר מכן הודבקו ב-7 וקטורים ויראלים המכילים פקטורים פלוריפוטנטים. הוקטורים הושרו ע"י מתן דוסקיציקלין. לאחר 4-6 שבועות, המושבות בודדו וגודלו בנפרד עם מדיום גדילה מתאים עבור תאי גזע. ממושבות שגדלו לאורך זמן הופק רנ"א ונעשתה בדיקה כמותית של מקטעי הפקטורים הפוליפוטנטים ע"י qRT-PCR על מנת להעריך את מידת הפלוריפוטנטיות של המושבות. בנוסף, נעשתה צביעה אימונופלורוסנטית (IF) של הפקטורים הפלוריפוטנטים השונים, המראה לנו חזותית את נוכחותם ואת מיקומם בתא.

תוצאות והמשך המחקר:

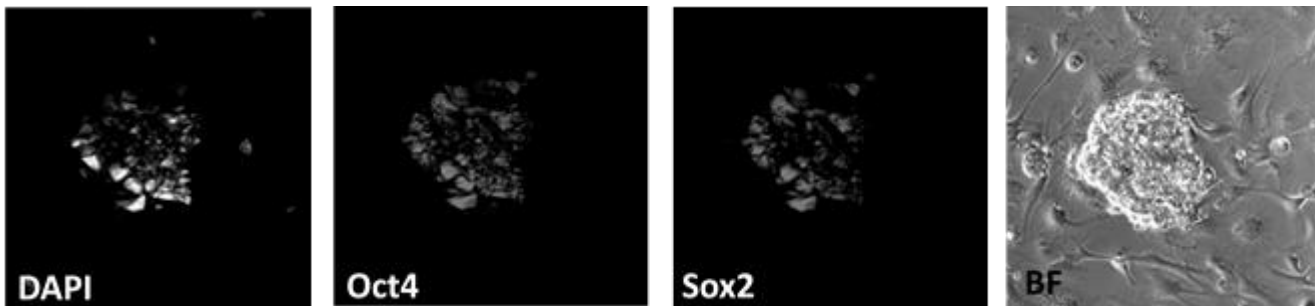
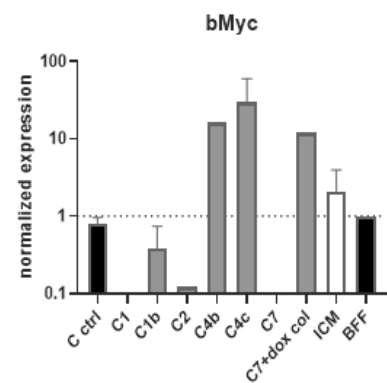
הסקנו שפרוטוקול מועדף להפקת תאי פיברובלסט מרקמה עוברית הינו הושבה ישירה של הרקמה על הצלחת. שיטת הדבקה של התאים עם הפקטורים הפלוריפוטנטים נמצאה יעילה, ואחוזיה עמדו על 50%-60% הדבקה עבור פקטור בודד. בניסוי הראשון נסרקו 11 מדיומים המומלצים על פי הספרות לתמיכה בתכנות מחדש של הפיברובלסטים וקבלת תאי גזע מושרים. ארבעה מהמדיומים נמצאו בעלי פוטנציאל גבוה בכך שהניבו תאי גזע עם פלוריפוטנטיות חלקית (תמונות A ו-B). בניסוי השני בחנו את ארבעת המדיומים שאוזכרו לעיל עם שינויים קלים. כמות המושבות שהתקבלו לאחר ההדבקה עם הפקטורים הפלוריפוטנטים הייתה גבוהה יותר וכן המושבות התחלקו למשך שבועות רבים יותר. אנחנו עדיין במהלך הניסוי השני, עוקבים אחר גידול המושבות ומאפיינים אותם. בכוונתנו להמשיך לייצר תאי גזע מושרים וקבלת תאי גזע פלוריפוטנטים המבטאים פקטורים

ספציפיים המאפיינים תאי גזע, ובעלי יכולת התמיינות ל-3 שכבות הנבט כמו גם, חידוש עצמי ממושך למשך 50 חלוקות ויותר.

A



B



תאי גזע מושרים מבקר עם פלוריפוטנטיות חלקית. A: ביטוי כמותי של מרקרים פלוריפוטנטים Oct4, cMyc, Klf4. עמודות של הגרף המתחילות באות C מייצגות מדיומים שונים, ICM (inner cell mass) – ביקורת חיובית, BFF (bovine fetus fibroblast) – ביקורת שלילית. קו מקווקו מייצג רמה בסיסית של הפקטורים שנמצאת בביקורת שלילית (תאי פיברובלסטים לפני הפיכתם לתאי גזע). ציר ה Y הינו לוגריתמי, התוצאות מציגות ממוצע של 3 חזרות וסטיית תקן.

B: צביעת נוגדנים לפקטורים פלוריפוטנטים Oct4 ו- Sox2 עבור מדיום 4c. DAPI צובע את הדנ"א שבגרעין התאים. התמונות צולמו תחת מיקרוסקופ קונפוקאלי (Zeiss, 63x).

העבודה במימון קרן המדען הראשי במשרד החקלאות.

העברת עוברים בפרות חלב

גוסטבו וייבשניידר*¹ ,gaw625@gmail.com , א. טל²

1. הפקולטה לחקלאות; 2. בית הספר לוטרניריה – האוניברסיטה העברית; העברת עוברים הינה טכניקה המאפשרת הוצאת עוברים בימים הראשונים לחייהם מרחם נקבה אחת (נקבה "תורמת"), והעברתם להמשך התפתחות ברחם של נקבה אחרת (נקבה "פונדקאית"). השיטה מאפשרת שיפור יעילות רבייה והאצת ההתקדמות הגנטית בבע"ח רבים, כגון בבקר, סוסים, כבשים, עזים ואחרים.

הדיווח הראשון על העברת עוברים מוצלחת ביונקים התקבל בשנת 1890, פרי עמלו של החוקר Walter Heape על עבודתו בעוברי ארנבות. כ-60 שנים לאחר מכן, החל בתחילת שנות השבעים של המאה הקודמת, טכנולוגית העברת העוברים בבקר התקדמה באופן שאיפשר ביצוע העברת עוברים בתוכניות מסחריות. כחלק מהתקדמות זו, השיטות הכירורגיות לאיסוף והעברת עוברים הוחלפו בשיטות שאינן כירורגיות, שהן הרבה יותר מעשיות ופחות יקרות עבור תוכניות טיפוח. כיום, השיטה מבוססת היטב והטכניקה נחשבת אמינה. עם זאת, המספר הממוצע של עוברים תקינים המיוצר באמצעותה בכל מחזור מיני השתנה רק במעט ב-40 שנה האחרונות, וזאת למרות שיפורים ניכרים בסנכרון המחזור המיני ופרוטוקולים ההורמונליים להשראת ביוצים מרובים.

בשנים האחרונות, במקביל לשיפור השיטה להעברת עוברים, חלה התקדמות ניכרת בתהליכי הקפאה והפשרה של העובר. כל זה הביא להתפתחות שוק בינלאומי למסחר בעוברים קפואים. מעבר לכך, טכנולוגית העברת העוברים בבקר קיבלה תמריץ וחשיבות נוספים, עם ההתפתחות של טכניקות חדשות ליצור עוברים בתנאי מעבדה (IVF; in-vitro fertilization and culture) והשתלתם טריים או לאחר הקפאה והפשרה, ובעונות שונות. בסיכום השנתי של ה-IETS (International Embryo Transfer Society) שפורסם בדצמבר 2018, ומסכם את הפעילות בתעשיית העוברים העולמית ב-2017, כמות העוברים שיוצרו ב-IVF הייתה גדולה יותר מכמות העוברים שנאספו בשטיפות עוברים סטנדרטיות, וזאת לראשונה בהיסטוריה של ה-IETS.

תחום העברת העוברים התפתח באופן מובהק ברחבי העולם, בעיקר בבקר לבשר, אולם בישראל הוא נעשה בקנה מידה קטן, ובעיקר בבקר לחלב. האפשרות להקפאת עוברים פתחה את הגבולות למסחר בין לאומי בעוברים, כך שקיים תמריץ כלכלי לקידום ביוטכנולוגיה של שיטות רבייה מקדמות, ובניהן טכניקת העברת העוברים. בישראל, למרות שכבר בשנות ה-80 נרשמו הניסיונות הראשונים כדי לקדם את הטכניקה, חשיבות השיטה לא הוטמעה בקרב הרפתנים ולכן לא התפתחה באופן הרצוי כמו בשאר העולם. ואני מצטט: "העדר הישראלי נחשב לאחד המטופחים גנטית הטובים בעולם. והנה דווקא הטכנולוגיה של העברת עוברים אצלנו, ואנחנו אוהבים לאמץ טכנולוגיות, לא המריאה ונשארה במשקים מעטים יחסית, ובמספרים צנועים". שנים עברו מאז ועדיין אפשר להגיד דברים דומים, אף על פי שאנחנו יודעים לייצר עוברים והתוצאות לא רחוקות מהתוצאות המתוארות בעולם. עדיין קיימים ספקות בקרב הרפתנים לגבי ההתעברות העתידית של התורמת, וההשפעה על הרווח שהוא מקבל בסוף הדרך לאחר השטיפה.

בהגדרתה, "היחידה להעברת עוברים" של שיאון משמשת כזרוע של תכנית הטיפול ותפקידה "לאפשר קבלת עגלים, בנים לפרות בעלות ערכים גנטיים גבוהים ביותר לצרכים פנימיים להשבחת העדר הארצי". למרות זאת, מעט עגלים מהעברת עוברים הגיעו בסופו של דבר לראש לוח הפרים, וזאת כנראה עקב מספר צנוע של שטיפות שמתבצעות בשנה. צריך לקחת בחשבון שכדי להימנע מהשפעות שליליות של עקת חום, עבודת יחידת העוברים של שיאון היא עונתית (נובמבר-יוני), ומגויסות בעיקר פרות עתודה העומדות בקריטריונים מחמירים. הנ"ל מתקיים רק ברפתות שמוכנות לקחת את האתגר קדימה ולשתף פעולה עם הענף לטובת הטיפול ארצי ולבצע את הטיפולים הנדרשים תמורת רווח שולי במבט עינו של הרפתן. הנתונים הקיימים מתבססים אם כן על מספר מועט יחסית של תורמות לשנה בהשוואה למדינות אחרות (טבלה 1): ישראל נמצאת די מאחור בהשוואה למדגם של מדינות אחרות בעולם הן בשטיפות, איסוף ביציות והשתלת עוברים במגזר הבקר לחלב. בעתיד הקרוב, בעידן הג'נומיקס, נוכל לשטוף עגלות צעירות, דבר פחות בעייתי ותובעני מצד הרפתן ולפי בקשתו. בנוסף עם שיתוף פעולה של אנשי מחקר והיי-טק נוכל לשלב ביוטכנולוגיות חדשניות יותר ליצור עוברים בתנאי מעבדה המיועדים ליצוא או לטיפול בבעיות התעברות בקיץ או כמקור תאי גזע למחקר-פיתוח.

במסגרת ההרצאה יוצגו טכניקות השטיפה והעברת העוברים בבקר לחלב, כפי שהן מקובלות בישראל- במסגרת העבודה של שיאון, בהשוואה לנתונים מפרסומים מדעיים בעולם.

טבלה 1. איסוף עוברים של בקר לחלב ממדינות שונות

מדינה	שטיפות		איסוף
	זרמה רגילה	זרמה ממוינת	
ישראל	58	2	212
דר' אפריקה	32	0	333
אוסטריה	242	10	1,821
צרפת	4,491	871	28,105
גרמניה	3,031	0	20,297
הולנד	2,493	0	21,910
קנדה	4,863	1,776	42,231
ארגנטינה	290	0	1,412
ברזיל	3,968	0	22,385

אנו תקווה שהצגת הנתונים הנ"ל תאפשר הגדלת מספר המשקים שייאותרו לשתף פעולה עם "שיאון" בתחום זה של שטיפת עוברים מפרות עתודות והשתלתן בפרות אחרות.

שינויים בפרופיל הפרוטאומי של תאי זרע לאחר חשיפה לקוטל העשבים אטרזין

- תוצאות ראשוניות

אליסה קומסקי-אלבז*^{1,2,3} alisakomsky@yahoo.com, ד. קלו^{1,2,3}; צ. רוט^{1,2,3}

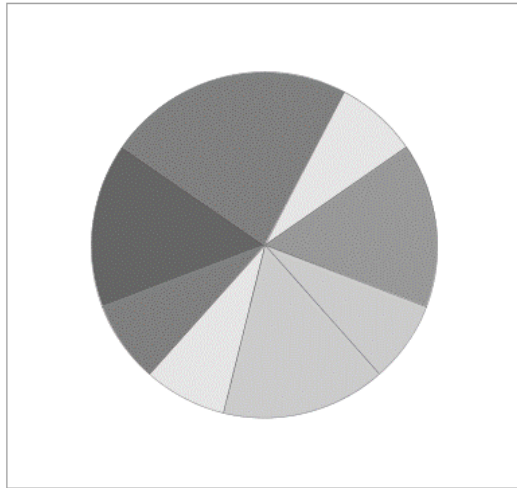
1- הפקולטה לחקלאות; 2- המרכז לחקר תאי זרע בבע"ח (ACRS); 3- מרכז מצוינות למחקר בחקלאות, בריאות וסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים
מבוא: אטרזין הינו אחד מקוטלי העשבים הנפוצים ביותר בארץ ובעולם, בעיקר בגידולי התירס וקנה הסוכר. אטרזין מוגדר כמזהם סביבתי וניתן למצוא אותו בשכיחות גבוהה במי התהום, במים עיליים וכן במי השתייה. בדומה לאדם, חיות משק ובכלל זה פרים ופרות חלב יכולים להיחשף לחומר באופן ישיר על ידי אכילת מזון, שתיית מים מזוהמים כמו גם, על ידי נשימה וספיגה דרך העור. כאשר אטרזין נכנס לגוף, הוא עובר פירוק למטבוליטים שונים, הניתנים לאיתור בשתן, דם ורקמות שונות. ביונקים, המטבוליט הראשי של אטרזין הינו די-אמינו-כלורו-טריאזין (DACT). בעבודה קודמת הראינו כי חשיפת תאי זרע לאטרזין או DACT פוגעת בחיות התאים, בשלמות האקרזום, בפוטנציאל ממברנת המיטוכונדריה ($\Delta\Psi_m$) ובשלמות הדנ"א (Komsky-Elbaz and Roth, *Reproductive Toxicology*, 2017). עם זאת, מנגנון הפגיעה בתאי הזרע, המוביל לירידה בפוטנציאל הפוריות שלהם, אינו ברור.

מטרת העבודה: לזהות שינויים במכלול החלבונים המתבטאים בגנום (פרוטאום) ובתהליכים תאיים בעקבות חשיפת תאי זרע לאטרזין והמטבוליט הראשי שלו, DACT.

חומרים ושיטות: זרמה טרייה נלקחה מארבעה פרים שונים (T0) והועברה לתהליך הכשרה *in vitro* למשך 4 שעות (T4), בנוכחות או בהעדר $1 \mu\text{M}$ ATZ או $10 \mu\text{M}$ DACT. לאחר מכן, הושרתה ריאקציית אקרזום באמצעות הוספת קלציום יונופור ($20 \mu\text{M}$) למשך 20 דקות. עבור כל קבוצה בוצע pool של דגימות מ-4 הפרים והדוגמאות הועברו לאנליזת פרוטאום בשיטת ה-LC-MS במטרה לזהות חלבונים בעלי ביטוי שונה (DAVID), מנגנונים אשר נפגעו (KEGG) ואינטראקציות בין החלבונים השונים (STRING).

תוצאות: זוהו בסה"כ 1916 חלבונים; מתוכם 572 התבטאו באופן שונה במהלך ההכשרה (T4) ו-133 בעקבות השראת ריאקציית האקרזום באמצעות הוספת יוני Ca^{++} . חשיפת תאי זרע לאטרזין או ל-DACT הובילה לשינוי בביטוי של 48 ו-43 חלבונים בהתאמה לאחר הכשרה (T4) ושל 35 ו-34 חלבונים בהתאמה לאחר השראת ריאקציית האקרזום. החלבונים הללו ידועים כמעורבים במגוון תהליכים תאיים, כגון מערכת יוביקוטין-פרוטאזום, תנועתיות, עקה חימצונית, אצטילציה ומטבוליזם (גרף 1). באופן פרטני, נמצאו שינויים בחלבונים המשתתפים בריאקציית האקרזום וההפריה (FAM170B, ADCY10), שלמות הדנ"א (CHCHD6, UCHL5), התפתחות עוברית (BAG6, RAB14), פעילות מיטוכונדריואלית (COASY, PPIF, CHDH, GOT1L1, GEMIN6, MECR, NDUFAF5) ואפופטוזיס (LMNA, SORT1, BAG6, RAB14, PPIF, CYR61, MTCH2) (גרף 2).

סיכום: הממצאים חושפים את הסיכון הטמון בחשיפת תאי זרע לאטרזין והמטבוליט שלו, DACT. נמצאו שינויים בחלבונים ותהליכים תאיים הקשורים לתהליכי הפרייה והתפתחות עוברית מוקדמת.



Click to get gene list for a category:

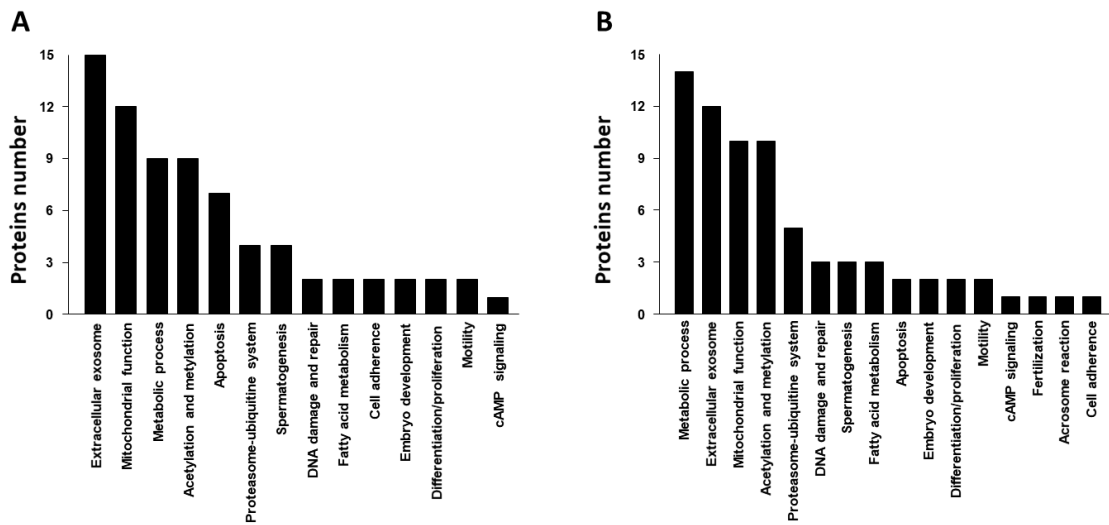
- Apoptosis signaling pathway (P00006)
- Asparagine and aspartate biosynthesis (P02730)
- EGF receptor signaling pathway (P00018)
- FAS signaling pathway (P00020)
- FGF signaling pathway (P00021)
- Huntington disease (P00029)
- Parkinson disease (P00049)
- Ubiquitin proteasome pathway (P00060)
- Vasopressin synthesis (P04395)

Color picker powered by Web Colors by ViziBone

**Chart tooltips are read as: Category name (Accession): # genes; Percent of gene hit against total # genes; Percent of gene hit against total # Pathway hits

גרף 1.

השפעה של אטרזין על הפרופיל הפרוטאומי של תאי הזרע. תאי זרע מזרמה טרייה של 4 פריים נחשפו ל $1 \mu\text{M}$ אטרזין למשך 4 שעות הכשרה. בחינת הפרופיל הפרוטאומי בוצעה על דגימות pool של 4 פריים.



גרף 2. אנוטציה של חלבונים ספציפיים המעורבים בתהליכים ביולוגיים בתאי זרע אשר נחשפו לאטרזין או DACT, ע"י שימוש בכלי הביואינפורמטי DAVID. תאי זרע מזרמה טרייה של 4 פריים נחשפו ל $1 \mu\text{M}$ (A) אטרזין או $10 \mu\text{M}$ DACT למשך 4 שעות הכשרה. בחינת הפרופיל הפרוטאומי בוצעה על דגימות pool של 4 פריים.

בחינת שיטה לשיפור איכות מנות הזרעה של זרמת בקר

עם ריכוז תאי זרע נמוך

טניה קוגן*¹, tanya@sion-israel.com, א. קומסקי-אלבז², ד. קלו², ר. לאור¹, י. זרון¹, צ.

רוט²

1-שיאון – החברה להזרעה מלאכותית; 2 - הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, רחובות;
רקע: יישום הערכות גנומיות של פרים בשנים האחרונות גרם לעליה בביקוש לזרמה של פרים ספציפיים בעלי ערכים רצויים. לעתים קרובות קיים מחסור בזרמה של חלק מהפרים המבוקשים. במקרים רבים המחסור נובע עקב ריכוז נמוך של תאי זרע במירוק, מכיוון שפקטור זה קובע את מספר המנות שניתן להכין ממירוק של פר בודד. על מרכזי הזרעה, המייצרים מנות זרע קפואות להזרעה מלאכותית, להתמודד עם ריכוז נמוך של זרמה מחד גיסא ועם ביקוש גבוה לפרים גנומיים מאידך גיסא, מבלי לפגוע באיכות מנות הזרעה.

מטרת העבודה: לפתח שיטה זולה ויעילה המאפשרת הגדלת מספר מנות המיוצרות מזרמת בקר עם ריכוז תאי זרע נמוך תוך שמירה על איכותם.

שיטות וחומרים: המחקר נעשה על 26 מירוקים מ-6 פרים. כל מירוק חולק לשניים. קבוצה ראשונה (קבוצת הביקורת) עברה תהליך של מיהול והקפאה לפי פרוטוקול הקיים בשיאון. קבוצה שנייה (קבוצת הטיפול) סורכזה ב- 600g במשך 8 דקות ונוזלי הזרע הוצאו. הטיפול גרם לעליה בריכוז הזרמה מ- 719.2 מיליון תאים/מ"ל בקבוצת הביקורת ל- 1,218.8 מיליון תאים/מ"ל בקבוצת הטיפול. לאחר מכן, קבוצת הטיפול עברה מיהול והקפאה לפי פרוטוקול הקיים בשיאון. הערכת ריכוז, תנועתיות כללית ותנועתיות פרוגרסיבית בזרמה טרייה ולאחר תהליכי מיהול - הקפאה - הפשרה, בוצעה במכשיר SQA-Vb (MES-Medical Electronic System Ltd; Israel). הישרדות תאים בעלי תנועה פרוגרסיבית חושבה כאחוז של תאים פרוגרסיביים לאחר הקפאה – הפשרה מתוך תאים פרוגרסיביים בזרמה טרייה. חיות, שלמות אקרזום, פעילות מיטוכונדריאלית ורמת חמצון נבדקו בציטומטר זרימה EasyCyte II Plus (IMV Technologies) באמצעות ערכות EasyKit (IMV Technologies) לאחר תהליכי מיהול - הקפאה – הפשרה.

מבחנים סטטיסטיים נערכו באמצעות תוכנת IBM SPSS Statistics 23.0. בדיקות התפלגות נורמלית נעשו על פי מבחן Shapiro-Wilk. השפעת הטיפול על איכות הזרמה נבחנה באמצעות Paired samples T test ($p < 0.05$) או Wilcoxon S-R test ($p < 0.05$).

תוצאות: טיפול להעלאת ריכוז, גרם לירידה מובהקת בערכים של תנועתיות כללית ותנועתיות פרוגרסיבית של זרמה טרייה ($P < 0.001$), אך לא השפיע על תנועתיות כללית ותנועתיות פרוגרסיבית לאחר הקפאה והפשרה (טבלה 1). הישרדות תאים בעלי תנועה פרוגרסיבית בעקבות תהליך הקפאה – הפשרה הייתה דומה בקבוצת הביקורת והטיפול (61.5% ו-61.4%, בהתאמה). חיוניות התאים לאחר הקפאה – הפשרה הייתה גבוהה יותר בקבוצת הטיפול לעומת הביקורת (47.6% ו-40.7% בהתאמה, $p < 0.001$). פעילות מיטוכונדריאלית, המוצגת כחסר בין אחוז תאים בעלי פוטנציאל ממברנה גבוה לנמוך, הייתה גבוהה יותר בקבוצת הביקורת לעומת קבוצת הטיפול (3.5 ו-2.6, בהתאמה; $p < 0.05$). בקבוצת הביקורת היו יותר תאים חיים שבטאו ROS תוך תאי ופחות תאים חיים שלא ביטאו ROS

תוך תאי מאשר בקבוצת הטיפול (40.7% ו-11.7% לעומת 34.3% ו-28.3% בהתאמה, $p < 0.01$). לא היה הבדל מובהק בשלמות האקרזום בתאים חיים בין קבוצת הביקורת והטיפול (39.2% ו-35.0%, בהתאמה). כמות הקשיות (מנות הזרעה) שניתן לייצר ממ"ל זרמה הייתה משמעותית גבוהה יותר בקבוצת הטיפול לעומת קבוצת הביקורת (54.1 ו 33.6, בהתאמה; $p < 0.001$).

טבלה 1: הערכת תנועתיות תאי זרע בשתי קבוצות הניסוי

p-value	טיפול	ביקורת	תנועתיות (%)	סטטוס זירמה
<0.001	78.65	89.13	תנועתיות כללית	זירמה טרייה
<0.001	74.29	84.11	תנועתיות פרוגרסיבית	
0.74	65.68	66.14	תנועתיות כללית	זירמה לאחר מיהול -
0.92	51.30	51.41	תנועתיות פרוגרסיבית	הקפאה - הפשרה

דיון: העלאת ריכוז הזרמה גורמת לעלייה של כ-60% במספר מנות הזרעה המיוצרות, תוך הישרדות תאים טובה יותר לאחר תהליכי הקפאה - הפשרה. הטיפול אינו משפיע על תנועתיות התאים ושלמות האקרזום במנות הזרעה. יתכן כי הירידה בפעילות מיטוכונדריואלית של התאים וביכולת שלהם לעבור תהליכי חמצון (הנחוצים ליכולת ההפרייה) הנראית בקבוצת הטיפול, נובעת מפעולת הסרכוז עצמה או מהשפעת חומר המיהול שהוסף לזרמה. יש צורך להמשיך ולראות את השפעות הטיפול על יכולת ההפרייה של תאי זרע, אך נראה כי השיטה המוצעת יכולה להתאים לשימוש בפרים מבוקשים בעלי ריכוז זרמה נמוך.

השפעה של מזהמים סביבתיים על איכות תאי זרע של בקר

דורית קלו*, dorit.kalo@mail.huji.ac.il, א. קומסקי-אלבז, צ. רוט

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

מבוא ותיאור הבעיה: בשנים האחרונות ענף הבקר והצאן חווה ירידה בפוריות, אחת הסיבות לכך הינה פגיעה הן בזכר והן בנקבה וכפועל יוצא ביכולת ההפריה. מבין הגורמים המעורבים נציין חשיפה למזהמים סביבתיים שונים ובכלל זה כימיקלים הקשורים לתעשיית הפלסטיק (לדוגמא: פתלאטים), רעלנים המופרשים מפטריות המצויות במזון (לדוגמא: אפלטוקסין B1), קוטלי עשבים (לדוגמא: אטרזין), שאריות של תרופות (לדוגמא: קרבמזפין) ועוד רבים אחרים. ההשפעה של חלק מהמזהמים על איכות תאי הזרע נבדקה בעבר אך עדיין לא ידועה, מה ההשפעה של חשיפה של תאי זרע למספר מזהמים בו זמנית. עבודה זו מתמקדת בבחינת ההשפעה של מזהמים ממקור תזונתי הכוללים אפלטוקסין B1, אטרזין והמטבוליט הראשי שלו DACT, על תאי זרע של פרים.

הנחת המחקר: הנחת העבודה המרכזית היא כי למזהם בודד תהיה השפעה שונה על תאי הזרע מזו שתתקבל בעקבות חשיפה למספר מזהמים בו זמנית. הרציונל שעומד מאחורי הנחה זו, היא העובדה שבמצואות מתרחשת הלכה למעשה חשיפה למספר רב של מזהמים.

חומרים ושיטות: במסגרת המחקר, נבחנה ההשפעה של מזהמים בודדים או תערובת (Mix) של מספר מזהמים על תאי זרע של פרים, לפני ואחרי הקפאה. בחירת המזהמים כמו גם הריכוזים בעבודה זו, מתבססת על אנליזות קודמות אשר נעשו במעבדתנו כמו גם עבודות קודמות שפורסמו בספרות המקצועית. נבחנו, קוטל העשבים Atrazine (ATZ) $0.01 \mu\text{M}$; המטבוליט הראשי שלו $1 \mu\text{M}$ Diaminochlorotriazine (DACT); Aflatoxin B1 (AFB1) $1 \mu\text{M}$, מיקוטוסקין המופרש על ידי הפטריה *Aspergillus flavus*. כמו כן, נבחנו 4 תערובות (Mix) של חומרים אלו: Mix-1 כלל $0.01 \mu\text{M}$ ATZ בשילוב עם $1 \mu\text{M}$ DACT; Mix-2 כלל $0.01 \mu\text{M}$ ATZ עם $1 \mu\text{M}$ DACT ו- $1 \mu\text{M}$ AFB1; Mix-3 כלל $1 \mu\text{M}$ DACT בשילוב $1 \mu\text{M}$ AFB1; ו Mix-4 כלל $0.01 \mu\text{M}$ ATZ בשילוב עם $1 \mu\text{M}$ AFB1. הניסוי כלל קבוצת ביקורת שבה תאים שלא נחשפו למזהמים. הניסוי בוצע על תאי זרע שבודדו מזרמה טרייה וזרמה לאחר הקפאה/מופשרת. דגימות תאי זרע נחשפו למשך 4 שעות למזהמים ובתום ההדגרה נבדקה שלמות ממברנת התא וחושב שיעור התאים החיים; נבחן פוטנציאל ממברנת המיטוכונדריה המהווה מדד לפעילות מיטוכונדרילית; כמו כן, נבדק מצב החמצון של התאים ותגובתם לעקה חמצונית המתבטא ביצירה של רדיקלים חופשיים; בנוסף, נבחנה שלמות הממברנה של שלפוחית האקרזום, מדד לפוטנציאל ההפריה שלהם. הפרמטרים שצויינו לעיל נבחנו באמצעות מכשיר Flow cytometry תוך שימוש בערכות ייעודיות אשר תוכננו באופן ממוקד לאנליזה של תאי זרע. עבור כל קבוצת ניסוי נעשו 3 חזרות, כאשר בכל חזרה ועבור כל פרמטר שנבחן נמדדו כ- 5000 תאי זרע. עיבוד התוצאות כלל שימוש בתכנת JMP 14 בניתוח שונות חד כיווני (One way ANOVA) ומבחן Student t.

תוצאות: חשיפה של תאי הזרע שבודדו מהזרמה הטרייה לכל אחד מהמזהמים בנפרד, AFB1, ATZ או DACT גרמה לעליה ($p < 0.05$) בשיעור התאים שעברו ראקציית אקרזום ספונטנית. כמו כן, חשיפת תאי הזרע מהזרמה הטרייה ל- AFB1 או DACT גרמה לעלייה ($p < 0.05$) באחוז התאים החיים

אשר ייצרו רדיקלים חופשיים וזאת בהשוואה לקבוצת הביקורת. חשיפת תאי הזרע שבודדו מהזרמה הקפואה/מופשרת לכל אחד מהמזהמים בנפרד לא גרמה לשינויים בפרמטרים שנבחנו. חשיפת תאי הזרע מהזרמה הטרייה ל- Mix-1 גרמה לעליה קטנה אך מובהקת ($p < 0.05$) באחוז התאים עם ממברנת אקרזום פגומה, בהשוואה לקבוצת הביקורת. בנוסף, חשיפת תאי הזרע מהזרמה הטרייה ל- Mix-1 גרמה לעלייה ($p < 0.05$) באחוז התאים החיים שייצרו רדיקלים חופשיים. חשיפת תאי הזרע מהזרמה הקפואה/מופשרת ל- Mix-1 גרמה לעליה ($p < 0.05$) באחוז התאים שעברו ראקציית אקרזום ספונטנית, בהשוואה לקבוצת הביקורת. חשיפת תאי הזרע מהזרמה הקפואה/מופשרת ל- Mix-2 גרמה לעליה ($p < 0.05$) באחוז התאים שעברו ראקציית אקרזום ספונטנית, בהשוואה לביקורת. חשיפת תאי הזרע מהזרמה הטרייה ל- Mix-3 גרמה לעלייה ($p < 0.05$) בשיעור התאים החיים שייצרו רדיקלים חופשיים בהשוואה לקבוצת הביקורת. בנוסף, חשיפת תאי הזרע מהזרמה הקפואה/מופשרת ל- Mix-3 גרמה להיפרפולריזציה, אשר באה לידי ביטוי בעליה ($p < 0.05$) בשיעור התאים בעלי פוטנציאל ממברנה מיטוכונדריאלי גבוה, בהשוואה לקבוצת הביקורת. חשיפת תאי הזרע מהזרמה הטרייה ל- Mix-4 גרמה לעליה ($p < 0.05$) בשיעור התאים המתים; לעליה ($p < 0.05$) בשיעור התאים עם ממברנת אקרזום פגומה ולעליה ($p < 0.05$) בשיעור התאים החיים אשר ייצרו רדיקלים חופשיים, בהשוואה לקבוצת הביקורת. כמו כן, חשיפת תאי הזרע מהזרמה הקפואה/מופשרת ל- Mix-4 גרמה לירידה באחוז התאים שעברו ראקציית אקרזום מושרית, בהשוואה לקבוצת הביקורת. **סיכום:** ממצאי העבודה מעידים כי למזהמים שונים יש השפעה שונה. יתרה מכך, לחשיפה למספר מזהמים בו זמנית, הייתה השפעה שונה מזו שהתקבלה בעקבות חשיפה למזהם בודד. האפקט שהתקבל היה תלוי מהרכב המזהמים ב- Mix ומסטטוס הדוגמא (טרייה או קפואה). לאור ממצאים אלו יש מקום להמשיך ולבחון מזהמים נוספים. כמו כן, יש לבחון את פוטנציאל הפוריות של תאי הזרע בעקבות חשיפה למזהמים.

השפעה של הזנת פרים באומגה 3 על איכות תאי הזרע

דן רכס*¹ dan.reches@mail.huji.ac.il, ד. קלו¹; א. קומסקי-אלבז¹; נ. נטע¹; י. זרון²; ע. מועלם³; צ. רוט¹

1 -המחלקה למדעי בע"ח, הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית, ירושלים; 2 -שיאון;
3 - המחלקה לחקר בקר וצאן, מנהל המנהל החקלאי;

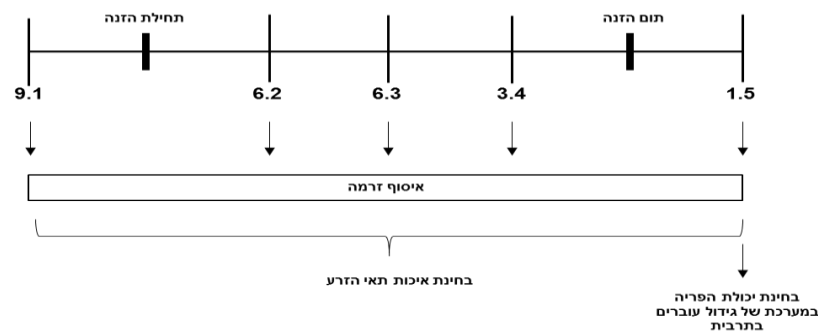
מבוא: חומצות שומן מסוג אומגה 3 ($\omega 3$) שייכות למשפחת חומצות השומן החיוניות. חומצות אלו ידועות כבעלות תפקידים רבים בגוף, ביניהם: התפתחות איברי המין (שחלות ואשכים), מעורבות בתהליכי העברת סיגנלים בתאים, מהוות אבן בניין עיקרית בממברנה התאית, משמשות כמקור אנרגיה, ואף בעלות השפעה על המערכת החיסונית. חומצות שומן מסוג $\omega 3$ מקושרות לתהליכים פיזיולוגיים תקינים של הגוף ומאידך מחסור שלהן מקושר לעתים תכופות עם תחלואה (מחלות לב, בעיות פוריות, נזק כלייתי).

המחקר הנוכחי הוא המשך ישיר לעבודה קודמת שנעשתה על ידי דר' עוזי מועלם ממנהל המחקר החקלאי ופרופ' רוט צבי מהפקולטה לחקלאות, בה נבחנה ההשפעה של תוסף מסוג $\omega 3$ למנת ההזנה של פרים על הרכב חומצות השומן של תאי הזרע. מטרת העבודה הנוכחית הייתה לבחון את ההשפעה של $\omega 3$ משני מקורות שונים, מקור צמחי ומקור אנימלי, על איכות תאי הזרע ויכולתם להפרות.

שיטות ומהלך העבודה: ניסוי הזנה אשר התבצע ב'שיאון' כלל 15 פרים, אשר חולקו ל- 3 קבוצות הזנה שונות כאשר כל קבוצה הכילה 5 פרים. קבוצות ההזנה שנבחנו הן: (1) SFA- הפרים בקבוצה זו קיבלו כ-360 גרם תוסף מוגן של saturated fatty acids. קבוצה זו היוותה קבוצת ביקורת; (2) FLX: הפרים בקבוצה זו קיבלו חומצות שומן ממקור של זרעי פשתה (flax seed). התוסף שקל כ-450 גרם ליום והכיל 84.2 גרם חומצה אלפא לינולנית; ו- (3) FO: הפרים בקבוצה זו קיבלו חומצות שומן שמקורן בשמן דגים, כ-450 גרם תוסף ליום שהכיל בסך הכל 87 גרם חומצות שומן איקוסאפנטאנואית ודוקוסאהקסאנואית. מכל פר נאספה זרמה טרייה במספר תאריכים: לפני תחילת ההזנה, במהלך ההזנה (ב-3 נקודות זמן), ושבועיים לאחר תום ההזנה. כל הדוגמאות נאספו והוקפאו בקשיות אשר נשמרו במיכל אחסון ייעודי עם חנקן נוזלי בטמפ' של -196°C עד לאנליזה (איור מס' 1). עבור כל פר, ובכל נקודת דגימה, הזרמה אופיינה על פי פרמטרים שונים לאיכות תאי הזרע. אפיון איכות תאי הזרע נעשה בעזרת מכשיר flow cytometry ייעודי ובו נבחנו: חיות התאים, פוטנציאל ממברנת המיטוכונדריה, יצור רדיקלים חופשיים, שלמות ה-DNA ושלמות ממברנת האקרזום. לצורך בחינת יכולת ההפריה של תאי הזרע השתמשנו בפרוצדורה של יצירת עוברים בתנאי מעבדה. ביציות לאחר הבגרה ($n=216$; 3 חזרות) חולקו באופן אקראי ל- 3 קבוצות ניסוי, כאשר כל קבוצה עברה הפריה עם תערובת של זרמה מ- 5 פרים מכל אחת משלושת קבוצות הניסוי, מדוגמאות שנאספו שבועיים לאחר תום ההזנה (איור מס' 1). שיעור החלוקה לעוברים בני 2-4 תאים נבחן כמדד ליכולת ההפריה, ושיעור העוברים שהתפתחו לשלב הבלסטוציסט ביום 7 לאחר ההפריה נבחן כמדד להמשך התפתחות עוברית.

תוצאות: נמצא כי הזנה של הפרים בחומצת שומן מסוג $\omega 3$ ממקור צמחי, כלומר FLX, גרמה לירידה ($p < 0.05$) באחוז התאים עם ממברנת אקרזום פגומה כפי שנמדד בחודש השני לאחר תחילת ההזנה, בהשוואה לקבוצת הביקורת. כמו כן, הזנה בחומצות שומן ממקור אנימלי (FO) גרמה לירידה ($p < 0.05$) באחוז התאים עם ממברנת אקרזום פגומה כפי שנמדד שבועיים לאחר תום ההזנה, בהשוואה לקבוצת הביקורת. בנוסף, הזנה בחומצות שומן מסוג $\omega 3$ ממקור צמחי גרמה לירידה ($p < 0.05$) באחוז התאים החיים אשר ייצרו רדיקלים חופשיים בחודש האחרון של תקופת ההזנה וגם בשבועיים לאחר תום ההזנה, בהשוואה לקבוצת הביקורת. הזנה של הפרים בחומצת שומן מסוג $\omega 3$ ממקור צמחי הביאה לירידה ($p < 0.05$) בשיעור התאים עם פרגמנטציה ב-DNA בהשוואה לקבוצת הביקורת. יתרה מכך, התקבל שיפור ביכולת הביציות לעבור הפריה ולהתפתח לעובר כאשר הופרו עם זרמת פרים שהוזנו בחומצת שומן מסוג $\omega 3$ ממקור צמחי כפי שבא לידי ביטוי בעלייה באחוז העוברים שהתפתחו לשלב הבלסטוציסט ביום 7 לאחר ההפריה.

סיכום: שיפור באיכות הזרמה המשמשת להפריה הוא בעל חשיבות רבה למשק הבקר בישראל. תוצאות המחקר הנוכחי מעידות כי שימוש בתוספי הזנה מסוג $\omega 3$ יכול להוות אמצעי תזונתי-ממשקי לשיפור איכות הזרמה בבקר, כאשר להזנה בחומצות שומן ממקור צמחי ישנה השפעה מיטיבה יותר על איכות תאי הזרע.



איור 1. מועדים רלוונטיים לניסוי. בכל תאריך המופיע בסכמה הנ"ל נלקחו דגימות זרע מהפרים השונים ועליהן בוצעו אנליזות במכשיר ה-FACS. דגימות נלקחו כשבועיים לפני תחילת ההזנה (9.1) במהלך ההזנה (6.2, 6.3, 3.4) וכשבועיים לאחר תום ההזנה (1.5). דוגמאות שנאספו שבועיים לאחר ההזנה נלקחו להפריה של ביציות במערכת של ייצור עוברים במעבדה.

מחלות זיהומיות

בבקר

מושב 12

יו"ר: ד"ר שלמה בלום

שחפת הבקר: עוד חוזר הניגון

נ. זערור⁵, ז. ביידר¹, מ. פלקר¹, נ. עדרי², ב. יעקובסון², מ. בלאיש³, מ. וייס בקאל⁴, ש. פיסמניק⁴, ח. עימאד⁶, ח. קידר שוורץ⁷, ר. גרוסמן⁷, שלמה בלום^{1*},

shlomobl@moag.gov.il

1 - המחלקה לבקטריולוגיה, מכון וטרינרי; 2 - המחלקה לפתולוגיה, מכון וטרינרי; 3 - היחידה לאפידמיולוגיה, השירותים הווטרינריים; 4 - לשכה וטרינרית העמקים, השירותים הווטרינריים; 5 - המחלקה לפיקוח מוצרים מן החי, השירותים הווטרינריים; 6 - בית מטבחים שפרעם; 7 - מרכז ארצי למיקובקטריה, המעבדה הארצית לבריאות הציבור תל אביב.

מחלת השחפת הינה מחלה זיהומית מדבקת וזואונוטית. המחלה נגרמת ע"י קבוצה של חיידקי מיקובקטריום המכונה *Mycobacterium tuberculosis*-complex (MTBC). שחפת בבקר נגרמת בעיקר ע"י המין *M. bovis*. מינים נוספים, לרבות *M. caprae* ו-*M. tuberculosis* עלולים לגרום אף הם למחלה בבקר, כאשר זה האחרון מהווה המין הפתוגני העיקרי בבני אדם. שלושת המינים הללו יכולים להדביק מגוון בע"ח ובני אדם. לחיידקי מיקובקטריום מספר מאפיינים: א. הינם חיידקים תוך-תאיים פקולטיביים, כלומר, שורדים מחוץ לתאים ואף ניתנים לגידול בתרבית, אך יכולים לחדור לתאי המאכסן במהלך הזיהום. ב. בעלי דופן עבה אופיינית אשר מורכבת מחומצות מיקוליות. תכונה זו מקנה לחיידק עמידות לאלכוהול-חומצי (חיידקים יציבי-חומצה) ועמידות בסביבה. ההדבקה יכולה להיות פומית או נשימתית. מקור הדבקה בחיידקי *M. bovis* בבקר הוא בעיקר ע"י הכנסת חיות נגועות לעדר או קרבה לעדר נגוע. בנוסף, מגוון חיות בר יכולות לשאת את החיידק ולהדביק את הבקר. כמו כן קיימת אפשרות להדבקה ע"י עובדים נגועים. לאחר ההדבקה, החיידקים נבלעים ע"י פגוציטים ונשאים על ידם לקשרי לימפה, משם יכולים גם להתפשט דרך הדם למגוון אברים. הנגעים האופייניים הם גרנולומות. למחלה התפתחות בדרך כלל איטית.

מחלת השחפת בבקר אנדמית במדינות רבות בעולם, והינה אחת המחלות הזואונוטיות המשמעותיות ביותר בארצות מתפתחות. אף על פי שמרבית מקרי השחפת באדם נגרמים ע"י *M. tuberculosis*, הנדיר בבקר, באזורים מסוימים מדווח כי עד 10% ממקרי השחפת בבני אדם נגרמים ע"י מין *M. bovis*, הנפוץ בבקר. הדבקת האדם הינה דרך אירוסול (מחלה מקצועית) או שתיית חלב לא מפוסטר מעדרים נגועים. בנוסף להיבט בריאות הציבור, למחלה חשיבות לבריאות המקנה, וגורמת להפסדים כלכליים וצער בע"ח. בארץ המחלה הייתה אנדמית בבקר בתקופת המנדט הבריטי. תכנית ביעור בין השנים 1950-1964 הביאה לירידה מ-13% ל-0.3% ע"י "בדוק ושחט", תחילה וולונטרי ולאחר מכן מחייב. בין השנים 1964-2014 בוצע מעקב ע"י השירותים הווטרינריים באמצעות מבחן הטוברקולין ובדיקות לאחר שחיטה בבתי מטבחים. בשנות ה-90 היו מספר מקרים של המחלה. בשנת 1990 המחלה התגלתה ברפת ברמת הגולן בבדיקה לאחר שחיטה והעדר הושמד בעקבות גילוי מספר רב של בע"ח נגועים. בע"ח חיוביים התגלו גם במשקים שקנו בקר מהרפת הנ"ל. בשנת 1997

התגלתה המחלה בשני עדרי בקר לבשר ברמת הגולן. לאחר ניקוי עדרים אלו והחל משנת 2000 לא התגלתה מחלת השחפת בבקר בישראל – עד לאחרונה.

ביצוע מבחני טוברקולין בעדרי הבקר הופסק רשמית בשנת 2015 והניטור לשחפת בבקר מתבצע מאז באמצעות בדיקה וטרינרית בבית המטבכיים לאחר השחיטה בלבד. עניין במחלת השחפת התעורר בשנה האחרונה בעקבות אבחון חיידקי MTBC בשני עגלי פיטום מיובאים מאירופה (פורטוגל והונגריה). שני מקרים אלו הביאו להגברת הערנות בבדיקות לאחר שחיטה. במרץ 2019 אובחנה שחפת בשחיטת פרות מרפת חלב בעמק בית שאן. המשק נכנס להסגר וכיום מתבצע מעקב באמצעות מבחני טוברקולין. מדגימות חיוביות בודד חיידק מיקובקטריום ממין *M. bovis*. עדרים במשקים ברדיוס של שלושה ק"מ לא נמצאו חיוביים. במבחן טוברקולין, שנעשה בעדר ממנו נקנו ראשי בקר ע"י המשק חיובי, המוזכר למעלה, נמצאו מספר פרות חיוביות, אך החיידק עצמו לא אובחן באף לא אחת מהן. מלבד זאת, לא נמצא המקור לחדירת גורם המחלה למשק הנגוע. בהרצאה תוצג סקירה על מחלת השחפת בבקר, אירועים אחרונים בארץ, דרכי ניטור והתמודדות והתארגנות המעבדה לשיפור אבחון המחלה.

טיפול בחיידק *Mycobacterium vaccae* כאמצעי להפחתה משמעותית של

שכיחות הנשאות של בת-שחפת בפרות

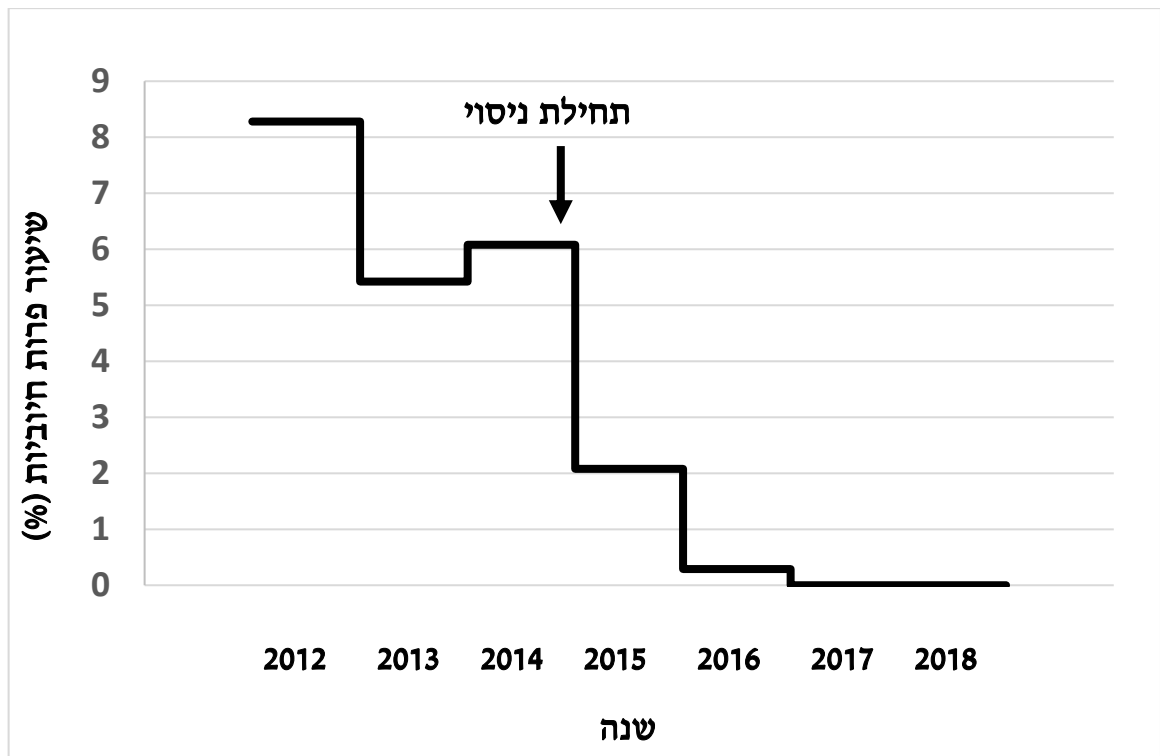
דניאל אלעד*¹, daniel.elad@gmail.com, א. ליסניאנסקי², ר. פלק³, ש. בלום¹, ל.

וייסבליט¹, א. מיקולה², ע. שווימר³

1 - המעבדה לבקטריולוגיה ומיקולוגיה קלינית, המכון הווטרנרי ע"ש קמרון, בית דגן; 2 - המעבדה למחלות עופות, המכון הווטרנרי ע"ש קמרון, בית דגן; 3 - המערך הארצי לבריאות העטין, מועצת החלב, קיסריה;

בת-שחפת היא מחלת מעיים כרונית בעיקר של מעלי גרה, הנגרמת ע"י החיידק *Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis* (MAP). הדרך לצמצום הנגיעות התוך עדרית מבוססת על צעדים ממשקיים והיא יכולה להמשך שנים בעלויות גבוהות. ראוי, לכן, לחפש דרכים חלופיות להתמודד עם המחלה. במחקר הנוכחי נבחנה גישה חדשנית להורדת הנגיעות בבת שחפת ברפת חלב באמצעות *Mycobacterium vaccae*.

M. vaccae הוא חיידק השייך לסוג *Mycobacterium*, בדומה ל-MAP. הוא לא אלים ובעל יכולות מוכחות להשפיע באופן חיובי על המערכת החיסונית התאית אשר לה התפקיד המרכזי בהגנה מפני מחלת הבת שחפת. במחקר קודם הראנו שניתן לתת אותו, חי, דרך הפה, לעגלים יונקים. במסגרת המחקר הודבקה בהגמעה כל עגלה שנולדה החל מסוף 2014 ב-10¹⁰ חיידקים חיים תוך 24 שעות מההמלטה ובמנה נוספת לאחר שבועיים. השפעת הטיפול נבחנה באמצעות כ"ל נוגדני אנטי-MAP בחלב באמצעות שיטת ELISA והפרשת החיידק בצואה באמצעות PCR כמותי. היות וממחקר קודם עלה שחלק מהחיות המטופלות מפרישות את החיידק בצואה, לא היה ניתן להפריד קבוצת ביקורת. הניסוי בוצע לכן במתכונת "לפני-אחרי" (כביקורת שימשו פרות שנולדו לפני תחילת הניסוי). תוך 3 שנים (2015-2017) אחוז הפרות החיוביות לנוגדנים בחלב ירד מ-6% ל-0% ונשאר כך ב-2018 (תרשים 1). בנוסף, 6 מתוך 17 פרות שסווגו "כחיוביות גבוהה" הפכו לשליליות. ייתכן וממצא זה נובע מחיזוק מערכת החיסון התאית המגנה בפני בת שחפת, על חשבון המערכת ההומוראלית (המתבטאת ביצירת נגדנים), אשר אינה עושה זאת. אחוז המפרישות בין פרות הביקורת היה 2.46% ובקבוצת הניסוי 1%. לא ניתן היה לשייך את הירידה המהירה בנגיעות בצעדי ממשק.



תרשים 1: שיעור הפרות החיוביות לבת שחפת בבדיקת נוגדנים בחלב בשיטת ELISA

תוצאות המחקר מראות שהכנסת *M. vaccae* חי יכולה להיות אמצעי זול להורדה מהירה של הנגיעות התוך עדרית בבת שחפת. לא תואר בספרות אף לא מקרה אחד של ביעור מלא של המחלה בעדר בקר. יש צורך לאמת את הממצאים גם ברפתות אחרות ולחקור את המנגנון שעומד בבסיס התהליך.

העבודה מומנה חלקית ע"י קרן המחקרים של מועצה החלב

פיתוח שיטה לניטור של שמונה תרופות נוגדות דלקת לא-סטרואידיות בחלב בקר וצאן באמצעות כרומטוגרפיה נוזלית/ספקטרוסקופית מסות

פרידה שוורצבורד* friedasc@moag.gov.il, מ. בריצי

המכון הווטרינרי ע"ש קמרון, משרד החקלאות ופיתוח הכפר.

מבוא: תרופות נוגדות דלקת שאינן סטרואידים (NSAIDs) נמצאות בשימוש נרחב הן ברפואה הומנית והן בוטרינרית, הודות לפעילותן הטיפולית להורדת חום, שיכון כאב ולהפחתת דלקת. מחקרים מראים ש-NSAIDs הן התרופות הווטרינריות הניתנות ביותר אחרי תרופות אנטי-מיקרוביאליות, ולכן קיים חשש, שהן עלולות להיכנס לשרשרת המזון המיועדת לבני אדם. ראוי לציין, שבנוסף לתכונותיהן הטיפוליות המטיבות של NSAIDs בבני אדם, הן יכולות לגרום לתופעות לוואי לא מעטות באוכלוסיות רגישות: הפרעות במערכת העיכול ובמערכת כלי דם ולב, וירידה בתפקוד כלייתי. בהתאם לזאת המועצה האירופית ממליצה על פיקוח קפדני על שימוש ב-NSAIDs בבעלי חיים המיועדים למאכל אדם. באיחוד האירופאי קיימות כמה NSAIDs לשימוש בפרות חולבות, אשר להן נקבעו רמות שאריות מרביות (maximum residue limits- MRLs) בכליות ובחלב בהתאמה. בחלב:

tolfenamic acid (TLF) - $50 \mu\text{g}/\text{kg}$; flunixin (FLU) (marker residue 5-hydroxyflunixin) - $40 \mu\text{g}/\text{kg}$;
meloxicam (MLX) - $15 \mu\text{g}/\text{kg}$; metamizole (marker residue 4-methylaminoantipyrine (4MMA))
- $50 \mu\text{g}/\text{kg}$; diclofenac (DCL) - $0.1 \mu\text{g}/\text{kg}$

עבור carprofen (CPF) ו- ketoprofen (KTP) נקבע כי לא נדרשת MRL, לכן השיטה שפותחה כוללת בדיקת CPF ברמת מטרה של $500 \mu\text{g}/\text{kg}$, לצרכי ניטור בלבד. Ibuprofen (IBU) phenylbutazone (PBZ) הן תרופות אשר לא מורשות לשימוש בבעלי חיים שתוצרתם מיועדת למאכל אדם, ולחומרים האלה לא נקבעו רמות שאריות מרביות מותרות. האיחוד האירופי מנחה את המעבדות האנליטיות לקבוע נוכחותם של החומרים האלה בחלב ברמות המומלצות של (recommended concentrations- RC) $5 \mu\text{g}/\text{kg}$ עבור PBZ ו- $10 \mu\text{g}/\text{kg}$ עבור IBU. בישראל קיימת כיום התוויה ל-FLU, TLF לפרות, ללא התוויה לצאן והרמות המרביות תואמות את התקינה האירופאית.

זיהוי וכימות של חומרים תרופתיים במטריצות מן החי ניתן לבצע בטכניקה מתקדמת של כרומטוגרפיה נוזלית/ספקטרוסקופית מסות (liquid chromatography tandem mass spectrometry LC-MS/MS). בהתאם לזאת פותחה שיטה אנליטית יעילה לזיהוי וכימות בו-זמניים של כל החומרים המוזכרים ברמות, שנקבעו באיחוד האירופאי.

שיטות וחומרים: כל החומרים הופרדו באמצעות כרומטוגרפיה נוזלית בהרצה יחידה על קולונה מסוג C18 של חברת Phenomenex. הפאזות המריציות: מתנול ותמיסה של חומצה פורמית במים (0.1%). זמן ההרצה הוא 15.5 דקות. מיצוי של NSAIDs מחלב בוצע בתהליך פשוט חד-שלבי באמצעות אצטוניטריל ותערובת מוכנה של מלחים. לאחר מן תמיסת המיצוי עברה נידוף ושיחזור בממס עבור אנליזת LC-MS/MS. השיטה עברה תיקוף לפי קווים מנחים של האיחוד האירופאי לתיקוף שיטות אנליטיות לזיהוי וכימות שאריות תרופות ווטרינריות במזון מן החי 2002/657/EC.

המהימנות של השיטה היא בטווח של 89-108%, ההדירות של השיטה (CV%) היא בטווח של 3-16%, טבלה 1.

טבלה 1. תוצאות הוולידציה

Compound	Accuracy (%) at 0.5-1-2 MRL/RC (n=8)	CV (%) at 0.5-1-2 MRL/RC (n=8)	Linearity r ²
4MAA	89-91-90	10-4-6	0.98
TLF	96-97-101	16-15-12	0.93
DCL	99-92-96	12-10-9	0.97
CPF	103-102-97	8-4-5	0.99
PBZ	87-89-95	12-6-11	0.96
FLU-OH	102-104-105	9-8-11	0.97
MLX	97-101-98	6-5-6	0.99
IBU	102-108-108	8-9-13	0.96

סיכום: פותחה שיטה אנליטית לזיהוי וכימות של 8 תרופות נוגדות דלקת לא סטרואידיות (CPF, DCL, TLF, FLU-OH, PBZ, MLX, IBU, 4MAA) בחלב בקר וצאן. השיטה עברה תיקוף לפי קווים מנחים של האיחוד האירופי. מאפייני ביצועים של השיטה כגון: לינאריות, מהימנות, הדירות, ספציפיות ועמידות לשינויים היו בהתאם לדרישות של 2002/657/EC. השיטה היא חד-שלבית, המתאימה למעבדות בקרה, ומאפשרת לבצע אנליזה מהירה של מספר רב של דוגמאות. מתוך 300 דוגמאות של חלב בקר 90 דוגמאות של חלב צאן, שנאספו לבדיקות סקר שגרתיות, רק בדוגמה אחת התגלה diclofenac ברמה לא תואמת של 1.2 µg/kg.

לפטוספירוזיס: לא על "עכברת" בלבד

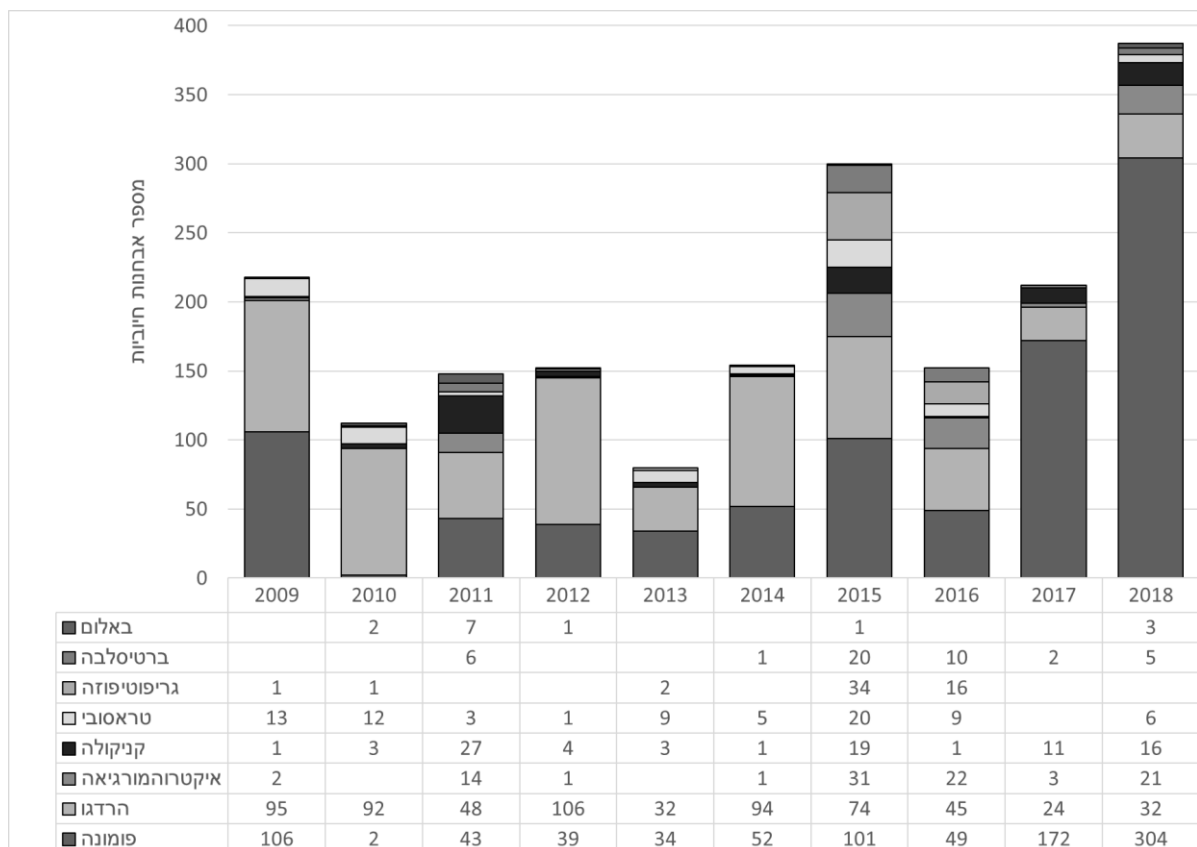
מרים באום*¹, א. כהן¹, ס. ברדנשטיין¹, מ. ברנשטיין¹, ש. בלום¹

shlomobl@moag.gov.il

1-המחלקה לבקטריוולוגיה, המכון הווטרנרי ע"ש קמרון

לפטוספירוזיס (המכונה בעברית "עכברת") הינה מחלה זיהומית מדבקת הנגרמת ע"י מינים פתוגניים של חיידקי *Leptospira*. לפטוספירוזיס נחשבת למחלה הזואונוטית הנפוצה ביותר בעולם. על אף שמה בעברית, העכבר הוא מפיץ חשוב של מספר סרוורים (serovars) של חיידקי ה-*Leptospira* בלבד, והמחלה מדביקה למעשה מגוון רחב של סוגי בע"ח, הן בע"ח מייצרי מזון (בקר, צאן, חזירים וכו') והן סוסים, חיות מחמד וחיות בר. בחיות שנדבקות החיידק מאכלס את הכליות ומופרש בכמויות גדולות בשתן, אשר מהווה את המקור העיקרי לזיהום סביבתי של החיידק. סרוורים שונים של *Leptospira* עברו התאמה לסוגים ספציפיים של בעלי חיים ואלו נהיים נשאים ומפרישים את החיידק לפרקי זמן ארוכים, לעיתים ללא סימנים קליניים הנראים לעין. נשאים אלו מהווים אתגר לניטור וניקוי עדרים מהמחלה. לעומת זאת, סרוורים לא מותאמים לפונדקאי נוטים לגרום לתחלואה אקוטית וקשה. במקרים אלו החיידק אף יופרש בשתן לפרקי זמן שונים, אך הסיכון לנשאות ארוכת טווח קטן יותר. מיני *Leptospira* פתוגניים לא מתרבים בסביבה אך עשויים לשרוד בה במים עד כחצי שנה. לעומת זאת, חיידקים אלו מתים במהירות בתנאים יבשים, ולכן המעגל האפידמיולוגי של הדבקה הן של האדם והן של בע"ח תלוי במידה רבה בתנאי השטח, אך גם בטיחות ביולוגית להרחקת חיות הבר, מקורות מים ואבחון וניטור תדיר אחר נשאים. מרבית הסרוורים זואונוטיים. למניעת הדבקת האדם חשובים לכן האבחון ואמצעי מיגון עובדים מפני הפרשות, בעיקר שתן של פרות חולות. מחלת הלפטוספירוזיס עברה ועוברת שינויים אפידמיולוגיים ניכרים בבע"ח בישראל, אשר מהווים סכנה ממשית לבריאות המקנה ובריאות הציבור. בעבר הסרוור הנפוץ בבקר היה סרוור הרדג'ו (Hardjo), אשר מותאם לבע"ח אלו. סרוור זה גורם לתחלואה קלינית קלה יחסית, שמתבטאת בעיקר בהפלות ופגיעה בפוריות העדר, ולכן חשיבותו בעיקר כלכלית. מנתונים שנאספים במעבדה במכון הווטרנרי ועל סמך הדגימות שנשלחו לבדיקה סרולוגית, מסתמנת מגמת ירידה במספר המשקים הנגועים בסרוור הרדג'ו החל משנת 2001 (25 משקים ב-2001, 5-6 משקים לשנה החל מ-2014). בשנת 2012 התגלה סרוור פומונה (Pomona) בעדר בקר לבשר במרכז הארץ. העדר נבדק בעקבות ירידה חדה במספר ההריונות ונמצאו הגבות סרולוגיות גבוהות בכ-60% מהבקר שנבדק. בשנת 2014 התגלו שני עדרי בקר לבשר חיוביים לסרוור פומונה, ובשנת 2015 ו-2016 התגלו 10 ו-14 עדרים חיוביים, בהתאמה. ב-2016 נראתה לכאורה התפשטות צפונה ומזרחה, אך היות והנתונים מסתמכים על משלוח דגימות מהשדה ורק על בדיקות סרולוגיות, ייתכן והתמונה חלקית בלבד. עם הופעת סרוור פומונה, בעיקר בעדרי הבקר לבשר, הפך סרוור זה לנפוץ מבין הסרוורים המאובחנים כיום (איור 1). לעומת סרוור הרדג'ו, התחלואה בסרוור פומונה קשה יותר, ויכולה להתבטא בגלי הפלות, מחלה אקוטית ואף תמותת עגלים. יחד עם זאת, במסר משקים הסרוור התגלה ללא ביטוי קליני חריף. באוגוסט 2018 דווח ע"י משרד הבריאות על עלייה במקרים חשודים במחלת העכברת

בבני אדם. תחקיר אפידמיולוגי הצביע על מקור חשיפה משותף – רחצה בנחלים בצפון הארץ. באותה התקופה דווח על ריבוי הפלות בעדרי בקר לבשר באותו אזור. מדגימות שנשלחו לאבחון מעדרים אלו, אובחן סרוור פומונה. סקר שבוצע בעדרי הבקר ברמת הגולן (ל"ו גליל-גולן) מצא עדות לנגיעות בסרוור פומונה במרבית העדרים באזור שנבדקו. לסרוור פומונה משמעות לא רק כלכלית אלא גם חשיבות לבריאות הציבור, לסביבה ולרווחת בע"ח וקיימת חשיבות רבה במניעת הפצתו. סרוורים אחרים ככל הנראה הינם בעלי משמעות קטנה יותר ופחות נפוצים בעדרי בקר בישראל. בעקבות חדירה והתפשטות סרוור פומונה, המעבדה לבקטריולוגיה במכון הווטרינרי החלה במאמץ לבידוד ואפיון מולקולרי של חיידקי לפטוספירה. לאחרונה הצלחנו בפעם הראשונה בארץ לבודד חיידקי לפטוספירה מפרות לאחר הפלה בעדר בקר לבשר באזור המרכז לאחר התפרצות סרוור פומונה. רק באמצעות אפיון מולקולרי וסרולוגי של החיידק עצמו לאחר בידוד ניתן יהיה לקבוע במדויק מה הם הזנים של החיידק שקיימים בארץ, האם אותו זן התפשט באזורים שונים או שקיימים זנים שונים באזורים שונים, האם קיימים זנים בעלי פוטנציאל אלימות שונה וכדומה. אנו נציג סיכום רב שנתי של נתונים הודות מחלת הלפטוספירוזיס בבקר, נדון בפעילות הנעשית במעבדה ועל המלצות לניטור, אבחון ומניעת המחלה בעדרי בקר.



איור 1. התפלגות האבחנות החיוביות ללפטוספירה בבקר עפ"י סרוורים שונים, שנים 2009-2018.

תיאור התפרצות לפטוספירוזיס (ל. פומונה) ברפת חלב

מיטל בקאל-וייס*¹ meytalw@moag.gov.il, י. ברקוביץ¹, ש. כהן², מ. פרי מרקוביץ³, ד. סלעי⁴, מ. באום⁵, ש. בלום⁵

1-לשכה וטרינרית "העמקים" שו"ט; 2- החקלאית; 3- מערך בריאות העוף שו"ט; 4- רפת מ.ג.ע; 5- החטיבה לבקטריוולוגיה המכון הווטרינרי ע"ש קימרון;

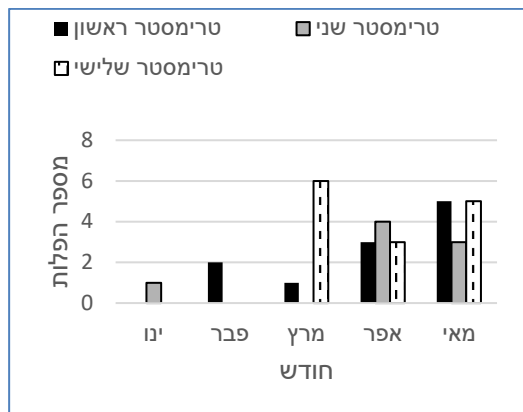
רקע: מחלת הלפטוספירוזיס (עכברת) הינה מחלה חיידיקית מדבקת כלל עולמית של בעלי חיים, בעלת השלכות כלכליות על ענף הבקר, ובנוסף מהווה זאוונוזה משמעותית. למחלה מעל 180 סרוברים המותאמים לבעלי החיים השונים. בחודש פברואר 2019 נצפתה עלייה בכמות הפרות ברפת החלב בקיבוץ מזרע שהראו סימנים קליניים (ס"ק) כגון; ירידה בתנובת החלב, דלקת עטין עם חלב גבינתי ודם, חום גבוה (מעל 40 מ"צ) למשך מספר ימים, הפלות, והפרעות עיכול: שלשול, עצירות, אי אכילה וצואה מעוכלת חלקית. בהמשך אובחן החיידק לפטוספירה פומונה (*Leptospira Pomona*). עבודה זו מתארת את התפרצות המחלה ברפת, והתחקיר שבוצע על ידי השירותים הווטרינרים, במטרה לאפיין את התחלואה, גורמי הסיכון לחדירה ולצמצם את הסיכון להתפשטות בעדר ובסביבה. **שיטות וחומרים:** בעקבות אבחון המחלה בפרות מפילות, נלקחו דגימות דם (סרום) לסרולוגיה ללפטוספירה פומונה ממדגם אקראי של פרות, ללא ס"ק, ברפת במזרע ובאתר גידול העגלות בגבעת עוז. כמו כן נדגמו, 10 פרות שהפילו בין התאריכים 12/03/2019 ל- 22/05/2019. נותח קובץ האבחנות ברפת, מתוכנת "נעה", החל מחודש ינואר 2018. נשלפו רשומות עם אבחנה של חום ללא אבחנה, הפרעות עיכול ופרות שהוגשו לרופא המטפל, לבדיקה כללית. **תוצאות:** באתר בגבעת עוז נדגמו 29 מתוך 232 עגלות בנות שנה ומעלה (12.5% דיגום), לא נמצאו עגלות חיוביות סרולוגית. ברפת במזרע נדגמו 82 מתוך 718 פרות (11.4% דיגום). כמות הדגימות מפרות ללא ס"ק ושיעור החיוביות מפורטים בטבלה 1.

טבלה 1 – כמות דגימות ושיעור פרות חיוביות סרולוגית ללפטוספירה פומונה

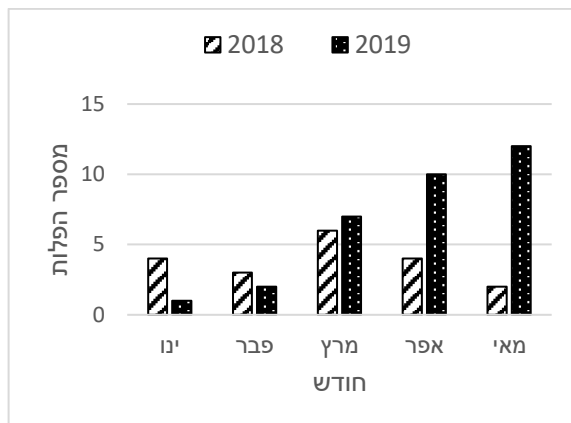
סטטוס חליבה	כמות פרות	כמות פרות שנדגמו	חיוביות סרולוגית ל. פומונה	שיעור החיוביות	רב"ס 95% לשיעור החיוביות
נחלבות	650	60	42	70.0%	57.5-80.1
יבשות	68	22	14	63.6%	43.0-80.3
סה"כ	718	82	56	68.3%	57.6-77.4

בבדיקה הסרולוגית; 100% מהפרות המפילות בין התאריכים 12/03/2019 ל- 22/05/2019 נמצאו חיוביות ללפטוספירה פומונה. גרף 2 מציג את ההפלות שנרשמו בשנת 2019, על פי חודש קלנדר וטרימסטר (שליש) ההריון בו קרתה ההפלה. בניתוח האבחנות מחודש ינואר 2018 ועד יוני 2019 (גרף 3) נצפתה עלייה חדה במספר הפרות המוצגות עם הפרעת עיכול וחום החל מחודש פברואר 2019.

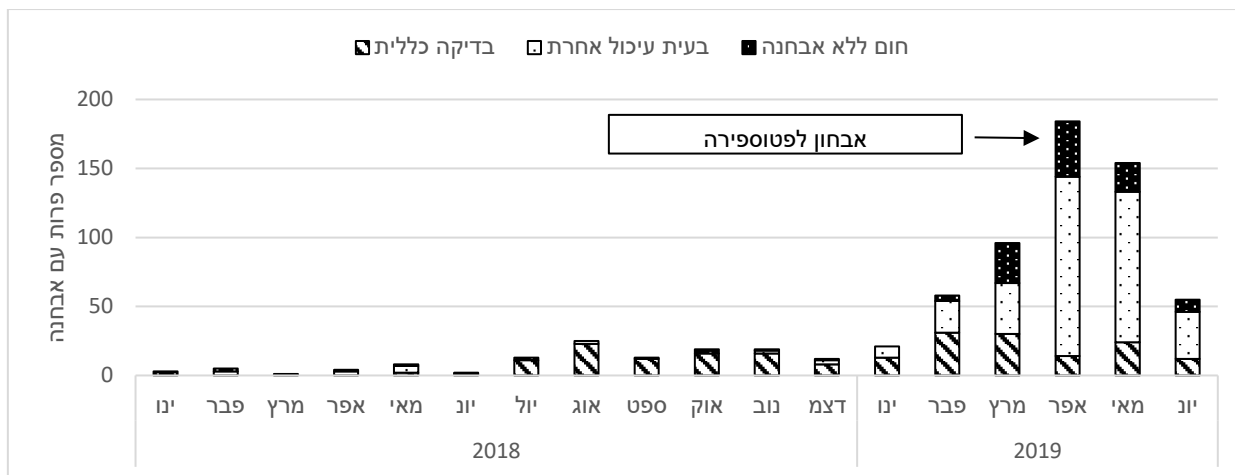
גרף 2 – מספר הפלות על פי טרימסטר הריון בחודשים ינואר – מאי 2019



גרף 1 - כמות הפלות בחודשים ינואר – מאי בשנים 2018 ו-2019



גרף 3 – פרות שהוגשו לרופא עקב; הפרעת עיכול, חום, לבדיקה כללית מינואר 2018 עד יוני 2019



דיון ומסקנות: אי מציאת עגלות חיוביות בגבעת עוז מעידה כי ככל הנראה לא הייתה חשיפה באתר זה לגורם המחלה. ניתן להניח כי חדירת המחלה לרפת אינה מכניסת בקר נגוע אלא, בסבירות גבוהה יותר, על ידי אנשים וציוד או חדירת בעלי חיים אחרים (חיות בר, חיות משוטטות, או חיות מחמד מהקיבוץ). יתכן כי המחלה חדרה כבר בחודש ינואר 2019. ההתפרצות אופיינה בתחלואה לא ספציפית ובהפלות בכל הטרימסטרים. בשנת 2018 נשלחה רק דגימה אחת לגורמי הפלה, שנמצאה שלילית ללפטוספירה. פרק הזמן שעבר מתחילת התחלואה ועד לאיתורה ואבחונה אפשר התפשטות נרחבת של החיידק בכל קבוצות הבקר ברפת.

סיכום: יש להגביר מודעות למחלה ולחשוד בלפטוספירוזיס במקרים של ס"ק כמתוארים בעבודה זו. לאיתור מוקדם של המחלה ומזעור נזקיה יש חשיבות גדולה לדגום כשגרה לגורמי הפלה; סרום, נפלי עובר ושליית פרות מפילות, לפחות בהתאם לנוהל החובה לדיגום הפלות של השו"ט, ואף מעבר לו. בדיקת סרום מפילות ללפטוספירוזיס ולברוצלוזיס נעשית חינם כדי להגביר היענות.

גנטיקה וטיפוח

בבקר לחלב

מושב 13

יו"ר: ד"ר יואל זרון

ניתוח השפעות גידול בשארות (inbreeding) על תכונות יבול חלב ותכונות

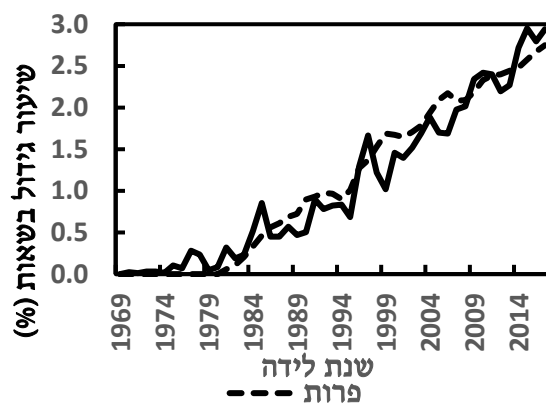
משניות בעדר הבקר הישראלי

יהודה ולר* joel.weller@mail.huji.ac.il , א. עזרא

התאחדות מגדלי בקר

"גידול בשארות" מוגדר כהסתברות שבלוקוס אקראי הפרט יירש אלל זהה משני הוריו. זה קורה רק כאשר יש קשרי משפחה בין ההורים. עלייה בשיעור הגידול בשארות פוגעת בחיוניות של בעלי חיים, ובבעלי חיים חקלאיים פוגעת גם בתכונות הכלכליות. בארה"ב הנזק הוערך בכ-25\$ לכל תוספת של אחוז גידול בשארות. הנטייה לעלייה בשיעור הגידול בשארות עלולה להיות חמורה באוכלוסיית הבקר הישראלי עקב גודלו הקטן והסלקציה החזקה, המתבטאת בשימוש של מספר קטן של פרים בשנה. בספר העדר של הבקר הישראלי יש אילן ייחוסין כמעט מלא עבור כל הפרים משנת לידה 1964, וכל הפרות משנת 1984 (ולר ועזרא, 2005). בארץ נהוגים שני מהלכים לצמצום שיעור הגידול בשארות:

1. שימוש בפרי חו"ל כאבות לכמעט חצי מפרי הרבייה. משטר זה נהוג מאז שנות השבעים;
2. המסופון של המזריע חישב את שיעור הגידול בשארות של הזיווג המוצע, והתריע במידה ששיעור הגידול בשערות עלה על 1.25%. ד"ר חיים שטורמן ז"ל הנהיג את המהלך בסוף שנות השמונים. בשנת 2005 כתבנו תכנית מחשב על בסיס האלגוריתם של מיוויסן ולאוו (1992) המחשבת גידול בשארות על בסיס כל הקשרים הייחוסים הידועים, ומאז ספר העדר ונעה משתמשים באלגוריתם זה לחישוב שגרותי של שיעור הגידול בשארות בכול זיווג אפשרי. מטרת המחקר הנוכחי הינן לאמוד את שיעור העלייה של גידול בשארות לאורך זמן ואת השפעתו על התכונות הכלכליות ואינדקס הטיפוח בעדר הבקר הישראלי. בניתוח הראשון חושבה הרגרסיה של שיעור גידול בשארות על תאריך הלידה עבור פרים ופרות. ניתוח הפרים כלל 2149 פרי הולשטיין ישראליים שנולדו בין 1969 ו-2017. ניתוח הפרות כלל 1,252,983 פרות רשומות בספר העדר שנולדו בין 1981 ו-2017. הרגרסיות היו



ציור 1. ממוצעי שיעור הגידול בשארות לפי שנת הלידה.

0.065% לשנה עבור פרים, ו-0.073% עבור פרות. שתי הרגרסיות היו מובהקות ($p < 0.001$). ממוצעי שיעור הגידול בשארות לפי שנת הלידה מופיעים בציור 1. בהתאם לרגרסיות, הנטיות בציור היו דומות עבור פרים ופרות, אך התנודות היו גדולות יותר עבור הפרים, עקב מספר הפרים המצומצם בכל שנה. בשנת 2017 הגענו לממוצע של 2.94% גידול בשארות עבור פרים ו-2.75% עבור פרות. לפי CDCB ממוצע גידול בשארות של

אוכלוסייה ההולשטיין של ארה"ב היה 7.24% בשנת 2017.

כדי לקבל אומדן בלתי מוטה של השפעת הגידול בשארות על התכונות הכללות באינדקס הטיפוח, PD16, היה נחוץ להריץ את מודל הניתוח הגנטי עם השפעת הגידול בשארות כגורם במודל. מודל הניתוח בארץ הוא מודל ה"פרט הבודד הרב-תכונתי" כאשר כל תחלובה נחשבת תכונה אחרת. בניתוח הראשון של תכונות יבול חלב חישבנו את השפעת הגידול בשארות לפי רמות של אחוז, כאשר כל הפרות עם יותר מ-6.0% נכללו ברמה אחת. התקבל שהשפעת הגידול בשארות אכן קווית, בדומה לתוצאות מחו"ל. לכן, עבור כל התכונות התייחסנו להשפעת הגידול בשארות כרגרסיה קווית.

טבלה 1. ההשפעות 1% גידול בשארות על התכונות הכללות ב-PD16

שפעת גידול בשארות		סטיית		התכונות
ביחידות ס"ת גנטית	ביחידות התכונה	תקן גנטית	תקן	
-0.036	-32.51	910		חלב (ק"ג)
-0.030	-0.97	32.1		שומן (ק"ג)
-0.041	-0.93	22.6		חלבון (ק"ג)
0.005	0.0023	0.47		לרת"ס*
-0.024	-0.17	7.1		פוריות (%)
-0.017	-3.48	205		הישרדות (ימים)
-0.004	-0.021	5.44		התמדה (%)
-0.027	-35.29	1284		16PD

ההשפעות של אחוז אחד של גידול בשארות על התכונות העיקריות הכללות באינדקס הטיפוח הישראלי מופיעות בטבלה 1. כמו כן מופיעים סטיית התקן הגנטית של כל תכונה, ההשפעה על גידול בשארות ביחידות של סטיית התקן הגנטית, וההשפעה של גידול בשארות על PD16. ההשפעות של עלייה בגידול בשארות הייתה שלילית מבחינה כלכלית על כל התכונות, כולל לוג ריכוז תאים סומאטיים (לרת"ס). יחסית לסטיית תקן הגנטי, ההשפעה החזקה ביותר הייתה על ק"ג חלבון, וההשפעה החלשה ביותר הייתה על התמדת תנובת החלב. ההשפעה על PD16 הייתה 35 יחידות אינדקס או 2.7% מסטיית התקן הגנטית. וון-רדן ב-2017 קיבל תוצאות מאוד דומות עבור השפעות גידול בשארות באוכלוסיית ההולשטיין של ארה"ב; להוציא הישרדות, עם השפעה של 8 ימים, לעומת 3.5 ימים בארץ. בארה"ב לא מחשבים התמדה. נציין, שבשנת 2017 ממוצע שיעור גידול בשארות היה פי 2.6 (7.24/2.75) בארה"ב לעומת ישראל ומודל הניתוח בארה"ב הוא מודל הפרט החד-תכונתי, לעומת מודל רב-תכונות בישראל. היות והרמה הכללית של גידול בשארות עדיין נמוכה באוכלוסיית הפרות בישראל, הכללת השפעת גורם זה במודל כמעט לא תשפיע על אומדני התורשה של הפרטים. המתאם בין אומדני התורשה בין שני המודלים היה מעל 0.99.

הניתוחים במחקר זה מבוססים על גידול בשארות הכללי לפי מטריצת אילן הייחוסין. קיימים בארץ יותר מ-1300 פרים וכ-5000 פרות עם אומדני הורשה וגנוטיפים ליותר מ-50,000 סמנים לפי שבבי דנ"א. פרייס ושות' (2014) כבר הראו שהשפעות גידול בשארות אינן אחידות לאורך הגנום, ויש אזורים עם השפעות חזקות יותר. בשלב הבא ננסה להשוות בין השפעת גידול בשארות לפי אילן ייחוסין, והשפעת גידול בשארות לפי גנוטיפים.

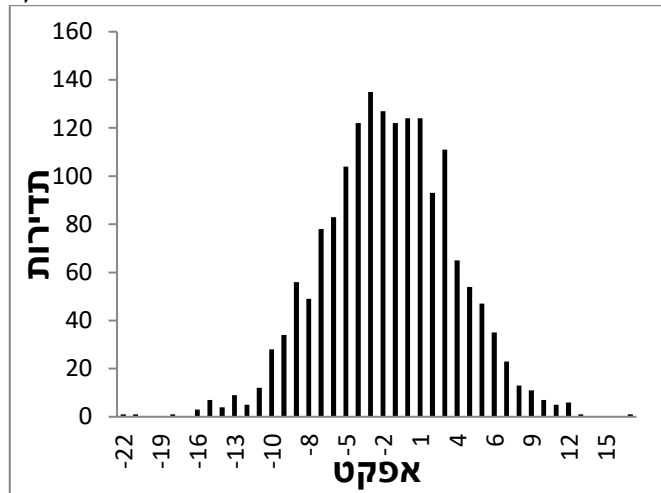
גנטיקה וגנומיקה של הפלות מוקדמות בבקר לחלב בישראל

מורן גרשוני*¹, gmoran@volcani.agri.gov.il, א. עזרא², י. ולר²

1-המכון לחקר בעלי חיים, מרכז וולקני; 2- התאחדות מגדלי הבקר פוריות הינה תכונה חשובה מבחינה כלכלית בבקר לחלב, אך עם תורשתיות נמוכה, ולכן, למרות שנים רבות של מחקר וטיפול הושגה עד היום התקדמות מוגבלת. אחת הסיבות לפוריות נמוכה הינה אובדן העובר לאחר ההפריה. עבודות קודמות דיווחו כי בכמצית מההריונות המושגים מסתיימים באובדן העובר עוד בטרם אובחן ההיריון והפרה מדווחת כ"לא התעברה". מספר מחקרים הציעו כי פרות אלו יחזרו להזרעה עם מה שנצפה כמחזור ייחום מאוחר. מכיוון שמחזור ממוצע של פרה הנו 21 ימים הגדרנו ייחום והזרעה בין ימים 48 ל-100 לאחר ההזרעה הראשונה, כתכונת אינדיקציה אפשרית להפלה בשלבים ראשונים של ההיריון. תכונה זו השוותה לתכונת אחוז ההתעברות בתחלובה ראשונה, הממד המקובל לאומדן פוריות הפרה. חישובנו את גורמי השונות של שיעור התעברות בהזרעה ראשונה והפלות מוקדמות לפי שיטת הנראות המרבית המוגבלת (REML). השתמשנו במודל הפרט הבודד, כך שהמודל כלל את ההשפעה הגנטית של הפרה, השפעת הפר המזריע והשפעת העדר-עונה-שנה. בתחלובה ראשונה נמצאה תורשתיות להפלות מוקדמות שווה לפי שלושה מתכונות אחוז ההתעברות (טבלה 1). למרות שהפר המזריע יכול להשפיע על תכונת הפלות מוקדמות ע"י העברת אללים לטללים, מצאנו כי תרומתו זניחה. ניתחנו שיעור הפלות מוקדמות בתחלובות 1-3 בהנחה שכל תחלובה היא תכונה בלתי תלויה. היות שהמתאם הגנטי בין התחלובות השונות היה 0.9~-, בעוד המתאם הסביבתי היה 0.12~-, הסקנו כי ניתן לנתח הפלות מוקדמות בכל התחלובות כתכונה אחת, ובהתאם לכך חושבו אומדני ההורשה (איור 1).

כדי לבחון את השפעות הסלקציה הקיימת על הנטייה להפלות מוקדמות, בחנו את המתאמים בין אומדני ההורשה של הפלות מוקדמות לתכונות הכלולות באינדקס הטיפול. נמצא מתאם חיובי של 0.115 בין הפלות מוקדמת והאינדקס. המתאם הגבוה ביותר לתכונות באינדקס היה לפוריות הפרה (0.75, טבלה 2). כדי לברר מהי הארכיטקטורה הגנטית של תכונת הפלות מוקדמות ערכנו מחקר גנומי על 1200 פרים עם גנוטיפים לפי שבב דנא. הניתוח כלל שימוש ב-41,000 סמנים גנטיים. זיהינו עשרות סמנים בקשר מובהק עם אומדני ההורשה להפלות מוקדמות. בהשוואת השפעת הסמנים המובהקים על תכונת ההפלות המוקדמות מול אחוז ההתעברות, מצאנו כי כל הסמנים המשפיעים על הפלות מוקדמות משפיעים על אחוז ההתעברות, אך לא להפך. כמו כן, התרומה של הסמנים המשפיעים על השונות בהפלות כפולה מההשפעה על השונות באחוז ההתעברות. מכאן ניתן להסיק כי תכונת ההפלות הינה מרכיב בתכונת אחוז ההתעברות. בסקירת האזורים הגנומיים של הסמנים הגנטיים, זיהינו שישה לוקוסים עם תרומה של כ-5% כל אחד בשונות לתכונת ההפלות המוקדמות, כאשר הסמן בעל התרומה הגבוהה ביותר ממוקם בגן ABCA9, הממוקם כחלק ממערך גנים משפחת ABCA. גנים אלו מתבטאים בשלייה בשלבים המוקדמים של ההיריון ואחראים על תחלופת חומרים והורמונים בין האם לעובר. לסיכום, שימוש במחזורי ייחום ארוכים כאינדיקטור להפלות מוקדמות

עשוי להיות תכונה שימושית לטיפול ושיפור הפירון בבקר חלב. מחקר נוסף לזיהוי מדויק של הגורמים הגנטיים עשוי לשפר את ההבנה בתהליכים הפיזיולוגיים של שלבי ההיריון המוקדמים. **איור 1.** התפלגות אומדני הורשה של הפרים להפלות מוקדמות.



טבלה 1. תורשתיות עבור (1) אחוז התעברות בכל הפרות (2) הפלות מוקדמות (3) אחוז התעברות, ללא הפלות מוקדמות (4) הפלות מוקדמות לפי תחלובה 1-3

תורשתיות	תדירות התכונה (%)	תחלובה	התכונה
0.030	40.2	1	התעברות
0.077	21.7	1	הפלות מוקדמות
0.026	55.2	1	התעברות ללא הפלות
0.089	21.7	1	הפלות מוקדמות
0.104	29.6	2	
0.094	31.0	3	

טבלה 2. מתאמים בין תכונת הפלות מוקדמות לתכונות מאינדקס הטיפול הישראלי, PD16.

מתאם	אחוז מהאינדקס	תכונה
0.12***	100	PD16
-0.08**	0	חלב
-0.03	21.2	שומן
-0.04	37.3	חלבון
-0.2***	11.0	תאים סומטיים
0.75***	14.4	פוריות הפרה
0.3***	9.6	חי-עדר
0.08**	4.2	התמדה
-0.18***	1.3	המלטה קשה, אימהי
-0.25***	1.0	תמותת וולדות, אימהי
-0.11***	0	המלטה קשה, ישיר
-0.11***	0	תמותת וולדות, ישיר

p<0.001, ***; p<0.01, **

אנליזה של מערכת החיסון ובקרתה בפרות חולבות קושרת בין רמת האנטיגן

CD18 לשונות גנטית בגן *FCGR2A*, שמוסת רמות נוגדנים בדם

איל סרוסי*¹ eyal.seroussi@mail.huji.ac.il, א. שיראק¹, א. קריפוקס², י. לבון³, ש. בלום²,

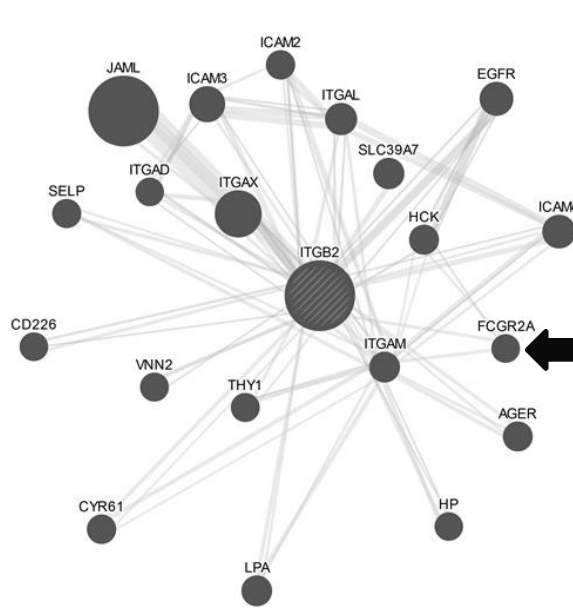
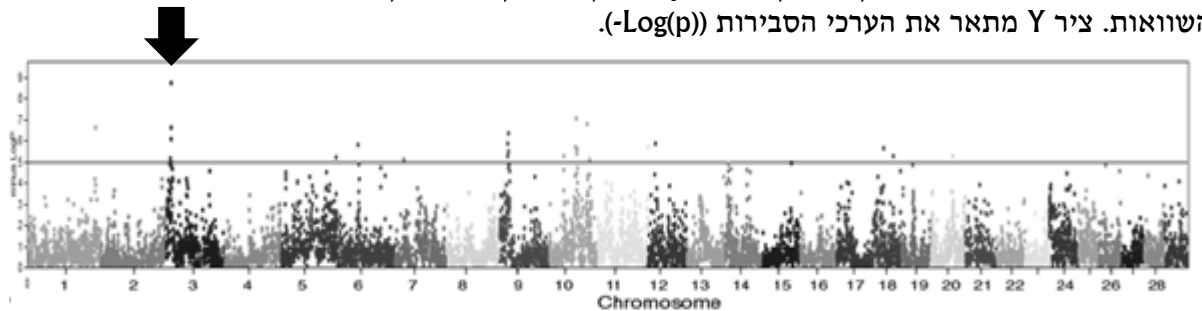
ג. לייטנר²

1 -המכון לחקר בע"ח, מנהל המחקר החקלאי; 2 -המכון הווטרנרי ע"ש קמרון; 3 - התאחדות מגדלי בקר.

התמודדות עם דלקות העטין רבת שנים, וכוללת טיפוח ושינויי ממשק במכון החליבה וברפת, על בסיס השקעה רבה בהכרת גורמי הדלקת ומנגנוני ההגנה בפני הדבקה. למרות זאת מספר דלקות העטין נשאר בעינו ואף עלה, כך שדלקות עטין נותרו גורם מרכזי לאובדן הכנסה ברפת (עד לכ- 10% מההכנסות). מערכת החיסון היא מכלול מורכב ביותר שמערב הפעלת אלפי גנים. עקב מורכבות זאת, מבחנים סטטיסטיים לקשר בין סמנים גנטיים ומספר התאים הסומטיים בחלב (סת"ס), שמהווה את המדד העיקרי לנוכחות דלקת, לא הובילו לתוצאות הדירות. עבודה זאת מאמצת גישה שונה ומתמקדת בבחינה של מרכיב מצומצם של תפקוד מערכת החיסון על בסיס מדידה כמותית של אנטיגן CD18 בחלב. אינטגרנים (Integrins) הם חלבונים המתווכים בחיבור התאים לתאים לידם או למטריצה החוץ-תאית שמסביבם. לאינטגרין יש חשיבות גם באיתות בין-תאי, ובאמצעות זאת הוא מבקר את מחזור התא, צורת התא ותנועתו. אנטיגן מימברנאלי CD18 הוא חלבון שרשרת בטא אינטגרין, שמקודד ביונקים ע"י הגן *ITGB2* (Integrin beta chain-2). לאחר קשירה לאחת ממספר שרשראות אלפא, CD18 מסוגל ליצור הטרודימרים מרובים, הממלאים תפקידים משמעותיים בהצמדות התא, באותות פני השטח, ובתגובות החיסוניות. הטרודימרים אלה משתתפים בחלק ממערכת המשלים (קומפלמנט), שיוצר את הקישור לפגוציט. הם נמצאים על פני הלויקוציטים בזרם הדם, מוכרים על ידי קולטנים שנמצאים על תאי אנדותל, ומתווכים את יציאת הלויקוציטים לזרם הדם. CD18 קיים גם בצורות מסיסות הקשורות לליגנד. ליקויים בביטוי CD18 יכולים להוביל לפגמים בהצמדות של תאי הדם הלבנים, ולהפחית את יכולת מערכת החיסון להילחם בפולשים זרים. מטרת עבודה זאת הייתה להעריך אם קיימת שונות גנטית שמשפיעה על תפקוד גורם מפתח זה בעטין. המדגם כלל 127 חולבות מרפת וולקני שבוצע להן שבב גנטי של מערך ההשבחה (BovineSNP50) ושנדגם מהן חלב מרבעי עטין בריאים (ללא נגיעות וסת"ס < 50,000) הדגימות נבדקו לספירת הלויקוציטים המציגים את האנטיגן CD18. ספירה זאת בוצעה על ידי ציטומטרית זרימה (FACS) והערך הממוצע ושגיאת התקן שנמדדו היו 30.2 ± 1.6 אלפי תאים למיליליטר. במובהקות הרבה ביותר ($p < 2.5 \cdot 10^{-8}$), סריקה כלל גנומית לאיתור אלמנטים גנטיים (GWAS) קשרה את רמות הלויקוציטים מציגי האנטיגן לאלל יחיד של הפלוטיפ המורכב מחמישה עשר סמנים גנטיים (SNPs), שממופים לכרומוזום 3, קרוב לצנטרומר (איור 1). כ- 10% מהפרות נשאו אלל זה וממוצע ספירת הלויקוציטים האמורים של הנשאות היה משמעותית גבוה יותר וכמעט כפול (50.8 ± 3.9 אלפי תאים למיליליטר). בחינה של הגנים שעשויים לבקר את השינויים שנצפו ברמות הביטוי סימנה כמועמדים אטרקטיביים את הגנים ממשפחת CD32 (איור 2). אנליזה של האזור המקודד הפולימורפי של גנים

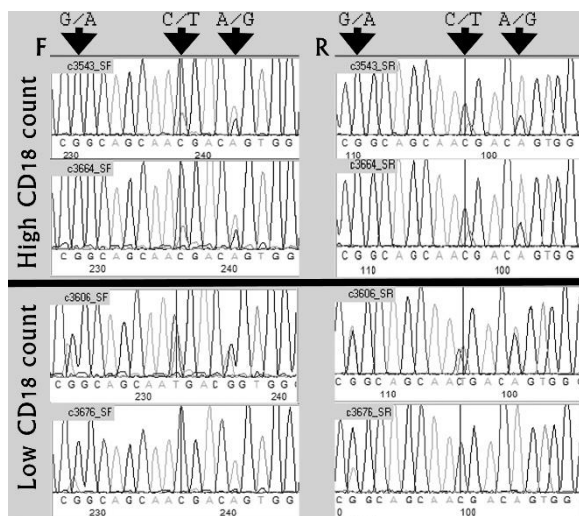
אלה הראתה שפרות עם ספירת CD18 גבוהה הן בעלות יחס העתקים 1:2 בין פרלוגים B ו-A של אנטיגן CD32, בעוד אחרות היו מדפוסים של 1:1 או 0:1 (איור 3). לסכום, השונות במספר

איור 1: סריקה כלל גנומית (GWAS) לאיתור אלמנטים גנטיים הקשורים לרמת הלימפוציטים בחלב המציגים CD18. חץ מצביע אתר על אתר הפלוטיפ של סמני SNP בעל הקשר המובהק ביותר ($p < 10^{-8}$) באזור הצנטרומרי של כרומוזום 3. קו אופקי ($p = 10^{-5}$) מציינ את סף המובהקות הסטטיסטית בהתחשב בריבוי השוואות. ציר Y מתאר את הערכי הסבירות (-Log(p)).



איור 2: רשת הגנים שפועלים עם הגן *ITGB2*. מעגל מקווקו במרכז מסמן את *ITGB2*, שמקודד את CD18. קווים מציינים אינטראקציות פיזיות או מסלול בקרה משותף עם גנים סמוכים. בחלקה הימני של הרשת, חץ מצביע על הגן *FCGR2A*, שממוקם בקומפלקס של גנים דומים (כולל B ו-C, המוגדרים ביחד כאנטיגן CD32) ליד הצנטרומר של כרומוזום 3. באנליזת GWAS, קשרנו סטטיסטית את אזור זה לרמות הלימפוציטים המציגים CD18 בחלב. CD32 הוא קולטן בעל זיקה חלשה לאזור שמור וקבוע של "רגל" הנוגדן, המכונה FC מהסוג המצוי על נוגדנים מסוג IgG. הקולטן נמצא על תאים פגוציטים כמו מקרופאגים ונויטרופילים, והוא מעורב בתהליך של פאגוציטוזה וניקוי של קומפלקסים אימוניים, שנותרים לאחר פעולת מערכת החיסון. CD32 הוא גורם חשוב בהעברת אות למיתון רמות הנוגדנים בדם ובקרתן. באדם, פעולת בקרה זאת נקשרה לשינויים במספר העתקים (CNV) של הגנים המקודדים לאנטיגן זה.

העתקים שמקודדים לאנטיגן CD32 בגנום היא



איור 3: כרומוטוגרמות רצף של האקסון השלישי של CD32 של פרות בעלות ספירה גבוהה או נמוכה של ליקוציטים המציגים CD18 בחלב. נאספו שערות מפרות בעלות רמה גבוהה (למעלה) ונמוכה (למטה) של ביטוי האנטיגן CD18, והדנ"א שמוצה מהן שמש להגברת PCR סימולטנית של אקסונים 3 של אנטיגן CD32. באיור מוצג מקטע המכיל שלושה אתרים (מסומנים בחיצים) אינפורמטיביים שלפי היחס בין הגבהים של הנוקלאוטידים בהם ניתן לאמוד את מספר ההעתקים היחסי של הגנים הפרלוגיים שמקודדים לתצורות שונות של האנטיגן. בצד ימין (R) ושמאל (F), מוצגות כרומוטוגרמות מריצוף של ארבע פרות, מתחלים אחורי וקידמי, בהתאמה. A, T, G מייצגים פרלוגים מקבוצה A; A, C, G את קבוצה B.

העבודה מומנה ע"י קרנות למחקר של מועצת החלב והמדען הראשי של משרד החקלאות.

גורם מפתח בבקרת המערכת האימונית בעטין .

פיתוח גישה לזיהוי שינויים גנטיים המעורבים בפוריות נמוכה בפרים על ידי

ניתוח מאפייני זירמה ושיוך משפחתי

רותם וינברגר^{1,2*}, ט. קוגן³, י. זרון³, א. עזרא⁴, ד. קלו², א. קומסקי-אלבז², צ. רוט², מ.

גרשוני¹ gmoran@volcani.agri.gov.il

1-המכון לחקר בעלי חיים, מרכז וולקני; 2-הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית בירושלים; 3-שיאון-חברה להזרעה מלאכותית בע"מ; 4-התאחדות מגדלי בקר

טיפול חיות משק ע"י הכלאות בררניות הוביל לשיפור ניכר בתכונות רבות בעלות זיקה כלכלית, כמו ייצור חלב בבקר. למרות זאת, נותרו תכונות חשובות בהן לא ניכר שיפור משמעותי. זאת מכיוון שתכונות אלו יקרות למדידה או שהן מורכבות מידי ומושפעות ממספר משתנים, ולכן קשות לבדיקה באסטרטגיות טיפוח פשוטות. פוריות הנה תכונה חשובה המשפיעה על מדדים יצרניים כגון ייצור חלב, ובעקבות כך יש לה השפעה משמעותית על כלכלת הענף. בתחילת שנות האלפיים הוכנסה פוריות בנות הפר כחלק מאינדקס הטיפוח, למרות זאת, עד היום הושג רק שיפור מוגבל בתכונה. בניגוד לפוריות בנות הפר, פוריות הפר (הזכר), שלו חלק חשוב בהצלחה הרבייתית, אינה נבררת, וכיום ישנם מעט כלים המסוגלים לנבא את פוריות הפר לאורך חייו. יתרה מכך, מכיוון שבפועל כל הפרות עוברות הזרעה על ידי מספר מצומצם של פרים, לפוריות כל פר עשויה להיות השפעה בעלת משקל גבוה לכלל העדר.

בעבודה זו פיתחנו גישה לזיהוי גורמים גנטיים המשפיעים על פוריות הפר ע"י שימוש בטכנולוגיות ריצוף מתקדמות ויישומים נלווים, שישמשו בהמשך כתשתית לפיתוח סלקציה גנומית לטיפול פוריות הפרים ושיפור אחוזי ההתעברות בעדר. בכדי להתמודד עם ההטרונגניות הרבה של תכונות הפוריות, אנו מחלקים את אוכלוסיית הפרים המציגים ירידה בפוריות לתתי קבוצות הומוגניות. יצירת הקבוצות נשענת תחילה על ניתוח גנוטיפי של כלל הפרים ליצירת אשכולות משפחתיים הנגזרים מהדמיון הגנטי בין הפרים. בשלב השני אנו מנתחים ניתוח מתקדם של תכונות הזרמה הכולל: מדדי תפקוד אקרזום, פעילות מיטוכונדריאלית, נזקי דנ"א ותגובה לעקה חמצונית. בכל אשכול פרים משפחתי, אנו מסווגים את הפרים סיווג נוסף, על פי מאפייני הזרמה שלהם. פרים מאותו אשכול משפחתי המציגים דמיון במאפייני הזרמה עוברים ניתוח גנומי מלא הכולל זיהוי שינויים גנטיים מטיפוסים שונים, כגון שינוי בבסיס אחד, מחיקות והוספות של מקטעים, וכן שינויים במבנה הכרומוזומים- על מנת לאתר גורמים גנטיים המעורבים בירידה בפוריות.

עד כה זיהינו ארבע קבוצות משפחתיות המאופיינות בירידה מובהקת באחוז ההתעברות. בניתוח מדוקדק של תכונות הזרמה זיהינו משפחה בה מתקיימת זיקה בין הירידה בפוריות לבין ירידה בפעילות המיטוכונדריאלית ותגובה מוגבלת לעקה חמצונית. בשלב זה התחלנו בניתוח הגנומי של משפחה זו בניסיון לאתר גורם גנטי הקושר בין הירידה בתפקודי המיטוכונדריה והרגישות לחמצון, לבין הירידה באחוז ההתעברות של הפרים.

חדירת אלל נושא גן *PRDM9* של בקר זבו מובילה להשפעות מנוגדות על

פוריות זכרית ונקבית בבקר הולשטיין

איל סרוסי*¹seroussi@agri.huji.ac.il, א. שיראק¹, מ. גרשוני¹, א. עזרא², ד. ג'. דה אברו סנטוס³, ל. מא³, ג'. לו⁴

1 - המכון לחקר בע"ח, מנהל המחקר החקלאי; 2 - התאחדות מגדלי בקר; 3 - אוניברסיטת מרילנד, ארה"ב; 4 - השירותים החקלאיים, המחלקה לחקלאות של ארה"ב (USDA).

רקע: שונות גנטית בין פרטים הכרחית לשרידות המין והשבחתו. האפשרות לברור פרות בעלות תכונות יצור חלב משופרות נשענת על יכולת לערבב את מאגר הגנים בבקר ללא הרף וליצור צירופים חדשים שלהם. אחד המנגנונים שמאפשרים זאת הוא השחלוף (רקומבינציה). השחלוף הוא תהליך שבו גנים מוחלפים בין כרומוזומים שכנים במהלך חלוקת ההפחה (מיזוה) בתאי המין שמתמיינים לזירעונים ולביציות (גמטות). תהליך השחלוף מתרחש בשלב הפרופאזה במהלך חלוקת התא. בתהליך הזה הכרומוזומים ההומולוגיים האבהי והאימהי מתקרבים זה לזה ומחליפים ביניהם קטעי דנ"א. התהליך טבעי וכמעט אקראי, אם כי יש בכרומוזום אזורי ספציפיים שבהם מוגברת תדירות השחלוף (נקודות חמות). מיקום השחלופים מתווך על ידי הגן *PRDM9*, שחיוני לתהליך השחלוף. הגן מקודד לחלבון בעל אצבע-אבץ (zinc finger), שהיא מבנה חלבוני בעל מרכיב חוזרני. מבנה זה נקשר לדנ"א בעזרת יון אבץ. לחלבון יכולת אנזימתית שבעזרתה מוצמדת קבוצת מתיל להיסטונים, שאחראיים לאריזת הדנ"א בכרומוזומים, ושמשמנת אותם כאתר שבירה של הכרומוזום בזמן השחלוף. לאחר השחלוף, אתרי ההיכרות שקשרו חלבון זה עלולים להיפגע. עקב כך ועקב החשיבות הרבה של הגן ליצירת שונות גנטית חיונית, רצף הנוקלאוטידים שמקודד לאזור חלבוני אצבע-האבץ בגן *PRDM9* נתון ללחץ אבולוציוני, שמוביל להתפתחותו המהירה. ביונקים גן זה הוא היחיד שאופיין כגורם להתמיינות למינים חדשים. למשל הוכח שעקרות זכרית, שנצפית בהכלאת זנים מסוימים של עכבר הבית, נובעת מחוסר התאמה באללים השונים של *PRDM9*, שהם נושאים. במקרה כזה חוסר התאמה בין אתרי השבירה הכרומוזומליים מוביל לחוסר יציבות גנומי, יצירת גמטות לא חיוניות ופגיעה בפוריות. כדי לבחון את השפעת האללים השונים של אצבע האבץ בגן *PRDM9* על ביצועי הבקר לחלב, השווינו את השונות הגנטית שלה ואת ביצועי הרבייה של קבוצות פרטים בעלי אללים שונים של הגן האמור, באוכלוסיות ההולשטיין הישראלי הקטנה יחסית וזאת של צפון אמריקה (ארה"ב) שמונה מיליונים.

תוצאות: בתחילה, ניתחנו את הפלוטיפים העיקריים של הקצה הטלומרי של כרומוזום 1, סביב הגן *PRDM9*, באוכלוסייה הישראלית. זאת, על סמך 10 הסמנים הגנטיים (SNPs) הטלומריים ביותר של השבב הגנטי שמשמש את מערך ההשבחה (BovineSNP50). קביעת רצף הנוקלאוטידים במדגם ייצוגי של נשאי הפלוטיפים שונים הצביעה על כך, שבכל הפלוטיפים השכיחים (>6%), מערך אצבע האבץ מורכב משבע חזרות. שני הפלוטיפים נדירים (תדירות <4%) נשאו *PRDM9* מקוצר ששכיח בבקר לבשר ומקורו בבקר זבו, שהוא תת-מין מבוית של בקר הבית, ואילו כל האחרים נשאו גרסאות מאורכות ששכיחות בבקר לחלב ואופיינו לראשונה בעבודה זאת (איור 1). שני הפלוטיפים הנדירים

האלה כללו את האלל הנדיר של הסמן הגנטי, שהיה אחוז גנטית לאלל *PRDM9*, שתואר בעבר כבעל השפעה נרחבת ויוצאת דופן על פריסת הנקודות החמות לשחלוף. לאחד מההפלוטיפים האלה הייתה השפעה (substitution effect) שלילית ($p = 0.03$) על הפוריות הזכרית בבקר לחלב בישראל. הפלוטיפ זה שילב את האללים הנדירים של הסמנים הגנטיים היחידים עם השפעות שליליות משמעותיות ($p < 0.05$) על מדד הפוריות של הפרים האמריקניים (SCR). ניתוח של הסמנים הטלומריים הצביע על מתאם כללי של תדירויות האללים ($R = 0.95$) ושל ההשפעות שלהם על הפוריות הזכרית (SCR, R) ($= 0.6$), בין המדגמים מארה"ב ומישראל. באופן מפתיע, לאללים שהשפיעו לרעה על פוריות הזכר הייתה השפעה החיובית מובהקת על מדדי התכונות של הפוריות הנקבית.

מסקנות: מתאם גנטי שלילי בין פוריות זכרית ונקבית מקודד באזור הטלומר של כרומוזום 1. כשיבטנו את הגן *PRDM9* של בקר החלב נתקלנו בחדירה של אלל *PRDM9* מבקר לבשר שמקורו

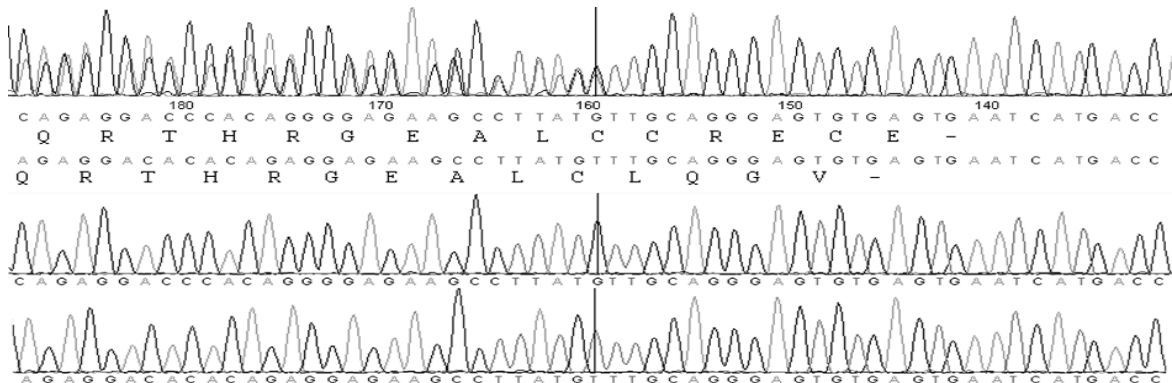
טבלה 1. מתאמים גנטיים בין מדדי פוריות באוכלוסיית הולשטיין אמריקנית			
	DPR	HCR	CCR
SCR	-0.280	-0.247	-0.368
DPR		0.452	0.880
HCR			0.614

בזבו לאוכלוסייה זאת. במהלך המיזוזה, אצל פרים הטרוזיגוטיים, יתכן שאלל זה מוביל לחוסר התאמה בנקודות חמות של השחלוף שמובילה לחוסר יציבות כרומוזומלית ופגיעה בפוריות הזכרית. עם זאת, אלל זה קשור להשפעה חיובית על פוריות נקבית, שמסביר את הישרדותו ואת המתאם השלילי הכללי ($R = -0.3$) שנצפה בין

פוריות הזכר והנקבה בהולשטיין בארה"ב (טבלה 1). יש צורך במחקר נוסף על מנת להסביר את המנגנון העומד בבסיס השפעה חיובית זאת ולתכנן מתודולוגיה כדי לנתק אותה מההשפעה השלילית על פוריות הזכרית במהלך ההשבחה.

יצירת תאים רגישים להדבקה נגיפית על ידי עריכה גנומית של גן אנטי נגיפי

איור 1 שונות רצף הקשורה להטרוזיגוטיות לאללים של בקר החלב והבשר של *PRDM9*. כרומוטוגרמות התקבלו מריצוף של תוצרי PCR שהוגברו מפרי חו"ל הטרוזיגוטיים נשאי האללים מבקר לבשר ולחלב שיוצרים שינוי מבני בגן. למעלה, של פר 5228. מתחת לה מופרדים הנוקלאוטידים לשתי הפאזות ומוצגים בהתאם תרגומי החלבון המקודדים הארוך והקצר. בהמשך למטה, כרומוטוגרמות מתוצרים שהוגברו מהפר סטאן (5611) ושהכרומוזומים ההומולוגיים שבהם הופרדו בעזרת שיבוט בקטריאלי.



העבודה מומנה ע"י קרן למחקר חקלאי ישראל- ארה"ב (קמ"ח).

סאלם סרחאן*^{1,2}, salim.sirhan@mail.huji.ac.il, א. רובינסקי², ש. קרניאלי¹

1-המחלקה לוירולוגיה, המכון הווטרינרי ע"ש קמרון משרד החקלאות ופיתוח הכפר;

2-המחלקה למיקרוביולוגיה וגנטיקה מולקולרית האוניברסיטה העברית בירושלים;

מבוא: מחלת הפה וטלפיים (פו"ט) מהווה איום מתמיד לחקלאות הישראלית והתפרצותה גורמת לנזקים כלכליים כבדים. בידוד מהיר, סיווג ובחינת התאמת החיסון כנגד נגיף פה וטלפיים לזן ההתפרצות חיוניים כדי לאפשר יישום יעיל של תוכניות חיסון ושליטה בהתפרצויות המחלה. הוכח כי מספר תאים ראשוניים רגישים ביותר לרוב זני הנגיף אך הם קשים לתחזוקה ויקרים להכנה. למרות ששורות תאים אלמותיים קלות ונוחות יותר לעבודה, התאים מראים רגישות מופחתת לנגיף פו"ט. בתאים קיימים מנגנונים הנוגדים הכפלת נגיפים. מנגנונים אלו מופעלים בתא בעקבות חישה של מולקולות המאפיינות גורמים זרים כגון חיידקים ונגיפים. החלבון PKR הינו מולקולה המשמשת כחיישן אנטי-נגיפי מרכזי. PKR מופעל על ידי זיהוי רנ"א דו-גדילי, תצורה אשר מופיעה בתאים בעקבות הדבקה בנגיפים. באמצעות שרשרת העברת אותות תוך תאית מפעיל החלבון מנגנונים נוגדי הכפלה נגיפית כדוגמת מערכת האינטרפרון.

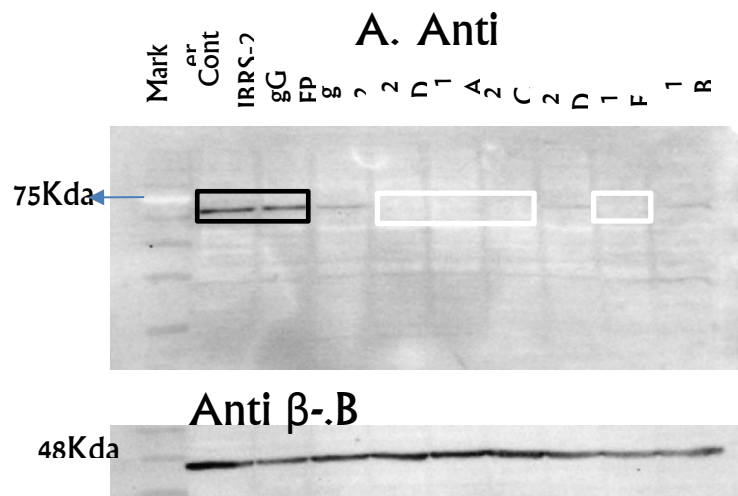
השערת המחקר: ירידה בחלבון ה- PKR תוביל להגברת הפרמסיביות והרגישות של התאים להדבקה נגיפית על ידי שיבוש התגובה האנטי-ויראלית בה נתקלים הנגיפים בזמן ההדבקה. מטרת המחקר: יצירת תאים רגישים להדבקה נגיפית על ידי הורדת ביטוי החלבון PKR. תוך שימוש במערכת CRISPR/Cas9 לעריכה גנומית.

שיטות: לצורך העריכה הגנומית PKR תכננו עשרה גיידים של רנ"א המכוונים את הנוקלאז Cas9 לרצפים שונים סביב אתר התחלת השעתוק ובתוך אקסון 1 של הגן ל PKR. את רמת ביטוי החלבון בחנו בשיטת תספיג חלבון (western blot).

תוצאות: זיהינו מספר גיידים המובילים לירידה חלקית בביטוי החלבון PKR. כדי לקבל ירידה מלאה- נבחר גייד אחד. עבור גייד זה הכנו קלונים (שבטים) מתאים בודדים. על ידי כך בודדנו אוכלוסיות תאים ממקור תא בודד בעלי פגיעה אחידה בגן ל PKR. בדקנו את רמת ביטוי החלבון באוכלוסיות אלו (תמונה 1) ומצאנו מספר שבטי תאים בהם הושג חסר מלא בביטוי החלבון PKR.

תמונה 1. ביטוי של PKR בתאי (A) ווסטרן בלוט כנגד החלבון PKR מייצג קלונים שונים שבודדנו מגייד אחד. המלבנים מתארים תאי ביקורת, בשחור - שבטי תאים בהם יש חסר מלא בביטוי PKR (B) ווסטרן בלוט כנגד החלבון בטא אקטין שימש כביקורת הטענה של הדוגמאות.

מסקנות ותוכניות עתידיות:



יצרנו ואפיינו תאים עם ירידה חלקית או מלאה של ביטוי PKR עבור שתי שורות תאים המשמשות כיום עבור בידוד פה והטלפיים LFBK ו-IBRS-2.

בודדנו שבטים מתאים בודדים על מנת לייצר אוכלוסיות אחידות גנטית ואפיינו את הפגיעה הספציפית ברמת הגן של PKR עבור כל אוכלוסיית (שבט) תאים.

מכיוון ש לPKR השפעה אנטי-ויראלית רחבה, אנו בודקים את הרגישות של התאים שיצרנו לנגיפים שונים הגורמים למחלות בבקר וצאן בעלי גנום רנ"א (חד גדילי ודו גדילי) ונגיפי דנ"א (שידוע שחלקם מייצרים צורוני רנ"א דו גדילי בעת התרבותם). בנגיפים הנבדקים: נגיף מחלת הפה והטלפיים (רנ"א חיובי, חד גדילי), נגיף אקבנה ונגיף דלקת הלוע השלפוחיתית (VSV) (רנ"א שלילי, חד גדילי), נגיף הקדחת הדימומית האפיוזואוטית (EHDV) נגיף הלשון הכחולה (BTV) (רנ"א דו גדילי) ונגיף מחלת קטרת העור (LSDV) (דנ"א, דו גדילי). בנוסף לרגישות התאים להדבקה נבחן את מהירות התפתחות האפקט הציטופתי ואת כויל הנגיף המתקבל מהתאים.

המחקר מומן על ידי המכון הווטרינרי

רווחת פרת

החלב

מושב 14

יו"ר: ד"ר שרה ווייל

פינשטיין

ועדות אתיקה לניסויים בבע"ח – למה ולמי זה טוב?

יואב יקר*¹yoavy@moag.gov.il, ח. הניג²

1 -אגף בעלי חיים, שה"מ, משרד החקלאות; 2 -מנהל המחקר החקלאי, משרד החקלאות. בניסויים מדעיים ורפואיים רבים נהוג להשתמש בבעלי חיים. ב-40 השנים האחרונות, כל זוכי פרס נובל לפיזיולוגיה או לרפואה ביססו את מחקרם על ניסויים בבעלי חיים ולמרות זאת רבים המתנגדים לנוהג זה בטענה שהוא אינו מוסרי. עמותות למען זכויות בעלי החיים דואגות לפרסם תמונות קשות לאורך השנים, כשהן מדגישות את הסבל הרב העובר על החיות במהלך הניסויים. אלא שלמול הניסויים הללו, מתבצעים גם עשרות אלפי מחקרים שבזכותם תרופות, ניתוחים וטכנולוגיות רפואיות הצליחו להציל מיליוני בני אדם לאורך ההיסטוריה (לדוגמה: אינסולין, חיסון לפוליו ועוד ועוד). לצד החמלה שעלינו לחוש כלפי בעלי חיים מכל המינים ולמנוע מהם סבל ולמרות החלופות, ההולכות ומתרבות, לשימוש בבעלי החיים, ניסויים אלו הם עדיין הכרח לקידום המדע. בשנת 1994 חוקקה כנסת ישראל את "חוק צער בע"ח – ניסויים בבע"ח, התשנ"ד (1994)" ובו הסדירה את המסגרת החוקית לאישור ופיקוח על עריכת מחקרים בהם יש צורך להשתמש בבע"ח (מרמת בעלי חוליות) כאשר המשרד האחראי על יישום החוק הוא משרד הבריאות. במסגרת החוק נקבעו המנגנון והרשות האחראית לקביעת הכללים ולרגולציה בתחום ועיקרו הוא ייסודה של המועצה לניסויים בבע"ח במשרד הבריאות כגוף הממונה מטעם מדינת ישראל לאסדרת הנושא, ולה כלל הסמכויות בתחום זה.

החוק ממסד את הכרתה של מדינת ישראל בצורך בעריכת ניסויים בבע"ח למטרות ספציפיות לצד הצורך לדאוג לרווחת בעלי החיים המשמשים צורך זה של מדינת ישראל. המועצה שמה לה למטרה לדאוג לרווחתם של בעלי החיים אשר יש בהם צורך למטרות מחקר המופיעות בחוק, תוך מזעור השימוש שלא לצורך בבעלי החיים במידה ואין אפשרות להשיג את מטרות המחקר בדרכים חלופיות סבירות.

מלבד המטרה של שמירה ודאגה לרווחת בעלי החיים בעת עריכת ניסויים, על העוסקים במחקר לברך על קיומו של החוק. למרות כל המגבלות שמטיל החוק על החוקרים, הוא מספק מסגרת חוקית וכתוצאה מזה גם הגנה משפטית לעוסקים במחקר.

מחקר שבו נעשה שימוש בבעלי חיים מחויב לעבור תהליך כפול של אישורים טרם תחילתו וכתנאי לביצועו:

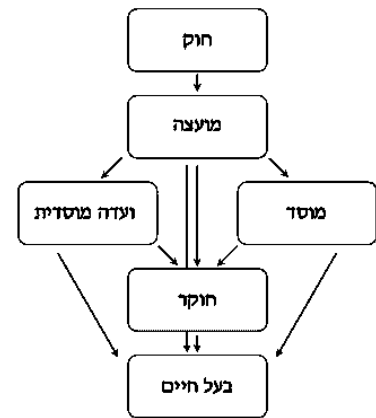
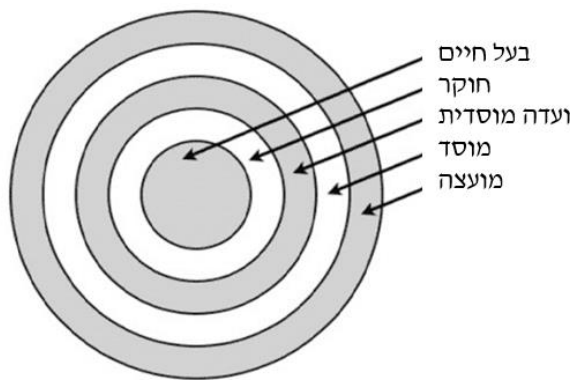
- אישור מדעי של מסגרת המחקר: האם לקיום המחקר יש הצדקה מדעית?
- אישור אתי: ועדת אתיקה המוסמכת ע"פ חוק מדינה דנה בהצעת המחקר. תפקידה הוא לקבוע האם תכנית המחקר מקיימת את עקרונות החוק לגבי רווחת בעלי החיים וקובעת האם ניתן לקיים את המחקר. כמו כן היא רשאית לקבוע תנאים מגבילים למחקר במקרים בהם היא מוצאת זאת לנכון.

קיומו של תהליך סדור זה מספק גושפנקא עבור החוקרים ושאר המעורבים במחקר (לדוגמה עובדי מעבדות ומגדלים ה"מארחים" את המחקר במשק שלהם) כנגד טענות של גופים שונים המתנגדים לניסויים בבעלי חיים. קבלת אישור מראש מוועדה ייעודית כתנאי לעריכת הניסוי

מהווה אישור לכך כי ההחלטה על קיום הניסוי אינה נחלתו הבלעדית של החוקר והיא נבחנה ואושרה ע"י גורמים נוספים, המוכשרים ומוסמכים לכך ע"פ חוק. בנוסף, האישור שניתן לקיום הניסוי מבטיח שהוא נערך ע"פ החוק ובפיקוח וטרינרי המבטיח שמירה על בריאות ורווחת בעלי החיים במהלך הניסוי.

כפי שניתן לראות בתרשימים הבאים, החוק הסדיר מערכת אישור ופיקוח על הניסויים בבעלי החיים שהינה בעלת מספר שכבות והמבטיחה שמירה על בריאות ורווחת בעלי החיים במהלך הניסוי.

תרשים 1: מעגלי האחריות ומחויבות כלפי בעלי החיים המשמשים לצרכי ניסוי במדינת ישראל



מתוקף החוק ולצורך יישומו הוקמו ועדות מוסדיות במשרדי ממשלה, מוסדות להשכלה גבוהה, בתי חולים ועוד. תפקיד הוועדות הוא לבחון בקשות לביצוע מחקרים שבהם נעשה שימוש בבעלי חיים. הוועדה, ע"פ שיקול דעתה, יכולה לאשר, לדחות או לקבוע תנאים מגבילים לביצוע המחקר. חברי הוועדות ממלאים את תפקידם בהתנדבות. בין החברים נמצאים ע"פ חוק חוקרות מתחום מדעי החיים או הרפואה, נציגה שלא מתחום מדעי החיים או הרפואה, נציג ציבור וחברים נוספים המייצגים תחומי ידע שונים. בנוסף, בוועדה מכהן וטרינר מפקח שלו תפקיד כפול: יעוץ מקצועי לוועדה בתחום רווחת בעלי חיים ופיקוח בפועל כי הניסויים מתקיימים ע"פ החוק ובמסגרת המגבלות שנקבעו באישור לניסוי שניתן ע"י הוועדה.

במשרד החקלאות פועלות שתי ועדות: 1. מכון וולקני. 2. ועדה של שה"מ ואגף הדיג. ועדות אלו משרתות הן את חוקרי משרד החקלאות על ענפיו השונים והן מוסדות חיצוניים העוסקים במחקר שבמסגרתו נעשה שימוש בבעלי חיים.

הצגת תפקידי המערכת והתהליך הסדור של אישור הניסויים בבעלי חיים מאפשרת הן לחוקרים והן לשאר בעלי התפקידים העוסקים בניסויים ומחקרים להכיר את התהליך לאישור מחקר בבואם לקבל החלטות לגבי ביצוע ניסויים בבעלי חיים.

האם פרה זוכרת כאב? ניסוי מבוסס מדדים פיזיולוגיים והתנהגותיים ברפת

יעל זלצר*salzer@agri.gov.il, ח. הניג², י. יקיר³, ב. פיטביין⁴, א. שבתאי², ש. יעקובי²,
א. אלבס⁵, א. קלייניאן - אלעזרי²

1-מכון להנדסה חקלאית, מנהל מחקר חקלאי, מכון וולקני; 2 –המכון לחקר בעלי חיים, המחלקה לחקר בקר וצאן, מכון וולקני; 3 - שה"מ; 4 -הנדסה אזרחית וסביבתית, הטכניון; 5 -בית הספר לרפואה וטרינרית, האוניברסיטה העברית

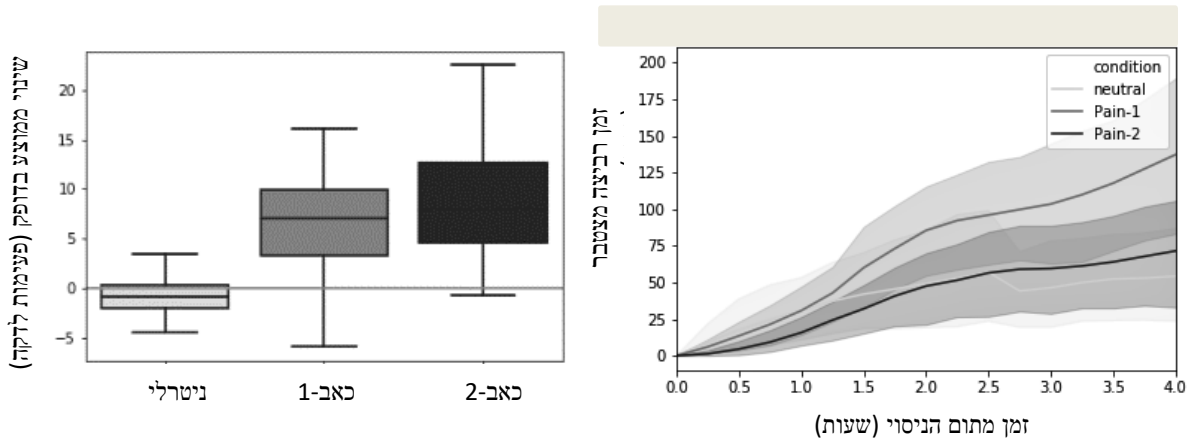
מבוא: חשיבות הערכת כאב בעתו של פרות חולבות עומדת בקנה אחד, מחד עם התגברות הדרישה להבטיח את רווחת בעל החיים (חמשת החרויות), ומאידך עם הצורך של הרפתן בפרה רווחית. בשל אופייה האדיש למראה (סטואי), אומדן חווית הכאב של פרה הינו מורכב. כאשר הכאב מובחן וברור לעין, הדבר מעיד כי מצבה אינו פשוט. לאחרונה אף הראנו במחקר מקדים (כנס הבקר ה-30, 2019), כי שינויים מיידיים בפעילות מערכת העצבים האוטונומית של פרה חולבת, כתוצאה מכאב מבוקר, יכולים לבוא לידי ביטוי בפעילות המערכת הלב וכלי הדם ומערכת הנשימה. במבנה המחקר הקודם לא ניתן היה לזהות שינויי ההתנהגות מובהקים בקרב הפרות. לפיכך, בניסוי המשך המוצג כאן, בקשנו לחזור ולבסס את תוצאות הניסוי הראשון. כמו כן, בקשנו לבחון את השפעת הישנות הכאב, חווית כאב פעם נוספת על המדדים הפיזיולוגיים ומדדי ההתנהגות של הפרה. האם תגובת פרה החווה סוג מסוים של כאב בפעם השנייה, שונה או דומה לתגובתה בעקבות החוויה הראשונה?

חומרים ושיטות: בניסוי אשר בוצע ברפת הפרטנית במכון וולקני, בית דגן, השתתפו 28 פרות אשר בריאותן תקינה. ביום הראשון להשתתפותה נחשפה הפרה לתנאי ניסוי ניטרלי, ביום השני לתנאי כאב מבוקר בפעם הראשונה (כאב 1) וביום השלישי נחשפה לתנאי כאב מבוקר בפעם השנייה (כאב 2). הכאב הושרה על ידי מריחת משחה מועשרת ב-10% capsaicin, החומר הפעיל בפלפל חריף על גבי ריבוע עור 10X10 ס"מ, שגולח מבעוד מועד מצדו הימני או השמאלי של אגן הפרה, כך שהכאב לא הושרה פעמיים באותו הצד. הניסוי החל עם מדידת דופק, חמצון דם, וקצב נשימה במשך חמש דקות, אשר מיד לאחריהן נלקחה דגימת דם. הקרם נמרח (קרם בסיס - תנאי ניטרלי, או קרם 10% capsaicin - תנאי כאב) ומיד לאחריו, במשך חמש דקות נוספות נאספו המדדים הפיזיולוגיים בשנית. כעבור חצי שעה ממריחת הקרם נלקחה בדיקת דם שניה, והקרם הוסר ונשטף. במהלך ימי הניסוי נאספו נתוני חלב, נתוני פעילות ורביצה, וטמפרטורה וגינלית. בוצעו ניתוחי שונות עבור כל אחד מהמדדים הפיזיולוגיים וההתנהגותיים (מספר צעדים, זמן רביצה).

תוצאות מרכזיות: בדומה לניסוי הקודם, נמצאה עליה משמעותית בנשימה ודופק (ראו איור) כביטוי של השפעת אירוע הכאב על מערכת הנשימה והלב, אך לא נמצא הבדל בין "כאב 1" ל"כאב 2". ניתוח מדדי ההתנהגות מעיד כי בתנאי "כאב 1" חלה עליה בזמן הרביצה (ראו איור) וירידה במספר הצעדים, ביחס לתנאי "ניטרלי". אולם דפוס ההתנהגות זה אינו חוזר על עצמו בתנאי "כאב 2".

סיכום: במחקר זה בחנו את השפעת אירוע כאב אשר אינו נובע מתגובה דלקתית לפאתוגנים או פציעה על מדדים התנהגותיים ומדדים פיזיולוגיים. הראנו כי דפוס ההתנהגות של הפרה השתנה בעקבות חשיפה ראשונה לכאב, אך חזר למצבו התקין בחשיפה השנייה. הדבר מעלה תהיות אודות התוקף

של חקר התנהגות הפרה כמדד לכאב, בפרט כאשר התקיימה חשיפה לסוג זה של כאב, כדוגמת דלקת חוזרת.



איור. מימין: זמן רביצה מצטבר (בדקות) מתום הניסוי (זמן אפס) ועד כעבור ארבע שעות, כתלות בטיפול (ניטרלי, כאב 1, כאב 2). משמאל: שינוי בדופק - ההפרש בין המדידה לפני הטיפול למדידה אחרי הטיפול - כתלות בטיפול.

העבודה במימון המדען הראשי - משרד החקלאות ופיתוח הכפר

הידע הרפתן נפש בהמתו? - "הפרה בעיני הרפתן"

תוצאות סקר ביניים בקרב הרפתנים

שרה ווייל-פינשטיין*¹, sarawe@moag.gov.il, מ. וייס- בקאל¹, א. שמואלי¹, ד. בן דב¹,
ה. מלכה², ג. פלג², ח. הניג³, ג. פקטור⁴, י. לבון⁵, ש. פרידמן⁶.
1-השירותים הווטרינריים (שו"ט), משרד החקלאות ופיתוח הכפר; 2-המחלקה לבקר, שה"ם,
משרד החקלאות ופיתוח הכפר; 3-המכון לחקר בע"ח, מנהל המחקר החקלאי (מכון וולקני);
4-החקלאית; 5-התאחדות מגדלי הבקר לישראל; 6-מועצת החלב.

מבוא: רווחת חיות משק מושפעת מהיבטים רבים החל מגורמים ממשקיים כגון הזנה, צפיפות, ניקיון המרבץ והמדריך, הטיפול הווטרינרי ועד גורמים כמו צורת גידול העגלות, צורת הניהוג והיחס בין האדם לבקר. בעקבות הנחיות הארגון העולמי לבריאות בע"ח (OIE), עוקבים בכל העולם המפותח אחר פרמטרים הבודקים את הרווחה המנטלית, הקוגניטיבית, והפסיכולוגית של הבקר, מתוך הבנה כי ההיבטים המנטליים של בעל החיים חשובים לא פחות מההיבטים הפיזיים. יחד עם זאת, בישראל טרם נבדק עד כמה קיימת מודעות לצרכים המנטליים והרגשיים של הבקר, ומהם הגורמים המשפיעים על הידע והמודעות לכך בקרב המגדלים. בארץ קיימת שונות בסוגי הרפתות, באוכלוסיות העובדות ברפת, בהכשרות, ובידע, וכן בתפיסות העולם בקרב הרפתנים. על מנת לכוון בצורה המיטבית את מאמצי ההסברה וההדרכה בתחום, יש להבין את נקודות החולשה ופערי המידע הקיימים. לשם כך חברו יחד חוקרים, וטרינרים ומדריכים ממועצת החלב, שה"ם, מכון וולקני, התאחדות מגדלי הבקר, החקלאית והשירותים הווטרינריים לעריכת מחקר, האוסף נתונים בנושאי רווחה בקרב הרפתנים. בנוסף להבנתנו טוב יותר את מידת המודעות לנושאים אלה, הצלבתם עם נתונים יצרניים תאפשר ללמוד על הקשר בין רווחה לבין יצרנות.

שיטות: לצורך איסוף הנתונים נבנה שאלון ייעודי לרפתנים שתורגם לתאית, ערבית ואנגלית. בתחילת השאלון, העונה נדרש למלא פרטים כגון גילו, מינו, תפקידו ברפת, הוותק שלו בעבודה עם בקר, הכשרתו, ומידת הנאתו מהעבודה. השאלון עצמו מורכב מ-20 שאלות הבודקות מספר תחומי ליבה הקשורים למאפייני הבקר, המבנה החברתי, חושים, תהליכי זיכרון, צרכים חברתיים והשפעות סטרס וכאב על מדדי יצור. בשנה וחצי האחרונות, אנשינו עברו בין הרפתות ורפתנים ענו באופן התנדבותי על השאלון בצורה אנונימית. ניתוח הנתונים נעשה בתוכנת SAS.

תוצאות: עד כה 450 רפתנים מכל הארץ ענו על השאלון, מתוכם 304 גברים ו-47 נשים. ל-51% מהנשאלים יש השכלה תיכונית בלבד, 30% למדו לימודים מקצועיים על תכנוניים או תואר הנדסאי ו-18% בלבד הם בעלי השכלה אקדמאית. מחצית מהרפתנים עברו הכשרה לעבודה ברפת בקורסים מקצועיים, השאר למדו תוך כדי עבודה ברפת. 48% מהנשאלים עברו הדרכה בנושאי רווחת בקר ועוד 23% עברו הדרכה מועטה, לעומת 27% שלא עברו הדרכה בנושא כלל.

בתחילת השאלון ציינו הרפתנים את מידת הנאתם מהעבודה ברפת; 86% מהרפתנים ציינו שהם נהנים/נהנים מאוד מעבודתם. 92% דירגו את חשיבות רווחת הבקר כגבוהה/גבוה מאוד מבחינתם. בין בעלי התפקידים ברפת, מנהל הרפת ואחראי הבריאות היו הבקיאים ביותר בתחום. המודעות הגבוהה ביותר לרווחת בקר בקרב הרפתנים, כפי שהתבטאה בסקר, נרשמה בעיקר בנושאים הקשורים להשפעה שיש למצבי עקה על הפרות בזמן החליבה, השפעת יחס האדם על העגלה ועל הפרה החולבת, והשפעת הצליעות על תנובת החלב. 80% מהרפתנים מבינים כי ההתייחסות של הרפתן לעגלה הצעירה ישפיע על הביצועים שלה כפרה בוגרת. 95% מודעים לכך כי להתנהגותם יש השפעה ישירה על הרגשת הפרה בזמן החליבה ו-87% חושבים שלאופן הכנסת הפרה במכון החליבה תהיה השפעה על כמות החלב בחליבה. בנוסף, 79% מהרפתנים חושבים שצליעות משפיעות לרעה על תנובת החלב. גם לגבי המבנה החברתי ניכרת מודעות גבוהה, אם כי 36% העריכו כי התאקלמות פרה בקבוצה חדשה לוקחת כיום-יומיים ורק 51% רשמו כי התאקלמות אורכת יותר מיומיים.

המחקר בדק גם מספר נושאים המצויים במחלוקת בקרב המגדלים. בנושא גידול היונקים, כשהרפתנים נשאלו מהי צורת הגידול המיטבית לדעתם, בהנחה שמדובר ביונק בריא, 39% ענו כי צורת הגידול המועדפת היא בקבוצות. 11% נוספים חשבו שגידול בזוגות היא המומלצת ביותר, ו-10% לא ידעו. בפועל 60% מהמשתתפים בסקר מגדלים עגלות בקבוצות עוד לפני גיל גמילה. 70% מהרפתנים חושבים שלעגלה יכולת לזהות אנשים שהתייחסו אליה בעבר באופן שלילי או חיובי ו-60% מהם מאמינים שפרה זוכרת דברים שקרו לה כעגלה צעירה. באשר לפעולות ממשקיות שגורות, 71% מהרפתנים חושבים שיש צורך לספק משככי כאבים לעגלה בעת ביצוע הסרת ניצני קרניים ו-62% רפתנים ענו כי לדעתם, גם סימון בכוויה כרוך בכאב.

סיכום: סקר זה הינו סקר מקיף מאוד אשר לא בוצע בעבר. תוצאות הסקר המלאות יוצגו במהלך ההרצאה. תוצאות הסקר יאפשרו למערכות הענף להבין בצורה טובה יותר את רווחת הפרה בעייני הרפתן ויעזרו לקביעת מדדי רווחה אשר יועילו לשיפור רווחת הפרה.

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב.

רווחה-חיובית ומותאמת אישית של פרות:

מדידה אוטומטית ואובייקטיבית של רווחה באמצעות בינה-מלאכותית

ל. שן¹, י. זלצר², ח. הניג³, אורן פורקוש*¹ oren.forkosh@mail.huji.ac.il

1- המחלקה למדעי בעלי חיים, האוניברסיטה העברית; 2- בעלי חיים, מכון וולקני; 3- המכון להנדסה חקלאית, מכון וולקני.

בשל אופייה המאופק של הפרה, כחיית עדר נטרפת, הזיהוי של בעיות רווחה או כשלי בריאות הינו מורכב ומתאפשר לרוב רק כאשר החיה כבר מראה סימנים חריגים של עקה, חולי, או מפגינה התנהגות קיצונית. עם זאת, היכולת לזיהוי מוקדם של בעיות רווחה או כשלי בריאות חיוני למניעת החמרה ו/או ההתפשטות של מקור הבעיה לפרטים נוספים בעדר. לשם כך, אנו מפתחים מערכת, אשר תבצע מעקב אוטומטי אחרי מגוון רחב מאוד של התנהגויות מורכבות באופן המותאם אישית לכל פרה. המערכת, על ידי מעקב רציף וקבוע של בעלי החיים, לא רק שתוכל לגלות התנהגות חריגה מהר יותר, אלא גם תוכל ללמוד את תבניות ההתנהגות של כל חיה ולכן לזהות שינויים עבור כל חיה באופן פרטני, ובכך להתריע על שינויים ברווחתה או להתריע על קיום אירוע בריאותי.

המערכת עושה שימוש במצלמות עומק המאפשרות לעקוב בצורה מדויקת אחרי המיקום של כל פרה, למדוד את מנח הגוף שלה, ולנתח בצורה אוטומטית התנהגויות מורכבות וחברתיות. מערכת כזאת תאפשר לתת תמונה רחבה על מצב החיות - החל מהרכב האישיות של כל פרט בה, דרך ההיררכיה הקיימת בכל עדר, ועד שיקוף של הרווחה הכללית ברפת כולה.

בין השאר, המערכת תאפשר ליצור סביבה של רווחה-חיובית שכן היא תאפשר ללמוד ולחזות את הצרכים הייחודיים של כל פרט בהתאם לאישיות ולמאפיינים הייחודיים שלה. ההתנהגות של פרה דומיננטית, למשל, שונה מאוד מזו של פרה נחותה וכך גם הצרכים שלה, ומכאן החשיבות הרבה למדידת רווחה מותאמת אישית. למרות שמערכות דומות יוכלו לשמש למגוון חיות משק ובית, המחקר שלנו מתרכז ברפת החלב. לאור המגמה בישראל לעבור לרפתות גדולות החשיבות למערכת כזאת גדלה, כמו גם לרפתות הרובוטיות שנפוצות באירופה ורפתות הענק הנפוצות בשאר העולם (סין, ארה"ב). הידע הקיים בקרב הרפתנים ואנשי המקצוע בתחום הינו נהדר ונרחב. אנחנו מבקשים לבצע אוטומטיזציה של הידע הזה, ובכך לבסס כלי תומך בתהליך קבלת ההחלטות של הרפתן, ובכך לסייע לשמור על רווחת הפרה ולהבטיח את תנובתה.

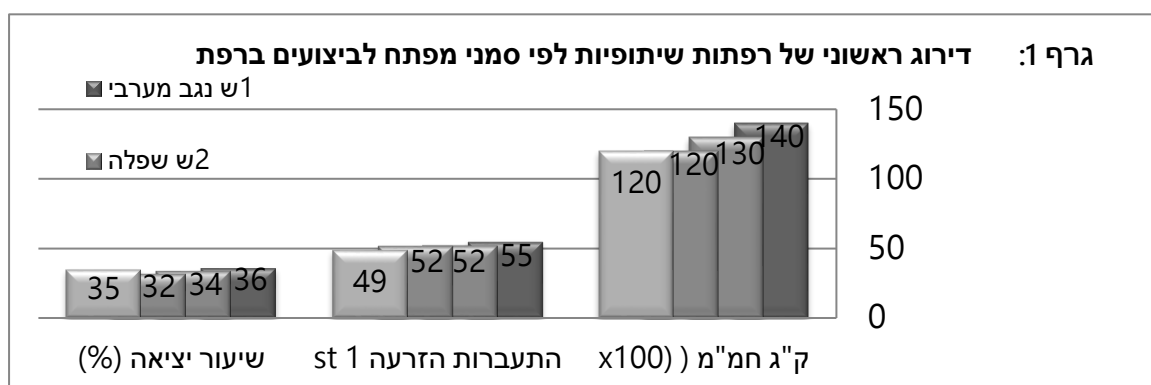
במהלך ההרצאה נציג את המערכת שאנחנו מפתחים, תוצאות שקיבלנו עבור פרות וחיות אחרות, כמו גם מודל חישובי לרווחה של בעלי-חיים בכלל.

ייצור חלב יעיל ורווחי תוך אחריות לבעלי חיים, לבריאות הציבור ולסביבה –
דירוג הרפתות בישראל לפי מדדים של קיימות
טל שקולניק* tals@shaham.moag.gov.il

תחום הבקר, אגף בע"ח, שה"מ, תחום הבקר, אגף בע"ח, שה"מ, קיימות כשמה כן היא עוסקת בסוגיות קיומיות ובהתאם מבטאת יחסי גומלין בריאים ומאוזנים בין הכלכלה, הסביבה והחברה. הרפת הישראלית מתנהלת באופן יעיל ומקצועי בקנה מידה עולמי כבר שנים רבות ומזה זמן נדרשת להתקדם שלב נוסף ולהוביל גם בתחום החשוב, הרגיש והמורכב המכונה קיימות. המושג קיימות טומן בחובו משמעות כמעט בכל ההיבטים אליהם נדרש המבקש לתפעל במקצועיות רפת חלב. בהרבה מהרפתות בארץ מומשו זה מכבר מהלכי קיימות, אך יש לבסס, להתאים ולחשוף את הפעילות בהקשר זה על מנת שתהיה ניכרת דיה גם מעבר לגבולות הרפת וענף החלב. הכוונה והסתגלות להתנהלות בת-קיימא ברפת חיוניים גם על מנת לדייק את הנראות/חזות הרפתות במובן ההסברתי/שיווקי של המערכה לטובת בע"ח, העובדים ברפתות וציבור הצרכנים. הצרכנים הם אלה העשויים למעשה לסייע בידנו לחשל ולהבטיח עתיד למפעל החלב הצינוני.

מטרת המיזם היא לאפיין רפת ישראלית בת-קיימא בסטנדרטים בינלאומיים. לשם המימוש בשלב הראשון בחרנו לבחון ולדרג את כל הרפתות לפי מדדים שונים המעידים על מצב בע"ח וממשק העבודה ברפת מתוך סיכומי ספר העדר והנתונים שנאספו בתוכנות ניהול העדר ברפתות. בתהליך הדירוג איתרנו את הרפתות הטובות והנכונות ביותר מבחינה מקצועית שתאפשר קיימות בתנאי תנודתיות, אי-וודאות, מורכבות ועמימות שהם לרוב מנת חלקם של החקלאים. חשוב להזכיר שקיימות ברפת נמדדת גם בקשר שבין התנובה למספר בע"ח הנדרשים לביצוע המכסה של כל יצרן. בדרך זו ניתן להבין ולהמחיש את עוצמת ההתייעלות הנובעת מהעלייה בתנובה בסך המוצקים לפרה בשנה. על פי ניתוח נתונים של כלכלן מועצת החלב לירון תמיר תנובת הרכיבים (חלבון ושומן) לפרה השתפרה ביותר מ-2% ב-20 השנים האחרונות ומשמעות הדבר היא שאם נידרשנו לספק את הביקוש הנוכחי ע"י הפרה הממוצעת של שנת 2000 העדר הלאומי היה צריך לגדול באלפי פרות. באומדן זהיר, תמיר מעריך את העלות השנתית לפרה ועגלה נלווית; המזון לקיום, החזר ההון, העבודה בניכוי תפוקות הבשר ומשתנים אחרים בכ-3 מיליון ₪ - ההוצאה השנתית הנחסכת בזכות אי הגדלת העדר הלאומי. בהתחשב בעובדה שחלק מההוצאות הקבועות לא נחסכות וחלק מההוצאות הקשורות להפקת החלב גם הן לא נחסכות, סך החיסכון למשק הלאומי בגין העלייה בתנובת רכיבי החלב בשנים אלה נאמד בכ-22 מיליון ₪. מובן שלסכום זה חשוב וראוי להוסיף את העלויות הסביבתיות הנחסכות כתוצאה מאי הגדלת העדר כגון; פליטת גזי חממה, ייצור וטיפול בשפכים, צריכת מים וכיו"ב. לאור האמור לעיל ועל אף האתגרים הרבים בפניהם ניצבים היום בתחום גידול הבקר לחלב בארץ ובעולם, מותר לציין בגאווה שנקודת הפתיחה של הרפת בישראל היא מהטובות בעולם. כאן המקום להזכיר שהמניע לקיימות בכל מערכת הוא הרכיב הכלכלי, אך במפעל המתיימר להיות בר-קיימא הרווח אינו קביל מבלי ליחס חשיבות לכלל ההיבטים המושפעים בפועל מתהליך הייצור. ניצול מוגזם או עודף השפעות לוואי של הייצור (בשעות עבודה, במים, בחשמל, בזיהום אוויר, זיהום או ניצול יתר של קרקע, זיהומי רעש, אור, ריח וכד') אינם תורמים לקיימות אפילו אם המפעל נמצא רווחי ביותר. במשקי בע"ח התנהלות בת-קיימא מורכבת ורגישה אף יותר משום שהדרישה להרוויח

עלולה להתנגש במצבים מסוימים בהתחשבות ברווחת בע"ח ובהשלכות של גידול בע"ח יצרניים על הסביבה. מתוך כך לקראת כנס הבקר השנתי החלטנו בתחום הבקר בשה"מ בשיתוף עם התאחדות מגדלי הבקר, לבחון, לבסס ולחשל את הקשר וההתנהלות של הרפתות בישראל לקיימות. לשם כך ביצענו ניסיון ראשון לדרג את הרפתות בכל מגזר (משפחתי ושיתופי) על סמך קריטריונים רלוונטיים הנאספים בתוכנות הניהול ברפת ובספר העדר בהתאחדות. בתחילה בחנו את הפוריות (התעברות מהזרעה ראשונה בגרף 1.) בקבוצות השונות בעדר (פרות, מבכירות ועגלות). ככולם נדרשו מדדי הפוריות להיות בטווח התוצאות הטובות בארץ. בבסיס הרעיון לבחירת הפוריות כקריטריון מיון ראשון במעלה נמצאת ההנחה שניתן למדוד אירועים מהסוג הזה והם מתועדים בעקביות ואמינות יחסית בכל רפת. ובנוסף על הפוריות יש השפעה רב-גורמית הקשורה למצב פיזי ורגשי של בע"ח, כמו גם לנהלי עבודה וממשק, כך שמתאים לשקף באמצעותה את התנאים כפי שמתקיימים הלכה למעשה ברפת. בהמשך בחנו גם חמ"מ, שיעורי יציאה מהעדר, סת"ס, שיעורי תמותה ביונקים, יעילות ייצור(חמ"מ/ח"י), יחס מכסת חלב למספר חולבות ולא ויתרנו כמובן על התרשמות בשטח מהרפת.



לסיכום: איתור רפת מודל לקיימות בישראל נדרש על מנת למקד, לדייק, לחשל ולהכווין את הרפתות להתנהל באופן מקצועי ומקיים המותאם לאתגרי התקופה ומקובל בקנה מידה בינלאומי בקרב אנשי מקצוע, בעלי עניין והצרכנים הפוטנציאליים שיבטיחו את עתיד הענף. אבני הבוחן לדירוג רפת בת-קיימא הן: הצדקה כלכלית, בריאות הציבור ובטיחות ביולוגית, בריאות ורווחת בעלי חיים, הגנה על הסביבה וטיפול הון אנושי - דור המשך לרפת. בתוכנית המסגרת לדירוג הרפתות צוות של אנשי מקצוע מהמוסדות המובילים את הענף (שה"מ, התאחדות מגדלי בקר, מועצת החלב, שיאון והחקלאית) הסכים על הקריטריונים לדירוג ומשקלם היחסי. שלושה תחומים עיקריים משוקללים ומשלימים 100% התנהלות מקצועית ברפת; הצדקה כלכלית ורווחת בעלי חיים (40%), הגנת הסביבה, בטיחות ביולוגית ובריאות ציבור (30%), בטיחות העובדים וטיפול הון אנושי (30%). ציון לשבח ותעודה יוענקו מטעם כנס הבקר ומשרד החקלאות - רפת אחת מצוינת מכל מגזר תהווה מודל לחיקוי ותתרום לעידוד וקידום התנהלות בת-קיימא בכל הארץ. המיזם מתניע מהלך הסברתי ושיווקי של הרפתות בשת"פ מצד כל מוסדות הענף – סיבה נוספת לתכנון וביצוע פעולות לעידוד וקידום הקיימות להבטחת עתיד הרפת בישראל.

שיפור רווחת החיה והקיימות ברפת

מושב 15

יו"ר: ד"ר מאיה זכות

מדדים כמותיים לעקה מטבולית בחלב ובדם של פרות חלב

מאיה זכות*¹ mayak@volcani.agri.gov.il, ג. קרא¹, נ. נמש נבון^{1,2}, ל. ליפשיץ¹, ע.

מועלם¹, י. פורטניק¹, ש. יעקובי¹ וניסים סילניקוב ז"ל¹ (הרצאת סקירה)

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

גורם העקה הביזי המשמעותי ביותר לפרת החלב גבוהת התנובה הינו העקה המטבולית לאחר ההמלטה, הנגרמת כתוצאה משינויים הורמונליים, מטבוליים וממאזן האנרגיה השלילי בגלל ייצור החלב. העוצמה של העקה המטבולית קשורה למאזן האנרגיה לאחר ההמלטה. כיום, חישוב מאזן האנרגיה נעשה באופן ישיר באמצעות מדידת צריכת המזון הפרטנית אשר אינה ישימה בתנאי משק, ומדידה של המצב הגופני (BCS) שנעשית בתדירות נמוכה. לכן, איתור של מדדים כמותיים בחלב ובדם שקשורים למידת העקה המטבולית, עשויים לשמש ככלי רב ערך להערכת עקה ורווחה של הפרות. בשנים האחרונות ביססנו במעבדה שלנו מדדים כמותיים שונים בחלב ובדם של פרות אשר יכולים לשמש לניטור עקה מטבולית בפרות חלב.

בסדרת ניסויים בחנו מספר מדדים בחלב הקשורים למאזן אנרגיה של פרות לאחר ההמלטה. מצאנו לראשונה כי פעילות האנזים glucose-6-phosphate dehydrogenase (G6PDH) בחלב מהווה מדד חדש למאזן האנרגיה של פרות לאחר ההמלטה. כמו כן, נמצא כי הרכב חומצות השומן בחלב היה במתאם עם מאזן האנרגיה של הפרות, כאשר שיעור החומצה האולאית בחלב היה גבוה יותר בפרות עם מאזן אנרגטי שלילי, לעומת כאלו במאזן חיובי. בנוסף, נמצא כי שיעור חומצות השומן החד-בלתי רוויות (MUFA) והבלתי רוויות (USFA) היו גבוהות יותר, ואילו שיעור חומצות השומן הרוויות (SFA) נטה להיות נמוך יותר, בפרות עם מאזן אנרגטי שלילי לעומת פרות במאזן אנרגיה חיובי ב-21 יום בתחלובה. עבודות של שקולניק ועזרא (2017) הראו כי יחס שומן/חלבון בחלב גם כן יכול לשמש לניטור המצב האנרגטי של הפרה. סיכום המדדים הכמותיים בחלב לניטור עקה מטבולית מופיע בטבלה מספר 1.

בבחינת מדדי עקה מטבולית בדם, מצאנו כי לאחר ההמלטה ריכוזי הקורטיזול בדם בתקופת המעבר היו גבוהים יותר בפרות עם עקה מטבולית גבוהה אשר איבדו משקל גוף רב בחודש הראשון לאחר ההמלטה (HWL – high weight loss) בהשוואה לפרות שאיבדו משקל מועט לאחר ההמלטה (LWL – low weight loss), וריכוזי המדד לעקה חימצונית MDA בדם היו גבוהים פי 1.9 ב-HWL בהשוואה ל-LWL בעונת הקיץ. כמו כן, ריכוזי הציטוקין TNF- α בפלסמה בתקופת המעבר היו גבוהים פי 1.7 ב-HWL בהשוואה ל-LWL בפרות שהמליטו בקיץ. בבחינת התפלגות תתי אוכלוסיות של תאי חיסון בדם, בכל תקופת המעבר אחוז תאי ה-WC1 בדם של פרות ה-HWL היה גבוה בהשוואה ל-LWL. אחוז תאי ה-CD4 (T-Helper) לא היה שונה לאורך תקופת המעבר בין ה-HWL ל-LWL, אך אחוז תאי ה-CD8 (T-killers) נטה להיות גבוה יותר ב-LWL בהשוואה ל-HWL. אחוז תאי ה-CD35 (NK) לא היה שונה לאורך התקופה בין ה-HWL ל-LWL. לעומת זאת, בפרות שהמליטו בעונת החורף לא נמצאו הבדלים בין תתי האוכלוסיות של תאי החיסון בין הקבוצות. סיכום המדדים הכמותיים לעקה מטבולית בדם מופיע בטבלה מספר 2.

בנוסף, ישנם מדדים המתקבלים על ידי חיישנים אשר מספקים מידע על מדדי בריאות ורווחה התנהגותיים ויכולים להעיד על עקה (משך רביצה, זמן העלאת גרה, קצב נשימה, טמפ' גוף). על בסיס מחקרנו הקודמים שהראו כי ישנו דפוס שחוזר על עצמו בשיעור הירידה במשקל הגוף לאחר ההמלטה לאורך התחלובות, אשר קשור למידת העקה המטבולית לאחר ההמלטה (LWL ו-HWL), אנו מציעים כי ניתן להשתמש גם במשקלי גוף יומיים כאמצעי לבחינת מידת העקה המטבולית ע"י חישוב פשוט של איבוד משקל.

טבלה מספר 1 - מדדים כמותיים בחלב לעקה מטבולית

מדדים בחלב	הקשר ביולוגי	אנליזה
יחס שומן/חלבון	מדד לפירוק רקמות שומן	מעבדה לחלב
הרכב חומצות שומן בחלב	מדד לפירוק רקמות שומן	מעבדה לחלב
Malondialdehyde (MDA)	מדד לעקה חמצונית	פלורוסנטי
פעילות glucose-6-phosphate dehydrogenase (G6PDH)	מדד למאזן אנרגיה	פלורוסנטי
G6P	מדד למאזן אנרגיה	פלורוסנטי

טבלה מספר 2 – מדדים כמותיים בדם לעקה מטבולית

מדדים בדם	הקשר ביולוגי	מדיום	אנליזה
Malondialdehyde (MDA)	מדד לעקה חמצונית	פלסמה	פלורוסנטי
קורטיזול	מדד לעקה	פלסמה	ELISA
Non-esterified fatty acids (NEFA)	מדד לפירוק רקמות	פלסמה	פלורוסנטי
Tumor necrotizing factor alpha (TNF- α)	ציטוקין פרו-דלקתי	פלסמה	ELISA
Interlukin-6 (IL-6)	ציטוקין פרו-דלקתי	פלסמה	ELISA
Interlukin-2 (IL-2)	ציטוקין פרו-דלקתי	פלסמה	ELISA
תתי אוכלוסיות של תאי דם לבנים: CD4, CD8, WC1, CD335, CD25	תפקוד תאי חיסון	דם מלא	Flow cytometry

לסיכום, בשנים האחרונות ביססנו במעבדתנו מספר מדדים כמותיים לעקה מטבולית הניתנים למדידה בחלב ובדם, אשר יכולים לשמש לניטור יכולת ההתמודדות של פרות עם עקה מטבולית ורווחת החיה. יש לבצע מחקרים נוספים לפיתוח אסטרטגיות תזונתיות ואחרות להפחתת עקה בפרות חלב, בהם ננטר את מידת העקה על פי מדדים כמותיים אלו.

העבודות בוצעו במימון מועצת החלב ובמימון חלקי של המדען הראשי של משרד החקלאות.

פרות ועגלות - הילכו שתיהן יחדיו? גידול משותף של פרות ועגלות – סקירה

מבוססת מחקר

סיון לאקר* Mooodaat@gmail.com (הרצאת סקירה)

רפתנות מודעת – הידע לשיפור הרווחה ברפת

אחת הטענות הנשמעות ביותר מצד הציבור כלפי תעשיית החלב נוגעת להפרדה של העגלים מהפרות לאחר ההמלטה. מנגד, תומכי שיטה זו טוענים שההפרדה והגידול המופרד הינו קריטי עבור בריאות הפרה והעגל.

לאורך שנים ארוכות קיים דיון סביב יתרונות ההפרדה המוקדמת של העגלות מהפרות. הסיבות העיקריות שניתנו ליישום שיטת גידול זו הן:

1. העלאת הרווח הכלכלי - בהינתן שבעזרת שיטה זו ניתן לשווק את החלב שהעגלים היו יונקים מהפרה במידה והיו ביחד.
 2. שליטה וניטור - הגמעה של העגלים מאפשרת למגדל לשלוט ולנטר את איכות וכמות הקולוסטרום שניתן לעגלים, ולוודא שקיבל את הכמות הדרושה.
 3. בריאות - קיימת הנחה כי הפרדה מוקדמת מפחיתה את הסיכון להעברת גורמי מחלות (פתוגנים) מהפרה לעגל (Faubert and Litvinsky, 2000).
 4. הפחתת סטרס - הקשר בין העגלה לאם מתפתח בשעות שלאחר ההמלטה. הפרדה מוקדמת עשויה למזער את תגובת הסטרס של העגלה והאם.
- מנגד נשמעים טיעונים בעד הגידול המשותף של פרות ועגלות:
1. יתרון כלכלי - גידול משותף חוסך הוצאות של אבקת חלב, שעות עבודה של יונקיסט/ית והוצאות תחזוקה ומבנה.
 2. יתרונות בריאותיים - עבור העגל: עלייה בספיגת נוגדנים (אימונוגלובולינים) אמהיים מהקולוסטרום (Stott et al., 1979), הפחתת שיעור התמותה של העגלים (Alvarez et al., 1980) ועבור הפרה: הפחתת הסיכון לדלקת עטין (Walsh, 1974).
 3. הפרדה מאוחרת יותר, בתנאי ונעשית בצורה נכונה, אינה מעלה את הסטרס של הפרות והעגלות ובמקביל מאפשרת את היתרונות של הגידול המשותף.
- על פניו נראה שהגידול המשותף טומן בחובו הן יתרונות והן סיכונים במישורים השונים: בריאותיים, כלכליים, התנהגותיים ורווחתיים. השאלה שצריכה להישאל היא האם הטענות, בעד ונגד, מבוססות מחקר או שמא הן מסתמכות על הנחות, תחושות ושימור שיטות גידול מהעבר. מאז שנות השבעים ועד היום מחקרים רבים עסקו בנושא הגידול המשותף. קיימים 70 מחקרים העוסקים בתחלואת הפרות והעגלות בגידול המשותף לעומת גידול בהפרדה, מתוכם: 18 עוסקים בדלקות עטין, 14 בבת שחפת, 12 בתמותה, 9 במערכת החיסונית, 9 בקריפטוספורידיום, ו-7 בדלקת ריאות.

בנוסף קיימים 53 מחקרים הבוחנים את השפעת שיטת הגידול על התנהגות, תנובת ורווחת הפרות והעגלות. 12 מתוכם עוסקים בהתנהגות חברתית, 8 בהתנהגות חריגה, 8 בהתמודדות מאוחרת עם סטרס, 22 בתנובת חלב, 23 בגדילת עגלים.

בהרצאה אציג ממצאים ומסקנות ממחקרים מדעיים העוסקים בשיטות גידול אלו ובוחנים את השלכותיהן בתחומים הבאים:

1. תנובת חלב: הוכח כי גידול משותף מעלה את תנובת החלב של הפרה (Walsh, 1974). ההשלכות הן למשך זמן הגידול המשותף וכן לאורך התחלובה כולה (Boonbrahm, 2004).
2. קצב גדילת העגל: בכל המחקרים קצב גדילת העגלות בזמן הגידול המשותף וכן לאחר הגמילה היה גבוה או שווה לזה של הגידול בבידוד. (Metz, 1987; Wagenaar and Langhout, 2007).
3. בריאות העגל והפרה: גידול משותף מפחית את הסיכון בעגלים לתחלואת מעיים, למשל במקרי קריפטוספורידיום – נמצאו פחות דגימות חיוביות של קריפטוספורידיום בעגלות שגדלו בגידול משותף לעומת עגלות בבידוד (Kvac, 2006). בנוסף, נמצא שריכוז הנוגדנים אצל עגלות שינקו מהאמהות היה גבוה יותר מאשר אצל עגלות שגודלו בבידוד (Quigley, 1995). מבחינת בריאות הפרה - היארעות דלקות העטין בגידול המשותף הינה נמוכה יותר. למשל, נמצא כי אצל 25% מהפרות שלא הניקו את העגלות שלהן היה לפחות רבע אחד דלקתי לעומת 0% מהפרות שהניקו את העגלות שלהן (Sanh, 1995).
4. השפעה ארוכת טווח על התנהגות ורווחת הפרות והעגלות - התנהגות חברתית, התנהגות חריגה, תגובה לסטרס.

מתוך סקירה ספרותית מעמיקה מתקבלת תמונה מפתיעה, שלא דווקא עולה בקנה אחד עם מה שהורגלנו לחשוב בנושא. אם עד היום התפיסה הרווחת בארץ שללה גידול משותף, הרי שכיום ניתן לומר בבירור - לא בלבד שהדבר אפשרי, אלא יש בו אף יתרונות רבים, לטווח הקצר ולטווח הארוך. כמובן, כל מהלך של שינוי חייב להתבצע בהתייעצות וליווי מקצועי ומעקב צמוד. על מנת ליישם שיטת גידול כזו בצורה מוצלחת, יש להכיר אותה היטב על נקודות הכשל שלה והדרכים להתגבר עליהן.

דיווח תוצאות ביניים מניסוי תיחוח מול קלטור המרבץ ברפת החלב

אבירם ג'ונסון*aviramj@shaham.moag.gov.il, א. פרנק, ה. גרינבלט, י. שעני

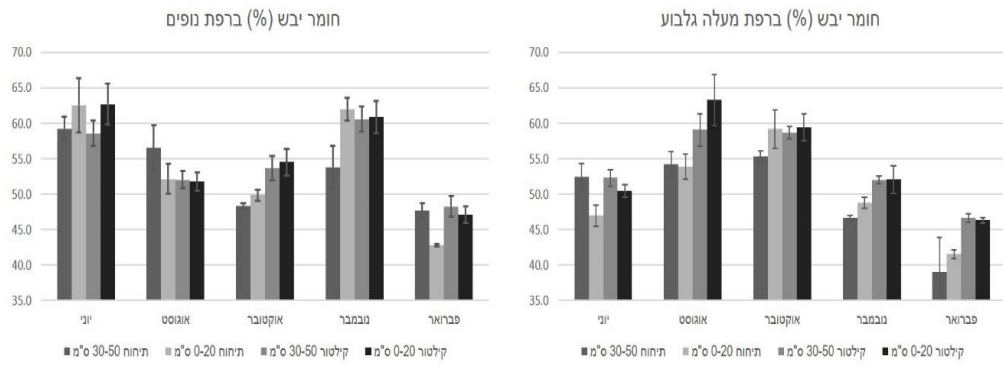
שירות ההדרכה והמקצוע, משרד החקלאות ופיתוח הכפר
בשנים האחרונות עקב התרחבות נקודות ההשקה בין הישוב העירוני והשדות החקלאיים נדרשת החקלאות לעמוד בסטנדרטים הולכים ומחמירים של טיפול בזבל. ניהול ממשק ייבוש ואוורור הזבל במרבץ יכול להקטין את כמויות הזבל הדרושות בפינוי וכן לשפר את איכות הזבל לקראת פיזורו בשדה. מבחינה סביבתית אוורור הזבל וייבושו מוביל לירידה בפליטות אמוניה וגזי חממה ביניהם מתאן, כך על פי ה-FAO ובמחקר של Brooks מ-2011, אשר בדק וכימת את הסיכונים הבריאותיים בפיזור וחשיפה לזבלים ובוצות נמצא, כי זבלים רטובים (זבלי חזירים ורפת בבריכות חמצון) מסוכנים יותר.

עם העלייה בתפיסת הקיימות בחקלאות, במרבית המדינות המפותחות בעולם נעשה שימוש בזבלים אורגניים ובעיקר ממקור הרפת לצורך טיוב קרקעות. איכות הזבל, רטיבותו והרכבו הכימי משפיעים רבות על מידת התאמתו לגידולים שונים או על הפיכתו למטרד. עלייה ברטיבות המרבץ עלולה לפגוע בביצועי בעלי החיים ובמידת התאמתו לפיזור בשטח.

מטרת המחקר הינה לבחון טיפול במרבץ במתחחת בהשוואה לטיפול בקלטור ובחינת איכות החומר האורגני היוצא מן המרבץ לצורך דישון השדות וכן השפעת הטיפול על ביצועי הפרות. שימוש במתחחת ייעודית טרם נבחן בישראל ועשוי לחסוך עליות עבור הרפת הישראלית יחד עם שיפור איכות הזבל האורגני המגיע לשדות.

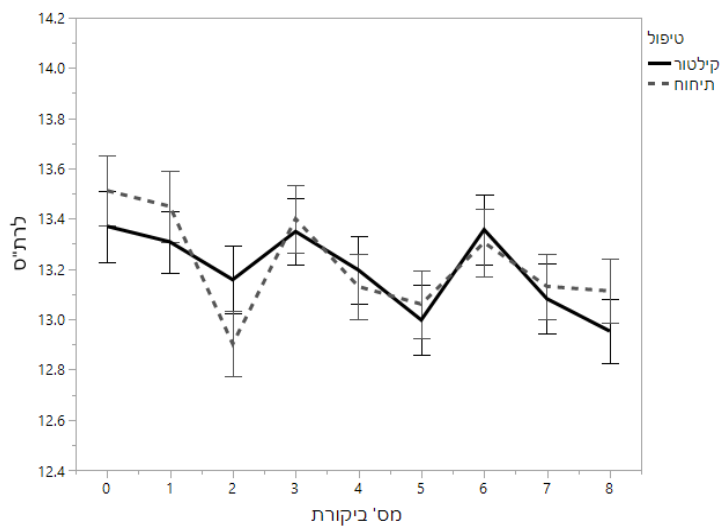
לצורך הניסוי נבחרו שתי רפתות בעלות מבנה סככות הנפוץ ברפת הישראלית: מרחבית וכוללת בעלת מדרכים, בכל רפת נלקחו שתי סככות דומות לצורך הניסוי. הקבוצות חולקו על פי מספר הפרות, מרחק מהמלטה, חלב ותחלובה. הטיפולים כללו סככה בה נעשה תיחוח בהשוואה לסככה בה נעשה קלטור ששימשה כביקורת. משך הניסוי היה תשעה חודשים ובמהלכו נדגמו הסככות כל 50 ימים בקירוב. הדיגום כלל איסוף זבל מדגמי של זבל לאורך ורוחב כל סככה משני עומקים (20-0 ס"מ ו-30-50 ס"מ), הזבל נבדק לתכולת חומר יבש, תכולת חומר אורגני ואפר, תכולת חנקן, זרחן ואשלגן ויחס C/N. כמו כן נבדק המרבץ על ידי מד חדירה (פנטרומטר) לזיהוי שכבות צפופות יותר העולות ליצור אטימות לחלחול. במהלך כל הניסוי נשמר האיזון בין הקבוצות ובוצע מעקב אחר חלב, סת"ס ופעילות על ידי המערכות הקיימות ברפתות.

מתוצאות הביניים עולה כי אין הבדלים משמעותיים בין תיחוח לקלטור מבחינת איכות המרבץ. שיעור החומר היבש משתנה עם עונות השנה אך אין הבדלים משמעותיים בין הטיפולים (איור 1), כך גם בשיעור החומר האורגני ובתכולת מינרלי ההזנה (N,P,K). מבחינת בדיקות החדירה למרבץ לא זוהתה שכבה לא חדירה.



איור 1: שיעור החומר היבש בזבל המרבץ משני הטיפולים השונים ומשני עומקים שונים, נתונים מרפת מעלה גלבוץ ומרפת נופים.

בבחינת ביצועי הפרות לא נמצאו הבדלים בנגעיות התוך עטינית ובלוג הרת"ס (איור 2), על אף החשש כי התיחוח יגרום ליצירת רוֹבד חיידקים סביבתיים עקב פילוח רדוד של המרבץ. לא נמצאו הבדלים בין הקבוצות גם בניתוח ייצור חלב ורכיביו.



איור 2: ריכוז לוג רת"ס בביקורות החלב בשתי אתרי הניסוי בקבוצת הביקורת והתיחוח לאורך חודשי הניסוי.

תוצאות נוספות יוצגו בכנס מדעי הבקר. העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב וקרן המחקרים של שה"מ.

השפעת הוספת צינון לילה בקיץ על הפרשת הורמונים מטבוליים ומדדי ייצור בפרות חולבות

אלונה קלייניאן אלעזרי*^{1,2}, alona.kleinjan@mail.huji.ac.il, י. בן מאיר^{1,2}, מ. קאים², מ. אלבז² ד. שינדר³, ה. לויט^{1,4}, א. הלחמי⁴ ש. יעקובי², י. מירון², ע. גרשון²

1-המחלקה למדעי בעלי חיים, הפקולטה לחקלאות, רחובות; 2-המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; 3-המחלקה לחקר עופות ומדגה, מינהל המחקר החקלאי; 4-המעבדה לחקלאות מדייקת בחיות משק, המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי.

מבוא: בחודשי הקיץ שוררים באזורים רבים בארץ תנאי מזג אוויר הגורמים לעקת חום בפרות חולבות, המשפיעה באופן שלילי על רווחיות עדר החלב. בהתבסס על ספר העדר הישראלי ניתן לראות ירידה ניכרת בשיעור ההתעברות בין החורף לקיץ, ניתן לומר כי עקת החום מהווה גורם סטרס משמעותי המתבטא בירידה בפיריון במהלך הקיץ. בנוסף, לעקה זו השפעה ברורה על ירידה בצריכת המזון, המלווה בשינויים ברמות ההורמונים גרלין ולפטין במחזור הדם. גרלין ידוע בתפקידו כמתווך בין מערכת העיכול למוח, וכן כאחראי להפרשת GH אך פעילותו הביולוגית מגוונת הרבה מעבר לכך. נמצא שגרלין מתבטא ופועל במגוון רקמות ותאים בגוף כולל מערכת הרבייה. לגרלין שני מופעים עיקריים: אציל-גרלין ודס-אציל-גרלין. בבקר, נמצא קשר בין ריכוזי אציל-גרלין וגרלין כללי במחזור הדם, לצריכת מזון וגדילה. בנוסף אציל-גרלין GH הראו יכולת השפעה על תפקודי שחלה בפרות חולבות. מחקרים במינים שונים (כגון עכבר ואדם) העידו כי לאציל-גרלין תפקיד וחשיבות בפוריות. מחקר קודם שלנו בפרות חולבות ב 2015, הראה כי רמות גבוהות יותר של אציל-גרלין נמדדו בחורף לעומת הקיץ והיו בהתאמה חיובית לאחוזי ההתעברות. בנוסף מחקר המשך שלנו מ-2016 הראה כי רמות גבוהות יותר של אציל-גרלין נמדדו ב 8 צינונים ביום לעומת 5 צינונים ביום. ייתכן כי לגרלין תפקיד במנגנון המשלב בין מאזן אנרגיה ורבייה, בשיתוף עם רגולטורים אחרים כגון לפטין- פפטיד המיוצר בעיקר ברקמת שומן. כמו הגרלין, לפטין מתווך בין מערכת העיכול למוח, אך בעוד גרלין מעודד תחושת רעב, לפטין מעודד תחושת שובע. ישנן עדויות לכך שלפטין משפיע באופן חיובי על פוריות. בכבשים נמצא שלריכוזי לפטין בפלסמה יש קשר לריכוזי LH (Luteinizing hormone) החשוב לביוץ התקין. זאת ועוד, בפרות נמדדו ריכוזי לפטין גבוהים יותר בפרטים שהציגו ייחום מוקדם יותר לאחר המלטה. כיום הולכת ומתבססת ההבנה כי עקת החום בקיץ יכולה להימשך לתוך שעות הלילה, ולאור הבדל מהותי בשיעור ההתעברות בין החורף לקיץ בישראל, קיים עניין רב בשיפור שיטות ממשקיות, כלכליות ולא פולשניות להתמודדות עם התופעה. לשם כך יש להעמיק בהבנת השפעות ממשק הצינונים המקובל כיום ולבחון האם יש מקום להוספת צינון לילה, תוך בחינת ההשפעה על הפרה ברמה הפיסיולוגית מעבר להשפעה ברמה היצרנית.

מטרת המחקר: בחינת השפעת שני משטרי צינון (3 צינונים ביום מול 7 צינונים ביממה, כולל צינון לילה) בתנאי הזנה רגילה במנה המשקית בקיץ, על דפוס רמות הפרשת פרוגסטרוון, לפטין, גרלין כללי ואציל-גרלין במחזור הדם, ועל ביצועי פרות בתחילת התחלובה ובמהלך תקופת הייחום.

מהלך הניסוי: הניסוי נערך במהלך יולי-אוגוסט 2017 ברפת הפרטנית של מכון וולקני. 30 פרות מתחלובה שנייה ומעלה חולקו בזוגות לשתי קבוצות דומות בתנובה ובמרחק מהמלטה. קבוצת הטיפול קיבלה צינון מיטבי של 7 צינונים ביממה בחצר ההמטרה וקבוצת הביקורת קיבלה רק 3 צינונים לפני החליבות. נבדקו ההשפעות על צריכת המזון ומדדי יצרנות. בנוסף, מכל קבוצה נבחרו כ-10 פרות אשר סונכרנו בשיטת ovsync, בפרות אלו נמדדו רמות הורמונים מטאבוליים, פרוגסטרון, וטמפ' וגינלית.

טבלה 1. ביצועים, הרכב חלב, יעילות ניצול המזון, רביצה והורמונים מטאבוליים.

מדד	3 צינונים	7 צינונים	שת"מ*	P<
צריכת מזון פרטנית (ק"ג ח"י ליום)	26.4	28.4	0.19	0.001
חלב (ק"ג ליום)	44.7	44.7	0.37	0.99
שומן (%)	3.46	3.72	0.01	0.001
חלבון (%)	3.15	3.26	0.01	0.001
לקטוז (%)	4.89	4.83	0.01	0.001
ECM (ק"ג ליום)	41.3	42.8	0.30	0.001
FCM 4% (ק"ג ליום)	41.0	42.7	0.30	0.001
RFI	1.03	1.03	0.01	0.93
FCR	1.59	1.53	0.01	0.001
רביצה (דקות ליום)	558.8	563.9	6.74	0.598
הע"ג (דקות ליום)	393.4	487.6	95.4	0.001
פעילות (צעדים בשעה)	97.9	136.5	2.46	0.001
פרוגסטרון (ng/ml)	1.94	2.78	0.19	0.0166
לפטין (ng/ml)	14.27	6.44	1.11	0.001
גרלין (pg/ml)	253.5	238.6	4.26	0.04
אציל-גרלין (pg/ml)	86.2	71.27	3.15	0.01

*שגיאת תקן של הממוצע

תוצאות: כפי שניתן לראות בטבלה 1, קבוצת הפרות שצוננו בלילה (7 צינונים) הראתה יתרון מובהק בתכולות מוצקי החלב (אחוזי חלבון, שומן, לקטוז), וכתוצאה מכך, תנובות חלב משווה אנרגיה (ECM) וחלב משווה שומן (FCM 4%) היו גבוהות יותר. לעומת זאת, צריכת המזון (DMI) של קבוצת צינון הלילה הייתה גבוהה יותר, אך תנובת החלב הייתה זהה בשתי הקבוצות, כך שמדדי היעילות (RFI ו FCR) לא היו טובים יותר בקבוצה זו. בנוסף, משך זמן העלאת הגירה והפעילות היו גבוהים יותר בקבוצת צינון הלילה באופן מובהק. ניתן לראות שרמות ההורמונים גרלין הכללי, אציל גרלין ולפטין היו נמוכים באופן מובהק

ולעומתם פרוגסטרון היה גבוה באופן מובהק בקבוצת צינון הלילה.

סיכום: ניסוי זה הראה כי מס' צינונים שונה ביממה והוספת צינון לילה משפיעים על צריכת מזון ותכולת רכיבי החלב, אך לא נמצאה השפעה על תנובת החלב ומדדי היעילות. נמצאו הבדלים משמעותיים בין הטיפולים במדדים הורמונאליים הקשורים לפוריות. בהתאם לעבודותינו הקודמות פרוגסטרון נמצא גבוה וגרלין נמוך בצינונים מרובים, לעומת זאת לפטין ואציל גרלין נמצאו דווקא גבוהים בקבוצת הצינונים המופחתים. זוהי נקודה מעניינת וההבדל יכול לנבוע מכמה סיבות, בין אם משונות בין הפרות בניסויים או למשל ייתכן כי ישנו סף פיזיולוגי שבו יש היפוך מגמה (כדוגמת הורמונים אחרים). אנו מבינים כי 3 צינונים ביממה נחשב לממשק קיצוני המשאיר את הפרות בעקת חום שעות רבות, ייתכן כי בתנאים אלו ישנה השפעה שונה על הורמונים מטאבוליים המתבטאת בהיפוך מגמה לעומת תוצאות ניסויים קודמים. בכדי לחדד נקודה זו נדרשים מחקרים נוספים בתחום. נראה שממשק צינונים אינטנסיבי יכול לסייע בהתמודדות עם ההשפעות השליליות של עקת חום על רווחת הפרה ופוריותה, ללא פגיעה ברמת הייצור הקיימת והרווחיות. העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב.

השוואת מתזי קו נוע למתזי אקווה מאסטר לצורך צינון פרות חלב בחצר ההמתנה

עמי ארנין*¹ arnin@hachaklait.co.il , א. צ'ולה² , מ. ואן סטרטן¹.

1 -"החקלאית"; 2 -רפת זבולון;

מטרת המחקר הייתה לבדוק האם יש הבדל בין מתזי קו נוע של חברת נלסון לבין מתזי אקווה מאסטר של חברת נען אשר מותקנים בחצרות ההמתנה/הצינון מבחינת יעילות ההרטבה של הפרות במהלך הצינון לצורך הורדת טמפרטורת גופן.

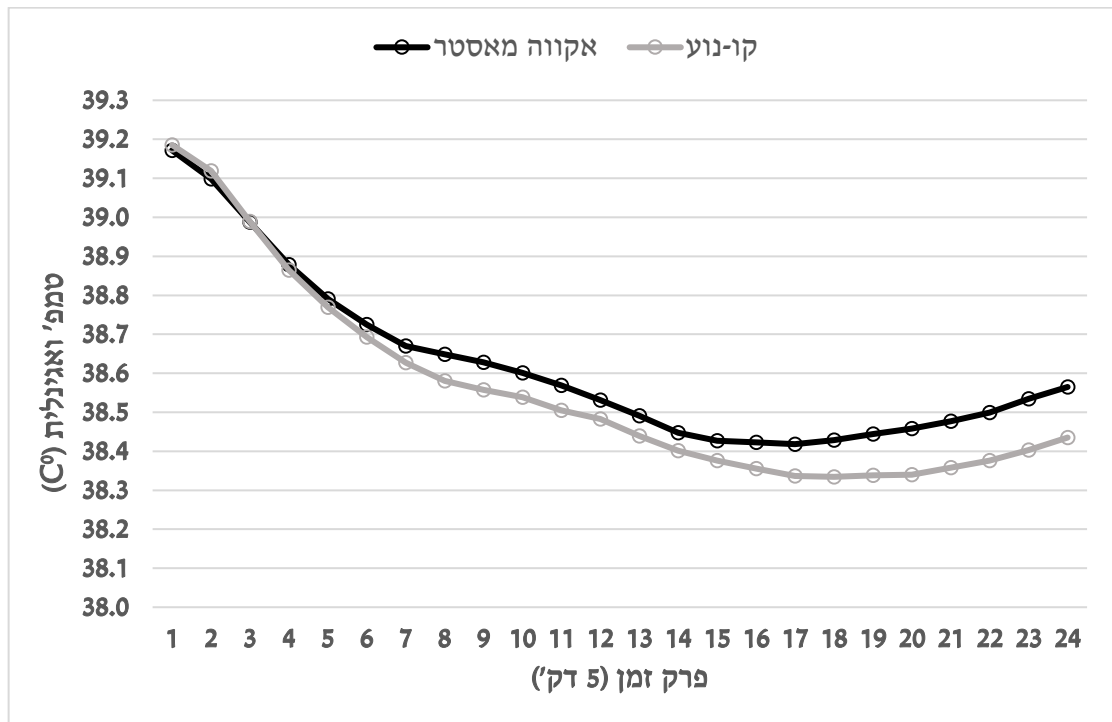
מבוא: אתר הצינון העיקרי ברפת הוא חצר ההמתנה לחליבה או חצר הצינון הייעודית ולכן תשומת לב ניכרת מופנית לשיפור וייעול מערכת הצינון באתר זה. בשנים האחרונות עם כניסתם לשוק של מתזים חדשים הולכים ומותקנים במשקים רבים מתזים משני סוגים אלו בחצרות הצינון דבר המעלה את הצורך להעריך את ההבדל בין המתזים מבחינת יעילות ההרטבה לצורך הורדת טמפרטורת הגוף של הפרות.

שיטות וחומרים: הניסוי נערך במשק קיבוצי אחד. בחודשי הקיץ של 2018. בחצר ההמתנה הותקנו שתי מערכות מתזים מקבילות. מערכת אחת - מתזי קו נוע של חברת נלסון והמערכת השנייה - מתזי אקווה מאסטר של חברת נען. שתי מערכות המתזים נבדקו ונמצא שהן עומדות בסטנדרטים המקובלים של כיסוי שטח החצר. במהלך ההכנות לניסוי נמצא שמערכת מתזי קו נוע בעלת ספיקה של 16,800 ליטר לשעה לעומת ספיקה של 10,400 ליטר לשעה למערכת מתזי קו נוע בעלת ספיקה לתקן הבדל זה הוארך אינטרוול המים של מערכת אקווה מאסטר ל45 שניות (130 ליטר) לעומת 30 שניות (140 ליטר) של מתזי קו נוע. פרות הניסוי נבחרו משתי קבוצות דומות (מבחינת מיקום ותנאים) של פרות בוגרות. מהקבוצה הראשונה נבחרו עשר פרות בשלבים שונים של תחלובה וברמות תנובה שונות וצומדו להן פרות מתאימות מהקבוצה השנייה. ביום תחילת הניסוי הותקנו בכל הפרות שנבחרו אוגרי נתוני טמפרטורה (לוגרים) אשר חוברו להתקן תוך ואגינלי (סידר). הלוגרים תוכנתו לקריאה של הטמפרטורה כל 5 דקות ולמשך שבעה ימים. בתום השבוע הוצאו הלוגרים והנתונים שנאגרו נפרקו למחשב. הממשק הכללי וממשק הצינון היו זהים בשתי הקבוצות (שישה צינונים ביום עם מתזי קו נוע) למעט שני צינונים בין חליבות אשר בהם קבוצת הניסוי קיבלה צינון בחצר הצינון עם מתזי קו נוע ואילו קבוצת הביקורת צוננה עם מתזי אקווה מאסטר. לאחר שלושה ימים בוצע חילוף (cross over) באופן ההרטבה של שתי הקבוצות. משך כל צינון היה 45 דקות.

תוצאות: הנתונים נותחו במודל לינארי מעורב. חושב מודל של כלל המדידות בניסוי לפי סוגי המתזים השונים. כמו כן נבדק הקשר בין הטמפ' הואגינלית לבין סוג המתז בכדי לראות האם יש יתרון מובהק סטטיסטית לסוג מתז מסוים. איור 1 מציג את נתוני המודל. בנייתוח של הנתונים (טבלה מס' 1) נמצא שקיים הבדל מובהק סטטיסטית לטובת מתזי קו נוע אך ללא משמעות קלינית. כשלוש עשרה מאיות המעלה.

דיון: תוצאות המחקר מראות שההבדלים בין שני סוגי המתזים היו קטנים ביותר, ללא משמעות קלינית. בניתוח הסטטיסטי נמצא יתרון מובהק למתזי קו נוע. ניתן לראות שהפער בין שני סוגי המתזים נפתח בעיקר לאחר פרק הזמן בו שהו הפרות בחצר הצינון. ניתן לשער שהסיבה לכך היא שהפרות יצאו רטובות יותר לאחר הצינון עם מתזי הקו נוע והפיקו תועלת רבה יותר מהצינון לאורך המדרך.

איור 1: מודל השתנות הטמפ' הואינלית של הפרות במהלך הצינון



משתנה	אומדן	טעות תקן	ערך p
טמפ' כניסה	0.67	0.01	<0.001
אופן צינון			
אקווה מאסטר	0.13	0.04	0.003
קו-נוע	0		

טבלה 1: הקשר בין טמפרטורה וגינלית לסוג המתז כפי שהתקבל ממודל ליניארי מעורב

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב

קבלת החלטות על זמני צינון על פי נתוני אמת מהפרות

ארז ליבנה*¹ erezlivne1983@gmail.com, מ. מלינוף², י. חפר², א. פרנק³, י. לבון⁴

1-רפת נטופה, 2-רפת נופים, 3-המחלקה לבקר, שה"ם, 4-התאחדות מגדלי בקר
מבוא: צינון הפרות בקיץ מהווה ממשק נפוץ במרבית עדרי החלב במטרה לצמצם את הפגיעה הנובעת מעקת חום ובעקבותיה בעונתיות ביצור החלב רפתות אשר אינן בעלות ממשק צינון איכותי ויעיל נפגעות באופן ברור הן בייצור החלב, הן במדדי פוריות ורווחת הפרה והן בסיכום הכלכלי. בספר העדר הישראלי מופק כל שנה דוח מיוחד הנקרא דו"ח יחס קיץ חורף ומאפיין את יעילות הצינון במשקים השונים על פי מדדי ייצור ופוריות. צינון הפרות מתבצע בשיטת "צינון מאולץ" - שילוב של הרטבה ואוורור בחצר ההמתנה, באזור האבוס ובחצרות מיוחדות המיועדות לצינון הפרות. סקרים שנערכו לאחרונה מלמדים כי ניתן באמצעות צינון אינטנסיבי (כ- 7 שעות מצטברות ביממה) למנוע כמעט לחלוטין את הפחיתה הקיצית בתנובת החלב ולצמצם מאוד את הירידה הקיצית בכושר ההתעברות של הפרות. ענף החלב בעולם בכלל ובישראל בפרט מיישם בשנים האחרונות בהצלחה אמצעים שונים להקלת עומס החום מן הפרות בקיץ. בתנאי הארץ הוכח כי הדבר מביא לשיפור ניכר בביצועי ההנבה והרבייה של הפרות בעונת הקיץ. האתר העיקרי לצינון הפרות הינו בחצר ההמתנה לשם מובאות הפרות, כשלוש פעמים ביום, לחליבה ועוד כשלוש עד שש פעמים נוספות לצינון מאולץ. מערכות האוורור המותקנות בחצרות ההמתנה הן מאווררים בקטרים שונים המספקים מהירות רוח גבוהה (מינימום של 2 מטר לשנייה במפגש עם בעל החיים). יחד עם זאת, בשנים האחרונות אנו עדים לכניסת מאווררי תקרה (הליקופטרים) לשוק אשר שיטת הפעולה שלהם שונה ומבוססת על הסעת נפח אויר גבוהה במהירות נמוכה. בשנים האחרונות נכנסו לשוק אוגרי טמפרטורה אשר ניתן להכניסם לתוך בושת הפרה באמצעות התקן מיוחד (CIDR) למשך כ- 4 עד 5 ימים. אוגרים אלו מודדים את טמפרטורת הפרה כל 10 דקות במהלך התקופה ונותנים מדידה ישירה, רציפה ומדויקת של טמפרטורת החליבה של בעלי החיים ועל ידי כך מייצרים תמונת מצב מדויקת על איכות הצינון ברפת.

מטרת עבודה זו הינה לאפיין את יעילות הצינון לאורך היממה על פי מדידות האוגרים ולהציע שינויים בזמני ומשכי הצינון לאור התוצאות.

שיטות:

הנתונים נאספו ברפת נופים המהווה שותפות של משמר העמק וגזית. חצר הצינון/המתנה ברפת הינה בגודל של 480 מ"ר וניתן להכניס בה 240 פרות בו זמנית (שתי קבוצות חליבה). בחצר מותקנים ששה מאווררי הליקופטר בעלי כנפים בקוטר 4 מטר, 26 מתזי קוו נוע המפוזרים בהיקף ובאמצע הסככה. הרפת חולבת 3 פעמים ביום ובתחילת הבדיקה התבצעו 5 צינונים ביום (3 במהלך החליבות ו 2 בין החליבות).

הציוד אשר שימש לניטור הטמפרטורה כלל: 16 אוגרי טמפרטורה, 20 סידרים ריקים, 2 משתילי סידרים. לפני ביצוע ההשתלה התבצעה הכנה של הציוד אשר כללה כיוול האוגרים לקריאה כל 10 דקות, מספור הסידרים והאוגרים, הכנסת האוגרים לסידר ועיטופם באיזולירבנד למניעת נפילה. לצורך הניטור נבחרו מספר פרות מייצג מכל קבוצה אשר היו סביב שיא חלב (70-50 יום מההמלטה)

ללא מחלות רחם, דלקות עטין, צליעות וכן שאינן לקראת ייחום. הכנסת הסידרים התבצעה בחצר הטיפולים לאחר חליבת הבוקר תוך הקפדה מרבית על חיטוי המשתיל בין פרה לפרה. לאחר 4-5 ימים הוצאו האוגרים מהפרה ונפרקו לתוכנת מחשב ייעודית וממנה הועברו לאקסל לצורך ניתוח הנתונים. **תוצאות:** מדידת הטמפרטורה הראשונה נעשתה בתחילת הקיץ. בתקופה זו בוצע צינון רק בחליבות צהרים וערב ללא צינון בין החליבות וכן ללא צינון בחליבת הבוקר. במדידה זו נמצא סף טמפרטורה גבוה מ 39 מעלות (נחשב כעומס חום) לאורך כל היממה וכן במשך הלילה ותחילת היום החדש. ממצא זה הוביל את המשק להחלטה על תוספת צינון בחליבת הבוקר. תוספת זו הובילה לירידה משמעותית בטמפרטורת הגוף של הפרות ממצב של היפרתרמיה למצב של נורמותרמיה בתחילת היום (טמפרטורה מתחת ל 39°). נקודה נוספת אליה שם לב המשק הינה עליית הטמפרטורה בשעות הצהרים ואחר הצהרים. ממצא זה הוביל לקבלת החלטה על תוספת צינון נוסף בשעות אחר הצהריים. תוספת צינון זה השפיעה לחיוב בשני מישורים: 1. הורדה ישירה של הטמפרטורה בשעות החמות של אחר הצהרים ו 2. השראת השפעה חיובית על הפרות לאורך כל היממה שהתבטאה בשמירה על טמפרטורה נמוכה יותר בהשוואה לחוסר צינון אח"צ. נקודה חשובה נוספת אותה יש לקחת בחשבון בנושא הצינונים הינה מתי להפסיק את הצינון לקראת סוף הקיץ. גם בנושא זה מדידת הטמפרטורות יכולה לעזור בקבלת פתרון מתאים. בעבודה זו ראינו מצב בו עליית הטמפרטורות בין החליבות כבר אינה משמעותית ולכן ניתן להפסיק בהדרגה את כמות הצינונים.

סיכום: עבודה זו בחנה את דרך קבלת ההחלטות ברפת לגבי מועדי וכמויות הצינון לפרות חלב לאורך היממה. תוצאות העבודה מראות את ההשפעה של תוספת הצינון בחליבת הבוקר וכן אחר הצהרים על טמפרטורת הפרות וניתן לראות באמצעותן שקבלת ההחלטה הייתה נכונה ושיפרה את רווחת הפרה.

המסקנות הספציפיות אשר הוסקו ברפת נופים כתוצאה מעבודה זו היו: א. קבלת החלטות מושכלת על תוספת והורדת צינונים לאורך היממה. ב. הקדמת זמן הבאת קבוצת המבכירות לצינון צהרים. ג. נמצא שקיימת בעיה עם זמני הצינון בחליבה שאינם מספיקים בגלל מהירות החליבה. ד. לאור הבדיקות התקבלה החלטה על תוספת צינון החל בחודש יולי. ה. הרפת ראתה שזמני הצינון אינם מספיקים ולכן יש לבנות חצר צינון ייעודית בהקדם האפשרי. שימוש בניטור טמפ' קבוע על ידי שימור באוגרי טמפרטורה ומדידה ישירה של טמפרטורת הליבה מאפשר אופטימיזציה של שיגרת הצינון יחד עם חיסכון בהוצאות חשמל, מים ועבודה.

רפת צופה פני עתיד

יוסי מלול* yossi.halav@gmail.com (הרצאת סקירה)

עין חרוד איחוד

רקע כללי: הרפת הישראלית מתמודדת בעשורים האחרונים עם אתגרים רבים, שעולים חדשות לבקרים, ויוצרים תחושת חוסר ודאות לעתיד, עם מה שצפוי בו. רפורמה גדולה בשנות ה-2000 שבה חשבנו שהתאמנו את הרפת לדרישות הסביבה, דרישות חדשות להתיעלות, "מתווה לוקר", תקנות חדשות לטיפול בשפכים שאין להן דומה בעולם, לחצים להורדת יוקר המחיה, פתיחת היבוא, הסכם חדש ועוד אתגרים לא קלים. תחום חדש שמתפתח נקרא "קיימות ברפת" - בעשור האחרון מתגברת המגמה של מעורבות הצרכנים לסוגיהם, בעולם וגם בארץ, לא רק בדרישות למוצר החלב, איכותו, טעמו ומחירו, אלא גם לתהליך הייצור שלו, מיום הולדת העגלה, ובכל תחומי החיים והגידול שלה כפרה ברפת. הצרכן של היום, ועוד יותר של מחר, רוצה לדעת כיצד ייצרו את המוצר שהוא אוכל והאם שמרו על כל הכללים הקשורים באחזקתם ורווחתם של בעלי החיים, טיפוח העובדים בענף החלב, שמירה על הסביבה, מניעת זיהום ועוד תחומים. המחלבות לוקחות יוזמה ומובילות תחומים בקיימות ברפת ו"הבלגן הגדול" נמצא בפתחנו.

העקרונות של הקיימות הם: כלכלה, סביבה וחברה. בענף הרפת מוסיפים גם את תחום רווחת בע"ח. מוצע להקדים בהכנת תשתית ראויה, למגוון נושאים שקשורים לענף הרפת ומתן מענה ראוי במגוון נושאים, שהרפת אכן יכולה לתת להם תשובה ראויה וגם הולמת את העקרונות שלנו ואת השאיפות של צרכני ההווה והעתיד. הרפת הישראלית היא בין הטובות בעולם ויכולה להוביל, בנוסף למקצוענות בייצור החלב, גם בתחומים שמעניינים את הצרכן, יותר ויותר.

טבלה 1. התפתחות הרפת הישראלית בשני העשורים האחרונים – מאז הרפורמה הגדולה

הרפת / שנה	1998	2000	2005	2010	2015	2018	שינוי שנה	ב-20
מספר רפתות שיתופיות	218	214	176	163	162	164	-25%	
מכסת חלב לרפת שיתופית (באלפי ליטר)	2,954	3,024	3,747	4,408	4,940	5,505	+86%	
מספר רפתות מושביות	1,211	1,091	855	774	625	573	-53%	
מכסת חלב לרפת מושבית (באלפי ליטר)	389	430	560	672	895	1,103	+290%	

המטרה – לייצר מודל חלוץ של רפתות שיפעלו בהתמדה, לטיפול רפת שתיתן מענה לצרכים מגוונים, לרבות אלו, שעולים כל העת ובתקיפות גוברת, מקרב צרכני תוצרת הרפת. מעגל הרפתות יתרחב בהדרגה ובעוד 10 שנים, כך תראה הרפת הישראלית בהכללה, עם השונות הטבעית. רפתות החלוץ תהיינה רפתות דגל, רפתות הבית לשורה של גורמים בענף: מועצת החלב ומוסדות הענף, מחלבת האם, ספקי המזון, ספקי ציוד החליבה, ספקי ציוד וגופים נוספים. הרפתות יתארגנו

בהדרגה ובתחומים השונים, כל השותפים לפרויקט ירוויחו מהתהליך ומהיישום ובעיקר ענף החלב והצרכנים שלו.

החזון של רפת החלוא – צופה פני עתיד...

רפתות החלוא ייבחרו משני המגזרים על ידי כל מחלבה – הן אמורות להיות "ראש חי", בליווי וועדת ההיגוי הענפית, לפעול בהתמדה ובנחרצות, להתקדם בכיוון של יישום המטרות שמוגדרות בחזון "רפת צופה פני עתיד":

1. כפעילות כלכלית – תפעל הרפת להשיא את הערך הכלכלי ברוטו של הענף, למען הבעלים.
2. כמפעל מזון חיוני – תפעל הרפת בהתמדה, לייצור חלב גולמי איכותי ביותר, שעומד בכל דרישות התקן הישראלי ותקנון איכות החלב ואף מעבר לכך.
3. כמפעל מזון ישראלי – תפעל הרפת לספק את כל צורכי מוצרי החלב לשוק הישראלי, תעבד את השדות החקלאיים למספוא לבעלי החיים, תנצל את תוצרי הלוואי הראויים ממפעלי התעשייה ותפעל בנחרצות להגברת ביטחון המזון של ישראל.
4. הרפת תחתור לכשרות גבוהה יותר, מהדרין ובד"צ, כדי לספק צרכים גדלים של קהילות נוספות, במגזרים אחרים, באוכלוסייה הישראלית.
5. כדי להשיג את המטרות הבסיסיות, תפעל הרפת להקפדה על התחומים המקצועיים ברפת: בריאות, הזנה, טיפוח, ממשק ראוי, חליבה נכונה והיגיינית, ליווי רפואי צמוד ועוד.
6. הרפת תפעל בשורה של נושאים נוספים, בעלי חשיבות עליונה, לקיומו של מפעל מזון חיוני במדינה מתקדמת שקשורים למעגלים המוגדרים בתחום הקיימות ברפת: רווחת בעלי חיים ובטיחות בילוגית, טיפוח הסביבה הקרובה והיותר רחוקה, כולל נושאי שפכים ואנרגיות מתחדשות, פעילות בתחום החברה וטיפוח ההון האנושי ברפת - "רווחת בע"ח היא הרווח של הרפת".

ועדת היגוי ענפית

תוקם ועדת היגוי מקצועית לתחומים המגוונים, היא תגדיר את הפרמטרים להפעלת הנושא ותפעל במשותף עם צוות הרפת, להכין תכנית פעולה מדורגת, כדי להתאים את הפעילות ברפת, להגדרות המחודשות של התחום.

הגדלה מתמדת של מועדון רפתות המודל

בתחילת הדרך, נרכז מאמץ בלמידה ברפתות חלוא ובהדרגה, המחלבות וגופים נוספים ישתתפו בעלויות הנדרשות לפיתוח התחומים. בהדרגה נצרך רפתות נוספות שיירצו ויתחייבו לפעול ברוח ההגדרות של ועדת ההיגוי.

לסיכום:

מוצע רעיון פורץ דרך, בתודעה הציבורית בישראל, לגבי אחד המתקדמים בענפי החלב בעולם. אנחנו ניקח יוזמה ונוביל - ניתן למנף את היוזמה למקומות חיוביים רבים, שיתרמו לרפתות ולענף החלב כולו. כל השאר בהרצאה שאסור לפספס...

**הזנה
ומטבוליזם
ברפת החלב**

מושב 16

יו"ר: יואב שעני

הזנת פרות חלב ברמות שונות של נתרן: השפעה על יצרנות, נעכלות הנתרן והפרשתו

דניאל ביקל*¹ bik.dan374@gmail.com, א. פרנק¹, י. שעני¹, ג. עדין¹, י. בן מאיר², ש. יעקבי², י. פורטניק², י. מירון²

1 - שה"מ, המחלקה לבקר; 2 - המחלקה לחקר בקר וצאן, מנהל המחקר החקלאי; **מבוא:** דרישות הנתרן היומיות עבור פרה חולבת ממוצעת ברפת הישראלית הם כ- 40-45 גר' נתרן ביום המהווים כ- 0.22% מהמנה המתוכננת (20 ק"ג ח"י). במרבית הרפתות נתרן מוסף למנת החולבות בשתי צורות עיקריות: מלח - NaCl (כ- 0.43-0.46% המספק כ- 33-39 גר' נתרן) וסודה לשתייה (כ- 0.7-1.0% המספקת כ- 38-54 גר' נתרן). כלומר, כמות הנתרן המוספת למנת החולבות הינה כפולה מדרישות בעל החיים, כאשר משולבים מלח עם סודה לשתייה. בנוסף לכך, בפועל כמעט ולא קיימת התייחסות לריכוזי הנתרן במזונות האחרים שבמנה בגלל שריכוזי הנתרן נמוכים במרביתם. בשנים האחרונות החליטה הממשלה ליישם את דו"ח ועדת ענבר 2010 הקובע תקנות לאיכות קולחים המופקים מהמט"שים ומכתיב ערכים מחמירים לתכולת מזהמים בשפכי הרפת. יישום החוקים והתקנות החדשות מחייב את הרפתות לעמידה בתקנים מחמירים של מזהמים במוצא הרפת. להפחתת ריכוזי המלחים ובעיקר לנתרן במי השפכים אין פתרונות תעשייתיים זולים ברמת המט"שים. לכן יש מקום לבחון האם ניתן להפחית את ריכוז הנתרן במנה על ידי הפחתת הסודה לשתייה או על ידי הפחתת המלח במנה. בהיעדר מלח, יון הכלור יכול להיות מסופק למנות בכמות מתאימה ע"י החלפת חלק מהסידן ממקור של סידנית (CaCO_3) בקלציום כלוריד (CaCl_2). בשתי עבודות מקדימות שבוצעו ברפת המחקר במכון וולקני, נבדקה הפחתת כמות הנתרן במזון על ידי הוצאת הסודה לשתייה מהמנה. ניסויים אלו בחנו את ההשפעה על יצרנות הפרות ואת כמות הנתרן המופרשת בחצר הצינור אשר מגיעה לשפכים המוזרמים למט"ש. הוצאת הסודה מהמנה לא הביאה לפגיעה ביצרנות, אבל הביאה לירידה משמעותית בספיגת הנתרן מהמזון לגוף, ובהתאם לכך הפרשת הנתרן לסביבה דרך הצואה והשתן קטנה ב- 66%. בנוסף, נמצא כי כמות הנתרן שהופרשה בשפכי חצר ההמתנה במהלך צינון בודד (40 דקות) בקבוצה ללא סודה לשתייה, הייתה נמוכה ב- 41.2% מזו של הקבוצה שקיבלה סודה לשתייה במנת ההזנה (1%). מנתונים אלה זיהינו כי כ- 20% מהפרשת הנתרן היומית לסביבה מתבצעת בחצר ההמתנה, נתון אשר מתיישב עם משך הזמן בו הפרה נמצאת בחצר ההמתנה במהלך הקיץ.

מטרת העבודה: לבחון במנה משקית רגילה המבוססת על תחמיץ חיטה ושחתות את השפעת הפחתת הנתרן במנה, ע"י "הוצאת" הנתרן הניתן כמלח (NaCl), על: תנובת חלב ומוצקים, יעילות הייצור, נעכלות, צריכת מזון והתנהגות אכילה, תוך בחינה של צמצום הפרשת הנתרן בצואה ובשתן עבור כל פרה.

שיטות העבודה: הניסוי התבצע ברפת הפרטנית בבית דגן בסתיו 2018. 28 פרות בתחלובה שנייה ואילך חולקו בזוגות לשתי קבוצות דומות בתנובת החלב ובמרחק מהמלטה, שהוזנו בשני טיפולים תזונתיים, אשר נבדלו בתכולת הנתרן במנה: מנת הביקורת הכילה נתרן (126.9 גר') ממקור של סודה לשתייה (1% מהמנה) ומלח+ קלציום קרבונט (0.9% מהמנה), ואילו במנת הניסוי כמות הנתרן (53.6

גר') הייתה ממקור של סודה לשתייה בלבד (1% מהמנה). למנת הניסוי הוסף קלציום כלוריד (76 גר') כחלופה לקלציום קרבונט במנת הביקורת. כל המזונות בניסוי נבדקו לתכולות המינרלים. הניסוי נערך 9 שבועות, כאשר לאחר 5 שבועות בניסוי בוצעה החלפת המנות בין הקבוצות (קרוס-אובר). נבדקו בפרות ריכוז הנתרן בצואה, בחלב ובשתן, תנובת חלב ומוצקים, נעכלות, התנהגות אכילה, צריכת מזון פרטנית, והעלאת גירה.

תוצאות: הפחתת הנתרן במנת החולבות ע"י הוצאת המלח במנת הניסוי העלתה את תנובות החלב (ק"ג) החלב משווה מחיר (חמ"מ) והחלב משווה אנרגיה (ECM) בכ- 0.5 ק"ג ליום (טבלה 1). צריכת המזון הפרטנית של פרות הניסוי הייתה נמוכה ב- 0.7 ק"ג ח"י ליום, ולכן התקבל שיפור בניצולת המזון ב- 35 גר' ח"י/ק"ג חמ"מ. לא התקבל הבדל בתכולת השומן והחלבון בחלב, אך כמות החלבון היומי (ק"ג) בחלב היה גבוה יותר בפרות הניסוי, והתקבלה בהן נטייה למובהקות בכמות השומן היומי (ק"ג) בחלב. לא נמצאו הבדלים בהע"ג היומית הממוצעת כתוצאה מהפחתת הנתרן.

טבלה 1: ממוצעים יומיים לפרה: ייצור החלב ורכיביו, צריכת המזון, והעלאת גירה.

<i>P</i>	<i>SEM</i>	ניסוי (0.27% נתרן)	ביקורת (0.63% נתרן)		<i>TD</i>
		14	14		N
0.001	0.13	27.3	28.0	צריכת מזון (ק"ג ח"י ליום)	
0.05	0.16	37.9	37.4	תנובת חלב (ק"ג ליום)	
	0.06	3.98	3.99	אחוז שומן	
	0.01	3.34	3.34	אחוז חלבון	
0.06	0.01	1.50	1.48	ק"ג שומן	
0.05	0.01	1.26	1.25	ק"ג חלבון	
0.04	0.16	37.8	37.3	תנובת חמ"מ (ק"ג ליום)	
0.001	5.80	736	771	ניצולת מזון (גרם ח"י לק"ג חמ"מ)	
0.04	0.15	38.5	38.0	תנובת ECM (ק"ג ליום)	
0.001	5.73	724	757	ניצולת מזון (גרם ח"י לק"ג ECM)	
	2.95	530	531	העלאת גירה (דקות יום)	
	150	2096	2218	ריכוז נתרן בשתן (מ"ג/ליטר)	
	29.7	347	350	ריכוז נתרן בצואה (מ"ג/ק"ג ח"י)	
	29.5	827	808	ריכוז נתרן בחלב (מ"ג/ליטר)	

סיכום ומסקנות: ע"פ התוצאות ערכי הנתרן במנות חולבות טיפוסיות בישראל אכן ניתנים בעודף, ומעל הרמה המומלצת (פי 2) לפרות חלב ע"פ NRC 2001. הוצאת המלח ממנת ההזנה של פרות חולבות לא פגעה ביצרנותן. עבודה זו מצטרפת לשני מחקרים קודמים, שהראו כי הפחתת כמות הנתרן במנות חולבות, ע"י הוצאת המלח (ניסוי נוכחי) או הסודה לשתייה, לא פגעה בתנובת החלב וצריכת המזון. המשך מחקר דרוש על מנת לאשש את תוצאות היצרנות של פרות חלב הניזונות במנות ללא סודה לשתייה או מלח ברפתות מסחריות. העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב.

השפעת הוספת קש חיטה למנה על התנובה ויעילות הייצור בפרות חלב

שאופינו כלא יעילות

יהושב בן-מאיר*^{1,2}, Yehoshavbm@gmail.com, ג. עדין⁴, ע. מועלם¹, ס. מבג'יש², א.

הלחמי³, י. מירון¹

1- המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; 2- המחלקה לבעלי חיים, הפקולטה לחקלאות רחובות; 3- המחלקה לחקלאות מדייקת, המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי; 4- אגף בע"ח, שה"מ.

מבוא: במרבית המשקים המסחריים של עדר החלב הישראלי, כל הפרות הנחלבות מקבלות לאורך כל תקופת התחלובה מנה זהה מבחינת תכולת האנרגיה הזמינה שבה (1.78 מגק"ל וק"ג ח"י), ואוכלות מהאבוס בצריכה חופשית. בהיעדר שיטות לאבחנה והפרדה בתנאי משק בין פרות יעילות ופרות לא יעילות, אין עדיין ברפת המסחרית אפשרות לבחון הזנה שונה לפרות יעילות לעומת פרות לא יעילות.

לאחרונה ביצענו סידרת ניסויים ב 340 פרות ברפת הפרטנית בבית דגן לזיהוי ההבדלים ביצור, בהתנהגות האכילה, ובנעכלות בין פרות יעילות לפרות לא יעילות ברפת. מהמחקר עלו הממצאים הבאים: פרות לא יעילות נבדלות מפרות יעילות בצריכת המזון שלהן (כ-25% ח"י יותר) אולם ייצור החלב נשאר דומה. משך שהייה באבוס (כ-215 דקות ליום), מספר ארוחות ליום (כ-6.5) ומשך הארוחה (כ-35 דקות) נמצאו דומים בין פרות יעילות ולא יעילות שאוכלות מנה זהה ללא הגבלת צריכה. קצב האכילה היה מהיר יותר בפרות הלא יעילות (144 לעומת 117 ג' ח"י לדקה) וגודל הארוחה גדול יותר (4.63 לעומת 3.76 ק"ג ח"י). בחישוב מאזן אנרגיה נמצא כי הפרות הלא יעילות בזבזו אנרגיה לא יצרנית (ייצור חום והפסדים בשתן, גזים והזעה) ב 52% יותר מאשר פרות יעילות (41 מק"ל ליום לעומת 27). על בסיס הממצאים הללו ניתן להסיק כי הפרות היעילות והפרות הלא יעילות הגיעו לשובע בכל ארוחה לאחר זמן דומה של אכילה, אך הפרות הלא יעילות הספיקו לאכול יותר מזון בזמן הזה בגלל ההבדלים בקצב האכילה וגודל הארוחה.

ההשערה העומדת בבסיס המחקר הנוכחי היא כי בפרות לא יעילות ניתן יהיה להאט את קצב האכילה ולהקטין את גודל הארוחה על ידי העלאת רמת המרכיב הסיבי (NDF גס) במנה ובכך למנוע את אכילת היתר של הפרות הלא יעילות.

מטרת המחקר הייתה: בחינת צריכת המזון, התנהגות האכילה והעלאת הגירה, ייצור החלב ורכיביו ויעילות הייצור, בשתי קבוצות של פרות שיאובחנו מראש כלא יעילות, אשר תואבסנה ב 2 סוגי מנות שונות ברפת הפרטנית: מנת ביקורת מקובלת לחולבות שמכילה 18% NDF גס ו 1 Mcal NE_L/kg DM; או מנת ניסוי פחות אנרגטית שבה 24% NDF גס אשר תכיל 7.5% קש חיטה כחלופה לגרעיני תירס במנה; הניסוי בוצע ברפת הפרטנית בבית דגן למשך 6 שבועות, בשתי קבוצות של פרות לא יעילות (15 פרות לקבוצה) שחולקו לזוגות דומים בתנובת החלב, בצריכת המזון ההתחלתית וביעילות.

תוצאות: השפעות הטיפול התזונתי על התנהגות האכילה, ייצור החלב ורכיביו, נעכלות החומר היבש והיעילות של הפרות לא יעילות מובאת בטבלה 1. החלפת גרעיני תירס בקש חיטה הביאה לירידה של 9.9% בצריכת המזון החופשית של פרות מנת הניסוי והשפיעה על התנהגות האכילה: קצב האכילה ירד ב 17.3%, גודל הארוחה ירד ב 4.6%, אבל משך הארוחה ומשך האכילה היומי התארכו (ב 13.7% ו 10.3%, בהתאמה), כאשר תדירות הארוחות לא השתנתה בהשוואה לפרות הביקורת. גם העלאת הגירה גדלה בפרות הניסוי ב 3.2%. שינוי המנה גרם לירידה של 3.5 יחידות % בנעכלות הח"י ו 7.9 יחידות % בנעכלות NDF של מנת הניסוי בהשוואה לביקורת. שינויים אלו בצריכת המזון ובנעכלותו, גרמו לירידה של 5% בייצור החלב ו 7% בייצור החמ"מ תוך שיפור קטן ביעילות הייצור. היעילות במונחי RFI השתפרה ב 1.28 ק"ג ח"י, והיעילות במונחי חלב מושווה אנרגיה (ECM) \ צריכת ח"י שופרה ב 3%, כתוצאה מכך שהיעילות האנרגטית המבוטאת ע"י היחס ME\NE_T (כלל אנרגיה נאצרת \ אנרגיה מטבולית נצרכת, שופרה ב 8.2%.

טבלה 1. התנהגות האכילה, ייצור החלב ורכיביו, נעכלות החומר היבש והיעילות של הפרות לא יעילות שהוזנו בשתי סוגי מנות.

פרמטר	קב. בקורת בליל חולבות	קבוצת ניסוי בליל גס	שת"מ	מובהקות P
מספר פרות	15	15		
צריכת ח"י, ק"ג/יום	32.1	29.2	0.25	0.001
קצב אכילה, ג' ח"י/דקה	143.9	118.9	1.83	0.001
מספר ארוחות ליום	5.57	5.65	0.08	0.84
אורך ארוחה, דקות	46.6	53.0	0.98	0.001
גודל ארוחה, ק"ג ח"י	5.83	5.56	0.11	0.008
משך אכילה יומי, בדקות	223	246	3.02	0.001
העלאת גירה, דקות/יום	502	518	5.74	0.047
נעכלות ח"י בפרות, %	65.7	62.2	0.01	0.001
נעכלות NDF בפרות, %	52.5	44.6	0.02	0.003
תנובת חלב, ק"ג/יום	44.4	42.2	0.45	0.001
תנובת חמ"מ, ק"ג/יום	45.4	41.7	0.41	0.001
תנובת ECM, ק"ג/יום	42.8	39.8	0.42	0.001
יעילות, RFI בק"ג	3.18	1.90	0.23	0.001
יעילות, ECM \ צריכת ח"י	1.33	1.36	0.01	0.028
יעילות אנרגטית DE\ NE _T	0.49	0.53	0.01	0.001

מסקנות: תוצאות הניסוי הראו את הפוטנציאל לשיפור היעילות של פרות לא יעילות תוך האטת קצב האכילה שלהן אך חיסכון של 2.9 ק"ג ח"י ליום במחיר ירידה של 3 ק"ג בתנובת ECM לא נותן הצדקה כלכלית ליישום הפרקטיקה שנבחנה בניסוי זה.

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב

בחינת התאמת מודל הפחמימות וחלבונים של אוניברסיטת קורנל (CNCPS)

לתנאי ישראל

יואב שעני*

תחום בקר לחלב, שה"מ, yoav.shaani@gmail.com

רקע: מודל הפחמימות וחלבונים של אוניברסיטת קורנל (CNCPS) הינו שיטת תכנון המנות הנפוצה בעולם. המודל שפותח בראשית שנות ה 90 באוניברסיטת קורנל בארה"ב מתבסס על מידע ממאות ניסויים שבוצעו בתחום ההזנה, מתחשב בדרישות האנרגיה והחלבון של הפרה, ברמת הייצור ובהרכב הכימי והפיזי של המזונות אותם הפרה אוכלת. בנוסף המודל עובר עדכונים ושיפורים באופן תדיר וכעת הוא בגרסה 6.55. עקב כך, על-ידי שימוש במודל ניתן להגיע לרמת דיוק גבוהה יותר בהזנת הפרה, בהתאם לדרישות הפיזיולוגיות שלה, ובכך להימנע ממתן של עודפי מזינים שמייקרים את המנה. על אף האמור לעיל, בישראל כמעט ולא נעשה שימוש בתכנון מנות על-פי מודל ה CNCPS.

ישנן מספר סיבות עיקריות להימנעות משימוש במודל זה בישראל:

1. בבסיס המודל מפורקות פרקציית הפחמימות והחלבונים למקטעים שונים בהתאם לזמינותם הפוטנציאלית לפרה. בכדי לאפיין בצורה טובה את המקטעים הללו נדרשות בדיקות מעבדה מקיפות (ויקרות) אשר בחלקן לא זמינות לביצוע במעבדות השירות בישראל.
2. מרבית הניסויים אשר שימשו לבניית המודל בוצעו בארה"ב והתבססו על מזונות ומנות שאינם דומים לתנאי ישראל.

בעבודה שבוצעה ב-2015 מצאו סולומון וחובריו כי ברמת העדר נמצאה התאמה טובה של המודל בחיזוי תנובת החלב, בשני עדרים בישראל בהם בוצעה ולידציה של המודל במשך שבוע. על אף זאת, ישנם מספר גורמים המשפיעים על דרישות החלבון והאנרגיה של הפרה אשר ניתן להעריך בצורה טובה רק ברמת הפרה הבודדת כגון, משקל גוף, משקל פרה בוגרת, שינוי מצב גופני, ועוד.

מטרת מחקר זה הייתה לבחון את התאמת מודל ה CNCPS למנות, המזונות והתנאים בישראל.

שיטות וחומרים: בכדי לבחון את המודל ברמת הפרה הפרטנית נלקחו נתונים משני ניסויים שבוצעו ברפת הפרטנית בבית-דגן. בסה"כ נעשה שימוש בנתונים מ-98 פרות ומשלוש מנות שונות. לצורך קביעת תוצאות החיזוי של המודל, הוכנסו הנתונים לתוכנת NDS professional אשר הינה פלטפורמה מסחרית המתבססת על המודל (בגרסה 6.55) ומאפשרת תכנון ובחינת מנות בעזרתו. כל המזונות (פרט לוויטמינים ומזונות אנאורגניים) אשר שימשו להכנת הבלילים בניסויים נדגמו במהלך תקופת הבדיקה ונשלחו לבדיקות מעבדה מקיפות בהתאם לדרישות המודל. נתוני הפרות נלקחו מתוכנת הנעה, נתוני ייצור מבקר החליבה, משקל גוף מנתונים יומיים שהתקבלו מערכות שקילה אלקטרוניות אשר אוספות נתוני משקל גוף באופן אוטומטי ביציאה ממכון החליבה, וציון גופני מהערכת מצב גופני שבוצעה לכל הפרות בתחילת כל תקופה ובסופה (טבלה 1).

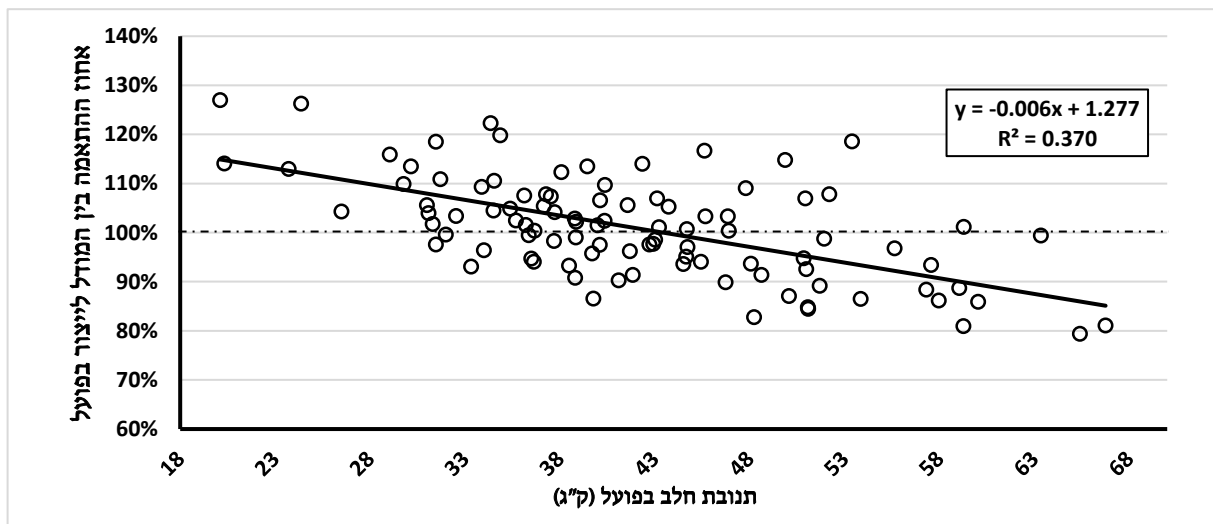
תוצאות: בבחינה פשוטה של היחס בין חיזוי המודל לביצועי הפרות בפועל מצאנו כי ישנה התאמה טובה מאד בין חיזוי המודל בדרישות לחלבון מטאבולי לייצור בפועל (סטייה של 1.6%), והתאמה טובה בין חיזוי המודל בדרישה לאנרגיה מטאבולית לייצור בפועל (סטייה של 4.8%) (טבלה 1).

טבלה 1. נתוני גוף, פוריות, ייצור והתאמת המודל בפרות ששימשו לבחינת התאמת המודל.

מדד	ממוצע	מינימום	מקסימום
גיל (חודש)	62.3	40.7	106.7
משקל (ק"ג)	678	547	803
משקל פרה בוגרת (ק"ג)	681	590	750
מספר תחלובה	3.18	2	7
ימים בתחלובה	243	112	481
ימים בהריון	53	0	193
תנובת חלב (ק"ג)	42.0	20.1	66.8
אחוז שומן בחלב	3.69%	2.59%	4.70%
אחוז חלבון בחלב	3.31%	2.99%	3.72%
אחוז לקטוז בחלב	4.77%	4.43%	4.98%
צ"ג התחלה	2.82	1.70	4.50
צ"ג סיום	2.98	1.80	4.50
מספר ימי בדיקה	24.8	17.0	34.0
צריכת ח"י (ק"ג)	28.2	21.8	39.1
צריכת ח"י צפויה (ק"ג)	26.5	19.7	32.8
שעור ההתאמה בין תנובת החלב הצפויה ע"פ המודל לזו בפועל, לפי אנרגיה מטאבולית	104.8%	88.3%	132.5%
שעור ההתאמה בין תנובת החלב הצפויה ע"פ המודל לזו בפועל, לפי חלבון מטאבולי	101.6%	79.4%	134.3%

על אף זאת כאשר בדקנו את תוצאות החיזוי של המודל ביחס לגורם המגביל (אנרגיה או חלבון מטאבולי) מול תנובת החלב מצאנו כי המודל מעריך ביתר את ביצועיהן של פרות נמוכות תנובה ומנגד מעריך בחסר את ביצועיהן של פרות גבוהות תנובה (איור 2).

איור 2. היחס (%) בין חיזוי המודל את רמת הייצור בהתאם לדרישה של הגורם המגביל לייצור החלב בפועל כתלות בתנובת החלב.



מסקנות: על אף חיזוי טוב של המודל את ביצועי הפרות יש להמשיך לבחון אותו ביחס למגוון רחב של פרות ברמות יצרנות שונה. העבודה במימון קרן המחקרים של שה"מ.

השפעת תוספת של סורביטול במנה בתחילת התחלובה על ביטוי גנים

המעורבים בתהליכי סינתזה של גלוקוז בכבד

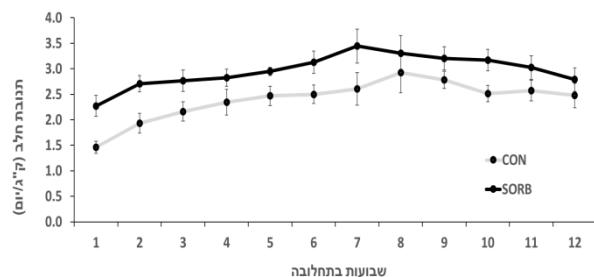
גודסטיים טאוי, ע. דלאשה, ק. סבסטיאן, ר. יעיר,

סמיר מבג'יש*sameer.mabjeesh@mail.huji.ac.il

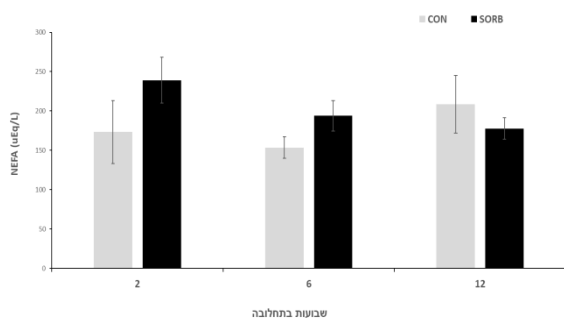
המחלקה למדעי בעלי חיים, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה על שם רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית.

צריכת מזון בפרות חלב מושפעת ממספר גורמים כמו מצב פיזיולוגי (תחילת תחלובה, אמצע, יובש וכו') ורמת היצרנות והעומס המטבולי. מניחים כי צריכת המזון בפרות חלב מוגבלת על ידי נפח מילוי הכרס, אולם לפי תיאורית (HOT) Hepatic Oxidation Theory, אין זה המקרה בתחילת התחלובה. בתקופה זו בה צריכת המזון נמוכה ומאזן האנרגיה שלילי, HOT מציעה כי צריכת המזון קשורה בעיקר למנגנונים אנרגטיים בכבד, בעיקר חמצון של מטבוליטים במעגל קרבס. בניגוד לגלוקוז שלא עובר מטבוליזם בכבד הפרה, פרוקטוז עובר מטבוליזם מהיר, בתהליך זה הוא מעכב יצירת ATP ע"י קשירת פוספטים הדרושים ליצירתו. בניסוי שפורסם לאחרונה בו פרוקטוז ניתן (באינפוזיה דרך וריד הצוואר) לפרות בתחילת התחלובה לזמן קצר (שעה-שעתיים), הוא מנע יצירת ATP והגדיל את צריכת המזון במהירות. לאור זאת הוצע כי גם לקצב יצירת ה-ATP השפעה על צריכת המזון בתחילת התחלובה. ככל הידוע לנו, עד כה לא ברור מהם המנגנונים שקושרים בין ATP, צריכת המזון וייצור בפרות לחלב. בנוסף, לא ברור האם ניתן להוסיף למנות ההזנה של פרות בתחילת התחלובה סוכרים (כמו פרוקטוז, או סורביטול שהופך לפרוקטוז בכבד) שימנעו בניית ATP ובכך יעלו את צריכת המזון גם לטווחים ארוכים יותר. לכן, הנחנו שתוספת של סורביטול בתחילת התחלובה תימנע יצירת ATP ובכך צריכת מזון תגדל, ויצומצם מאזן האנרגיה השלילי בתקופה זו, שיגרום לעליה בייצור חלב. בניסוי זה השתמשנו בעיזים חולבות כמודל לפרות חלב, בכדי לבדוק את השערת המחקר. השתתפו בניסוי 12 עיזים (יבשות ו-100 ימים בהיריון) שחולקו לשתי קבוצות מאוזנות. הניסוי התחיל מיד לאחר ההמלטה והכיל שני טיפולים תזונתיים: 1. מנת ביקורת; ו-2. מנת ביקורת עם תוספת 5% סורביטול (על בסיס משקל יבש). הניסוי נמשך 12 שבועות בתחלובה. צריכת המזון הקבוצתית נרשמה בכל יום והעיזים נחלבו פעמיים ביום ב-0700 וב-1900. בכל יום ראשון חלב נדגם משתי החליבות, ובבוקר לפני החליבה וחלוקת המזון, נאספו דגימות דם מווריד הצוואר. פלזמה הופרדה באמצעות צנטריפוגה ונשמרה עד לביצוע אנליזות. כמו כן, בשבוע השני והשישי בתחלובה נלקחו דוגמאות מרקמת הכבד באמצעות ביופסיות בתהליך לפרוסקופיה. רקמות הכבד שימשו לאנליזה של ביטוי גנים באמצעות Real time rt-PCR. צריכת המזון הקבוצתית הממוצעת במשך 12 שבועות הייתה דומה בין שני הטיפולים והייתה 2,750 גר"/יום/עז (ח"). מאידך תנובות החלב הושפעו מהטיפול התזונתי ונרשמה עליה ($P < 0.05$) של 24% בקבוצת הסורביטול לעומת הביקורת (גרף 1).

ניתן לראות מנתוני תנובות החלב במהלך תקופת הניסוי שהיה יתרון בולט לקבוצת העיזים שקיבלה תוספת של סורביטול במנה לכל אורכה.

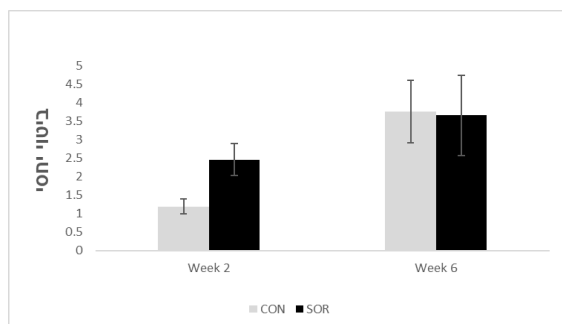


גרף 1. תנובות חלב של עיזים שקיבלו מנת ביקורת (קו אפור) או תוספת של סורביטול (5% על בסיס ח"י; קו שחור).



גרף 2. ריכוז NEFA בפלזמה של עיזים שקיבלו מנת ביקורת (עמודות אפורות) או תוספת של סורביטול (5% על בסיס ח"י; עמודות שחורות).

הסורביטול שנהפך לפרוקטוז בכבד ומשמש לאצירת פוספטים ועיקוב בסנתזה של ATP. לסיכום,



גרף 3. ביטוי יחסי של גן פרוקטוקנאז בכבד של עיזים בשבוע השני או השישי בתחלובה. עמודות אפורות ביקורת ושחורות סורביטול.

מטבוליטים בפלזמה של עיזים נבדקו בשבוע השני, השישי וה-12 בתחלובה. ריכוז המטבוליטים בדם לא נבדלו מבחינה סטטיסטית בין הטיפולים. מאידך, הייתה השפעה של שבוע בתחלובה ובחלקם היו השפעות מובהקות של האינטראקציה בין שבוע בתחלובה עם טיפול (גרף מס' 2 מדגים ריכוזי NEFA בפלזמה של עיזים). השפעת

הטיפול על ביטויי גנים של אנזימי מפתח בכבד, המעורבים במסלולים מטבוליים של יצירת אנרגיה, לא הייתה עקבית בהתאם להיפותזת העבודה, וביטוי הגנים הושפע בעיקר משבועות בתחלובה. מאידך, ביטוי הגן פרוקטוקנאז (אנזים בכבד המזרז ראקציית פוספורלציה של פרוקטוז ליצירת פרוקטוז-1-פוספט וניצול ATP; גרף 3), היה גבוה יותר בשבוע השני בתחלובה בטיפול הסורביטול. המקרה הנ"ל מדגים את השפעת

הסורביטול שנהפך לפרוקטוז בכבד ומשמש לאצירת פוספטים ועיקוב בסנתזה של ATP. לסיכום, תוספת של סורביטול במנה בתחילת התחלובה גרמה להגדלת היצור והפרשת חלב ומרכיביו (תוצאות לא מוצגות) כנראה במנגנונים שהשפיעו הן על צריכת מזון דרך מסלולים מטבוליים בכבד, והן על סנתזה של ATP ואצירת פוספטים בהתאם ל-HOT.

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב.

הזנה ומספוא

מושב 17

יו"ר: פרופ. סמיר מבג'יש

היבטים ממשקים ותזונתיים להגדלת יצור שומן החלב

גבי עדין*¹ Gaby.adin1@gmail.com, י. שעני², י. מירון³ (הרצאת סקירה)

1-אגף בע"ח, שה"מ; 2-המחלקה לבקר, שה"מ; 3-המחלקה לחקר בקר וצאן, מנהל המחקר החקלאי.

מבוא: בשנים האחרונות מזהים מחסור עולמי בחמאה שבא לידי ביטוי במחיריה הגבוהים. המחסור נובע מהעלייה בביקוש לשומן חלב הן במדינות המתפתחות והן במדינות המפותחות. גם בישראל אנו מזהים מחסור בשומן חלב המתבטא השנה במחסור של כ-3,000 טון חמאה המכילה 82% שומן. המחירים העולמיים הגבוהים של חמאה מגדילים את הביקוש לחמאה מייצור מקומי. כושר הייצור ברפת הישראלית מאפשר הגדלת היצע החלב, ולכאורה ניתן לגשר די בקלות על המחסור ע"י הגדלת ההיצע. מחסור של 3,000 טון חמאה משמעותם כ-2,500 טון שומן, ואם נניח כי בחלב הגולמי 3.85% שומן, הרי שמדובר בתוספת ייצור של 66 מיליון ליטרים, כלומר הגדלת הייצור השנתי בכ-4.5% תפתור את בעיית המחסור בחמאה. אבל, תוספת ייצור זו תגדיל את היצע חלבון החלב מעבר לביקוש המקומי ויהיה על הענף לפנות עודפים אלו ליבוש. עלות פינוי של טון אחד של אבקת חלב נאמדת ע"י מועצת החלב בכ-10,000 ₪, ומכאן שעלות הפינוי של 6,000 טון היא 60 מיליון ₪ בכל שנה. לאור זאת הדרכים האחרות להתמודד עם הביקוש לשומן החלב הם: 1. בעזרת יבוא, אך אז נחשפים לתנודתיות המחירים העולמית ולקשיים נוספים הנובעים מתלות ביבוא (איכויות, רמת כשרות, זמינות וכיו"ב) וגוזלים מהיצרנים בישראל את הזכות לספק את מלוא הביקוש לחלב ומוצריו; 2. ע"י שינוי תכולת השומן בחלב.

הגורמים המשפיעים על שיעור השומן בחלב הם: גנטיקה, סלקציה והוצאת הפרות, עונה/אורך יום, מרחק מההמלטה, בריאות עטין, ממשק חליבה וציוד, תדירות חליבות, גורמי ממשק כגון צפיפות, צינור ועוד, וכמובן- הזנה. ההתקדמות הגנטית מראה שמשנת 1990 ועד היום נרשמה עליה של 7 עשיריות בשיעור השומן!! זהו ללא ספק אחד הכלים האפקטיביים ביותר לטווח הרחוק. בעזרת סלקציה והוצאת פרות מחמירה ומוכוונת מוצקים בחלב (עם דגש על שומן על חשבון ויתור על פרות גבוהות תנובה), ניתן בטווח המידי להעלות את שיעור השומן הממוצע בעדר. דוגמאות לכך יש מהתקופה בעבר בה ניתנה עדיפות גבוהה לשיעור החלבון בחלב בנוסחת התשלום. לגבי השפעת העונתיות ואורך היום, אחוז השומן (והחלבון) יורדים בתקופת הקיץ ככל שהיום מתארך, המנגנונים לא ברורים – סברה אפשרית קשורה לריכוז המלטונין הגבוה ביום קצר, ונמוך ביום ארוך. ישנם רצפטורים למלטונין בתאי אפיתל הפרנקימה בעטין, וקשירה הולכת ועולה של המלטונין לרצפטורים בתאים אלה מעלה את המטבוליזם של הליפידים, ולכן ההנחה (הלא מבוססת) שהעלייה בקשירה של המלטונין לתאי האפיתל מעלה את סינטוז השומן (והחלבון). המרחק מההמלטה גם הוא משפיע על תנובת החלב מחד (עולה עד השיא ויורד עד מועד הייבוש) ולהיפך לגבי שיעור השומן והחלבון, שיעור הלקטוז יורד לינארית אך באופן מאד מתון לאורך התחלובה. בשינוי תדירות החליבות צפויה ירידה ממוצעת של 7%-12% בתנובת החלב ו-6%-8% בתנובת החמ"מ, אך מחיר ליטר חלב משווק עשוי להיות גבוה בכ-1.0% עד 2.0% בגין שיפור בשיעור המוצקים ובעיקר השומן.

בבחינת הגורמים התזונתיים שיכולים להשפיע על אחוז השומן בחלב, יש לבחון כלים למניעת ירידת ה-pH בכרס, כגון העלאת שיעור ואיכות המזון גס, הקפדה על אורך סיב ושימוש בבופרים, ובנוסף הגבלת השימוש בגרעינים עמילניים פריקים ובמקורות של פחמימות פריקות אחרות. יש לבחון את הטיפול הפיזיקאלי של הגרעין כולל טיפול בסודה קאוסטית שעשוי להעלות את ה-pH בכרס, ומניעת שימוש בשמנים וחומצות שומן רב בלתי רוויות שתוצריהם בכרס עלולים להוביל לדיכוי ייצור השומן בעטין. גורמים נוספים: שימוש בגרעיני כותנה, הקפדה על רטיבות הבליל כדי למנוע ברור מזון גס באבוס, שמירה על שיגרה במנה עם מינימום שינויים, הגשת מים נקיים וטריים בשפע, והקפדה על ממשק אבוס (ניקיון אבוסים, קירובי מזון, מספר חלוקות).

לאיכות המזון גס המואבס לפרה, השפעה רבה על ייצור השומן והפרשתו בחלב. לדוגמה, מועד הקציר של החיטה לתחמיץ יוצר סתירה בין היבול לאיכותו של המזון הגס. בקציר מוקדם יש אמנם פחות יבול, אך נעכלות גבוהה של דופן התא, שפע עלים, פריקות גבוהה, רקמות יסוד רכות ויותר פחמימות; ומנגד בקציר מאוחר יש אולי יותר חומר יבש נעכל (בגלל הגרעינים) אך פחות יבול דופן תא נעכל, יותר גבעולים וחוזק מכני, רקמות הובלה קשות וליגנין. בנוסף, סוג הצמח, הדישון, נוכחות של עשבים שוטים, שיטת השימור ואיכותו ישפיעו על התכולות הכימיות של המספוא הגס. חשיבות האבס במספוא גס היא בהבטחת פעילות תקינה של הכרס: לעיסה, העלאת גרה והפרשת רוק, שחרור גזים שנוצרים מהפעילות המיקרוביאלית, שמירת ה-pH בכרס, תנועתיות הכרס, ערבובו של המזון עם מיץ כרס, מעבר של המזון לקיבה האמתית ולמע, נעכלות מרבית וריבוי חיידקים, כל זה נועד להבטיח בריאות לפרה עם תוחלת חיים ארוכה ויצרנית. מאידך, קיימות בעיות בצריכת מזון גס, הוא נפחי ודורש זמן לעיסה והעלאת גירה רב בכדי להקטין את גודל החלקיקים, נעכלותו נמוכה מזו של המזונות המרוכזים, ולכן הוא מגביל את צריכת המזון. בעיכול המזון הגס נוצר חום אשר גורם לדיכוי התיאבון בקיץ. שימוש בתחמיץ כמזון גס בלעדי עלול לגרום לירידה בצריכת המזון בשל חומצות השומן הנדיפות שנמצאות בו, התחמיץ חומצי ויכול לגרום לירידה ב-pH בכרס. כדי למצוא את האיזון, התזונאי בוחן את היחס בין המזון גס, ה-NDF הכללי וה-NDF הגס לבין החומר היבש, וכן את תכולת הסיב אפקטיבי במנה (peNDF), נתון המשקלל את המבנה הפיזי של המזון והרכבו הכימי. כמו כן נבחנת הכימיה של הסיב, המבנה הפיזי והנעכלות, וברקע בוחנים את ההרכב הכללי של המנה. חשוב ביותר להבין שהכמות האופטימאלית של מזון גס במנות של פרות חולבות תהיה תלויה במחיר המזונות הגסים, המרוכזים, חומרי לוואי והיחס ביניהם, תמחיר החלב ורכיביו וכן איכות המזון הגס, הנעכלות והמבנה הפיזיקאלי. במהלך ההרצאה נשים דגש על מזונות עם פוטנציאל להעלאת תכולת ותנובת השומן בחלב, כדאיות שימוש בשעורה כמספוא גס מתחדש, מה ידוע עד כה על השפעת אורך הסיב ושיטת שימור המזון הגס על מדדי הייצור, מה למדנו על ההבדלים בפריקות גרעינים עמילניים המטופלים באופן שונה, ומה קורה באירופה ובארה"ב שם מואבסות פרות חלב במזון גס איכותי בשפע בהשוואה לתנאים שלנו בישראל.

הגבלת צריכת מזון משפרת את יעילות הייצור בפרות חלב לא יעילות

יהושב בן מאיר*^{1,2}, yehoshavbm@gmail.com, מ. נקבחת¹, י. פורטניק¹, ג. עדין⁴, ס. מבג'יש², א. הלחמי³ י. מירון¹

1-המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; 2 -המחלקה למדעי בעלי חיים, הפקולטה לחקלאות, רחובות; 3- המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי; 4- המחלקה לבקר, שה"מ.

מבוא: תנובת פרת החלב הישראלית גבוהה כיום יותר מאי פעם והרכב החלב השתפר, למרות שתכולת השומן בחלב עדיין צריכה לעלות בהתאם לצרכי המשק הישראלי. עם זאת הפרות נבדלות זו מזו ביעילות הייצור. לדוגמה, פרה המייצרת כ-40 ק"ג חלב מושווה אנרגיה ביום (ECM) וצורכת מנה מרוכזת (כ-35% מזונות גסים) ללא הגבלה (ad lib) עשויה לצרוך כ-27 עד 33 ק"ג ח"י ביום. במחקרים קודמים שערכנו מצאנו כי פרות לא יעילות נבדלות מפרות יעילות בצריכת המזון שהייתה גבוהה בכ-25% ללא הבדל בתנובת ECM. גילינו, שפרות לא יעילות אוכלות מהר יותר וצורכות יותר מזון בכל ארוחה לפני שסיגנל עצבי להפסקת האכילה מגיע מהכבד למרכז השובע בהיפותאלאמוס, ולכן הן צורכות מזון מעבר לצרכים האנרגטיים שלהן, האנרגיה העודפת מתבזזת, ויעילותן נפגעת. לעומת זאת גילינו שפרות יעילות מתאימות טוב יותר את צריכת המזון לצרכים האנרגטיים שלהן ולכן בזבוז האנרגיה שלהן באותה רמת ייצור קטן יותר.

מטרת המחקר הנוכחי הייתה לשפר את יעילותן של פרות לא יעילות ע"י הגבלה מתונה של צריכת המזון שלהן.

מהלך הניסוי: 24 פרות חולבות שאופיינו מראש כלא יעילות, הוכנסו לרפת הפרטנית במכון וולקני והואבסו במנה זהה (36.5% מזונות גסים) ללא הגבלה במשך שבועיים. לאחר מכן, חולקו הפרות לזוגות על פי המדדים: תנובת חלב, צריכת מזון ויעילות הייצור, קבוצת הביקורת המשיכה לקבל בליל ללא הגבלה בעוד צריכת המזון של קבוצת הניסוי הוגבלה ל-13% פחות מהכמות שנצרכה ע"י אותן פרות בתקופת הבסיס. לכל פרה בקבוצת הניסוי הוקצבה הכמות שנקבעה לה, כאשר 5 ק"ג נשמרו בצד להוספה בזמן חליבת הערב או הבוקר בכדי למנוע פרק זמן ארוך ללא גישה למזון. במשך 28 יום נבחנו תנובת חלב, צריכת מזון, התנהגות אכילה ויעילות הייצור הפרטנית של הפרות משתי הקבוצות ולאחר מכן במשך שבוע נוסף נאספו דוגמאות מזון וצואה לקביעת נעילות בפרות.

תוצאות ודיון: הגבלת צריכת המזון של הפרות הלא יעילות מקבוצת הניסוי ב-12.8% לעומת הפרות הלא יעילות מקבוצת הביקורת, הביאה לפחיתה של 5.3% בתנובת ECM (טבלה 1). כתוצאה מכך, יעילות הייצור במונחי ECM/DMI ובמונחי RFI (צריכת מזון שאריתית) של פרות הניסוי הייתה טובה יותר מזו של פרות הביקורת. נעילות בפרות של החומר יבש וה NDF הייתה דומה בשתי הקבוצות. חישובי מאזן האנרגיה הראו כי פרות לא יעילות שאכילתן הוגבלה בזבוזו פחות אנרגיה בייצור חום, שתן, נשימה, פליטת גזים ועוד, ובהתאם לכך היעילות האנרגטית $(DEI \setminus NE_T) = \text{סך אנרגיה נאצרת לייצור חלב, קיום וצבירת משקל גוף} \setminus \text{כלל אנרגיה נעכלת}$ של פרות הניסוי הייתה גבוהה יותר מזו של פרות הביקורת. תוצאות הניסוי חיזקו את המסקנות ממחקרים קודמים כי

אכילת יתר היא הגורם המשמעותי ביותר ליעילות הנמוכה של פרות, וצמצום הצריכה ב 4 ק"ג ח"י מקטין את ייצור ה ECM ב 2 ק"ג בלבד תוך הפיכת הפרות ליעילות יותר. מסקנות: תוצאות הניסוי מצביעות על הפוטנציאל לשיפור היעילות של פרות לא יעילות על ידי הגבלת צריכת המזון שלהן בתנאי משק. יש לבחון שיטות נוספות להגבלת צריכה ושיפור היעילות בפרות לא יעילות בלי לפגוע בתנובת החלב שלהן.

פרמטר	קב. בקורת צריכה חופשית	קבוצת ניסוי צריכה מוגבלת	שת"מ	מובהקות P
מספר פרות	12	12		
צריכת ח"י, ק"ג/גיום	30.4	26.5	0.21	0.01
תנובת ECM, ק"ג/גיום	37.7	35.7	0.35	0.01
יעילות, RFI בק"ג	3.54	0.32-	0.15	0.01
יעילות, ECM \ צריכת ח"י	1.25	1.35	0.01	0.01
תנובת חלב, ק"ג/גיום	40.2	37.1	0.40	0.01
תנובת חמ"מ, ק"ג/גיום	39.3	37.7	0.37	0.01
שנוי משקל (ADG), ק"ג/גיום	0.90	0.80	0.03	0.64
מספר ארוחות ליום	5.73	5.16	0.09	0.01
אורך ארוחה, דקות	37.0	36.7	0.75	0.77
גודל ארוחה, ק"ג ח"י	5.30	5.23	0.11	0.51
קצב אכילה, ג' ח"י/דקה	161	156	2.56	0.11
משך אכילה יומי, בדקות	188	170	2.73	0.01
העלאת גירה, דקות/גיום	499	485	5.5	0.08
נעכלות ח"י בפרות, %	67.0	66.9	1.03	0.90
נעכלות NDF בפרות, %	47.4	48.9	1.24	0.41
סך אנרגיה נעכלת (DEI) (מג"ק/גיום)	90.6	78.7	0.73	0.01
אנרגיה לקיום (מג"ק/גיום)	10.8	11.0	0.04	0.50
אנרגיה לשינוי משקל (מג"ק/גיום)	5.36	4.83	1.08	0.74
איבודי אנרגיה (מג"ק/גיום)	46.3	36.8	0.70	0.01
יעילות אנרגטית DEI \ NE _T	0.49	0.53	0.01	0.01

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב

השפעת אוריאה מוגנת עם שחרור מושהה בכרס על תנובות חלב ורכיביו,

יעילות וסביבת הכרס בפרות חלב גבוהות תנובה

מעייין וסר*^{2,1} (מקבל מלגה), ל. ליבשיץ¹, ע. מועלם¹ uzim@volcani.agri.gov.il

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

מבוא - החלבון הינו רכיב יקר במנת מעלי הגירה, והיעילות לאצירת חנקן הינה נמוכה באופן יחסי. עקב כך נעשים מאמצים רבים להוזלת המנה ע"י המרת מקורות חלבון צמחיים ברכיבים אחרים. החנקן מן המזון הינו המקור לבניית החלבון המיקרוביאלי, ומקורו מחומצות אמינו המרכיבות את החלבון. מקור נוסף לחנקן המיקרוביאלי הינו חנקן לא חלבוני (NPN). האוריאה הינה מקור ה-NPN הנפוץ ביותר במנות פרות חלב, בעיקר בגלל מחירה הזול וזמינות החנקן הגבוהה שלה. יחד עם זאת, קצב הפירוק המהיר של האוריאה בכרס יכול לגרום להפסדי חנקן, ומהווה גורם מגביל בשימוש בה. יתרונותיה של האוריאה הובילו לפיתוח תכשירים מבוססי אוריאה הממתנים את קצב הפריקות שלה בכרס. הארכת משך הזמינות של החנקן בכרס בסנכרון עם אנרגיה זמינה, עשויים להגביר את הסינתזה של החלבון המיקרוביאלי בכרס מ-NPN. החלבון המיקרוביאלי מהווה בעצמו מקור חלבון מרכזי לפרה, ובנוסף, שגשוג של אוכלוסיית החיידקים בכרס עשוי לסייע בהגברת הנעכלות של רכיבי מנה אחרים.

מטרת העבודה הנוכחית הייתה לבחון מתן אוריאה מוגנת לשחרור מושהה בכרס על תנובות חלב ורכיביו, יעילות, וסביבת הכרס בפרות חלב גבוהות תנובה.

חומרים ושיטות - 42 פרות חולקו ל- 2 קבוצות ברפת ההזנה הפרטנית במכון וולקני וקיבלו מנות המכילות 16.5% חלבון כללי, 1.78 Mcal NE_L/kg ושיעור גבוה יחסית של מזון גס (37%). קבוצות הניסוי היו כדלהלן: (1) **קבוצת ביקורת** – קיבלה מנה שהכילה 40 גר' אוריאה (ל- 20 ק"ג ח"י); (2) **קבוצת טיפול** – קיבלה מנה זהה בתכולותיה למנת הביקורת והכילה 40 גר' אוריאה + 70 גר' אוריאה בשחרור מושהה (ל- 20 ק"ג ח"י). דגימות כרס נלקחו בשבוע ה- 7 וה- 10 לניסוי 3 פעמים ביממה לקביעת pH, אמוניה וחומצות שומן נדיפות (VFA). דגימות דם נלקחו בשבוע ה- 8 וה- 11, בזמנים זהים לדיגום מהכרס, לקביעת רמות האוריאה בדם.

תוצאות - חלק מן התוצאות מוצגות בטבלה מספר 1. לא נמצאו הבדלים בין הקבוצות בתנובת החלב, אחוז ותנובת השומן, תנובת החלבון, אחוז ותנובת הלקטוז, וכמו כן, תנובות החלב מושווה אנרגיה והחלב מושווה מחיר (חמ"מ) היו דומים בין הקבוצות. אחוז החלבון בחלב היה גבוה יותר בקבוצת הטיפול ב- 0.08 יחידות האחוז. כמו כן, ריכוזי האוריאה בחלב היו גבוהים יותר בקבוצת הטיפול מאשר בקבוצת הביקורת, והחלב מושווה שומן (חמ"ש) 4% נטה להיות גבוה יותר בקבוצת הביקורת. צריכת ח"י וצריכת האנרגיה היו דומות בין הקבוצות. יחס החמ"ש לח"י נטה להיות גבוה בקבוצת הביקורת, ומאזן האנרגיה היה גבוה יותר בקבוצת הטיפול.

רמת ה-pH וריכוזי האמוניה בכרס היו דומים בין הקבוצות, ולבד מהיחס אציטט/פרופיונט שהיה גבוה יותר בקבוצת הטיפול, לא נמצאו הבדלים בריכוזי ה-VFA בכרס בין הטיפולים. נמצאה עלייה

ברמות האמוניה בכרס לאחר ההאבסה, ללא הבדלים בין הקבוצות. ריכוזי האוריאה בדם היו דומים בין הקבוצות ועלו במהלך הניסוי, בעיקר לאחר האבסה.

טבלה מס' 1. תנובות חלב ורכיביו, צריכה, יעילות והשפעות על סביבת הכרס

P=	שת"מ*	טיפול	ביקורת	
0.50	0.32	45.0	45.3	חלב, ק"ג ליום
0.92	0.04	3.83	3.83	שומן, %
0.01	0.02	3.45	3.37	חלבון, %
0.47	0.02	4.81	4.83	לקטוז, %
0.002	0.40	16.0	14.0	חנקן אוריאה בחלב,
0.16	0.34	42.4	43.1	חמ"ש, ק"ג ליום
0.82	0.33	47.6	47.5	חמ"מ, ק"ג ליום
0.54	0.20	29.3	29.1	צריכת ח"י, ק"ג ליום
0.30	0.01	1.57	1.59	חלב לק"ג ח"י
0.08	0.01	1.48	1.51	חמ"ש לק"ג ח"י
0.62	0.01	1.66	1.65	חמ"מ לק"ג ח"י
0.001	0.28	7.94	6.44	מאזן אנרגיה, מגק"ל ליום
0.46	5.0	157.0	151.6	אמוניה בכרס, מ"ג לליטר
0.07	0.03	2.49	2.41	אצטט/פרופיונט

* שגיאת תקן של הממוצע

סיכום - בעבודה זו נמצאה עלייה באחוז החלבון בחלב בפרות שהוזנו באוריאה בשחרור מושהה, ללא הבדלים בפרמטרים אחרים של ייצור. גם מאזן האנרגיה היה גבוה יותר בקבוצת הטיפול. אוריאה בשחרור מושהה אמורה להאריך את משך הזמינות של החנקן לאוכלוסיית המיקרואורגניזמים בכרס לעומת אוריאה רגילה. בהתחשב בכך שקבוצת הטיפול צרכו כ- 160 גר' ביום אוריאה לעומת 58 גר' בלבד בקבוצת הביקורת, ריכוזי האמוניה הדומים בכרס מעידים כי ככל הנראה האמוניה שהשתחררה בכרס מהאוריאה המושהית נוצלה בצורה טובה. יחד עם זאת, ריכוזי האוריאה בחלב שהיו גבוהים יותר בקבוצת הטיפול מעידים כי האמוניה שהשתחררה בכרס לא נוצלה במלואה. ממצאי המחקר הנוכחי מצביעים על כך שלהוספת אוריאה בשחרור מושהה יכולים להיות יתרונות בהזנת בקר לחלב, אבל דרוש מחקר נוסף על מנת לקבוע מהו קצב הפריקות האופטימלי של האוריאה בכרס, וסנכרון תואם עם רכיבי האנרגיה במנה.

השפעת תוסף מיקרואורגניזמים הטרופרמנטטיבים ואוריאה על פרמטרים

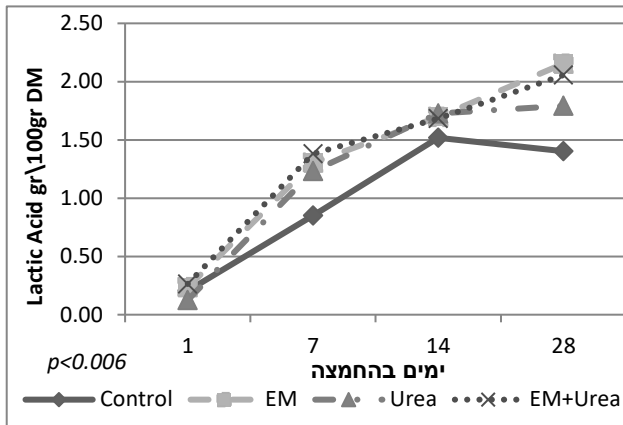
לקביעת איכות תחמיצי חיטה ותירס

עירא פלך*¹ ira.pelech@mail.huji.ac.il, ש. גור-אריה², א. מימון², ק. סבסטיאן¹,
ס. מבג'יש¹

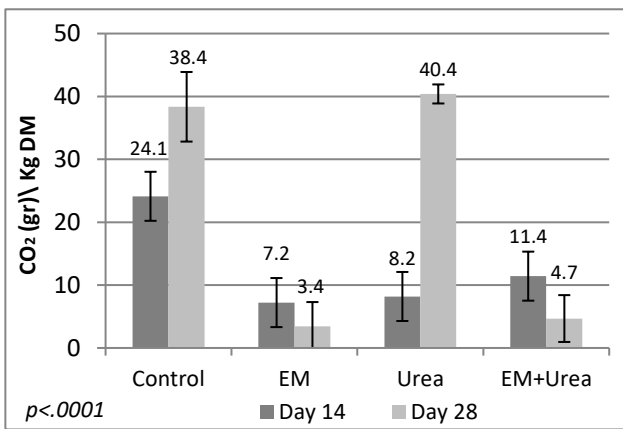
1 -המחלקה למדעי בעלי חיים, הפקולטה לחקלאות, מזון ואיכות הסביבה ע"ש רוברט ה. סמית; 2 - אי.אם.זו ישראל בע"מ.

מבוא: מזונות גסים, כדוגמת תירס וחיטה, הינם מרכיבים חשובים ביותר במנת הזנה של מעלי גירה. בישראל, גידול מזונות אלה וקצירתם מתבצע בעונה ספציפית אך השימוש בהם בעת הרכבת מנות הזנה נעשה לאורך כל השנה. מכאן, שיש לשמור על ערכם התזונתי לאורך זמן כאשר החמצת הירק נחשבת לשיטה היעילה ביותר. תהליך ההחמצה מתחיל בקציר החומר בשדה, איסוף החומר, הובלתו, אחסונו והידוקו לצורך יצירת תנאים אנאירוביים. שגשוג חיידקי חומצת החלב בתנאים אלה גורם לעליית החומציות שתאפשר שמירה על ערכו התזונתי של המזון לאורך זמן. על מנת להגיע ליעדי ותנאי השימור הרצויים, ניתן להיעזר בתוספים לתחמיצים שמטרתם העיקרית היא שמירה על יציבות התחמיצים מפני פעילות אירובית בה מתפתחים חיידקים לא רצויים, פטריות ועובשים. אחד הסוגים של תוספי החמצה הינו חיידקים ממריצי תסיסה, המתסיסים סוכרים לחומצות לקטית ואצטית. תכשיר ה-EM-zoo מכיל חיידקים שבודדו מן הטבע ללא הנדסה גנטית או תוספת של חומרים כימיים, במתכונת של יוגורט על מצע של מים ומולסת סוכר. חיידקי EM-zoo עובדים ע"פ עיקרון הדחיקה התחרותית, יוצרים סביבה בעלת חומרים תומכי חיים כגון ויטמינים, אנזימים, נוגדי חמצון וחומצות אמינו. ע"י כך הם יוצרים סביבה חזקה המקשה על שגשוגם של מיקרואורגניזמים פתוגניים (חיידקים, וירוסים, פטריות וכו') ובנוסף מפרקים את המזון באופן חלקי והופכים אותו לזמין יותר לבעל החיים. תוספת אוריאה בעת הכנת תחמיצים אמנם מעכבת את עליית החומציות אך מאריכה את משך התסיסה ומעשירה את הירק בחנקן זמין לחיידקים בבור לצורך קבלת תחמיץ עם תכולת חלבון כללי גבוהה יותר. מטרת הניסוי הנוכחי הייתה לבדוק השפעת תוסף EM ואוריאה על שימור ואיכות תחמיצי דגן.

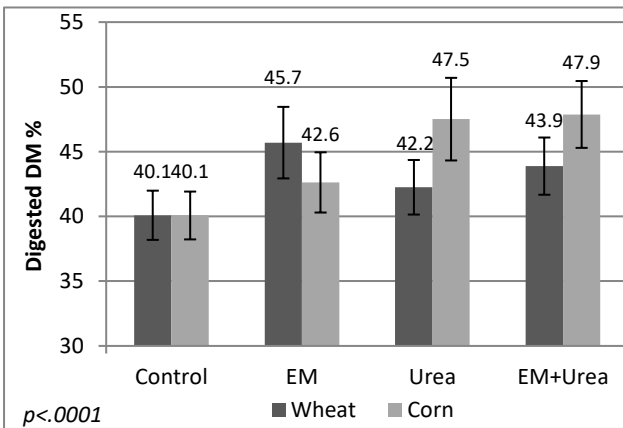
מהלך הניסויים: דוגמאות ירק חיטה ותירס נאספו בעת קציר לתחמיץ ונארזו בצנצנות זכוכית ושקיות ואקום ליצירת תנאים אנאירוביים. הירק טופל בארבעה טיפולים טרם אריזתו: 1- ביקורת (ירק כפי שהוא); 2- תוספת של 1 ליטר תכשיר EM לטון חומר רטוב; 3- תוספת של 4 ליטר שתנן (אוריאה) בריכוז 21% חנקן לטון חומר רטוב; 4- טיפול משולב של EM ואוריאה במינון זהה לטיפולים 2 ו-3. ארבעת הטיפולים הודגרו בתנאים זהים לתקופות החמצה של 1, 7, 14 ו-28 ימים כאשר בעת פתיחת הדוגמאות נמדדו טמפ' ו-pH ונלקחו דוגמאות להמשך אנליזות. על התחמיצים ביצענו אנליזה כימית מלאה כולל חומצות שומן נדיפות (חש"ן) וחומצה לקטית. כמו כן, יציבות אירובית נבדקה לאחר חשיפת ירק מוחמץ לאוויר למשך 5 ימים ובוצע ניסוי נעכלות בכרס מלאכותית (כרמ"ל).



גרף 1: ייצור חומצה לקטית לאורך ימי ההחמצה בתחמיצי חיטה מטופלים



גרף 2: פליטת CO₂ לאחר 5 ימי חשיפה לאוויר בתחמיצי חיטה מטופלים שהוחמצו למשך 14 ו-28 ימים



גרף 3: נעכלות כלל ח"י בתחמיצי חיטה ותירס מטופלים

תוצאות: לקטובציליים בבור התחמיץ מתסיסים סוכרים מהם מתקבלת חומצה לקטית. חומצה זו היא האחראית העיקרית לעליית חומציות התחמיץ שתסייע לשימורו ויציבותו מפני פעילות פתוגנית. בגרף 1 ניתן לראות בתחמיצי חיטה את הייצור המתמשך של החומצה הלקטית לאורך ימי ההחמצה בטיפולים בהם ישנה נוכחות EM, בעוד בטיפולים בהם לא נעשה שימוש ב-EM הגרף מגיע לפלטו המבטא את עצירת ייצור החומצה. גרף 2 מתאר את פליטת הפחמן דו חמצני מירק חיטה שהוחמץ ל-14 ו-28 ימים ונחשף לאוויר במשך 5 ימים נוספים. פחמן דו חמצני שנפלט משמעותו פעילות אירובית חזקה יותר ועמידות נמוכה יותר של התחמיץ לאוויר. ניתן לראות כי בטיפול EM גם יש ערכים נמוכים יותר וגם ישנה ירידה מיום 14 ל-28 לעומת טיפולי הביקורת והאוריאה שיציבותם נחלשת. גרף 3 מתאר את נעכלות החומר היבש בתחמיצי חיטה ותירס בניסוי *in vitro*. בתחמיצי חיטה טיפול EM הינו בעל הנעכלות הגבוהה ביותר, בעוד בתירס, נוכחות אוריאה מגבירה נעכלות באופן משמעותי וטיפול הביקורת מציג את הערכים הנמוכים ביותר בשני סוגי התחמיץ.

סיכום: תכשיר EM גורם לייצור מוגבר של חומצה לקטית בתחמיץ חיטה, המביא לירידה מהירה יותר של ערך ה-pH, עלייה בחומציות ועמידות גבוהה יותר בעת החשיפה לאוויר. נעכלות כלל החומר היבש עולה כאשר משתמשים בתכשיר EM בחיטה. יתרונות הוספת אוריאה מתבטאים בעיקר בתחמיצי התירס- עלייה בתכולת החלבון הכללי ושיפור משמעותי בנעכלות החומר היבש.

פוליפנולים כמגבירי יצרנות ואיכות חלב

אורן הדיה*^{1,2}, oren.hadaya@mail.huji.ac.il, י. לנדאו², ח. מוקלידה², צ. גלזר³,

ט. דויטש², ח. עזאיזה⁴, נ. ארגוב - ארגמן¹

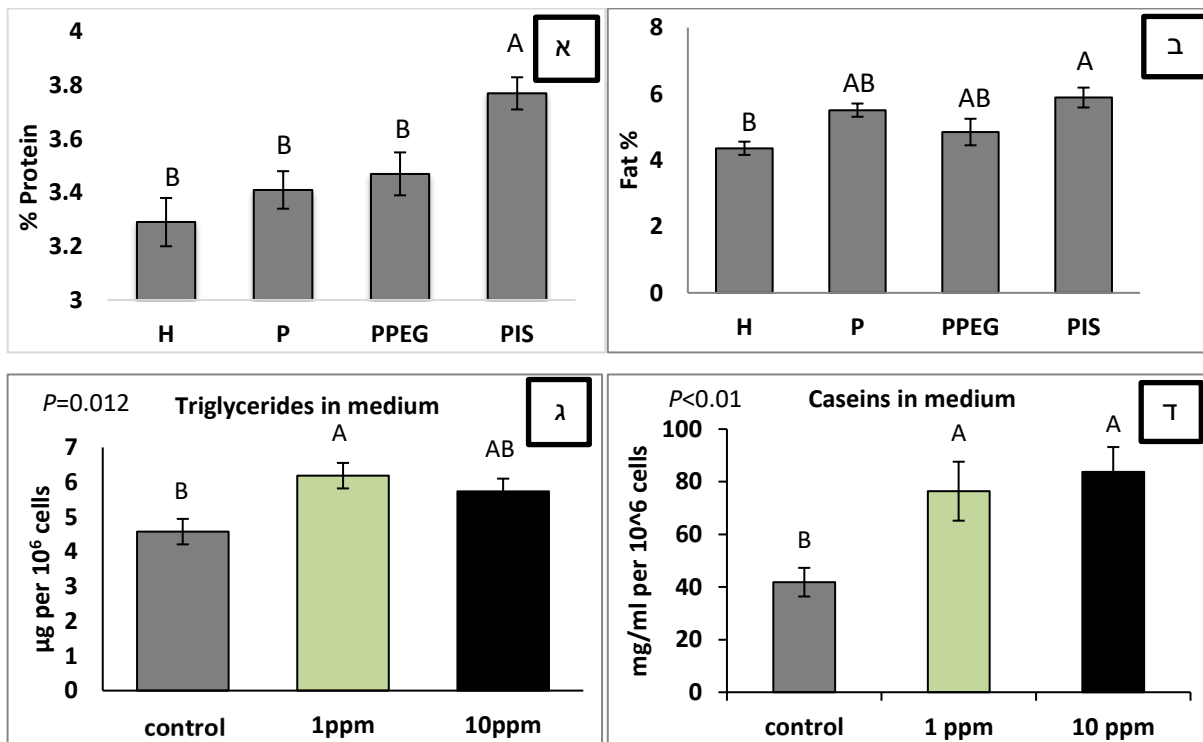
1- המחלקה למדעי בעלי החיים, הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית בירושלים; 2 - המחלקה למשאבי טבע, המכון למדעי הצמח, מינהל המחקר החקלאי; 3 - פארק טבע רמת הנדיב, זכרון יעקב; 4 - מו"פ אזורי אגודת גליל, שפרעם

מבוא: טאנינים הנם פולימרים שמורכבים מנגזרות שונות של פנולים או פוליפנולים: טבעות ארומטיות שמחוברות לקבוצת הידרוקסיל אחת או יותר שנמצאים בצמחים עילאיים כמטבוליטים משניים. הטאנינים מסווגים לשני מופעים: טאנינים דחוסים (condensed – CT) או טאנינים מסיסים (hydrolysable – HT). הטאנינים נחשבים כתרכובות המסייעות לצמחים להתגבר על עקות אביוטיות כגון בצורת, קרינה וחום. לכן, עלוות צמחים המשגשגים בתנאי אקלים קשים כגון אלו השוררים באגן המזרחי של הים התיכון, תהיה פעמים רבות עתירה בטאנינים בהשוואה לצמחים עשבוניים באזורים אקלימיים נוחים יותר מבחינת משקעים ומזג אויר. דוגמא לצמח כזה הוא אלת המסטיק, שיח ירוק עד המשגשג באזורנו ולו תכולת טאנינים גבוהה. בזכות המבנה הייחודי של טבעות פנוליות, פעילות הטאנינים נקשרה לא אחת עם פעילות אנטי-אוקסידטיבית בתא. באופן ייחודי, ידועים הטאנינים בנטרול תרכובות חמצן רדיקליות (ROS) Reactive oxygen species, המהווים רכיב טבעי בתא מאחר והם נוצרים, בין השאר, כתוצאה מפעילות מיטוכונדריאלית תקינה בתהליך הפקת האנרגיה. יחד עם זאת, ROS בעלי יכולת פגיעה בשלמות התא, בחומר הגנטי בתוך התא ובכך עלולים לשבש את הבקרה על חלוקה תקינה והתמיינות התאים ברקמה. בריכוזים גבוהים, ל- ROS יכולת לשבש ולהגביל ייצור אנרגיה בתא על ידי המיטוכונדריה, וכתוצאה מכך לפגוע ביצרנות התא. במעלי גירה, עיקר המחקר בטאנינים עסק בהשפעתם על זמינות נוטריינטים דרך מערכת העיכול. באופן ספציפי, בזמינות החלבון מהמנה, ניצולת מזון והשפעת הטאנינים על המיקרוביוטה בכרס. מעט מאוד מחקר עסק בשאלה האם הפוליפנולים נספגים למערכת הדם, ובמידה וכן, מהי השפעתם המערכתית וכיצד הם משפיעים על רקמות יצרניות, למשל בלוטת החלב. השערת המחקר של עבודה זו היא כי הזנה במנה עתירת פוליפנולים תגביר את הקיבולת האנטי-אוקסידטיבית של בעל החיים ובאופן ספציפי של התאים היצרניים בבלוטת החלב, ובכך ינתבו משאבי אנרגיה ליצרנות במקום לתיקון נזקי ROS ברמת התא ובעל החיים. במחקר זה, נדגים כיצד חשיפת בעל החיים למזון או לתוסף עתיר טאנינים, המבוססים על האבסה באלת מסטיק או צריכת מיצוי מיימי של אלת מסטיק, תגביר את היצרנות ותשפר את האיכות של חלב עיזים. נתונים אלו התקבלו הן במודל *in vivo* והן במודל *in vitro*.

שיטות: בניסוי הראשון, נבחנה השפעת האבסה באלת מסטיק כמקור עיקרי למזון גס על יצרנות ואיכות חלב. השתתפו 44 עיזים שאמיות, שהופרדו לארבע קבוצות: קבוצה ראשונה יצאה למרעה 4 שעות בכל יום בפארק טבע רמת הנדיב בלי (P) או עם (PPEG) תוספת יומית של 30 ג' פוליאתיילן-גליקול 4,000 MW. שתי קבוצות נשארו בדיר. קבוצה H קיבלה מנה המבוססת על שחת בקיה, וקבוצה PIS קיבלה מנה של אלת מסטיק ללא הגבלה. השאלה האם ניתן לבודד את השפעתם הישירה

של הפוליפנולים על יצרנות ועמידות בלוטת החלב נבחנה בניסוי *in vitro*, בתרבית ראשונית של תאי אפיתל מבלוטת חלב של פרות חולבות. לאחר התמיינות, התאים נחשפו למשך 24 שעות למיצוי אתנולי שמקורו בעלוות אלת מסטיק ומכיל 65% פוליפנולים בריכוזים שונים 1 ppm, 10 ppm וביקורת (ללא מיצוי).

תוצאות ודיון: לא נמצאו הבדלים בתנובות החלב וצריכת החומר היבש בין הטיפולים. הקבוצה שהוזנה באלת מסטיק (PIS) ייצרה חלב עשיר יותר בחלבון (3.77 לעומת 3.29%; $P < 0.001$; איור א') ובעל חוזק גבן כפול ($P < 0.001$), בהשוואה לקבוצה H. תכונות אלו מבוקשות על ידי תעשיית החלב בגלל יכולתן לייצר יותר גבן מכל ליטר חלב, ולייצר מוצרים יציבים יותר. זאת, על אף שריכוז החלבון במנה בקבוצת PIS היה נמוך יותר (11.7 לעומת 13.5%; $P < 0.0001$). תכולת השומן בחלב הייתה גבוהה יותר (5.89 לעומת 4.36%; $P = 0.01$; איור ב'), בקבוצת PIS לעומת קבוצת החציר H. ממצאים דומים התקבלו בניסוי בתרבית תאים שנחשפה למיצוי אתנולי של אלת מסטיק, בו נמצאה עלייה בייצור שומן (איור ג'), קזאינים (איור ד') ולקטוז שהופרשו למדיום הגידול של התאים. המחקר מציע כי ההגנה שהפוליפנולים העניקו לתאים אפשרה ניתוב משאבים ליצרנות ואפשרה להמשיך לייצר ATP בקצב גבוה, מה שאיפשר להתגבר על רמות גבוהות של ROS המצטברות בתאים.



איור א'- תכולת חלבון החלב; איור ב'- תכולת שומן החלב; איור ג'- ריכוז השומן שהופרש אל מדיום הגידול; איור ד'- ריכוז חלבוני הקזאין שהופרשו אל מדיום הגידול. העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב (ענף צאן).

שינויים שנתיים בהרכב הכימי של המזון הגס בישראל

יואב שעני* yoav.shaani@gmail.com, ד. ביקל

תחום בקר לחלב, שה"מ.

מבוא: מחירו הגבוה באופן יחסי ואיכותו הבינונית של המזון הגס בישראל מכתיבים שימוש בו ברמה המינימלית האפשרית במנת החולבות. המזון הגס אשר מכיל ריכוז גבוה של דפנות תאי הצמח (המורכבות מפחמימות מבוניות: צלולוז, המיצלולוז ופקטין ומליגנין) מהווה מרכיב חשוב לאספקת אנרגיה למיקרואורגניזמים (מק"א) מפרקי הדופן השוכנים בכרס. רמה מינימלית של מזון גס דרושה: הן כדי לשמור על שכבת הסבכה הצפה בכרס (Ruminal mat), הן בכדי לגרות את הפרה להעלאת גירה והפרשת רוק המכיל בופר טבעי (ביקרבונט) בכמות נאותה לכרס, ולסתירת החומציות הנוצרת מתסיסת הגרעינים העמילניים אשר פוגעת בהמשך הפעילות המיקרוביאלית ובפירוק דופן התא.

בכדי לספק מזון גס לרפת החלב הישראלית על כלל שלוחותיה (חולבות, יבשות ועגלות) מיוצר מספוא חורפי המהווה כ- 70% מהמזון הגס הנצרך ברפת החלב הישראלית (רובו מקורו בחיטה) ומספוא הקיצי (בעיקר תירס לתחמיץ) תורם כ- 30%. חשוב לציין כי כלל המספוא הגס מיוצר בארץ. החיטה הינה גידול המספוא החורפי העיקרי בישראל עקב התאמתה לאזורי אקלים רבים. בשנים 2014 עד 2018, שטח הגידול הממוצע של חיטה למספוא בארץ היה כ- 410 אלף דונם; בשנים אלו, היוותה החיטה כ- 68% מכלל שטחי המספוא הגס החורפי וכ- 85% מכלל שטחי ייצור הדגן החורפי בארץ. עקב מחירי המים הגבוהים לחקלאות, גידול החיטה החורפי בארץ מבוסס בעיקר על גשמים עונתיים (גידול בעל), מצב היוצר תלות גדולה בכמות המשקעים ופיזורם לאורך הגידול עקב עונת הגשמים הקצרה (נובמבר עד מרץ). מעבר לכמות המשקעים העלולה להשפיע לרעה על היכולת להשיג יבול ראוי משטח קרקע נתון, פיזור אירועי הגשם בעונת הגידול הינם גורם חשוב באשר לכושר הייצור ולאיכות ההזנתית של המספוא לפרות החלב. נוסף על אלה אירועי גשם בעת הקציר, בעת ההקמלה ולאחר הכיבוש עלולים לפגוע באיכות המספוא וביכולת לייצר את המזון הגס באיכות הטובה ביותר האפשרית.

תירס לתחמיץ הינו הגידול השני בחשיבותו בישראל. התירס מגודל בחודשי הקיץ (מאי עד ספטמבר) ומותנה כולו בהשקיה; ומכאן שעלותו הכספית גבוהה. בשנים 2014 עד 2018 שטח הגידול הממוצע של תירס למספוא היה כ- 75 אלף דונם. עקב גידולו בקיץ ע"י השקיה, הגידול מאפשר שליטה גבוהה של החקלאי, ועל כן קיים יתרון בתכנון מועד הקציר להשגת ערך תזונתי מיטבי עבור רפת החלב. על אף זאת, קיימים הבדלים בהרכב הכימי של תחמיצי תירס בין זנים שונים ובין מועדי זריעה שונים.

מטרת העבודה: לבחון את השתנות ההרכב הכימי, של תחמיצי חיטה ותירס ושחת דגן, בין השנים 2017-2019.

שיטות העבודה: נתוני אנליזות כימיות אשר בוצעו לתחמיצי חיטה ותירס ושחת דגן נאספו משלוש מעבדות שרות מרכזיות. הנתונים חולקו בהתאם לעונת הקציר בין השנים 2017 עד 2019 מכלל האזורים בארץ ונותחו לבדיקת השינוי בהתפלגות הרכיבים בין השנים.

תוצאות: ריכוז תוצאות חלקי מוצג בטבלה 1. בעת כתיבת התקציר טרם הסתיים ניתוח התוצאות, אך אלו יוצגו בכנס ולאחר מכן בדו"ח מפורט.

טבלה 1. ממוצעים שנתיים (בסוגריים מספר הבדיקות) של תכולות כימיות עיקריות במזונות הגסים לפי עונת קציר (הטבלה מבוססת על הנתונים שהתקבלו עד כתיבת התקציר).

<i>2018</i>	<i>2017</i>	<i>2016</i>	תחמיץ תירס
(134) 35.8	(117) 35.0	(167) 35.8	ח"י (%)
(168) 8.2	(172) 8.6	(202) 8.6	חלבון (%)
(168) 43.3	(172) 43.8	(204) 41.7	aNDF (%)
(168) 26.7	(172) 28.0	(203) 26.2	ADF (%)
(167) 5.8	(172) 6.2	(201) 5.5	אפר (%)
<i>2019</i>	<i>2018</i>	<i>2017</i>	תחמיץ חיטה
(190) 31.4	(197) 33.2	(231) 35.0	ח"י (%)
(229) 10.5	(261) 11.6	(306) 12.0	חלבון (%)
(230) 51.9	(260) 54.1	(314) 56.4	aNDF (%)
(228) 34.7	(260) 36.1	(304) 35.2	ADF (%)
(227) 9.7	(260) 9.8	(305) 9.2	אפר (%)
<i>2019</i>	<i>2018</i>	<i>2017</i>	שחת דגן
(213) 9.2	(209) 11.3	(202) 10.7	חלבון (%)
(215) 53.4	(209) 55.9	(203) 53.7	aNDF (%)
(212) 36.0	(209) 37.3	(202) 35.5	ADF (%)
(213) 10.1	(209) 9.8	(202) 9.0	אפר (%)

סיכום: כבר מהתוצאות הראשונית ניתן ללמוד כי ישנם שינויים משמעותיים בהרכב הכימי של המזונות הגסים בישראל בין שנה לשנה. תוצאות אלו מחזקות את החשיבות בביצוע בדיקות מעבדה למזונות הגסים לצורך שיפור ודיוק ממשק ההזנה ברפת.