

הוועדה המארגנת

שה"מ	יר"ר הכנס, רפנט;	דר' גבי עדין
מועצת החלב	חברה;	מיכל קראוס
מועצת החלב	יר"ר הועדה המארגנת;	יצחק שניידר
התאחדות מגדלי בקר	חבר;	אביתר דותן
מנהל המחקר החקלאי	מרכז מדעי, רפנט;	דר' יהושע מירון
שה"מ, המחלקה לצאן	חברה, רפרנטית;	דורית כבביה
רפת מגדל עוז	חבר, רפנט;	דר' עוזי כוכבא
התאחדות מגדלי בקר	חבר, רפנט;	דר' יניב לבון
החקלאית	חבר, רפנט;	דר' מאור קדמי
הפקולטה לחקלאות	חבר, רפנט;	פרופ. צבי רוט
מועצת החלב	חבר, רפנט;	דר' עדין שווימר
שה"מ, המחלקה לבקר	חברה, רפרנטית;	דר' טל שקולניק
מועצת החלב	חברה;	דר' טובה אברך
מועצת החלב	חברה;	אדריאנה שוחט
התאחדות מגדלי בקר	חברה;	ענבל בלס
התאחדות מגדלי בקר	חבר;	דוד בן עוזיאל
שה"מ	חבר, רכז טכני;	מודי הרץ
שה"מ, המחלקה לבקר	חבר;	הלל מלכה
שה"מ	חברה, רכזת;	מיכל אברהם

עריכת חוברת תקצירי ההרצאות – דר' יהושע מירון

תוכן העניינים - הכנס ה 29 בירושלים, 21-23 לנובמבר 2017

שעה	עמוד	נושא ההרצאה	חוקר/מרצה*
21.11.17 אולם C מושב 1- חלב, עסקים ומה שבניהם - יו"ר: גלעד עדין			
11:00	11	מגמות כלכליות-חברתיות בישראל	אייל קמחי* הרצאה מוזמנת
11:25		השפעת ביטול משטר המכסות באירופה על ענף החלב	*Sieta van Keimpema הרצאה מוזמנת באנגלית
11:50	12	שותפויות לניהול פעילות חקלאית	דורון שטיין* הרצאה מוזמנת
12:15	13	הרפת, לאן? מגמות בעולם והשלכה על ישראל	יובל רחמילביץ* הרצאה מוזמנת
12:40		עתיד ענף החלב המקומי בראיה של קרן השקעות	ריצ'י הנטר* הרצאה מוזמנת
21.11.17 אולם C מושב 2- כלכלת הרפת- יו"ר: מיכל קראוס			
14:00	15	ענף החלב בארה"ב	אנדרו נובקוביץ* הרצאה מוזמנת באנגלית
14:30	16	העצמת הרפת המשפחתית וגיוון מקורות פרנסה ברפת	לירון אמדור* הרצאה מוזמנת
15:00	18	תובנות מסיכומים כלכליים מהמשק המשפחתי	דוד בירן*, ד. נוה, ו. דיאבא-שחברי הרצאה מוזמנת
15:30	20	שוק החלב - שינויים בהרגלי הצריכה?	גיל לוינגר* הרצאה מוזמנת
21.11.17 אולם C מושב 3- חקלאות מדייקת ברפת - יו"ר: פרופ. אילן הלחמי			
16:00	22	פיתוח מערכת חיישנים למדידת גובה השכמות ומשקל עגלות עד המלטה	גבי עדין*, ד. ורנר, ב. שקד, ל. רוזנפלד, א. אנטלר, י. פרמט, א. ניר, א. הלחמי
16:20	24	כיול מודל לחיזוי צריכת מזון פרטנית ברפת מסחרית	אילנה ריכטר*, י. פרמט, י. מירון, ו. בלוך, ה. לויט, א. מלץ, א. הלחמי
16:40	25	הכנה לצינון לפי חיישנים – התנהגות אכילה ברפת החלב בעומס חום	הראל לויט*, ש. גולדשטיין, א. קלייניאן אלעזרי, י. בן מאיר, ע. גרשון, י. מירון, א. הלחמי
17:00	27	תכנון ובניית מערכת למדידת צריכת מזון לבקר	ויקטור בלוך*, ה. לויט, א. הלחמי
17:20	29	זיהוי מחלות המלטה לפני התרחשותן על ידי מדידת העלאת גירה ביובש	עומר קליין*, מ. ואן סטרטון, ל. קינג-בוקר
21.11.17 אולם C מושב 4- יונקים, עגלות ועגלים - יו"ר: דר' גבי עדין			
17:40	32	יעילות ייצור בפרות ועגלים מגזע הולשטיין-סיכום מחקרים	אריה ברוש*, י. מירון, ג. עדין, א. שבתאי, י. אהרוני, א. אורלוב, ר. אגמון, ש. יעקובי, א. הלחמי, ע. אריאלי, א. חיים, א. אשר
18:00	34	אופטימיזציה של הזנת יונקים	ערן אפרים* הרצאה מוזמנת

שעה	עמוד	נושא ההרצאה	חוקר/מרצה*
18:20	35	השפעת כופתית משוחלת על ביצועי גדילה של עגלות עד גמילה	איל פרנק*, י. שעני, ס. רוזן, ג. עדין, ע. גלעד, ע. גולדשטיין, א. אלברג, נ. פישר, צ. ברוקר, א. ספאדי, א. בדר, י. נאה, נ. עבודאללי
18:40	37	בחינת השפעת הגידול החברתי של עגלי בקר לחלב על בריאות העגל	ינון קרמר*, ג. פלג, א. שבתאי, ג. עדין, ה. מלכה, ג. לייטנר, ח. הניג
21.11.17 אולם דלילה - מושב 5- ענף הצאן - יו"ר: איציק שניידר			
14:00		יבוא צאן לישראל – היבטי כלכלה בריאות וחקלאות	יצחק שניידר* רב שיח בהשתתפות: גלעד אלירז, שלמה גראז, שמואל זמיר, בני זית, עמרי שרון, דרור רזניקוב ודורית כבביה
14:40	40	סקר על איכות חלב צאן בישראל	דורית כבביה* הרצאה מוזמנת
15:00	42	השפעת טעמים וארומות שונים במנת כבשים על העדפת ודחיית מנת המזון	סמיר מבגי* ק. סבסטיאן, פ. מאוונגי
15:20	44	פיתוח מערכת לזיהוי וניטור בעדרי צאן	צח גלסר*, א. גודו, י. לפר, ה. לויט, מ. ליבוביץ, י. גרינשפון, ל. רוזנפלד, ו. בלוך, ח. ליבוביץ, א. הלחמי
15:40	46	העלאת תכולת חלבון ואיכות הגיבון של חלב עיזים באמצעות האבסת אלת מסטיק	אורן הדיה*, נ. ארגוב-ארגמן, צ. גלסר, ח. מוקלדה, ל. דבש, מ. שמש, י. לנדאו
21.11.17 אולם דלילה - מושב 6- בריאות הצאן - יו"ר: דורית כבביה			
16:00	49	חיסוני הצאן בישראל	חן הניג*, א. לוברני, ע. שוסטר הרצאה מוזמנת
16:20	51	רפואת עדר! האם קיימת בענף הצאן בארץ?	שמואל זמיר* הרצאה מוזמנת
16:40	53	ארועי תחלואת צאן בישראל 2017	גבי קניגסולד* הרצאה מוזמנת
17:00	55	השפעת גז וצינון כבשים לקראת ההרבעה על מדדים מקצועיים	סמיר קעדאן*, מ. הבראת, ח. עזאיזה
17:20	57	לקראת השבחה מטבולית של כבשים ע"י אומדן ביצועי כבד	חי דביר* הרצאה מוזמנת
17:40	58	שילוב תוספי הזנה ביחד עם ממשק הזנה מדייקת למניעת קטוזיס בצאן לפני ואחרי ההמלטה	חיים ליבוביץ* הרצאה מוזמנת
18:00	60	שינויים בריכוז מטבוליטים בדם בתגובה למתן פרופילן גליקול או גליצרול לכבשות הנושאות מספר עוברים	תמיר אלון*, א. רוזוב, א. גוטויין, ח. דביר, ע. מועלם מקבל מלגת מועצת החלב
18:20		מניעה של רעלת הריון (קטוזיס) בצאן	יאן לנדאו* רב שיח בהשתתפות: עוזי מועלם, חיים ליבוביץ, חן הניג, וחי דביר

שעה	עמוד	נושא ההרצאה	חוקר/מרצה*
22.11.17 אולם C - מושב 7 - בריאות הפרה - י"ר: דר' שמואל פרידמן			
8:30	63	יישום פוספוליפאז מקבוצת A2 לטפול בדלקת עטין	גבריאל לייטנר*, א. קריפוקס, ש. בלום, א. סרוסי
8:50	65	בעיות בוערות בבריאות הפרה	גבי קניגסוולד* הרצאה מוזמנת
9:10	67	לפטוספירה פומונה: התפשטות בארץ בבקר וזליגה לרפתות. האם כדאי לחסן?	מיכאל ברנשטיין*, מ. באום
9:30	69	תחקיר התפרצות מחלת הפה והטלפיים ברפת החלב ניר יצחק 2017	ו. קפלן, K. Dietze, J. Gethmann, י. חייניץ, ת. גושן, נ. סטורם, י. איינגור, ב. גלמן, שרון קרניאלי*
9:50	71	הרעלת עופרת ברפת חלב ישראלית- תיאור מקרה	אלון בן דוד*, ג. קניגסוולד, מ. ואן סטרטן, א. קוניאח
22.11.17 אולם C - מושב 8 - המשך בריאות הפרה - י"ר: דר' מאור קדמי			
10:10	73	דע את האויב: שימוש בטכנולוגיית ריצוף גנומי לזיהוי פתוגנים נגיפיים בחרקים בסביבת הבקר	אורן ארסטר*, ע. בכר, ע. רוט, י. שטרם
10:30	75	שימוש בחתכי רקמה חיה לחקר התרבות הרפס 4 ברקמות גניטליות בבקר	ע. רוזנבלוט, א. ברקוביץ', י. חייניץ', ב. גלמן, מ. רובינשטיין- גואיני, א. זלסקי, ס. ותד, א. אלדר, שרון קרניאלי*
10:50	77	תיאור מקרה של נגיעות באכינוקוקוס גרנולוזוס – הקשר בין כבשים כלבים והאדם	דניאל יסעור לנדאו*, מ. יענקלביץ, א. צרפתי, פ. בייבוח, ע. אדלר, ש. קונסטנטיני, י. רות, ג. גריסרו-סואן, א. מרוא, ל. ולינסקי, י. ויינר, ת. גרוסמן, ל. פליידרוביץ', מ. ל. מזוז
11:10	79	מעבדה היא לא רק ספר מרשמים	דני אלעד* הרצאה מוזמנת
11:30	80	חקר גורמי אלימות והתגובה החיסונית של מיקופלסמה בוביס בבלוטת החלב	ראלה בריל*, א. ליסנינסקי, נ. שפיגל מקבלת מלגת מועצת החלב
22.11.17 אולם C - מושב 9 – רווחת הפרה - י"ר: חן הניג			
11:50	82	"תגידי לי את נורמלית?" - התנהגות חריגה ברפת	סיון לאקר* הרצאה מוזמנת
12:10	84	הממשק המודרני בגידול פרות לחלב ועגלים לבשר והשפעתו על צער בעלי חיים והכשרות	הרב דוד אייגנר* הרצאה מוזמנת
12:30	86	רווחת הפרה ושטח המחיה	דוד נוה* הרצאה מוזמנת
12:50	88	חשיבות השימוש במשככי כאבים ברפת החלב	חן הניג*, ג. פקטור הרצאה מוזמנת
13:10	89	אומדני הורשה ברפת החלב- נקודת המבט הפנוטיפית	עודד ניר* הרצאה מוזמנת

שעה	עמוד	נושא ההרצאה	חוקר/מרצה*
22.11.17 אולם C - מושב 10 – גנטיקה, אפיגנטיקה וטיפוח - יו"ר דר' יואל זרון			
14:30	92	נקודת מבט ותחזית על סלקציה גנומית בבקר לחלב בעתיד	יהודה ולר*, א. עזרא, מ. רון הרצאה מוזמנת
14:50	94	חיזוי מוקדם של תחלובות שלמות בעזרת אפילאב	עודד ניר*, ג. כץ, ל. ראובני הרצאה מוזמנת
15:10	96	מגמות בטיפוח בקר לחלב בעשור הקרוב	אפרים עזרא* הרצאה מוזמנת
15:40	98	שימוש בתאי גזע לפתרון בעיות פוריות ודלקות בפרות חלב	ח. שמעוני, מ. גולדשטיין, שרון שלזינגר*
16:00	100	השפעת נוגד חמצון ועקת חום על ביטוי גנים בתאי רקמת השומן של פרות חלב	הדר גבאי*, ג. קרא, י. דקל, מ. זכות
16:20	102	בחינת העמידות של עוברי מכלוא (Holstein x NRF) לעקת חום	רוני לפיד*, צ. רוט מקבלת מלגת מועצת החלב
22.11.17 אולם מלכת שבא - מושב 11- הזנה ומזונות - יו"ר: דר' עוזי מועלם			
8:30	105	שימוש במאזן הקטיונים והאניונים לטובת שיפור ביצועי פרות חלב גבוהות תנובה	חן גילד*
8:50	107	אפיון דינמיקת התיישבות הארכאות המתאנוגניות בכרס המתפתחת של הפרה החולבת	אלי ז'מי*, נ. פרידמן, י. מזרחי
9:10	109	השפעת הזנה בחומצות שומן מסוג אומגה-3 על תנובות והרכב חלב, פוריות ובריאות	עוזי מועלם* הרצאה מוזמנת
9:30	111	השפעת טיפולים ביולוגיים על קליפות בוטנים לשיפור ערכם התזונתי למעלי גירה יצרניים	סמיר מבגי*, ל. זלצר עין-גדי, ק. סבסטיאן, י. הדר
9:50	113	השפעת החלפת חלבון במנה בתכשיר אוראה בשחרור מושהה על ריכוז אמוניה במיץ כרס ושתנן בדם.	עירא פלך*, ק. סבסטיאן, ס. מבגי*
22.11.17 אולם מלכת שבא - מושב 12- המשך הזנה ומזונות - יו"ר: סטיבן רוזן			
10:10	115	השפעת פרוקטוז ופוספט על צריכת המזון בפרות חלב	רוני יעיר*, מ. אלן
10:30	117	תחמיץ תירס Shredlage - בחינת ביצועי פרות חלב במנה ישראלית	יואב שעני*, א. פרנק, י. גולן
10:50	119	בחינת תוכנה חדשה לתכנון מנת הפרות ע"י כרית נתונים ממאגר הנתונים של נעה	סטיבן רוזן*, עמרם בן צבי*, ב. דומיאן, י.
11:10	121	השפעת חומצות אמינו מגבילות על צריכת המזון לאחר ההמלטה בפרות חלב	רוני יעיר*, מ. אלן
11:30	123	מה ספקטרום של צואה בתחום ה-NIR יכולים לגלות על התזונה של בקר לבשר	יאן לנדאו*, ג. פלג, י. יהודה, ח. מוקלדה, ל. דבש, ז. הנקין, י. אונגר

שעה	עמוד	נושא ההרצאה	חוקר/מרצה*
22.11.17 אולם מלכת שבא - מושב 13 – מספוא ומרעה - י"ר: פרופ. סמיר מבג'ש			
11:50	126	ערכה התזונתי של שעורה כמזון גס בשלבי גידול שונים	דניאל ביקל*, י. שעני, י. גולן, ע. ריצ'קר, ר. סולומון, ר. בן-דוד, י. מירון מקבל מלגת מועצת החלב
12:10	128	ערך מזוני של עשב הטף (Eragrostis tef) למעלי גירה יצרניים	סמיר מבג'ש*, ק. סבסטיאן, י. סרנגה
12:30	130	תכולת מינרלים ויכולת החמצה של ערבה בישראל ובירדן	חוסיין מוקלדה*, ח. עזאיזה, י. קליין, ל. דבש, צ. ויינברג, י. לנדאו
12:50	132	ניתוח השוואתי של מיני דגן חורפי למספוא גס: איכות לשחת ולתחמיץ	אביב צוברי*, י. בן מאיר, י. מירון, י. חן, צ. ויינברג, א. בללו, כ. נאשף, י. סרנגה, ד. בונפיל, ר. בן דוד מקבל מלגת מועצת החלב
13:10	134	שימוש בנוגד דלקת פלוניקסין לבקר במרעה וצאן מסכן את הנשרים	קינג רוני*, מ. בריצי, א. לובלין, נ.עדרי, נ. אנגליסטר, א. הצופה
22.11.17 אולם מלכת שבא - מושב 14 - ייצור חלב והרכבו - י"ר: דר' עדין שווימר			
14:30	136	היווצרות ביופילמים על ידי חיידקי בצילוס גורמת לעמידות מוגברת בפני תהליכי ניקוי בתעשיית החלב	יבגניה אוסטרוב*, י. גולן, ר. פלק, ד. שטיינברג, מ. שמש
14:50	138	קביעת איכות חלב פרה וזיהוי גורמי מחלה בעטין, בעזרת פרופיל חומרים נדיפים	חן ריבקו*, ג. כץ, ע. מרין, ג. לייטנר, א. בנימין, מ. שליסל
15:10	140	חשיבותו של מבנה (ולא רק הרכב) שומן החלב; הדובדבן שבקצפת	נורית ארגוב* הרצאה מוזמנת
15:30	142	זיהוי בזמן אמת על קו החלב של ריכוז אימונוגלובולינים בקולוסטרום בעזרת מכשיר ה-Afilab™	גיל כץ*, ל. לומברסקי קוזין, ש. לביא, ד. בזמן, ע. מרין, ד. רק, ג. לייטנר הרצאה מוזמנת
15:50	144	בדיקת היתכנות ויישום השימוש במכשירי האף והלשון האלקטרוניים בניטור מדדי איכות החלב הגולמי במחלבה	ניצן גבעון*, ע. שווימר, א. בנימין מקבלת מלגת מועצת החלב
16:10	146	הגבלה זמנית של אספקת אנרגיה וטיפול ברפמיצין מגדילים את מאגר תאי הגזע בבלוטת החלב של בקר	שנהב כפיר*, ט. קודינוב, א. ברש מקבלת מלגת מועצת החלב
16:30	147	גישות חדשניות לשיפור איכות ובטיחות החלב ומוצריו	משה שמש* הרצאה מוזמנת

שעה	עמוד	נושא ההרצאה	חוקר/מרצה*
23.11.17 אולם C - מושב 15- צינן ופיזיולוגיה בתנאי עקת חום - י"ר: דר' יניב לבון			
8:30	150	יישום הידע והניסיון הישראלי לצינן פרות בעולם	ישראל פלמנבאום* הרצאה מוזמנת
8:50	152	דו"ח "יחס קיץ – חורף" 2007-2016 - השפעות הקיץ על ייצור חלב ורכיביו, רמת התאים הסומטים והתעברות	יניב לבון*, ה. מלכה הרצאה מוזמנת
9:10	154	בחינת שיטת הצינן האידיאלית במהלך תקופת היובש על מדדים בתחלובה העוקבת	הלל מלכה*, א. פרנק, ד. בירן, י. שעני, י. לבון הרצאה מוזמנת
9:30	156	השפעת צינן פרות יבשות על ביצועיהן בתחלובה העוקבת	עמי ארנין*, א. עסיס, ב. שריר, מ. ואן סטרטן
23.11.17 אולם C - מושב 16- ניהול רפת בת-קיימא - י"ר: הלל מלכה			
10:05	159	השפעת הפחתת הנתרן במזון על ריכוז הנתרן בשפכי הרפת	איל פרנק*, י. שעני, ג. עדין, י. בן מאיר, ש. יעקבי, י. פורטניק, י. מירון
10:25	161	השקיית יער משקי משולב במרעה בקולחי רפת/בית במרכז רמה"ג כאמצעי ראוי לסילוקם	פנחס פיין*, ע. בר-שלום, א. בריוזקין, ש. סוריאנו, ז. גרסטל, א. נאסר, נ. עצמון, י. משה, ד. מרקל א. רייכמן
10:45	163	ביטוח ענפי הבקר בקנט – הקרן לביטוח נזקי טבע בחקלאות	שמוליק תורג'מן*, ר. יצחק הרצאה מוזמנת
11:05	165	היערכות למשברי מים ברפתות	יוסי סמבירא* הרצאה מוזמנת
11:25	167	היום בו יגמרו חומרי ההדברה- איך נשמור על העדר הישראלי?	עדי בכר*, ע. רוט הרצאה מוזמנת
11:45	168	צמצום השימוש באנטיביוטיקה בענף החלב – האם אפשרי?	שמואל פרידמן* הרצאה מוזמנת
23.11.17 אולם מלכת שבא - מושב 17- פיזיולוגיה של פרת המעבר – י"ר: ד"ר מאיה זכות			
8:30	171	יחס המוצקים בחלב כסמן לטיפול במאזן האנרגיה בפרה	טל שקולניק*
8:50	173	איתור ביומרקרים בחלב למאזן אנרגיה של פרות לאחר ההמלטה	גיתית קרא*, א. הוד, נ. סילניקוב ז"ל, ש. יעקובי, מ. זכות
9:10	175	השפעת תדירות החליבה בחודש הראשון לאחר ההמלטה על תנובות חלב ורכיביו ויעילות הייצור	עוזי מועלם*, ה. קמר, מ. זכות, א. הוד, ל. ליפשיץ, ח. לרר, ג. קרא, ש. יעקובי, י. פורטניק
9:30	177	האם שיעור הירידה במשקל הגוף לאחר ההמלטה הינה תכונה שחוזרת על עצמה בפרה?	מאיה זכות*, ג. קרא, י. פורטניק, ש. יעקובי, ע. מועלם

שעה	עמוד	נושא ההרצאה	חוקר/מרצה*
		מושב 18 פוריות – יו"ר: פרופ. צביקה רוט	
10:05	180	השפעת משטרי צינון בקיץ על הפרשת הורמונים מטבוליים ומדדי ייצור בפרות חולבות	אלונה קלייניאן אלעזרי*, י. בן מאיר, ח. גסיטוע, ד. שינדר, ה. לויט, א. הלחמי, ש. יעקובי, י. מירון, ע. גרשון מקבלת מלגת מועצת החלב
10:25	182	בחינת השפעה סינרגטית ואדטיבית של הרעלנים אפלאטוקסין B1 ואטרזין על חיוניות תאי זרע בבקר	אליסה קומסקי-אלבז*, ט. ברנדר; י. זרון; ר. לאור; ט. קוגן; צ. רוט
10:45	184	מועד החזרה למחזוריות ומספר המחזורים התקינים לאחר ההמלטה כפי שנצפה במערכות האוטומטיות והשפעתו על שיעורי ההתעברות ברפת הישראלית	ינון דותן*, י. לבון
11:05	186	דלקות רירית הרחם בפרות חלב: מטריטיס ואנדומטריטיס קליני ותת-קליני	טל רז* הרצאה מוזמנת
11:25	188	הקשר בין מספר השעות המצטברות במשך היממה, בהן הפרות נמצאות במצב של אי נוחות תרמית ובין שיעור ההתעברות בקיץ	ערן גרשון*, ח. גסיטוע, ע. ארנין, י. שעני, מ. קאים, י. לבון
11:45	190	אבחון היריון מוקדם על פי גליקופרוטאינים בחלב - מהלכה למעשה...	עדין שווימר*, ר. פלק, י. לבון, ש. פרידמן
	192	תכנית הכנס השנתי ה 29 למדעי הבקר	

מושב הפתיחה

יושב ראש מושב הפתיחה:

דר' גבי עדין

יקיר ענף הבקר: פרופ. זאב טריינין;

אותות הוקרה בענף הבקר: לאברהם הראל ורמי הרשמן;

יקיר ענף הצאן: יוסי קרסו

אות הוקרה בענף הצאן: אריה גלבווע

תלמידי מחקר מצטיינים מקבלי מלגות מועצת החלב:

דניאל ביקל, ראלה בריל, ניצן גבעון, שנהב כפיר, הראל לויט,

רוני לפיד, אביב צוברי, אלונה קליינאן אלעזרי, אלון תמיר,

תלמידי ביה"ס לוטרניריה מצטיינים מקבלי מלגות ממועצת

החלב: ליאור עופר, ינון קרמר

תלמידי רופין מצטיינים מקבלי מלגות מועצת החלב:

בועז גרוף, אדיר ורד

חלב, עסקים, ומה שבניהם

מושב 1

יו"ר: גלעד עדין

מגמות כלכליות-חברתיות בישראל

איל קמחי (הרצאה מוזמנת)

המחלקה לכלכלת סביבה וניהול, הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית

שניים מהאתגרים הגדולים של המשק והחברה בישראל הם פירון עבודה נמוך ואי שוויון גבוה. שניהם קשורים במישרין או בעקיפין לאיכות כוח העבודה. ישראל היא אניגמה במובן זה שהיא מדורגת בצמרת מדינות ה-OECD כשמדובר בשנות לימוד ממוצעות לעובד או בשיעור בעלי תואר אקדמי, ואילו פירון העבודה נמצא בשליש התחתון של ההתפלגות. מחקרים שנערכו בעולם מצאו קשר חלש מאד בין צמיחה כלכלית לבין שנות לימוד ממוצעות. לעומת זאת, הקשר בין צמיחה כלכלית לבין הישגי תלמידים במבחנים בינלאומיים נמצא חזק בהרבה. תלמידי ישראל מדורגים בקביעות בתחתית מדינות ה-OECD מבחינת הציונים במבחנים הבינלאומיים, והפערים בקרבם הם הגדולים ביותר. יותר מכך, גם בסקר מיומנויות של מבוגרים ישראל מדורגת נמוך מאד.

ניתן לעמוד על הבעייתיות של איכות כוח העבודה בעזרת ניתוח התוצאות של הקיצוץ הגדול בקצבאות הרווחה בראשית העשור הקודם. הקיצוץ בקצבאות דחף אנשים רבים אל שוק העבודה. רובם ככולם של המצטרפים החדשים היו בעלי השכלה נמוכה, והועסקו בשכר נמוך ובמשרות חלקיות. כתוצאה מכך השכר הממוצע במשק ירד, והיות שהגידול בהכנסות לא כיסה על הקיצוץ בקצבאות, אי השוויון בהכנסות גדל. בסופו של דבר אי השוויון החל לרדת לאחר מספר שנים, אולם הוא עדיין גבוה מרמתו ערב הקיצוץ בקצבאות. בשורה התחתונה, ישראל הצליחה מאד להרחיב את מעגל התעסוקה, אולם כשלה בהקניית כישורי עבודה המתאימים למשק מודרני לאוכלוסייתה. הלקח הוא שאין מנוס מטיפול שורש בנושא כישורי העבודה של אוכלוסיית ישראל, וטיפול כזה חייב לכלול רפורמה משמעותית במערכת החינוך.

שותפויות לניהול פעילות חקלאית

דורון שטיין (הרצאה מוזמנת)

פירמת רואי החשבון BDO זיו האפט, מגזר התיישבות ותעשייה.

פתיחת השוק ליבוא מזון בכלל ומוצרי חקלאות בפרט, בשילוב מצוקת מים וכוח אדם זר, הביאו חקלאים רבים להפסיק את פעילותם החקלאית, או לחילופין ליצור שותפויות.

החקלאות בישראל מחולקת למספר קטגוריות: גידולי שדה (בעל ושלחין), מטעים, בעלי חיים לבשר, בעלי חיים לחלב, דגה בבריכות, דגה בים הפתוח.

פתיחת המשק ליבוא נוצרה משני טעמים: דרישת הצרכנים לירקות ופירות בכל ימות השנה ולא רק על פי העונה בישראל וכן הדרישה החברתית להוזלת המחיר לצרכן. היבוא והסחר בתוצרת חקלאית, מנוהל בדרך כלל, על ידי חברות גדולות להן אין קשר עם גידול חקלאי.

מצוקת המים היא תוצאה של מיעוט ממטרים והתייבשות מי התהום והמקווים האחרים. מים מטוהרים ומים מותפלים תפסו את מקומם של מים מהטבע, אך במחירים גבוהים.

הצטמצמות מספר החקלאים בישראל הביאה לצורך לייבא עובדים זרים כאשר המדינה מגבילה מאוד את מספרם ואת הרישוי לגביהם, בוא בעת עם עליה ניכרת בשכרם ובזכויות הסוציאליות המגיעות להם.

סיבות אלה, הביאו כאמור לאלפי משקים חקלאים להפסיק לפעול.

החקלאים אשר בחרו להמשיך לפעול, הבינו שהמפתח להישרדות המשק החקלאי היא באיחוד ושותפויות.

השותפויות האפשריות הן לעיבוד משותף ואו שיווק משותף.

ההרצאה תעסוק גם בשותפויות מסוגים נוספים ובדרכים חדשות לשלב בין היכולת הטכנולוגית הגבוהה בישראל, לבין הצריכה ההולכת וגדלה של תוצרת טריה, בשל טרנד הבריאות.

ההרצאה תציג היבטים עיסקיים, היבטי רגולציה החלים באופן ייחודי במשק החקלאי, הצעות מעשיות לאופן ניהול שותפויות לרבות השפעות מיסוי על השותפויות ועל בעליהן.

הרפת, לאן? מגמות בעולם והשלכה על ישראל

יובל רחמילביץ (הרצאה מוזמנת)

אפימילק

אפימילק חוגגת 40 שנה להיווסדה. במהלך שנים של פעילות, בלמעלה מחמישים מדינות ובאמצעות אלפים רבים של לקוחות, צברנו מידע רב שמאפשר לשרטט תמונה של עולם הרפת ולהעריך מה צופן לנו העתיד.

שוק החלב הוא גלובאלי ומשוכלל. מחיר ליטר חלב גולמי נקבע על ידי יצרניות החלב הגדולות. כאשר מחלבת ענק בניו זילנד (Fonterra) מעלה או מפחיתה את מחיר אבקת החלב אותו היא מייצרת, כתוצאה משינוי בביקוש, יש לכך השפעה על מחירי החלב בכל המדינות בעולם. מחירי החלב ב 2017 הם כשני שלישי ממחירם בשנת השיא של 2014. במחירי החלב הנוכחיים, רפתן נדרש להיות מאוד יעיל כדי להרוויח כסף - רפתן לא יעיל לא שורד.

בעשור האחרון מאוד בולטת התופעה של גידול ברפתות. רפתנים יעילים וחזקים מגדילים באופן משמעותי את היקף הייצור, מאידך, אלפי רפתות קטנות נסגרות כל שנה. בעולם שבו רפת של 500 פרות יעילה בערך כפליים מרפת של 50 פרות, אין סיכוי לקטנים.

אז איך מתמודדים? גדלים – מחברים כמה רפתות קטנות כדי ליצור רפת בגודל בינוני. לא חייבים להקים רפתות ענק, אך גם לא ניתן להמשיך ולתפעל רפת של כמה עשרות פרות. התייעלות ניתן להשיג באמצעים נוספים: שימוש בטכנולוגיה כדי להשיג יותר תפוקת חלב מפחות פרות ופחות מזון. כמו כן, צמצום היקף כוח האדם שמתפרנס מהרפת על ידי הכנסה של רובוטים, תחום בו אנו צופים התפתחויות משמעותיות בשנים הקרובות.

כלכלת הרפת

מושב 2

יו"ר: מיכל קראוס

ענף החלב בארצות הברית

אנדרו נובקוביץ' * (הרצאה מוזמנת באנגלית)

אוניברסיטת קורנל

תעשיית החלב בארה"ב נוטה להצטייר כתעשייה של חוות מאוד גדולות ומרוכזות. המחשבה הרווחת היא שמדף מוצרי החלב שם נשלט על ידי חלב ניגר, שהגבינות לא מתוחכמות ושמערכת התמחור מפותלת.

יש בזה מן האמת, אך ענף החלב ומוצריו מאוד מגוון ודינמי, משתרע על פני ארה"ב כולה, כולל שונות רבה של תנאים חקלאיים ושיטות ייצור, אוכלוסייה מגוונת ומבני שוק שונים. זהו ענף שתפקידו הולך וגדל בשוק החלב העולמי.

הרצאה זו תספק סקירה כללית של המאפיינים העיקריים של תעשיית החלב בארה"ב ואת המבנה המוסדי התומך בו.

Overview of the US Dairy Industry

Andrew M. Novaković

The U.S. dairy industry tends to conjure images of very large scale and intensive farms, a product sector that is dominated by drinking milk and unsophisticated cheeses, and a convoluted pricing system. While there are some elements of truth in these images, they do not do justice to the very diverse and dynamic milk and dairy foods sector that spans the entire US. It encompasses a variety of agronomic conditions and production models, a diverse population and market structure, and embraces a growing relevance and role in world dairy markets. This session will provide an overview of key features of the US dairy industry and the institutional structure that supports it.

העצמת הרפת המשפחתית וגיוון מקורות פרנסה ברפת

לירון אמדור (הרצאה מוזמנת)

מכון דש"א (דמותה של ארץ), מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב משק משפחתי הינו משק חקלאי שבו הבעלות והשליטה על העסק החקלאי מוחזקת על ידי משפחה – אנשים המקורבים זה לזה בקשרי דם, נישואין או אימוץ (הגדרת ה-USDA). משק משפחתי יכול להיות גדול, אבל אנחנו מתעניינים בדרך כלל במשק הקטן, מבחינת שטח, כמות התוצרת או ההכנסות הכספיות. מרבית המשקים החקלאיים בעולם, במדינות מתפתחות ומפותחות כאחד, הינם משפחתיים-קטנים (בארה"ב - 91%; באיחוד האירופי - 70%). בישראל- רפתות משפחתיות מהוות כ- 80% מכלל רפתות החלב בישראל. למרות היתרונות הכלכליים לכאורה של המשק הגדול, המשק המשפחתי-הקטן מוכיח יכולת עמידות וממשיך להיות גורם משמעותי במגזר החקלאי. למשקים קטנים, כמו לעסקים קטנים בכלל, ישנה אי-יעילות מובנית שקשורה לגודלם: עלות גבוהה יותר של תשומות ליחידת תוצרת, בגלל משקלן של התשומות הקבועות ביחס לכמות המוצרים; מגבלות של כח העבודה הקטן; וכח מיקוח קטן מול גורמים בשוק. בהקשר של רפת החלב לא מדובר (כל עוד יש מכסות) במיקוח על מחירי התוצרת, אלא בעיקר על מחירי התשומות. התארגנויות של משקים חקלאיים יכולות להוות פתרון, אך יש אתגרים להקמתן וקיומן לאורך זמן.

ישנם מספר סוגים כלליים של התארגנויות חקלאיים: התארגנויות בייצור: החקלאים קונים יחד ציוד ותשומות, או מעבדים את הקרקע יחד; התארגנויות בשירות: אספקת משותפת של הדרכה, שיווק ועוד. ארגוני מיקוח: תפקידם היחיד הוא לנהל מו"מ שיווקי מול עסקים אחרים, בכדי לשפר את תנאי הסחר של החקלאים; בענף החלב באירופה – זהו סוג התארגנות עיקרי. ככלל, חלב הוא ענף מרכזי שבו יש התארגנות חקלאים בעולם. בגלל שמדובר במוצר מתכלה, היצרנים חשופים לניצול מצד התעשייה המעבדת (מחלבות). כדי להגן על ההשקעות הגבוהות בענף, החקלאים חייבים להתארגן אל מול התעשייה. החקלאים מתארגנים בנושאים של תחבורה ושינוע תוצרת, עיבוד, ובקרת איכות. באיחוד האירופי – 57% מענף החלב מוסדר בקואופרטיבים. האיחוד האירופי מסייע לארגוני חקלאים, במימון של עד 50% מהוצאות התפעול של הארגון.

גם בישראל מאופיין ענף החלב ברמה גבוהה של התארגנות: ההתארגנויות העיקריות הן: ברמה הארצית- מועצת החלב (חברה בע"מ, המוסדרת בחוק החלב 2011), התאחדות מגדלי בקר לחלב, שלחן החלב בתנועת המושבים. ברמה האזורית והמקומית: מרכזי מזון ורפתות משותפות. ב"מרכז חקלאי העמק" פועלת התארגנות רפת שיתופית וועדת רפת משפחתית, שנותנת בין היתר את השירותים הבאים לחקלאים: תכנון כלכלי, ייצוג פוליטי, רכישת תשומות משותפת. ההתארגנות יזמה את הקמתו של "קומפוסט העמקים" לטיפול משותף בפסולת רפתות, ומפעילה את "בני בקר" מכרזים לבשר מהרפת.

יוצגו להלן מספר נתונים על המאפיינים הכלכליים של התארגנויות חקלאים, מתוך מחקר שבדק 14 התארגנויות מצליחות, כמחציתן "צעירות" (הוקמו בעשור האחרון).

תחומי העיסוק של התארגנויות חקלאים הן בעיקר רכישת תשומות משותפת, הדרכה ותכנון וסיוע מול הרשויות. מעט התארגנויות עוסקות בייצור חקלאי משותף או במתן אשראי. מרבית

ההתארגנויות הן בגודל בינוני וכוללות 100-200 חברים. לחלק משמעותי מההתארגנויות משקל ענפי קטן יחסית, עד 3% מהענף, ואף על פי כן הן פועלות בהצלחה. חלק גדול מההתארגנויות מהוות "מועדון סגור" שלא מקבלים אליו חברים חדשים או שכניסת חברים חדשים הינה בררנית, והתנאים הינם נוקשים יחסית. כל זאת מגביל את הגדלת היקף ההתארגנויות בחקלאות הישראלית.

על אף שמרבית החברים בהתארגנויות מציינים את תרומתן למשקים בנושאים של שיפור המחיר, והקטנת עלויות תשומות, במקרים בודדים בלבד יכלו המרואיינים במחקרנו לכמת את התרומות הללו. דוגמאות בודדות, הממחישות את התרומה להוזלת תשומות (אמנם בענפים חקלאיים אחרים, ולא ברפת החלב): הוזלת עלות התערובת לבקר במרעה ב6,000-7,000 ₪ למשק בשנה; הוזלת עלות חוטי הדליה לירקות בחממות ב15-18%.

גורמי ההצלחה של ההתארגנויות הם: השענות על ארגונים קיימים (למשל אגש"ח או ועדה חקלאית המוא"ז) תוך הרחבת תחום הפעילות לנושאי שיווק ומתן שירותים נדרשים (למשל השירותים שנותנת התאחדות מגדלי הבקר לחלב - מעבדה לבדיקת חלב, שירותי הזרעה, וטרינריה, תוכנה לניהול הרפת, הדרכה); בעלות על נכסים משותפים; מקורות הכנסה קבועים המאפשרים העסקת עובדים בשכר; עיסוק בשיווק ולא ברכישת תשומות או אשראי; בעלות וחברות של חקלאים בלבד ללא גורמים עסקיים אחרים; ותשומת לב לנושא האמון- שקיפות, ופעולה לפי כללים מוגדרים מראש. לעת עתה קיימים ברפת המשפחתית התארגנויות בייצור ובשירות. בעתיד, ככל שהענף לא יוסדר במכסות חשוב שתהיינה התארגנויות מיקוח, לשם שיפור תנאי הסחר, כמקובל באיחוד האירופי.

גיוון מקורות פרנסה ברפת:

יתרון של משק משפחתי קטן הינו היכולת להתמקד במוצרי נישה ובפעילויות כלכליות לא שגרתיות, למשל תיירות כפרית וחקלאית או שיווק ישיר "מהחקלאי לצלחת".

במועצות אזוריות רבות ישנם כיום פרויקטים שמטרתם למשוך מטיילים ומבקרים לשטחים הפתוחים, וכך לחזק את הכלכלה המקומית וההכנסות מתיירות. עם זאת, חשוב לומר כי לעיתים אין התאמה בין מיקום תשתיות הנופש בשטחים הפתוחים למיקום העסקים התיירותיים; וכי מבקרים בשטחים חקלאיים עלולים ליצור פגיעה במשקים (גניבת תוצרת, השלכת פסולת, פגיעה בבעלי החיים). תכנון מתאים של התיירות במרחב החקלאי, תוך מתן תשומת לב למיקומם של עסקים קטנים, נגישות ליישובים, שיווק מאורגן, הפרדה של השבילים משטחים חקלאיים מעובדים ושילוט מתאים, יכול לשפר את הפרנסה המקומית מתיירות, תוך מניעה של ההשפעות השליליות האפשריות.

מימון המחקרים עליהם מבוסס התקציר: המדען הראשי, משרד החקלאות; קרן נקודת ח"ן, וקרן מפעל הפיס.

תובנות מסיכומים כלכליים מהמשק המשפחתי

דוד בירן*¹, ד. נוה¹, ו. דיאבא-שחברי²

1- המחלקה לבקר, שה"מ, משרד החקלאות ופיתוח הכפר; 2- המחלקה לכלכלת היצור, שה"מ,

משרד החקלאות ופיתוח הכפר

מבוא: לאורך השנים כ- 85% מהרפתות במשק השיתופי מבצעות סיכום כלכלי מקצועי בעזרת מדריכי המחלקה לבקר של שה"מ ורכזי התארגנויות רפת באזורים שונים בארץ, ההשתתפות הינה וולונטרית. לעומתם, המשק המשפחתי אינו מבצע סיכום מסוג זה. סיכום כלכלי מקצועי ברפת מאפשר לזהות את נקודות התרפה והחזקות של הרפת ולחשוף את הקשר בין תוצאות כלכליות להחלטות ממשקיות. בשנים האחרונות, עם השחיקה ברווחיות בענף מחלחלת ההכרה גם במשק המשפחתי שיש יתרון ליותר הדרכה והנחייה לניהול הרפת באופן מושכל ומבוסס על עובדות. בהתאם לכך, בשנת 2016, מספר רפתות משפחתיות, בעיקר מאזור עמק יזרעאל, העבירו נתונים והשתתפו בסיכום כלכלי מקצועי, על סמך המודל לניתוח הנתונים של תחום הבקר בשה"מ. הסיכום הכלכלי מאפשר הצצה אל תוך הרפת המשפחתית, המסייעת להבין מה הם הגורמים הכלכליים והמקצועיים המשפיעים על הביצועים והתוצאות במסגרת זו. התוצאות שהתקבלו מהסיכומים ברפת המשפחתית הושו, ברמת הליטר, לממוצע של 24 רפתות שיתופיות מאזור עמק יזרעאל, גליל מערבי ואצבע הגליל. כל הרפתות השיתופיות בעלות מכסה בודדת וקונות מזון ממרכז מזון (מרמ"ז) חיצוני.

טבלה 1: נתונים מקצועיים ממוצעים של הרפתות המשפחתיות לעומת הרפתות השיתופיות

ממוצע שיתופי	מקסימום משפחתי	מינימום משפחתי	ממוצע משפחתי	
	1826.7	638.4	956.2	מכסה שנתית (1000X ליטר)
	1910.3	653.2	984.6	כמות חלב משווקת (1000X ליטר)
12,091	12,206	10,407	11,407	חלב ממוצע לפרה (ק"ג)
3.74	4.03	3.54	3.75	שומן בחלב (%)
3.43	3.58	3.35	3.41	חלבון בחלב (%)
12,347	12,304	10,864	11,624	חמ"מ ממוצע לפרה (ק"ג)
204	276	126	191	סת"ס ממוצע (1000X במ"ל)

השוואת המדדים המקצועיים בין המגזרים מראה כי איכות החלב, כלומר תכולת מוצקים וסת"ס, טובים ברפת המשפחתית אולם תנובות החלב והחמ"מ לפרה בינוניות. בנוסף נמצא כי תמותת היונקים ברפת המשפחתית גבוהה יותר באופן משמעותית מאשר ברפת השיתופית (5.35% לעומת 2.5% בהתאמה).

הכנסה מחלב לליטר: ההכנסה לליטר חלב מבטאת את רכיב המוצקים ואיכות החלב המשווק. בשנת 2016 המשק המשפחתי הכניס בממוצע 1.88 ₪ לליטר משווק לעומת 1.86 ₪ במשק השיתופי. הבדל זה של כ- 2 אג' לליטר משקף תוספת הכנסה של כ- 20 אלף ₪ לרפת המשפחתי הממוצעת.

הוצאות מזון לליטר: ההוצאה על מזון ברפת המשפחתי בשנת 2016 עמדה על 1.17 ₪ לליטר לעומת 1.06 ₪ לליטר ברפת השיתופית. גובה ההוצאה למזון ברפת המשפחתי היווה כ- 62% מההכנסה מחלב לעומת 57% בלבד ברפת השיתופית. בנוסף, עלות ק"ג חומר יבש לפרות ברפת המשפחתי היה 1.31 ₪ לעומת 1.2 ₪ ברפת השיתופית. ניצולת המזון ברפת המשפחתי הייתה כ- 750 גרם ח"י לליטר חלב לעומת כ- 730 גרם ח"י לליטר חלב ברפת השיתופית. נתון זה הגיוני בשל תנובות החלב הנמוכות יחסית ברפת המשפחתי. אולם, כאשר בוחנים את הקשר בין ניצולת המזון לליטר מול גובה ההוצאה על מזון לליטר, ברפת השיתופית התוצאה מראה על קשר חיובי. כלומר ככל שניצולת המזון טובה יותר (ערך נמוך) ההוצאה על מזון לליטר נמוכה יותר ($R^2=0.42$). ואילו במשק המשפחתי לא נמצא כל קשר בין ניצולת המזון לגובה ההוצאה על מזון ($R^2=0.006$).

הוצאות חומרים ושירותים לליטר: סעיף החומרים והשירותים (חו"ש) כולל את כל ההוצאות שהן לא מזון ועבודה. באופן מסורתי המשק השיתופי נחשב ליעיל יותר מהמשק המשפחתי בשל היקף יצור גדול יותר ולכן רוב ההוצאות מתחלקות על יותר ליטרים מיוצרים. יתרון זה מכונה "יתרון הגודל". על אף ההבדל המשמעותי בגודל הרפת בין המשפחתי לשיתופית, לא נמצא הבדל מובהק בגובה ההוצאה בסעיף זה בין המגזרים (37 אג' לליטר לעומת 35 אג' לליטר לרפת המשפחתי והשיתופית בהתאמה). ככל הנראה, קיים גם "יתרון הקוטן" המאפשר למשק המשפחתי לשמור על יעילות בפרט בסעיף זה. גובה ההוצאה בסעיף זה מהווה כ- 18-20% מההכנסה מחלב בשני המגזרים.

רווח גולמי מחלב: לאחר הפחתת ההוצאות על מזון וחו"ש מההכנסה מחלב נשאר רווח לרפת המשפחתי הממוצעת בגובה של כ- 34 אג' לליטר (18% מההכנסה) לעומת כ- 45 אג' לליטר (24% מההכנסה) לרפת השיתופית. השימוש ברווח גולמי נעשה בכדי לנטרל את השפעת שכר הבעלים במשק המשפחתי לעומת עבודת שכירים שהם גם בעלים במשק השיתופי.

סיכום: סעיף ההוצאה למזון הינו סעיף ההוצאה המשמעותי ביותר ברפת. האיכות המקצועית של הרפת המשפחתי לא משפיעה על גובה ההוצאה בסעיף זה, בניגוד למצב ברפת השיתופית. בסעיף החו"ש המשק המשפחתי אינו שונה מהמשק השיתופי וגובה ההוצאה זהה. השתתפות רפתות משפחתיים רבות, בסיכומים הכלכליים יאפשר לנתח גורמים המשפיעים על רווחיות המגזר בדיוק רב יותר.

שוק החלב - שינויים בהרגלי הצריכה?

גיל לוינגר (הרצאה מוזמנת)

חברת סטורנקס

בסיס הנתונים

הנתונים שיוצגו במהלך ההרצאה מתבססים על קהילה של כ- 2,150 חנויות, המורכבת מרשתות ארציות, סופרמרקטים, מינימרקטים וחנויות נוחות. נתוני מכר אמת מועברים על בסיס יומי מן הקופות לסטורנקסט ומהווים כ- 80% מסך המכר בשוק ה-FMCG המבורקד בישראל. על בסיסם ובאמצעות מודל סטטיסטי מתקדם מבוצעת אקסטרפולציה סטטיסטית לכלל 100% המכר בשוק הקמעונאי המבורקד בישראל, לא כולל פארמים, פיצוציות ומגזר ערבי.

תקופת הבדיקה

ייבחנו נתוני השוק החל משנת 2005 ועד היום

העולם הנבדק

מוצרי חלב ותחליפיו + מעדנייה חלבית

נושאי ההרצאה המרכזיים

- התפתחות עולם החלב בשוק הישראלי
- תמהיל צריכת קטגוריות החלב לאורך השנים
- עונתיות צריכת החלב
- שוני בתמהיל הקטגוריות ע"פ מגזרים (חרדי וכללי) / חמישונים (סוציאקנומי)
- חדשנות בעולם החלב

חקלאות מדייקת

ברפת

מושב 3

יו"ר: פרופ. אילן הלחמי

פיתוח מערכת חיישנים למדידת גובה השכמות ומשקל עגלות עד המלטה

גבי עדין*¹, ד. ורנר², ב. שקד³, ל. רוזנפלד³, א. אנטלר³, י. פרמט⁴, א. ניר^{3,4}, א. הלחמי³
1-אגף בע"ח, שה"מ, משרד החקלאות; 2-סינדרון, משרד החקלאות; 3-מכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי; 4-אוניברסיטת בן גוריון

מבוא: שלוחת העגלות בעדר החלב בישראל מונה כ-100,000 ראש. מהלך חיי העגלה מחולק על פי דרישות תזונתיות ופיזיולוגיות ל: יונקות (מלידה עד חודשיים), גמולות (עד 4 חודשים), טרום בגרות מינית (עד חצי שנה), בגרות מינית (עד שנה), מוזרעות (עד 14-18 חודש), ועגלות הרות (עד 23-27 חודש). העגלות הן עתודת הרפת. ממשק נכון יסייע להשגת המטרות העיקריות בגידול העגלה עד ההמלטה: הפחתת מספר אירועי התמותה, צמצום התחלואה והפחתת ההוצאות הכרוכות בטיפולם ובתרופות, גדילה תקינה ויעילה, ייחום והזרעה ראשונה במועד הרצוי, המלטה תקינה ובמצב גופני נכון, ושיעור נמוך של אירועים מטבוליים אחרי ההמלטה. קיים מתאם גבוה בין קצב גדילה, משקל וגובה (מאפיינים של התפתחות השלד) של העגלות, לבין אופי המלטתן (המלטה קלה או קשה) וביצועיהן כמבכירות. מן הראוי לנקוט במירב האמצעים כדי להביאן להמלטה בגובה ומשקל מיטביים. אולם כיום, מתבצעת מדידה ידנית ע"י קשירת העגלות לאורך האבוס, על משטח ישר ונקי. מודדים את גובה השכמות באמצעות סרגל מדידה, פלס-מים, מד לייזר ואת המשקל מעריכים בהתאם למדידת היקף החזה. לחילופין, ניתן למדוד את משקל הגוף באמצעות מאזניים. מדידת העגלות הינה תהליך בעייתי מבחינת התארגנות המשק – הזמן המושקע, טעויות מדידה, וסיכונים הכרוכים בהתעסקות סביב העגלה (פגיעה ברווחת העגלות, כוח אדם, מכות, בעיטות וכו'). לכן כיום, ממשק גידול עגלות המקובל מותאם בעיקר לקבוצות גיל, והדרישות התזונתיות, של פרט בתוך קבוצת גיל, נגזרות מהערכת דרישות פיזיולוגיות ולא ממדידה. ההמלצות המקובלות בארץ מבוססות על ממוצע קבוצתי והמלצות מחו"ל. למרות החשיבות הרבה של מידות העגלה, רק מעט רפתנים מודדים עגלות בצורה ידנית. הבעיה שמעכבת ניהול ממשק פרטני יעיל של עגלות היא העדר מערכת מדידה פרטנית אוטומטית ואובייקטיבית. לכן, ניטור אובייקטיבי ואמין של גובה ומשקל של עגלה במהלך התפתחותה הינו תהליך חשוב. במחקר הנוכחי הוצע להשתמש באלגוריתם ובמודלים שפותחו בעבר לזיהוי צליעות ומצב גופני המבוססים על ראיית מכונה (machine vision) ועיבוד תמונה (image processing), וכך, בעזרת מצלמה תלת ממדית זולה ופשוטה תפותח שיטה שתאפשר מעקב מתמשך אחרי גובה ומשקל (ע"י חישוב נפח הגוף) של עגלות לחלב.

מטרת העבודה הייתה לפתח מערכת ושיטה שתאפשר ניטור ומעקב מתמשך שבועי, אוטומטי, אובייקטיבי, של גובהן ומשקלן של העגלות בעדר, כדי לכוון את הזנתן ואיתור מוקדם יותר של בעיות גדילה.

שיטות: אחרי הפיתוח במעבדה, נערך ניסוי ממשקי ראשון ברפת במכון וולקני וניסוי-תיקוף שני (validation) נערך ברפת מסחרית בעין החורש. מצלמה תלת ממדית ("קינקט") הותקנה מעל מאזניים למשקל גוף. הורכבה מערכת (קורא, אנטנה, חיישן קרבה) לזיהוי אלקטרוני RFID של כל עגלה המגיעה מתחת למצלמה. בכל ביקור נמדד משקל גוף והתמונה המרחבית (תלת ממד) ששימשו לחישוב גובה העגלה ומשקלה. נעשה איסוף סרטונים ורישום מזהה חד-חד ערכי לעגלה. בהמשך נערכה מדידת מדדים ללימוד מונחה. המדדים שנאספו הם גובה שכמות, משקל העגלה והיקף החזה. בוצע תהליך סינון הרעשים בתמונה לעבודה עם הסנסור החדש, כולל ניקוי ערכים חריגים מילוי

ערכים חסרים באמצעות שיטת השכן הקרוב ואינטרפולציה לינארית. זיהוי גוף העגלה ע"י התאמת צורת אליפסה בשיטת רגרסיית אחוזונים. על בסיס התהליך הנ"ל נאמדו מספר פרמטרים שמהווים משתנים מסבירים למודל הסטטיסטי הסופי והם: גובה השכמות - נאמד באמצעות מבנה האליפסה לאחר סגמנטציה, רדיוס האליפסה הנאמדת, אומדן לנפח העגלה על בסיס חישוב אינטגרל כפול מנתוני המרחק בתוך שטח האליפסה, שטח האליפסה, גיל העגלה, שטח חתך על של העגלה, גובה העגלה בנקודת השכמות ומשקל העגלה. מתוך כל סרטון נבחרו הפריימים בהם רואים את העגלה בשלמותה לפי מדד השטח הנצפה בפריים לאחר הסגמנטציה. נבנה מודל סטטיסטי מבוסס רגרסיה לינארית מרובה על בסיס לכל אחד מהמשתנים המוסברים בשיטת בחירת משתנים של רגרסיה בצעדים מתוך כל אוסף המשתנים שלעיל. בשנה השנייה של הניסוי נערכה ולידציה של המודל בקבוצה של 125 עגלות ברפת עין החורש.

תוצאות: במודל הנערך ברפת במכון וולקני נמצא שאמידת גובה השכמות: $R^2 = 94.9\%$, ואמידת משקל הגוף: $R^2 = 94.8\%$ על סט הבחינה. בניסוי הוולידציה שנערך ברפת עין החורש התקבל R^2 של 92.2% עבור גובה השכמות ו- R^2 של 97.0% עבור משקל הגוף.

לסיכום: החידוש במחקר התמקד בפיתוח מערכת למדידה יציבה ואמינה לאורך זמן, של ממדי גוף העגלה. שלב ראשון - שימוש בטכניקת פירוק לבחירת תמונות בודדות באמצעות רגרסיית אחוזונים בהן העגלה נראית בצורה מיטבית. שלב שני - תהליכי ניקוי רעשים, כחלק מעיבוד התמונה וחלוקתה למקטעים, המאפשרים אמידה מדויקת של גוף העגלות מתוך תמונה תלת-ממדית במצלמה מסוג "קינקט". במחקר עתידי, ניתן יהיה להכיל את העקרונות הללו על חיות משק אחרות, שגיאומטריית גופן במבט-על אינה שונה במידה ניכרת. כמו כן, תיבדק האפשרות למקם ולהתקין את המערכת מעל שוקת מים, או מעל מעבר הכרחי, על מנת לאפשר אוטומציה מלאה. במהלך ההרצאה תוצג מערכת הניטור הלכה למעשה. כיום אנו בקשר עם חברה שתנגיש את המוצר, ותתמוך בו בכל רפת ישראלית שתרצה בכך.

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב והמעבדה לחקלאות מדייקת של חיות משק במכון להנדסה חקלאית.

כיוול מודל לצריכת מזון פרטנית ברפת מסחרית

אילנה ריכטר*^{1,2}, י. פרמט¹, י. מירון³, ו. בלוך², ה. לויט^{2,4}, א. מלץ², א. הלחמי^{1,2}

1- המחלקה להנדסת תעשייה וניהול, אוניברסיטת בן גוריון בנגב; 2 - המכון להנדסה חקלאית, מנהל המחקר החקלאי; 3 - המכון לחקר בעלי חיים, מנהל המחקר החקלאי; 4 - הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית;

צריכת המזון של פרה חולבת (DMI = Dry matter intake) המבוטאת בק"ג חומר יבש ליום, היא גורם חשוב בניהול רפת. ידיעת צריכת המזון יכולה לתרום להחלטות כלכליות שונות. לדוגמה, שילוב של DMI עם נתונים אחרים הנמדדים בפרה, כגון תנובת חלב ומרכיביו, מאפשר להעריך את השווי הכלכלי של פרה פרטנית. הואיל ובארץ הרפתות הן ללא מרעה, כ-60% מהוצאות התפעול השוטף של כל רפת הן על מזון. השונות האינדיבידואלית בין פרות בנצילות המזון יכולה להגיע ל-30%. לכן, ההשלכות הכלכליות כתוצאה מבחירה נכונה של פרות, ברמת החקלאי וברמה לאומית של השבחה גנטית, רבות ובעלות חשיבות לכל רפת ישראלית.

במחקר קודם פיתחנו מודל צריכת מזון עבור פרה חולבת בודדת. המודל כלל פרמטרים כגון: תנובת חלב, משקל גוף, והתנהגות אכילה. המודל פותח על 120 פרות במשך 117 ימים ברפת המחקרית של מכון וולקני. ימים אשר שימשו עבור ולידציה לא השתתפו בבניית המודל. התוצאות עבור מודל צריכת המזון היומית של פרה בודדת היו $R^2 = 0.94$. התוצאות הראו כי הכיוול הראשוני של המודל הוא בעל חשיבות רבה והוא זה שנותן למודל את אחוזי הדיוק הגבוהים שלו בשונה משאר המודלים הקיימים.

במחקר זה בחנו מה היא תקופת הכיוול הקצרה ביותר שצריך המודל, כך שזמן הלמידה על כל פרה יהיה קצר ככל הניתן, תוך שמירה על אחוזי דיוק גבוהים. במחקר זה, רצינו לדמות תנאים שיהיו ברפתות המסחריות. על כן בנינו סט נתונים חדש.

בטבלה מתוארות תוצאות הבחינה של השפעת ימי כיוול המודל על רמת הדיוק שלו:

מספר ימי למידה	4	7	10	15	20	30
R^2	0.77	0.78	0.79	0.81	0.82	0.825

מהטבלה ניתן לראות כי ככל שנאריך את תקופת הלמידה של המודל את הפרה ואת התנהגות האכילה שלה, הוא ייתן תוצאות מדויקות יותר על סט של נתונים חדשים, לכן נמליץ על תקופת כיוול ארוכה ככל הניתן תחת האילוצים של רפת פעילה עם פרות רבות בקבוצה. ניתן לראות שמעבר ל 20 יום השיפור רק חצי אחוז לכן אפשר לעצור את תקופת הכיוול ב 20 יום. ניתן גם לראות כי אחוזי דיוק נמוכים מאלו שהתקבלו במודל שפותח על סט נתונים נקי, אך גבוהים עבור שימוש מסחרי.

הכנה לצינון לפי חיישנים – התנהגות אכילה ברפת החלב בעומס חום

הראל לויט*^{1,2}, ש. גולדשטיין^{2,4}, א. קלייניאן אלעזרי^{1,3}, י. בן מאיר^{1,3}, ע. גרשון³, י.

מירון³, א. הלחמי² (*מקבל מלגה ממועצת החלב)

1-הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים;

2 - המעבדה לחקלאות מדייקת בחיות משק, המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר

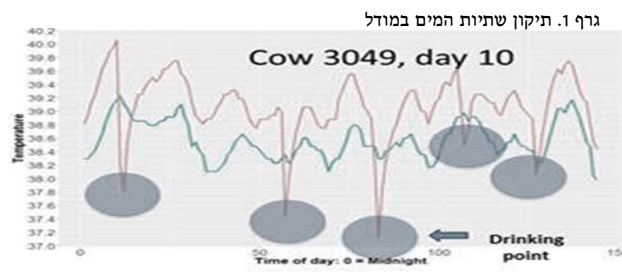
החקלאי; 3 - המחלקה לחקר בקר וצאן, מינהל המחקר החקלאי; 4 - המחלקה להנדסת

תעשייה וניהול, אוניברסיטת בן גוריון בנגב;

מבוא: פרות חלב גבוהות תנובה נמצאות בחודשי הקיץ בעומס חום עקב דרישות מטאבוליות מחד וקושי בפינוי חום לסביבה מאידך, דבר הגורם להיפרתרמיה, שינוי בהתנהגות האכילה, פגיעה בפוריות וירידה ביצרנות. נהוג בארץ לצנן את הפרות ע"מ להפחית את נזקי עומס החום ולהביא אותן ככל הניתן לנורמותרמיה. ממשק הצינונים הנהוג כיום בארץ מסתמך על מדידת טמפ' ולחות חיצונית ליצירת ערך THI (Temperature Humidity Index) הקובע מהי רמת עומס החום אותה מרגישה הפרה. ערך זה מסתמך על מדידה חיצונית ולא לוקח בחשבון מדדים משתנים המשפיעים על העומס המטאבולי של הפרה עצמה כמו: מצב גופני, סטטוס גניקולוגי, שונות גנטית לעמידות לסטרס חום בעדר ועוד.

מטרת המחקר הייתה לבחון את השפעת שני משטרי צינון (8 צינונים ביממה מול 5) בתנאי הזנה זהים על התנהגות האכילה ואיסוף נתונים לשם בניית מודל צינון לפי חיישנים.

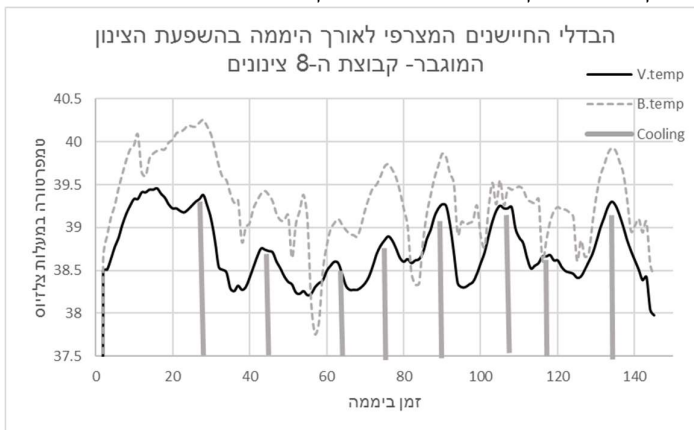
שיטות וחומרים: אנו שואפים לצנן את הפרה לפי מדידה אקטיבית מהפרה בעזרת חיישנים כך שמועד ותדירות הצינונים נקבעים לפי מדדים פיזיולוגיים משתנים ולא מדידה סביבתית. לשם כך נאספו נתונים במשך חודש ברפת הפרטנית במכון וולקני בבית דגן. 40 פרות לאחר הרגלה חולקו בצורה שווה לשתי קבוצות טיפול שקיבלו את אותה הזנה, ונבדלו בכך שקבוצת הניסוי קיבלה 8 צינונים וקבוצת הביקורת קיבלה 5 צינונים. נאספו נתוני התנהגות אכילה (צריכת מזון פרטנית, משך ארוחה, מספר ארוחות יומי, משך אכילה יומי), רביצה, העלאת גירה, טמפ' הכרס לכל אורך הניסוי (בולוס BellaAg), טמפ' וגינלית לתקופות של ארבעה ימים כל פעם בעזרת חיישני טמפרטורה שהוכנסו בסידרים לבושת. טמפ' ולחות סביבתית (ליצירת מדד THI). הנתונים שימשו לניתוח ההבדלים בין הקבוצות ולבניית מודל אשר יכיל את נתוני הבולוס לכדי מדד אמין לגבי מצבה התרמודינמי של הפרה. במודל, נתוני הבולוסים הושוו עם נתוני הטמפ' הווגינלית (טמפ' ליבה) ובוצע תיקון לנקודות שתיית המים אשר היוו רעש רקע כפי שניתן לראות בגרף 1.



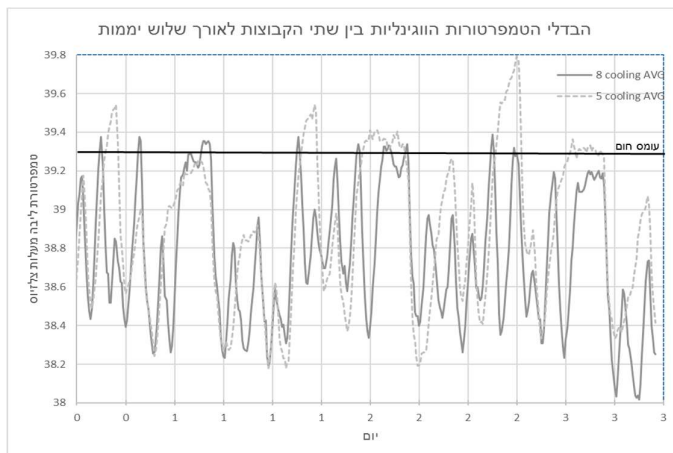
טבלה 1. ביצועים, יעילות והתנהגות אכילה בתקופת הניסוי

P value	SEM	5 צינונים	8 צינונים	גורם
0.01	0.2	40.7	41.7	ECM (ק"ג ליום)
0.01	0.21	44.1	45.1	חמ"מ (ק"ג ליום)
0.07	0.13	27.8	28.3	צריכת מזון פרטנית (ק"ג ח"י ליום)
0.06	00:01	188	194	זמן שהייה באבוס (דקות ליום)
0.18	0.09	9.49	9.13	קצב אכילה (ק"ג לשעה)
0.07	0.07	8.85	8.37	מספר ארוחות ביום
0.4	0.0125	23.5	24.2	אורך ארוחה ממוצע (דקות)
0.81	0.1	1.46	1.43	RFI
0.94	0.29	1.48	1.49	FCR
0.001	2.9	548	595	רביצה (דקות ליום)

גרף 2. ההבדלים בין החיישנים לאור הצינונים בקבוצת ה-8 צינונים



גרף 3. הבדלי טמפרטורות בין הקבוצות



תוצאות: כפי שניתן לראות בטבלה 1, הפרות בקבוצת ה-8 צינונים נתנו במובהק ערכים גבוהים יותר של חמ"מ (חלב מושווה מחיר) ו-ECM (חלב מושווה אנרגיה), אבל לא נראה הבדל בנתוני היעילות. בהתנהגות האכילה ניתן לראות כי קבוצת ה-8 צינונים נטתה לאכול יותר מזון ($P=0.07$) ולשהות יותר זמן באבוס. למרות ל"ז הצינונים הצפוף ניתן לראות כי קבוצה זו היתה בנוחות תרמית שהתבטאה ביצרנות גבוהה יותר, נטייה לאכילה גבוהה יותר ומשך רביצה גבוה יותר בהשוואה לקבוצת הביקורת. גרף 2, מראה שללא עיבוד ע"י המודל יש הבדל בנתוני החיישנים השונים: הבולס

שבכרס מציג טמפ' גבוהה בממוצע ב 0.75 מ"צ מהטמפ' הנמדדת בוואגינה. את השפעת הצינונים ניתן לראות היטב עם החיישן הוואגינלי שמצביע על ירידת טמפ' הפרה ללא הפרעות שתיית המים לאחר הצינון. גרף 3, מראה שקבוצת הביקורת (חמישה צינונים) הייתה בטמפ' גוף גבוהה יותר מזו של קבוצת הניסוי (שמונה צינונים) שהייתה מתחת לערך הסף 39.3 מעלות צלזיוס שנקבע לסף עומס חום.

ניסוי זה מומן כחלק מפרוייקט OptiBarn האירופאי ובמימון משלים של מועצת החלב.

תכנון ובניית מערכת למדידת צריכת מזון לבקר

ויקטור בלוך*, ה. לויט, א. הלחמי

המעבדה לחקלאות מדייקת בחיות משק, המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי מזון מהווה כ-70% מהוצאות רפת החלב. מחקרים קודמים הראו שההבדל בין צריכת המזון של פרות יעילות (יחס גבוה בין תנובת החלב לצריכת המזון) לפרות לא יעילות (יחס נמוך בין תנובת החלב לצריכת המזון) הוא כ-30%, כאשר תפוקת החלב, הרכב המנה, תנאי הסביבה, מרחק מהמלטה ופרמטרים אחרים דומים. כמות המזון הזאת יכולה להיחסך אם מזהים את הפרות הלא יעילות ומוציאים אותן מהעדר ומשביחים את הדור הבא ברפת גם לפי נצילות מזון. אולם כיום עלות המערכות למדידת צריכת מזון פרטנית הקיימות גבוהה ולא מאפשרת שימוש בהן ברפתות מסחריות. מטרת הפרויקט היא בניית מערכת מדידת צריכת מזון פרטנית עם עלות סבירה לחקלאי.

המערכת מיועדת למדוד את כמות המזון ולזהות פרות. הדרישות מהמערכת שנקבעו בסקר רפתנים הן: עלות פחות מ-20,000 שקל לחצר, דיוק מדידת מסת המזון 100 גרם, 95% זיהוי פרות ושינוי מינימלי בתשתית הרפת. על מנת לקיים את הדרישות, למערכת תוכן הנדסי-מכני ייחודי. המערכת כוללת: משקלים בעלות נמוכה, מצלמות ותוכנה לצילום והערכת נפח המזון, מודל פיזיולוגי של פרה להערכת כמות המזון ומצלמות ותוכנה לזיהוי פרות.

משקלים: תלית המשקל במתמר שקילה בודד חוסכת מתמרים וחומר בניה, מאפשרת ניקוי שאריות המזון בשיטה הקיימת ברפת, ונותנת חסינות מפני מכות של טרקטור בזמן חלוקת המזון והניקוי. מערכת הנעה פשוטה מאפשרת ניקוי שאריות המזון באופן אוטומטי בתוך המכלים.

הערכת נפח המזון: המזון מצולם ממספר נקודות והתמונות מעובדות ע"י תוכנה שממדלת מבנה גיאומטרי של ערימת המזון. הנפח מחושב מהמודל. במצלמה אחת ניתן להעריך נפח המזון במספר עמדות אכילה בממוצע. התקנת מצלמות דורשת הוספת תשתית מינימלית שלא משפיעה על ניהול הרפת. צפיפות המזון נמדדת ע"י המשקלים.

מודל פיזיולוגי של פרה: המודל מקשר בין הפרמטרים הפיזיולוגיים וההתנהגותיים של הפרה, בפרט, כמות המזון הנצרך, כמות ואיכות החלב המופק ומשך האכילה. כל שאר הפרמטרים מכילים לכל פרה בעזרת המשקלים וחיישנים אחרים שנמצאים ברפת. הכיול נמשך כשבועיים ותקף לשנה. כמות ואיכות החלב נמדדות בזמן החליבה.

זיהוי פרות: זיהוי הפרות מתבצע באמצעות מצלמות מובנות באבוס ואלגוריתם לזיהוי הביומטרי. זיהוי מבוסס על כתמים על ראש של פרה. במקרים קשים לזיהוי ניתן להוסיף לפרה מספר כתוב על קולר.

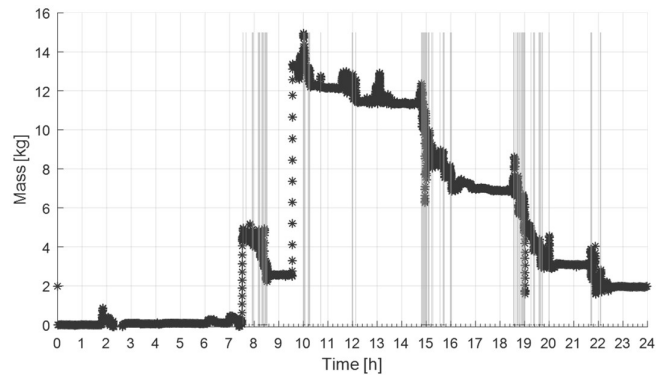
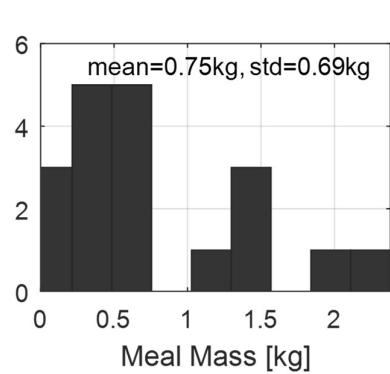
ברפת במכון וולקני נערך ניסוי במשך חודשיים שבדק ביצועים של אב טיפוס של המערכת לפי הקריטריונים הבאים: דיוק המשקלים (100 גרם), אמינות המשקלים ("התנגשות" אחת עם טרקטור – תוקן במקום), השפעה על תהליכים ברפת (חלוקת מזון וניקוי עם כף מתבצע כרגיל), דיוק בהערכת נפח המזון (200 גרם), שיעור הצלחה בזיהוי פרות (50% זיהוי בלי קולר, 80% זיהוי עם קולר). עלות אב הטיפוס (30,000 ₪ לחצר לפי הערכה ראשונית) מתקרבת ליעד ובסדר גודל קטנה מהמערכות המסחריות הקיימות.

המערכת מתוכננת תחת אילוצי עלות אשר גורמים לבעיות הבאות: מורכבות ובעיות בממשק בין החלקים, דיוק ואמינות נמוכים בגלל מבנים קלים ופשוטים ושימוש בשיטות לעיבוד תמונה אשר

מושפעות מאי וודאויות בסביבת העבודה. הגורמים האלה זוהו במהלך הניסוי ויתוקנו בתכן הבא של המערכת.



איור 1: משקלים תלולים ברפת: מבנה כללי (שמאל), מיכלים במצב מורם וניקוי שאריות מזון בעזרת כף או טרקטור, מצלמת זיהוי מותקנת מעל העמדות (ימין).



איור 2: רישום קריאות של משקל במשך יום (למעלה). התפלגות מסת המזון הנצרך ע"י פרה מסוימת (למטה).

זיהוי מחלות המלטה לפני התרחשותן על ידי מדידת העלאת גירה ביובש

עומר קליין*¹, מ. ואן סטרטן^{2,1}, ל. קינן-בוקר³

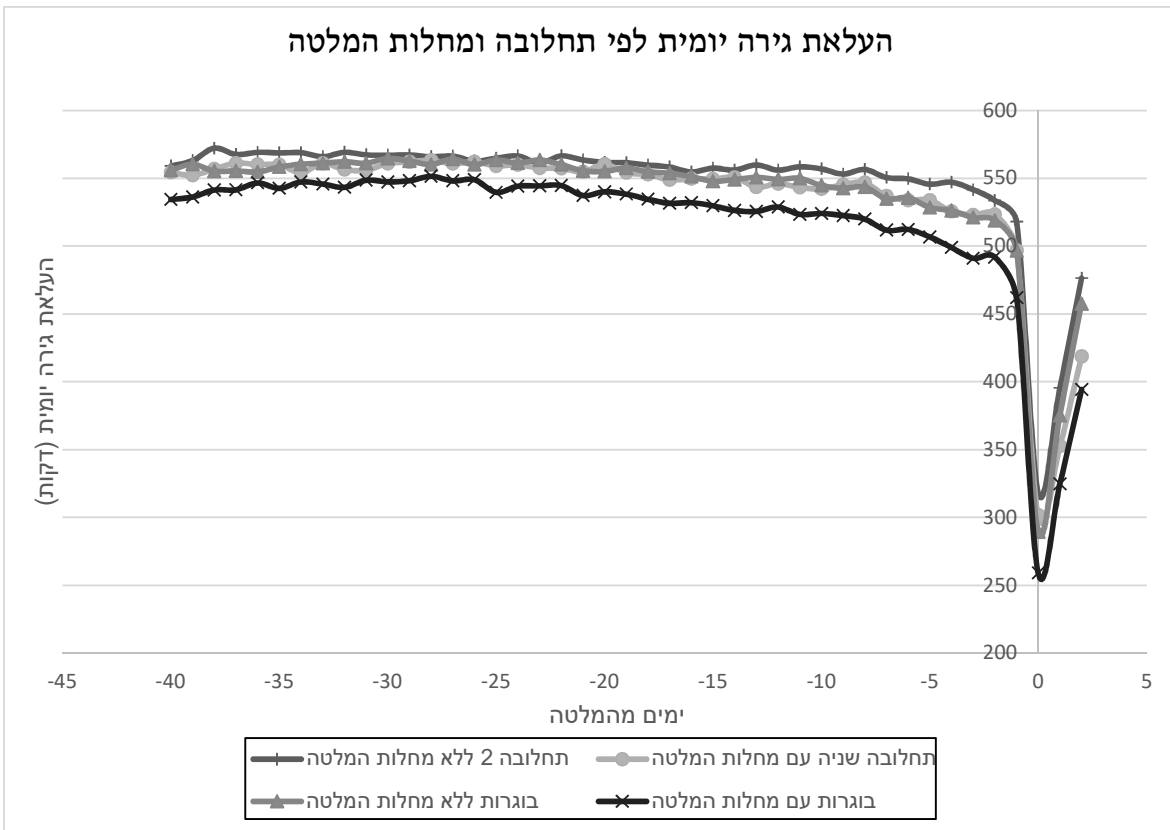
1- החקלאית; 2- בית הספר לוותרנירה, האוניברסיטה העברית בירושלים; 3- בית ספר לבריאות הציבור, אוניברסיטת חיפה

רקע – פרות נחלבות מעלות גירה כ-10 שעות ביממה. משך העלאת הגירה מהווה מדד חשוב לבריאות והזנה תקינים. בשנים האחרונות פותח תג צווארי המאפשר מדידת זמן העלאת גירה בפרות על ידי קליטה של קולות ותנועות אופייניים, המופקים מאזור הצוואר בזמן העלאת גירה. ניטור יומי של זמן העלאת הגירה מבוצע באופן שוטף בפרות בזמן התחלובה ונמצא כאמצעי יעיל לזיהוי בעיות בריאות שונות. מחלות המלטה מופיעות מספר ימים לאחר ההמלטה, בתחילת התחלובה, בקרב כמחצית מהפרות בישראל ומשפיעות על רווחת הפרה ועל הביצועים העתידיים של הפרה.

מטרות העבודה הנוכחית הן לתאר באופן מקיף ומפורט את דפוס העלאת הגירה בתקופת היובש, ולנתח את השינויים בזמן העלאת הגירה היומי כתלות במרחק מההמלטה. כמו כן, לבחון את הקשר שבין זמן העלאת הגירה לפני ההמלטה והופעת מחלות המלטה לאחר ההמלטה.

שיטות - המחקר הינו מחקר עוקבה רטרוספקטיבי שנערך בחמש רפתות חלב קיבוציות בישראל. המשקים מהווים מדגם נוחות, והסיבה לבחירתם היא שהסכימו להיכלל במחקר וכן העובדה כי הם בעלי תגים לניטור העלאת גירה המשדרים נתונים באופן רציף, דבר המאפשר מעקב אחרי העלאת גירה גם בתקופת היובש, כאשר הפרות לא מגיעות למכון החליבה. נתוני העלאת הגירה נאספו באופן אוטומטי על ידי תוכנה ייעודית של חברת SCR המייצרת ומשווקת את התגים, נותח זמן העלאת גירה יומי. נתונים על בריאות הפרות נאספים על ידי הרפתות באופן סדיר, כחלק משגרת העבודה שלהם ושל הרופא המטפל, מחלות המלטה שנבחנו הן: קטוזיס ודלקת רחם. כל פרה עם מחלת המלטה אחת או יותר סווגה כחולה, פרות ללא כל מחלת המלטה סווגו כבריאות. בנייתוח הנתונים נכללו כל הפרות שהיה עבורן מידע על תקופת ההמלטה, ונתוני העלאת גירה ללא חסרים משמעותיים.

תוצאות – זמן העלאת גירה יומי ביובש בין 40 ל-20 ימים לפני ההמלטה הוא כ-550 דקות, ואינו משתנה הרבה במהלך תקופה זו. כשבוע לפני ההמלטה זמן העלאת הגירה היומי מתחיל לרדת ויורד ב-5%, לערך ממוצע של 525 דקות בימים 3-7 לפני ההמלטה. ביום ההמלטה עצמו יורד זמן העלאת הגירה היומי באופן דרסטי ל-250 דקות בלבד. פרות שפיתחו מחלות המלטה לאחר ההמלטה הראו שינויים בדפוס העלאת הגירה כבר לפני ההמלטה: פרות עם מחלות המלטה העלו גירה כ-15 דקות פחות מפרות ללא מחלות המלטה בימים 20-40 לפני ההמלטה. ביום ההמלטה עצמו גדל ההפרש בין הפרות ל-40 דקות. בנייתוח לפי רבעונים, שיעור מחלות המלטה בפרות עם העלאת גירה ברבעון התחתון בכל משק ותחלובה היה נמוך ב-10-15% בהשוואה לפרות מאותו משק ותחלובה, עם העלאת גירה ברבעון העליון.



דיון- בעבודה זו נמצא קשר מובהק בין העלאת גירה בתקופת היובש לבין היארעות מחלות המלטה. כיוון הקשר שלילי, פרות שהעלו גירה יותר זמן בתקופת היובש, לפני ההמלטה, היו בסיכון נמוך יותר לפתח מחלות המלטה לאחר ההמלטה. עצמת הקשר התחזקה ככל שמדדי העלאת הגירה שנבחנו היו קרובים למועד ההמלטה- ביום ההמלטה עצמו ההבדלים בין פרות עם מחלות המלטה לאילו ללא מחלות המלטה היו גדולים ביותר. למרות ההבדלים המובהקים במדדי העלאת גירה בין פרות עם מחלות המלטה לאלו ללא מחלות המלטה, היחס בין גודל ההבדל, לבין השונות במדדי העלאת גירה היה נמוך, כך שלא ניתן היה לייצר מודל לחיזוי מחלות המלטה בעל רגישות וסגוליות גבוהים מספיק. מכיוון שהירידה המשמעותית ביותר בהעלאת הגירה מתרחשת שעות בודדות לפני ההמלטה, יתכן וניתוח העלאת גירה בחלון הזמן של שעות בודדות לפני ההמלטה יהווה מדד מנבא טוב יותר להתפתחות מחלות המלטה.

יונקים, עגלות ועגלים

מושב 4

יו"ר: דר' גבי עדין

יעילות ייצור בפרות ועגלים מגזע הולשטיין: סיכום מחקרים

אריה ברוש*¹, י. מירון¹, ג. עדין², א. שבתאי¹, י. אהרוני¹, א. אורלוב¹, ר. אגמון¹, ש.

יעקובי¹, א. הלחמי⁴, ע. אריאלי³, א. חיים⁵, א. אשר^{1,5},⁶ (הרצאה מוזמנת)

1 - המחלקה לחקר בקר וצאן, מנהל המחקר החקלאי. 2 - המחלקה לבקר, שה"מ; 3-הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית; 4- המכון להנדסה, מנהל המחקר החקלאי; 5 - ביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה; 6 - מו"פ צפון;

מבוא: עלות ההזנה מהווה כ 60% מעלות ייצור חלב ובשר של בקר בהזנה מלאה. פינוי הפרשות הבקר הוא נטל כלכלי נוסף. פליטת הפחמן הדו-חמצני והמתן מהבקר נחשבים כתורם משמעותי להתחממות הגלובלית. הטיפול הקיים להגדלת הייצור תורם לכאורה להגדלת היעילות מאחר שהוא מדלל באופן יחסי את עלות הקיום בייחס לייצור, זאת בתנאי (שלא נשמר תמיד) שהטיפול לא יעלה משמעותית את משקל הגוף. מבחינה תרמו דינמית עלייה בשיעור הייצור עלולה לגרום לירידה ביעילות הייצור והיא מגדילה את עומס חום על הבקר בעונות החמות. באותה רמת ייצור, השונות הפרטנית ביעילות מגיעה לטווח של כ 40%. מטרת המחקר היא להבין את המקור לשונות הפרטנית ביעילות ולמצוא סמנים לזיהוי הפרטים היעילים לצרכי טיפוח.

היפותזות המחקר הם: השונות הפרטנית ביעילות היא תכונה הדירה, המקור לשונות יכול לנבוע משונות אנרגטית בעלות הקיום והייצור, מהיחס בין חלבון לשומן במוצר, ומנעילות המנה.

המחקר נעשה בגזע ההולשטיין הישראלי ב 72 פרות חולבות בבית דגן וב 26 עגלי פיתום בנוה יער. בשני האתרים נמדדה צריכת המזון (DMI) הפרטנית באבוסים ממוחשבים. בעלי החיים נשקלו כמה פעמים ביום במשקל הליכה אוטומטי וחושב שינוי המשקל היומי (ADG). ייצור החום (HP) של הפרטים נמדד בשיטת קצב הלב ופעילות החמצן. אנרגיית המזון (ME) חושבה: מהרכב המנה, מבדיקת נעכלות in-vitro בזמן מוגבל המחקר נעכלות בחיה, ומהנעכלות האמתית (in-vivo) שנמדדה בעזרת סמן אנדוגני (INDF) במזון ובצואה. הבדיקה נעשתה מדגמית בפרות ופרטנית מלאה בכל שלבי הניסויים בעגלים. נבדק מאזן האנרגיה המלא של הבקר (MEI=HP+RE) כאשר צריכת האנרגיה המטבולית מחושבת כ $MEI=DMI*ME$, ה RE מייצג את האנרגיה הנאצרת בחלב ובגוף. בפרות הוא חושב משינוי המצב הגופני, ה BCS, ייצור החלב והרכב החלב. בעגלים ה RE חושב כ MEI - HP. בעגלים היחס RE/ADG שימש כמדד להרכב תוספת המשקל, הערך עולה עם עליית אחוז השומן בתוספת. יעילות הייצור נקבעה פרטנית לפי ערך צריכת המזון השאריתית, Residual Feed Intake (RFI) המחושב כצריכת מזון הנמדדת בפועל פחות הצריכה הצפויה בהתאם למשקל המטבולי ($BW^{0.75}$) ולרמת הייצור. באופן דומה חושבה יעילות ייצור החום השאריתית (RHP), כהפרש HP מדוד פחות HP צפוי, בהתאם לרמת הייצור והמשקל המטבולי של הבקר. היעילות נמדדה גם כיחס של האנרגיה בחלב (Mcal/day) ל DMI, ושל ה ADG ל DMI בפרות ובעגלים בהתאמה. בעלי החיים מוינו לשלוש קבוצות יעילות: היעילים (L-RFI), הבינוניים (M-RFI) והלא יעילים (H-RFI). המחקר בפרות התרכז בבדיקת השונות הפרטנית ביעילות הפרות, בבדיקת מרכיבי היעילות (עלות קיום ונעכלות מנה) ובדיקת משך הזמן הדרוש למיון אמין של פרות חולבות לפי רמת היעילות שלהם, אנליזת הנתונים נעשתה לנתוני הפרות בשבועות 16 ל 35 לתחלובה. בעגלים נבדקה יציבות המיון של העגלים לקבוצות יעילות בהשפעת הגיל והאנרגיה המטבולית (Mcal/kgDM) של המנה. המדידות בעגלים בוצעו ב 3

תקופות. תקופות 1 ו 3 על מנה מתוכננת של 2.82 בעגלים בגיל ממוצע של 7.2 חודשים ו 15.2 חודשים ובתקופה 2 במנה מתוכננת של 1.84 ובגיל ממוצע 10.9 חודשים. טווח השונות הפרטנית בערכי ה RFI ביחס לצריכת המזון הממוצעת הגיע ל 37% בפרות ול 48% בעגלים בתקופה 3. בפרות נמצא שבשבועיים של מדידות ניתן למיין בצורה אמינה לקבוצות היעילות. ערכי עלות הקיום והייצור שנמדדו תואמים לחיזוי לפי (NRC 2001) אך צריכת המזון הממוצעת הייתה גבוהה ב 7.27 Mcal/day , שהם 12% גבוה מהצפוי. המחקר מראה באופן ברור שבפרת ההולשטיין הישראלית עליית צריכת המזון לצורך אספקת כמויות האנרגיה המטבולית הגבוהות פוגעות משמעותית בנעכלות המנה. מנה מתוכננת ב 3 רמות קיום לפי NRC (1989) לאנרגיה נטו (Mcal/kg) של 1.76, צריכה להיות 1.69 וב 3.7 רמות קיום (הרמה בניסוי), אך בפועל ערכה הוא 1.50. גם בעגלים נמצא שערך המנה המדודה בפועל נמוך מהמנה המתוכננת, אנרגיה מטבולית של 2.32 ו 2.39 בתקופות 1 ו 3 בהתאמה, ו 1.53 בתקופה 2. ההתמיינות הפרטנית של העגלים לשלוש קבוצות היעילות שנבדקה ב Total agreement, Kappa index test, נשמרה מובהקת בטווח הרחב של גיל העגלים וערכי המנות. השונות העיקרית בין קבוצות היעילות התבטאה ביחס חלבון שומן בתוספת המשקל ובצבירה בגוף. ככל שהיחס חלבון לשומן היה גבוה יותר בתוספת המשקל העגלים היו יעילים יותר. כאשר לוקחים בחשבון את ייצור החום הנפלט (HI) בזמן ייצור רקמת חלבון לעומת ורקמת שומן, 5.70 ו 2.02 (Mcal/kg), בהתאמה, ואת עלויות הקיום של הרקמות הללו 192.9 ו 20.7 ($\text{kcal*kgBW}^{-0.75*\text{day}^{-1}}$) בהתאמה, היה צפוי שייצור החום של העגלים היעילים (עם יחס גבוה חלבון לשומן) יהיה גבוה משמעותית מאלו של הלא יעילים. אך בפועל באף תקופת ניסוי ה HP של העגלים היעילים לא היה גבוה מזה של הלא יעילים. מכאן שמעבר לשונות ביחס חלבון שומן בגדילה שבין קבוצות היעילות, בעגלים היעילים (במדדי משקל) מתקיימים גם מסלולים יעילים יותר של ניצולת אנרגטית (פחות פליטת חום) בספרות נמצא שגם שיעור התפרקות החלבון בהם איטית יותר מאשר בעגלים הלא יעילים.

לסיכום: בפרות ובעגלים מגזע הולשטיין ערך המנה הנאכלת בפועל נמוך משמעותית מערך המנה המתוכננת. התפלגות העגלים לקבוצות לפי היעילות לא מושפעת מהגיל ומהמנה. המקור הראשון לשונות ביעילות הוא יחס חלבון שומן בייצור. אך מעבר לכך מסלולי ניצולת האנרגיה לקיום ולייצור יעילים יותר בעגלים שמוינו פרטנית כיעילים יותר. גם בפרות נמצאה אינדיקציה לניצולת אנרגטית גבוהה יותר בפרות היעילות.

העבודה נעשתה במסגרת עבודות המסטר והדוקטורט של אביב אשר, במימון מדען ראשי משרד החקלאות 362-0125-07, וקרן BARD 07-39988-01.

אופטימיזציה של הזנת יונקים

ערן אפרים (הרצאה מוזמנת)

החקלאית

"אופטימיזציה של הזנה" היא השאיפה לייצר תכנית הזנה שתשיג את מטרות הגידול באופן היעיל ביותר, כאשר מטרות גידול היונקים הן: להביא לגמילה עגלה בריאה, במשקל של לפחות כפול ממשקל ההמלטה וכרס מפותחת דיה בכדי לתמוך בהתפתחות ללא "נפילה" לאחר הגמילה. רקע- תקופת הינקות- מהמלטה ועד גמילה- מהווה תקופת חיים מאתגרת בה עוברת העגלה שינויים התפתחותיים משמעותיים, שינויים אלו משפיעים על ביצועיה לאורך כל שלבי ההתפתחות כעגלה ועד לחייה היצרניים כפרה חולבת. ההתקדמות בהבנת הביולוגיה של היונק ומכאן את צרכיו לקיום והתפתחות. הובילו להכרה כי להזנה, כגורם דומיננטי בחייו של כל יצור חי, יש חשיבות עצומה בחיי היונקים. מחקרים רבים הראו באופן ברור את הקשר שקיים בין ההזנה בתקופת הינקות להתפתחות ובריאות היונקים וכן את הקשר שבין מדדי גידול ובריאות בשלב הינקות לביצועי יצרנות בפרות.

באופן טבעי מהווה המזון הנוזלי- חלב ותחליפיו- גורם מרכזי בהזנת היונקים והעיסוק הרב בו, הן ברמת השטח והן ברמת המחקר, מסט אותנו הצידה מהעיקר והוא שהזנת יונקים היא מכלול שבו לכל אחד מהמרכיבים יש תפקיד מפתח ואף מרכיב אינו עומד רק בזכות עצמו. רק התייחסות כוללת למזונות- קולוסטרום, חלב ותחליפי חלב, מזון מרוכז, מזון גס ומים, לממשק ההזנה ולממשק הגידול הכללי יקרבו אותנו להזנה אופטימאלית.

ההרצאה תעסוק ברעיון שהוצג תוך התייחסות לשאלות מעניינות כגון: האם יותר חלב בינקות שווה יותר חלב בתחלובה? האם הזנה נוזלית אינטנסיבית טובה בהכרח? האם יש דבר כזה צריכת יתר של מזון מרוכז? מתי צריך להאכיל חציר ומה חשיבותו בהזנת יונקים? מה בין קולוסטרום לניצולת מזון? ועוד. היא תכלול סקירה ספרותית שתציג את הגורמים שמשפיעים ביותר על גידול היונקים ואת מדדי הגידול עם הקשר הטוב ביותר לביצועים בתחלובות. היא תעסוק במרכיבי הגידול: (1) היונק, (2) המזונות, (3) הממשק, בגורמים המגבילים שקיימים בכל אחד מהם ובחשיבות שיש לכך על תכנית ההזנה. והיא תסתיים בהצגת החשיבות והדרכים לבחון ביצועים ויעילות הזנה באופן אובייקטיבי ורציף.

השפעת כופתית משוחלת על ביצועי גדילה של עגלות עד גמילה

איל פרנק^{1*}, י. שעני¹, ס. רוזן¹, ג. עדין¹, ע. גלעד², ע. גולדשטיין², א. אלברג⁴, נ.

פישר³, צ. ברוקר⁵, א. ספאדי⁵, א. בדר⁵, י. נאה⁵, נ. עבודאללי⁵

1-המחלקה לבקר, שה"מ; 2- חברת "שילד"; 3- רפת רגבה; 4- רפת אלוני הבשן; 5- רפת קשת-קציר;

מבוא: ידוע כי תנאי הגידול בחודשים הראשונים בחיי העגלה צפויים להשפיע על המשך הגדילה וביצועים תקינים ומיטביים בהמשך חייה כחיה בוגרת.

בטבע, לאחר ההמלטה, העגל היונק נשען על הזנה מחלב באמצעות יניקה במשך מספר חודשים. החלב מהווה מקור אנרגיה עיקרי עד להתפתחות מערכת הקיבות ומעבר לצריכת מזון יבש, במקביל חלה גמילה הדרגתית מחלב. בממשק האינטנסיבי המקובל ברפת החלב, אחת ממטרות פרוטוקול ההגמעה הינה ליצור פער אנרגטי בין האנרגיה הדרושה ליונק עבור צרכי קיום וגדילה לבין האנרגיה המתקבלת מכמות החלב היומית. פער זה נועד לעודד צריכת מזון יבש בגיל צעיר ובכך לעודד התפתחות מהירה של הכרס והכנה טובה יותר לגמילה מחלב. במהלך 21 הימים הראשונים צריכת המזון המרוכז מועטה, אך בעלת השפעה מהותית על התפתחות תקינה ומיטבית של מערכת הפילות בכרס. התפתחות הפילות מושפעת מחשיפה של דופן הכרס לפחמימות, העוברות תסיסה וכתוצר לוואי נוצרות חומצות שומן נדיפות (חש"ן). מעבר חש"ן מדופן הכרס אל מחזור הדם מוביל לעידוד צמיחה של הפילות בדופן הכרס. במרבית הרפתות בישראל תערובת סטרטר לעגלים מוגשת באופן חופשי בצורת כופתיות או כבליל ("בן-אשר"). חשיפה של חיידקי הכרס לתוכן הכופתית והרכבה היא שתקבע את קצב ההתפתחות וגדילת הפילות בדופן הכרס. הצורה הפיזיקלית של הכופתית ופריקותה בכרס משפיעות על חשיפת החיידקים לתוכן הכופתית. בנוסף, גם זמן שהות הכופתית בכרס משפיע על התהליך. יכולת הציפה של הכופתית בכרס תפחית את מהירות המעבר ותעלה את החשיפה של החיידקים למזון.

מטרת העבודה: בחינת השפעת תערובות יונקים משוחלת (תערובת שעברה תהליך אקסטרוזיה) על צריכת מזון, ביצועי גדילה ותחלואה בעגלות תחלופה ברפת החלב. והשפעתם על ביצועי התחלופה ראשונה.

שיטות העבודה: הניסוי נערך בשלושה משקים שיתופיים במקביל מחורף 2016 ועד קיץ 2017. 324 נקבות ו-100 זכרים חולקו על פי מספר התחלופה של האם ואומדן הורשה לשני טיפולים. קבוצות הביקורת קיבלו תערובת סטרטר מכופתת באופן חופשי (2 משקים קיבלו תערובת תוצרת צמח ומשק אחד קיבל תערובת תוצרת מילובר). קבוצות הטיפול קיבלו תערובת מכופתת "רומגן", המיוצרת על ידי חברת "שילד". בתערובת רומגן כ-70% מהכופתיות עוברות תהליך שיחול (אקסטרוזיה) והשאר כיפתות רגיל. הרכב הכופתיות מפורט בטבלה 1. בכל רפת, שני הטיפולים קיבלו חלב על פי פרוטוקול ההגמעה המקובל במשק. העגלות והעגלים שוכנו במלונות פרטניות מהמלטה ועד גיל 60 יום העגלות נשקלו בארבעה מועדים: המלטה, 30 יום, גמילה (בהתאם למקובל במשק) ו-60 יום. צריכת המזון נבדקה בגיל 20, 21, 40, 41 יום ובמשך יומיים במועד הגמילה. בנוסף, נערך מעקב אחר אירועי תחלואה לאורך כל תקופת הניסוי.

טבלה 1: הרכב התערובות על בסיס חומר טרי

תכולה	רומגן	תערובת יונקים "מילובר"
חלבון	22.0%	16.0%
שומן	3.0%	3.0%
תאית	2.0%	7.0%
אפר	5.5%	7.0%
רטיבות	9.0%	13%

תוצאות: בעת הגשת התקציר הסתיימה התצפית ברפת רגבה בלבד, על כן התוצאות בשאר הרפתות יוצגו בכנס. נצפה יתרון מובהק של 1.5 ס"מ בגובה השכמות בגיל 60 יום בקבוצת הרומגן בהשוואה לטיפול, לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים בגובה השכמות במועד הלידה (טבלה 2). משקל הגוף בגיל 30 יום ובגיל 60 יום היה גבוה ב- 1.8 ו- 3 ק"ג בקבוצת הרומגן בהשוואה לקבוצת הביקורת, בהתאמה (טבלה 2). בבחינת תוספת המשקל היומית מלידה ועד 60 יום נמצא יתרון לרומגן, כאשר היתרון המשמעותי ביותר נצפה בתוספת המשקל מלידה ועד 30 יום. לא נמצאו הבדלים בתחלואה ותמותה בין הטיפולים ואלו היו נמוכים מדי עבור בחינה סטטיסטית.

טבלה 2: ביצועי גובה, משקל גוף וצריכת מזון של העגלות בטיפולים השונים.

מדד	רומגן	ביקורת	p
גובה השכמות בהמלטה, ס"מ	72.76	72.61	ל.מ.
גובה השכמות ביום 60, ס"מ	88.03	86.54	0.02
משקל גוף בהמלטה ¹ , ק"ג	40.81	40.31	ל.מ.
משקל גוף ביום 30, ק"ג	53.58	51.78	0.06
משקל גוף ביום 60, ק"ג	76.87	73.84	0.09
תמ"י עד 30 יום, ק"ג/יום	0.420	0.376	0.03
תמ"י עד 60 יום, ק"ג/יום	0.607	0.564	0.06
צריכת מזון 21 יום, ק"ג/יום	0.280	0.201	0.003
צריכת מזון ביום 60, ק"ג/יום	1.42	1.39	ל.מ.

¹משקל מתוקן בהתאם לכמות הקולוסטריום שסופקה לעגלה לפני השקילה

סיכום: קבוצת העגלות שצרכו תערובת מסוג רומגן, הראו ביצועי גדילה משופרים ביחס לעגלות בקבוצת הביקורת. ייתכן והעלייה בצריכת המזון סביב גיל 30 יום, מצביעה על שיפור בנעכלות המזון בכרס בעקבות עידוד התפתחות הכרס בשלב מוקדם יחסית עקב השפעה חיובית של תהליך השיחול. נתוני המשקל וגובה השכמות במועד הגמילה היו טובים יותר בקבוצת הרומגן. אנו סבורים כי ניתן לשייך תוצאות אלו להרכב הכימי של הרומגן יחד עם שיפור הפריקות של הכופתית וזמינותה בכרס בעקבות תהליך השיחול. תבוצע בחינה נוספת של ביצועי הגדילה והתעברות, ובהמשך יבחנו הביצועים במהלך התחלובה הראשונה. לאחר סיכום התחלבות הראשונה ניתן יהיה להסיק מסקנות על הכדאיות הכלכלית של הטיפולים השונים.

בחינת השפעת הגידול החברתי של עגלי בקר לחלב על בריאות העגל

ינון קרמר¹, ג. פלג⁴, א. שבתאי³, ג. עדין⁴, ה. מלכה⁴, ג. לייטנר⁵, ח. הניג²

1-ביה"ס לרפואה וטרינרית ע"ש קורט של האוניברסיטה העברית בירושלים; 2-מינהל המחקר החקלאי; 3-המחלקה לחקר בקר וצאן, המכון לחקר בעלי חיים, מינהל המחקר החקלאי; 4-המחלקה לבקר, שה"מ; 5-המעבדה הרפרנטית למחלות עטין, המכון הווטרינרי, בית דגן.

מבוא: לממשק הגידול השפעה רבה על גדילת בעל החיים הן מבחינה בריאותית והן מבחינה נפשית מאחר והשבועות הראשונים בגידול עגלות הינם בעלי השפעה קצרה וארוכת טווח על התפקוד הפיזיולוגי של החיה. מאחר ופרות הינם חיות עדר, בסביבה טבעית העגל היונק יוצר אינטראקציות חברתיות כבר בגיל צעיר מאוד. אינטראקציות אלו חשובות לפרט לצורך פיתוח החשיבה הקוגניטיבית, התנהגות חברתית רצויה ומניעת התנהגות בלתי רצויה (כגון ליקוק גדרות). עד היום במשק החלב הישראלי רוב העגלים היונקים משוכנים במלונות מבודדות. הסיבה לשיטת גידול זו הינה בריאותית (קרי הדבקה במחלות בין עגל אחד לשני). תחלואת היונקים מיוחסת למחלות זיהומיות והפרעות עיכול המתבטאות בשלשולים והפרעות נשימה. בעבודה זו נעשתה השוואה בין תחלואה וביצועי גדילה בין צורת הגידול המקובלת כיום במשק הישראלי: מלונה פרטנית בגודל 1.0X2.5 מטר לבין גידול בקבוצה של 4 פרטים במלונה הגדולה פי 4 (4X2.5).

מטרת העבודה: השוואה של 3 פרמטרים המייצגים תחלואה: כמות פתוגנים בצואה, IgG ומצב קליני, והשוואה של ביצועי הגדילה, בין 2 קבוצות הניסוי: 20 עגלות יונקות הגדלות במלונה פרטנית, בהשוואה ל-20 עגלות יונקות המשוכנות 4 ביחד ב-5 מגה מלונות.

שיטות וחומרים: הניסוי נערך ברפת רומח שברמת מגשימים בקבוצה של 40 עגלות (הולשטיין-ישראלי), אשר חולקו באופן אקראי לשתי צורות הגידול. העגלות קיבלו קולוסטרם לפי הממשק המקובל ברפת ובגיל 6 ימים חולקו לטיפולים השונים. עד גיל 60 יום (גמילה) נשקלו, נלקחו דמים וצואה לבדיקה. המדדים הנבחרים היו רמת IgG בסרום, תוספת משקל יומית (תמ"י), פתוגניים בצואה (קריפטוספורידיום, אימריה וסלמונלה). כמו כן תחלואה נקבעה ע"י הווטרינר המטפל ע"פ מדדים מוגדרים מראש.

תוצאות: לאחר ניתוח של הנתונים, התגלה שבגידול הקבוצתי היה מספר רב יותר של עגלות המוגדרות חולות (6 לעומת 3 בגידול פרטני, טבלה 1). בגיל 0-21 יום נמדדה תמ"י גבוהה יותר לקבוצת הגידול הפרטנית, ומגיל 21 יום עד גמילה תמ"י גבוהה יותר לטובת הגידול הקבוצתי (טבלה 2).

רמת הנוגדנים לא נבדלה בין הטיפולים באף אחת מנקודות המדידה לאורך כל תקופת הניסוי. בדגימות הצואה לא נמצאה נוכחות סלמונלה ונמצאה נוכחות נמוכה של טפילי אימריה ב-4 עגלות (1 בקבוצתי, 3 בודדות). בשיטת הגידול הקבוצתי נרשמה נגיעות רבה יותר של טפילי קריפטוספורידיום אך לאחר ניתוח סטטיסטי לא נמצאה הבדל ברמת הנגיעות.

טבלה 1. התפלגות מקרי תחלואה

גידול קבוצתי	גידול פרטני	
6	3	מספר מקרי תחלואה
30 ± 0.07	15 ± 0.07	מספר מקרי תחלואה כ% מהקבוצה \pm SEM
1(5%)	0(0)	מספר מקרי תמותה (% מהקבוצה)
19 ± 1.87	8.3 ± 0.88	גיל תחלואה ממוצע (ימים) \pm SEM
5	3	קיבלו טיפול תרופתי

טבלה 2. מדדי גדילה ותוספת משקל יומית (תמ"י)

גידול קבוצתי	גידול פרטני	
19	19	n
38.95 ± 1.09	36.86 ± 1.022	משקל המלטה, ק"ג
44.28 ± 0.84	43.42 ± 0.870	משקל 21 יום. ק"ג
74.58 ± 1.580	72.41 ± 1.400	משקל 54 יום (גמילה)
0.25 ± 0.026	0.31 ± 0.026	תמ"י 1-21 יום (ק"ג/יום)
0.64 ± 0.022	0.64 ± 0.022	תמ"י 1-54 יום (ק"ג/יום)
0.89 ± 0.033	0.85 ± 0.028	תמ"י 21-54 יום (ק"ג/יום)

לסיכום: ממצאים אלו מראים רמת תחלואה גבוהה יותר בגידול הקבוצתי. יחד עם זאת כשהמשק טוב ביצועי הגדילה אינם נפגעים מכך ואף טובים יותר בסוף תקופת הגדול.

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב.

ענף הצאן

מושב 5

יו"ר: איציק שניידר

סקר על איכות חלב צאן בישראל

דורית כבביה* (הרצאה מוזמנת)

תחום צאן - שה"מ

העוסקים בענף החלב: יצרנים, מחלבות, נציגי מועצת החלב, משרד החקלאות והשירותים הווטרינריים, שותפים ליצירת תקנון איכות חלב צאן המנוסח מדי שנה בהסכמתם. מטרת התקנון להבטיח קליטת חלב צאן איכותי במחלבות והתאמתו לדרישות השוק, ומוגדרים בו כללים בנושאים כגון בריאות הצאן, ניקיון החלב, טעם, ריח, חמיצות, ותכולות מים וחומרים מעכבים בחלב. בנוסף התקנון מגדיר את הסיווגים על פי ספירת תאים סומטיים וספירה כללית של חיידקים. הסיווג מעודכן על פי הצורך, בהתאם לדרישות השוק והרגולציה, ומושפע בין היתר מנתוני הייצור במשקים, כפי שעולים מהסקר השנתי שנערך על ידי המחלקה לצאן בשה"מ. מאחר שבענף הצאן לא קיים מאגר מידע מרכזי, בדומה לספר העדר שבענף רפת החלב, הסקר השנתי נועד לשמש את המגדלים ואנשי המקצוע בתחום במטרה לשפר את איכות החלב, להתאימו לצורכי התעשייה ולדרישות השוק, ולסייע בקביעת המדיניות לשנים הבאות. השפעת העונתיות על ספירת התאים הסומטיים בחלב עיזים, היא אחת המגמות הבולטות העולות מנתוני החלב, ובהתאם לה נערכו בשנים האחרונות שינויים לגבי סיווג חלב עיזים לפי חודשי השנה. בדומה לסיכום נתוני סקר חלב צאן 2016, יוצגו בכנס נתוני הסקר למחצית הראשונה של שנת 2017.

בשנת 2016 יוצרו ושווקו בישראל כ-14.2 מיליון ליטר חלב עיזים וכ-9.7 מיליון ליטר חלב כבשים (על פי נתוני מועצת החלב). סקר נערך על נתונים מארבע המחלבות הגדולות, שקלטו חלב מ-86 יצרני חלב צאן בשנת 2016. הסקר משקף כ-82% מנתוני החלב בשיווק המאורגן. השונות בחלב צאן גולמי מבחינת ההרכב והאיכות, מייצגת הבדלים גנטיים, ממשקיים וניהוליים בעדרים.

נתוני סקר חלב כבשים 2016: ס"ס (ספירת תאים סומטיים): ב-90.4% מהחלב נמצאו מתחת ל-1.9 מיליון תאים סומטיים למ"ל, וב-3% מהחלב נמצאו מתחת ל-650 אלף תאים סומטיים למ"ל (סיווג מעולה). סח"כ (ספירת חיידקים כללית): ב-96% מהחלב התגלו מתחת ל-50 אלף חיידקים למ"ל, וב-22% מהחלב התגלו מתחת ל-15 אלף (סיווג מעולה).

שומן וחלבון: תכולת השומן הממוצעת בחלב הגולמי נאמדה בכ-5.51%, לעומת 5.67% בשנת 2015, תכולת החלבון בחלב הגולמי נאמדה בכ-4.98%, לעומת 5.0% בשנת 2015.

נתוני סקר חלב עיזים 2016: ס"ס: ב-78% מהחלב נמצאו מתחת ל-2 מיליון תאים סומטיים למ"ל, וב-4% מהחלב נמצאו מתחת למיליון תאים סומטיים (סיווג מעולה). סח"כ: ב-89% מהחלב היו מתחת ל-50 אלף חיידקים למ"ל, וב-17% מהחלב - מתחת ל-15 אלף (סיווג מעולה).

תכולות שומן וחלבון: תכולת החלבון בחלב הגולמי נאמדה בכ-3.49% לעומת 3.46% בשנת 2015. תכולת השומן הממוצעת בחלב הגולמי נאמדה בכ-3.82%, לעומת 3.80% בשנת 2015. בשנים האחרונות ניכרת מגמת עלייה בתכולת המוצקים בחלב עיזים גולמי, הנובעת, בין היתר, מטיפוח שנעשה במשקים בעקבות תגמול לפי חלבון.

טבלה 1: התפלגות ספירת תאים סומטיים (סת"ס) וספירת חיידקים כללית (סח"כ) בחלב צאן, לפי דרגות איכות :

חלב כבשים		חלב עיזים		סיווג
סת"ס	סח"כ	סת"ס	סח"כ	
3%	22%	4%	17%	מעולה
87%	75%	74%	72%	א'
10%	4%	22%	11%	ב', ג'

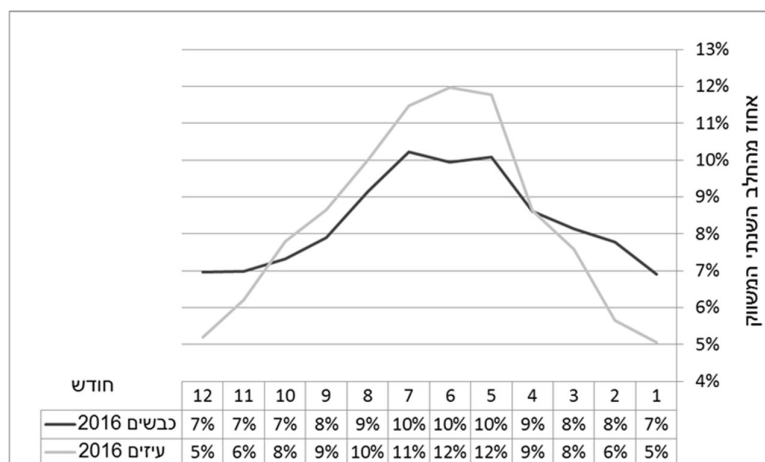
טבלה 2 : תכולת רכיבי חלב בחלב צאן

חודש	חלב עיזים		חלב כבשים	
	שומן	חלבון	שומן	חלבון
ינואר	4.53%	3.87%	6.11%	5.27%
פברואר	4.50%	3.80%	5.95%	5.23%
מרץ	4.23%	3.65%	5.72%	5.08%
אפריל	3.90%	3.49%	5.50%	4.90%
מאי	3.75%	3.43%	5.19%	4.76%
יוני	3.48%	3.29%	4.99%	4.74%
יולי	3.34%	3.21%	4.87%	4.63%
אוגוסט	3.38%	3.23%	4.93%	4.70%
ספטמבר	3.55%	3.40%	5.29%	4.95%
אוקטובר	3.85%	3.59%	5.70%	5.11%
נובמבר	4.23%	3.81%	6.17%	5.32%
דצמבר	4.60%	4.01%	6.48%	5.42%

מחיר חלב הכבשים הגולמי בשנת 2016 נותר זהה למחיר בשנת 2015: 3,98 ₪ לליטר בממוצע שנתי. מחיר חלב העיזים הגולמי בשנת 2016 ירד ב-5% בהשוואה לשנת 2015, ועמד על 3,81 ₪ לליטר בממוצע שנתי.

עונתיות : יצור חלב הצאן ובמיוחד העיזים הינו עונתי, כ-22% מחלב העיזים מיוצר במרץ עד אוקטובר, וכ 21% מחלב הכבשים מיוצר בחודשי העונה (ינואר עד ספטמבר).

גרף 1: התפלגות שיעור קליטת חלב צאן לפי חודשים



השפעת טעמים וארומות שונים במנת כבשים על העדפת ודחיית המזון

סמיר מבג'יש*, ק. סבסטיאן, פ. מאוונגי

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

מבוא: בחירת המזון (העדפה) על ידי מעלי הגירה באופן מובהק תלויה בהרכב הכימי של המזון, הסטטוס האנרגטי של בע"ח וניסיון קודם לגבי מזון מסוים. העדפת מזון מסוים על ידי מעלי גירה (מע"ג) קשורה לאלמנטים חושיים של המזון ואירועים המתרחשים לאחר צריכת המזון. מערכת העיכול של מע"ג מצוידת בחלל הפה והלשון בגבשושיות טעם רבות המבחינות בין טעמים שונים. למעלי גירה יכולת להבחין בין טעמים וארומות (מתוק, מר וכו') שונים דבר שמאפשר להעדיף מזון מסוים על אחר. ניסוי מקיף במע"ג שכלל פרות (יבשות ובתחלובה) וכבשים (במרעה ופיטום) הראה לאחרונה שקולטני טעם מתוק בחלל הפה המשתייכים למשפחת הקולטנים T1R1 ו-T1R3 מצומדי חלבון G (GPCR) מתבטאים לאורך המעי הדק של כבש ופרה ומשמשים לחישה נוכחות מונוסכרידים כולל ממתקים מלאכותיים (כדוגמת הממתיק Sucram) ויש להם תפקיד מרכזי בוויסות ביטוי קו-טנספורטר גלוקוז במעי SGLT1 על גבי האנטרוציטים. משמעות הפיזיולוגית של התגלית היא שתוספות במנה של מע"ג יכולה להשפיע באופן אקטיבי על התייעלות תהליך ספיגת מולקולות סוכר ומאזן האנרגיה של מע"ג. יכולת ההעדפה בין טעמים וארומות שונים על ידי פרות חלב נבחנה לאחרונה בניסוי קפטריה. בניסוי הוצע לפרות טעמים (מסחריים) שונים שנוספו לפרמיקס תערובת מזון מרוכז. תוצאות הניסוי הראו שהפרות העדיפו בעיקר את הטעמים חלבה וניל ($P < 0.03$) ההעדפה הנמוכה ביותר הייתה לטעמים תפוז ואניס.

בדיר המטבולי בפקולטה ביצענו ניסוי דומה עם עיזים יבשות. מטרת הניסוי הייתה מדידת השפעת ארומות שונות על צריכת בליל קיום המבוסס על תחמיץ חיטה. החומרים עורבבו מידי בוקר בבלייל ברמת המומלצת על ידי היצרן (0.5% בחומר היבש). צריכת חומר יבש על ידי העיזים הראתה העדפה מובהקת ($P < 0.01$) שהתבטאה בהגדלת צריכת חומר יבש לפי הסדר הבא: לימון ותפוז < גזר < ענבים < ביקורת < אשכוליות. הטעמים לימון ותפוז הגדילו את צריכת המזון יחסית לביקורת בשיעור של 41% ואילו אשכוליות הקטין את צריכת המזון ב-14%.

מטרות ומהלך מחקר הנוכחי: בניסוי הנוכחי רצינו לבדוק את מכלול התוספים המסחריים הקיימים בשוק במטרה ליצר סולם לזיהוי טעמים מועדפים ודוחים, ודירוגם. בשלב השני של המחקר נבדוק השפעת הטעמים שידורגו ראשונים או אחרונים על צריכת מזון ונעכלות והשפעתם ברמת המעי הדק: מדידת ביטוי רצפטורים לטעמים (מתוק) במעי הדק וטרנספורטרים של נוטריינטים. בשלב הראשון של המחקר, בחרנו ב-8 טלאים (ארבע נקבות וארבעה זכרים) וביצענו ניסוי מבוקר על העדפת ודחיית טעמים בכלובים מטבוליים. התוסף המסחרי עורבב עם 200 גר' תערובות של תירס גרוס ושעורה לחוצה (1:1 על בסיס משקלי) שלא היו חלק מהבליל הרגיל שהכבשים צרכו. בכל פעם הטלאים נחשפו לשני טעמים שונים באופן אקראי, שעה לאחר צריכת ארוחת הבוקר, כאשר ההגשה בוצעה בתוך שני דליים שחורים בו זמנית. המדידה של צריכת התערובת עם הטעמים השונים נמשה 3 דקות. כל תוסף נבדק שלוש פעמים במרחק של שלושה ימים. שיטה זו הנה המקובלת למדידה של העדפה ודחיית של טעמים וארומות במזון על מנת להימנע מאפקט התרגלות.

תוצאות: בדיווח הנוכחי נציג את התוצאות הראשוניות על דירוג מכלול הטעמים והארומות המסחריים הקיימים בשוק כתוספי מזון למע"ג. בשלב זה של הניסוי נבדקו 14 תוספים שונים כולל תמצית של צ'לי חריף. טבלה מס' 1 מתארת את השפעות העיקריות והאינטראקציה ביניהם בניסוי.

טבלה מס' 1. השפעות עיקריות על צריכת תערובת גרעינים על ידי כבשים בטעמים שונים.			
מקור ההשפעה	(n)	דרגות חופש	P<
זמן (חשיפות)	3	2	0.1826
מין (זכר או נקבה)	2	1	0.3138
תוסף הטעם	14	13	0.0094
זמן X תוסף	26	26	0.0136

ניתן לראות שלמספר החשיפות לטעם מסוים ומין הטלאים לא הייתה השפעה על צריכת התערובת מאידך, לטעם עצמו הייתה השפעה מובהקת והתקיימה אינטראקציה בגלל שינוי בהתנהגות צריכת הטעם Sucram (תוצאות לא מוצגות) באחת החשיפות. טבלה מס' 2

הציגה את דירוג הטעמים (צריכת תערובת לדקה לראש). ניתן להבחין מהטבלה שלטלאים יש את היכולת בדומה לפרות ועיזים להבחין בין התוספים השונים. מעניין לציין שהתוסף בראש הטבלה הנו תוסף של תמצית צ'לי חריף בהגדרה שלו איננו טעם או ארומה ולא עובד על רצפטורים של

טבלה מס' 2. דירוג צריכת הטעמים (גר/דקה/ראש) השונים שהוצגו לטלאים. נתונים מוצגים כממוצעים LSmeans. ממוצעים עם אות שונה

Level	Least Sq Mean
Xtract CAPS XL	15.29 ^A
Pan Tek Milky	14.96 ^{AB}
Sucram C150	14.92 ^{ABC}
Control	14.47 ^{ABCD}
Pan Anis	14.46 ^{ABCD}
Pan Tek Molasses Extra	13.35 ^{ABCDE}
Pan vanilla shake	12.95 ^{BCDE}
Pan Vanifen	12.9 ^{BCDE}
Fenugreek	12.85 ^{CDE}
Covotek Citrus	12.57 ^{DE}
Pan Red Summer Fruits	12.44 ^{DE}
Honey Vanilla Jasmin	12.33 ^E
Nexulin FM	12.33 ^E
Pan Juicy Orange	12.31 ^E

הטעם. תחושת החריף הנה תחושת כאב שמורגשת על ידי חיישני הכאב. הטעם המתוק Sucram דורג במקום בשלישי ומעל לבקרות מאידך, הטעם הדוחה ביותר היה ועם תפוזים בדומה לתוצאות שדווחו בפרות.

לסיכום: נתונים ראשוניים של מחקר זה מראים שטלאים יש יכולת להבחין בין תוספי הטעם השונים. בשלב השני של המחקר נבדוק את השפעת טעמים נבחרים על קצב הגדילה וביצועים ועל ביטוי מערך הרצפטורים והטרנספורטרים המעורבים בספיגת נוטריינטים במעי הדק.

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב

פיתוח מערכת לזיהוי וניטור בעדרי צאן

צח גלסר*¹, א. גודו², י. לפר³, ה. לויט², מ. ליבוביץ², י. גרינשפון², ל. רוזנפלד², ו. בלוך²
ח. ליבוביץ³, א. הלחמי²

1- גני רמת הנדיב, זיכרון יעקב; 2- המכון להנדסה חקלאית, מנהל המחקר החקלאי ; 3-מרכז חקלאי העמק, מגדל העמק

מבוא: משקי צאן בארץ ובעולם מונים בין מאות לאלפי בעלי חיים. טלאים נמכרים על פי רוב לפי הערכת משקל סובייקטיבית או שקילה ידנית לפני מכירה. במהלך הגידול, לרוב, לא מבוצעות שקילות טלאים קבועות ולא ניתן לעקוב אחר קצב הגדילה שלהם בזמן אמת, למרות שקצב הגדילה הוא מדד מרכזי ליעילות הייצור ולפוטנציאל הגנטי של העדר כולו. בנוסף לכך קשה מאוד לאתר האטה קבוצתית בקצב הגדילה, או התפתחות מחלה של פרט בודד.

עבודה זו מציגה מתקן לניטור אוטומטי אליו מגיעים טלאים באופן עצמאי. המערכת מורכבת ממתקן אלקטרו-מכאני המאובזר במאזניים ובשוקת. במהלך הגידול נמדדים מדדים שונים לכל טלה באופן פרטני, בזמן אמת. בניהם, קצב גדילה, כמות שתיית המים בכל ביקור ושעת הפעולה. המערכת תספק התראות שונות למגדל לפי יכולות המערכת ודרישות המגדל.

מטרות המחקר: זיהוי פרטני של נקודת השיווק האופטימלית (בה קצב התוספת המשקלית יורד באופן משמעותי) לצורך הערכה כלכלית של הסטייה מנקודת השיווק האופטימלית. ניתוח רגישות; פיתוח המלצות למערכת תומכת החלטה ותפיסת ניהול בהתאם להתראות המתקבלות מהמערכת. יישומים אפשריים נוספים - התראה על התנהגות חריגה כסמן לאירועי תחלואה (ברמת הפרט), התפתחות מצבי עקה (ברמת הקבוצה), התראה על בעלי חיים חסרים בעדר וטיפול אימהות בעדר לפי מדד קצב הגדילה של הטלאים.

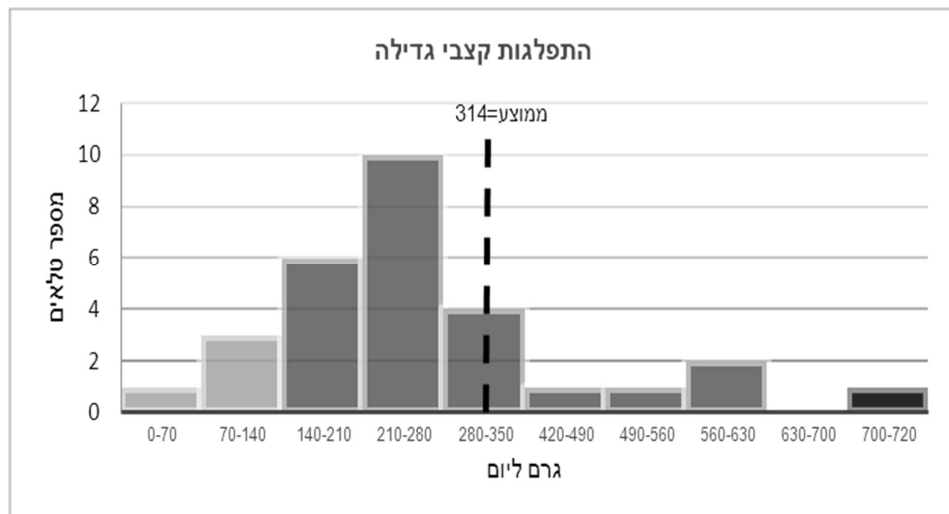
חומרים ושיטות: מערכת השקילה נבנתה במכון להנדסה חקלאית שבמרכז וולקני. המערכת כוללת: שוקת למשיכת הטלאים למתקן; מערכת זיהוי בתדר רדיו גבוה (HF-RFID) בתגי אוזן; מאזני שקילה למדידת משקל הטלאים; מד ספיקת מים למדידת צריכת המים באופן פרטני ומערכת בקרה לשליטה על המתקן, אגירת נתונים ושליחתם לאינטרנט. המחקר בוצע בעדר כבשי אסף לחלב ולפיטום. הטלאים לפיטום הוכנסו לחצר במשקל ממוצע של 30 ק"ג. בקבוצת הניסוי נכחו 30 טלאים. נתונים לגבי משקל והתנהגות שתיית המים נאספו מספר פעמים ביום (לפי תדירות הגעת הטלאים לשוקת המתקן). במשק זה מתבצעת שקילה מדגמית לקראת המכירה. הטלה נמכר לרוב במשקל 60 ק"ג, מרגע שהטלה עבר את משקל 45-50 ק"ג מתבצעת שקילה מדגמית אחת לשבוע אשר מבדילה בין אלו המתאימים למכירה (60 ק"ג) ואלו הקטנים ממשקל זה. כך יוצא כי כל טלה נשקל ידנית אחת לשבוע, סה"כ כ-3-6 פעמים.

תוצאות: 28 טלאים השתתפו לאורך כל הניסוי. 2 טלאים הפסיקו להגיע למערכת (נמצא כי קפצו מעל לגדר). עליית המשקל הממוצעת הייתה כ-20 ק"ג במהלך הניסוי כאשר קצב הגדילה הממוצע היה 314 גר/יום (איור 1). קצב הגדילה המקסימאלי לטלה לאורך התקופה (25 ימים) היה 720 גר/יום והמינימאלי היה 0.1 גר/יום. טלאים עלו למתקן ונשקלו בממוצע 3.8 פעמים ביום. נמצא כי מרבית הטלאים עלו לשתות בין 2-4 פעמים ביממה. נמצאו מקרים בודדים של 9 ואף 11 עליות לשוקת ביממה.

סיכום ומסקנות: מהתוצאות ניתן לראות שקצב גדילתם של 4 טלאים קטנה מהממוצע ביותר מסטיית תקן אחת והם לא התפתחו בקצב תקין. מצב זה ניתן לאיתור כבר בשלב מוקדם ומאפשר לקבל החלטה לגביהם (הוצאה/העברת קבוצה). טלה אחד גדל בקצב כפול (720 גר/יום) מהקצב הממוצע בקבוצה וניתן לקבל החלטה לגביו כגון שמירה לתחלופה או מכירה בשלב מוקדם יותר. המערכת גם זיהתה טלאים שלא הגיעו לשתות במשך 24 שעות, התראה זו מאפשרת לאתר תקלות כגון, מעבר של פרטים באופן עצמאי לקבוצה אחרת (קפיצה מעל הגדר), חוסר כתוצאה מגניבה, או תמותה. מנתוני התנהגות השתייה נמצא כי הטלאים עולים מספר מִסְפָּק של פעמים על מנת שנתוני המשקל ונתוני שתייה המים יאפשרו מעקב משמעותי אחר מצבם והתנהגותם. דהיינו, בממוצע 3.8 פעמים ביום שבו כל טלה נשקל ונמדדת כמות שתיית המים שלו. כמות זו של עליות למתקן מאפשרת קבלת נתונים מהימנים ללא סטיות חריגות.

תופעות שנצפו בקבוצה זו יכולות לסייע בהחלטות כגון: (1) גדילה מעוכבת או מהירה (שתוגדר כמספר סטיות תקן מהממוצע) שיכולה להביא להוצאה מוקדמת יותר מהעדר. (2) שינוי משמעותי בקצב הגדילה המחייב בדיקת מצב הטלה וזיהוי מחלה או עקה (3) בחירת הטלאים בעלי קצב הגדילה הגבוה ביותר לצורך טיפוח. מערכת זו יכולה לשדרג את יכולת הניהול של עדרי צאן ולחסוך משאבים משמעותיים במונחים כלכליים וברווחת העדר.

איור 1: התפלגות קצבי גדילה של טלאי הניסוי (באפור בהיר-טלאים במרחק גדול מסטיית תקן אחת מהממוצע; באפור כהה-טלאים שנמצאו סטיית תקן אחת מתחת לממוצע ושתי סטיות תקן מעל הממוצע, בשחור-טלה שנמצא מעל שתי סטיות תקן מעל הממוצע)



המחקר מומן ע"י מועצת החלב במסגרת מחקרי הנהלת ענף צאן ובסיוע רמת הנדיב והמכון להנדסה חקלאית, מרכז וולקני.

העלאת תכולת חלבון ואיכות הגיבון של חלב עיזים באמצעות האבסת אלת

המסטיק

אורן הדיה*^{1,2}, נ. ארגוב-ארגמן¹, צ. גלסר³, ח. מוקלדה², ל. דבש², מ. שמש⁴, י. לנדאו²
1- המחלקה למדעי בעלי החיים, הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית; 2- המחלקה
למשאבי טבע, המכון למדעי הצמח, מנהל המחקר החקלאי; 3- פארק טבע רמת הנדיב; 4-
המחלקה לחקר אחסון מזון ובטיחותו, מנהל המחקר החקלאי;

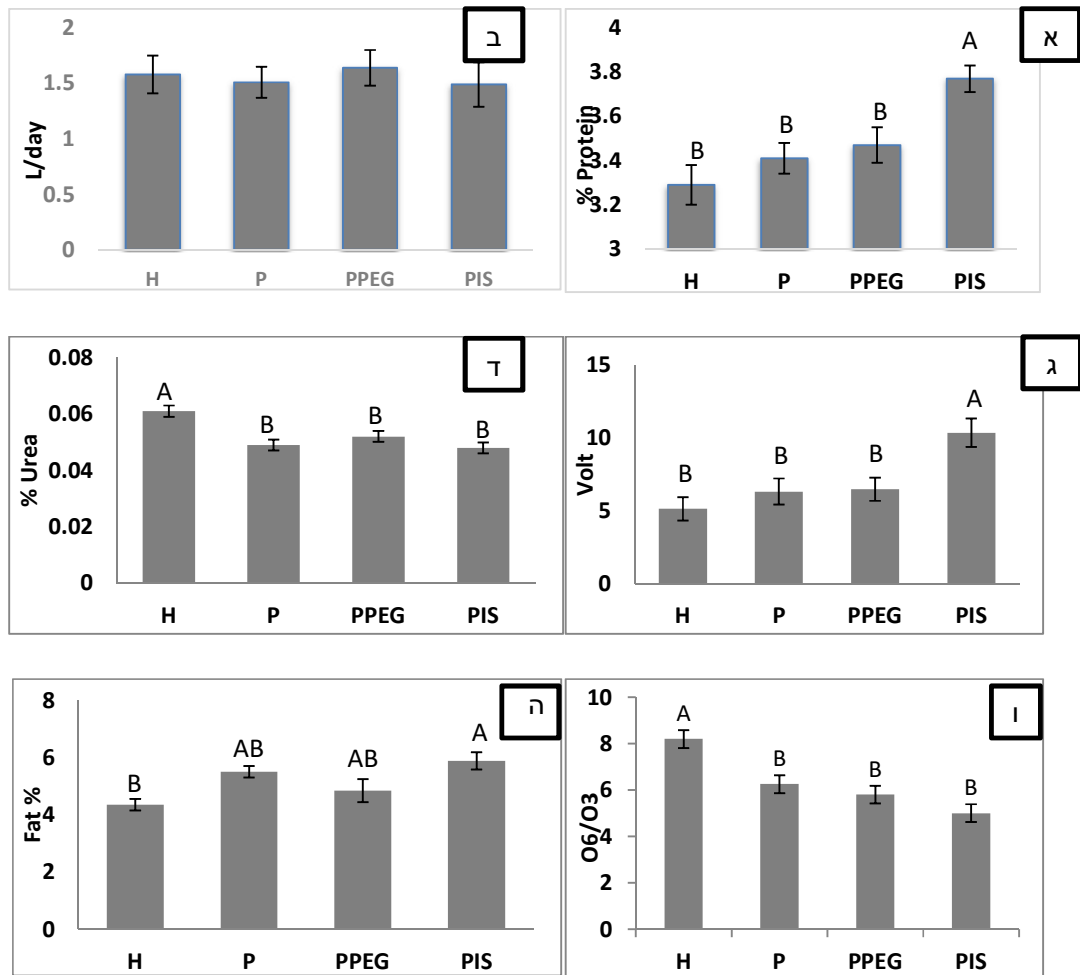
מבוא: חלבון החלב הוא גורם כלכלי חשוב עבור תעשיית הגבינות (31.7 ש"ק לק"ג חלבון), ועלייה בתכולתו תהיה משמעותית עבור הענף כולו. טאנינים הנמצאים בריכוז גבוה בצמחי חורש נחשבו פעם גורם שלילי בתזונת מעלי גירה, בדגש על מטבוליזם של חלבון. אולם במחקר קודם, מצאנו כי עיזי רמת הנדיב הרועות במרעה חורש עתיר אלת מסטיק (*Pistacia lentiscus*) העשירה בטאנינים, ייצרו חלב יותר עשיר בחלבון, בהשוואה לעיזים שקיבלו מנה מקובלת של שחת תלתן ותערובת. זאת, ללא פגיעה בתנובת החלב. איתור גורמי ההזנה המטיבים מהמרעה והטמעתם בתזונת עיזים בדיר עשויים לשפר את הממשק האינטנסיבי הרווח בישראל. מכיוון שאלת המסטיק היא הצמח השולט בחורש רמת הנדיב, הנחנו שאכילתה קשורה לשיעור חלבון גבוה בחלב.

מטרות המחקר: 1. לבחון האם האבסה באלת מסטיק משפרת את תכולת החלבון ואיכותו בחלב עיזים בהשוואה לשחת קטנית (בקה); 2. לאשש את ההשערה שהטאנינים באלת המסטיק הם הסיבה של השיפור ברמת החלבון.

שיטות: בניסוי 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' פוליאאתילן-גליקול 4,000 MW. שתי קבוצות נוספות נשארו בדיר. קבוצה H קיבלה מנה המבוססת על שחת בקיה, וקבוצה PIS קיבלה מנה של אלת מסטיק ללא הגבלה. ארבע הקבוצות קיבלו תוספת יומית של 1200 גרם תערובת. זאת בשתי תקופות שהתחילו בימים 113 ו-155 של התחלובה, בהתאמה. קביעת הרכב המנה הפרטנית וצריכתה נקבעו בשיטת fecal NIRS, הרכב החלב נקבע במעבדת ההתאחדות בקיסריה ואיכות הגיבון באמצעות optigraph.

הניתוח הסטטיסטי היה במדידות נשנות, עם עז (קבוצה) כמושא השגיאה הניסויית ויום דיגום כמדידה נשנית.

תוצאות ודיון: לא נמצאו הבדלים בתנובות החלב וצריכת החומר היבש בין הטיפולים. הקבוצה שהוזנה באלת מסטיק (PIS) ייצרה חלב יותר עשיר בחלבון (3.77 לעומת 3.29%, $P < 0.001$) ובעל חוזק גבן כפול ($P < 0.001$), בהשוואה לקבוצה H. זאת, על אף שריכוז החלבון במנה בקבוצת PIS לעומת קבוצת החציר H היה נמוך יותר (11.7 לעומת 13.5%, $P < 0.0001$). תכולת השומן הייתה גבוהה יותר (5.89 לעומת 4.36%, $P = 0.01$) ותכולת השתנן הייתה נמוכה ב-20% ($P < 0.0001$), בקבוצת PIS לעומת קבוצת החציר (H), בהתאמה.



איור א'- תנובת החלב; איור ב'- תכולת חלבון החלב; איור ג'- תכולת האוריאה בחלב; איור ד'- חוזק הגבן; איור ה'- תכולת שומן החלב; איור ו'- היחס אומגה 3:6. מובהקויות - A, B - בין קבוצות ההזנה.

בחלב מקבוצת PIS נמצא ריכוז גבוה יותר של חומצות שומן רב בלתי רוויות מסוג אומגה 3 ויחס נמוך של 5, בין קבוצות האומגה 6 לאומגה 3, המשווה בספרות למזון-על.

במחקר זה הראנו כי ללא פגיעה בתנובות החלב, ניתן יהיה לייצר חלב בעל תכולת חלבון וכושר גיבון משופרים מחד, והרכב חומצות שומן רב בלתי רוויות בעל ערך בריאותי ותזונתי ראשון במעלה, מאידך.

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב (ענף צאן).

בריאות

הצאן

מושב 6

יו"ר: דורית כבביה

חיסוני צאן בישראל

חן הניג'*, א. לוברני², ע. שוסטר² (הרצאה מוזמנת)

1. מנהל המחקר החקלאי, וטרינריה. 2. השירותים הווטרינרים, יחידת תכשירים וטרינרים חיסונים נחשבים לפריצת דרך ברפואה. הם מגנים נגד מחלות הן על ידי הענקת הגנה לבעל החיים המחוסן והן על ידי מניעת הפצה והדבקה של מחלות. חיסונים הביאו לירידה משמעותית בתחלואה ובתמותה ממחלות זיהומיות שנגדן מחסנים. כיסוי החיסונים הגבוה בישראל מביא לשיעור נמוך של תחלואה במחלות שנגדן ניתן חיסון בארץ. בארץ יש מספר חיסונים (תרכיבים) הרשומים ומאושרים לשימוש. להלן הרשימה של החיסונים שרשומים בזמן כתיבת התקציר על פי השו"ט.

שם התרכיב	חומר פעיל	יצרן
Aftopor	Foot and mouth disease virus(es) - containing one or several serotypes as appropriate	Merial
Agalax uno	Mycoplasma agalactiae	Syva
Bluevac BTV 8	Bluetongue virus (serotype 4)	CZ Veterinaria
Bravoxin 10 / Covexin 10	Clostridium perfringens (types A, B, C and D), Clostridium novyi (type B), Clostridium septicum, Clostridium tetani, Clostridium sordellii, Clostridium haemolyticum, Clostridium chauvoei	Intervet
Chlamyvac FQ	Chlamydia psittaci, Coxiella burnetii	Merial
Covexin 10	Clostridium perfringens (types A, B, C and D), Clostridium novyi (type B), Clostridium septicum, Clostridium tetani, Clostridium sordellii, Clostridium haemolyticum, Clostridium chauvoei	Intervet
Defensor 3	Rabies virus (Pasteur strain)	Zoetis
Essential 3+T	Clostridium perfringens type C+D, Tetanus toxoid	Colorado serum
Glanvac 3	Corynebacterium pseudotuberculosis (ovis), Clostridium perfringens type D, Clostridium tetani toxoid	Zoetis
Lio vac rev 1	Brucella melitensis (rev-1 strain)	Syva
Nobivac rabies	Rabies virus (Pasteur RIV strain)	Intervet
Ocurev	Brucella melitensis (rev-1 strain)	CZ Veterinaria
Ovax agalassia	Mycoplasma agalactiae	Fatro
Ovax clamidia	Chlamydomphila abortus	Fatro

יצרן	חומר פעיל	שם התרכיב
Fatro	S. aureus, staphylococcal a-toxoid, staphylococcal β -toxoid	Ovax MGS
Hipra	Chlamydophila abortus (strain A22), Salmonella abortus ovis (strain 1517)	Ovovac CS
Zoetis	Rabies virus	Rabvac 3
Abic	Sheep pox virus RM65 strain	Sheep pox
Israeli veterinary services	Streptococcus inieae bacterin	Streptojec
Syva	α toxoid of Clostridium perfringens type A + β toxoid of Clostridium perfringens type B and C + ϵ toxoid of Clostridium perfringens type B and D + α toxoid of Clostridium septicum type B and C + α toxoid of Clostridium novyi type B + toxoid of Clostridium tetani + toxoid of Clostridium sordelli + Clostridium chauvoei	Syva bax
Syva	Bluetongue virus (serotype 1)	Syvazul 1
Syva	Bluetongue virus (serotype 8)	Syvazul 5
Syva	Bluetongue virus (serotype 4)	Syvazul 8
Zoetis	Tetanus toxoid	Tetanus toxoid
Hipra	β Clostridium perfringens (types B, C and D), ϵ Clostridium perfringens (types B, C and D), α Clostridium novyi (type B), α Clostridium septicum, Clostridium chauvoei, Clostridium tetani toxoid	Toxipra plus

רפואת עדר! האם קיימת בענף הצאן בארץ?

שמואל זמיר (הרצאה מוזמנת)

רופא צאן, שירותים וטרינריים

באופן מסורתי מגדלי הצאן לא נועצים בווטרינרים בנושאי בריאות העדר וממשק רביה. המגדלים עצמם בצעו/מבצעים את התהליכים השגרתיים והעבודה הקלינית כמו: הורדת זנבות, סירוס, חיסונים, עזרה בהמלטות וטיפול במחלות נפוצות (כמו: שלשולים ודלקות ריאה), בגלל הערך הנמוך של מחיר הכבשה והעדר פיקוח על הנעשה בעדרים.

וטרינרים נקראים לאבחן ולטפל בבעיות ומחלות שהמגדלים לא יכולים / לא יודעים איך לטפל בהן. המגדלים נועצים בווטרינרים לעיתים רחוקות, ובד"כ לא נוצרים יחסי עבודה שגרתיים עם המגדלים. במדינת ישראל מדריכי המחלקה לצאן ורופא הצאן של השו"ט מבקרים במשקי הצאן, מייעצים בנושאי ממשק ובריאות העדר, שירות הניתן חינם ע"י המדינה.

וטרינרים בארץ, לא התמחו ברפואת עדר וממשק רביה בצאן כשהעדפתם היא חיות משק כמו: סוסים ובקר וחיות מחמד. כתוצאה מכך נוצרה התפיסה בענף הצאן, שהוטרינרים אינם "מבינים" ברפואת צאן ולכן אין טעם להיעזר בשירותיהם כיועצים ברפואת עדר.

במדינת ישראל קיימים כיום כ- 4,800 עדרי צאן, לרובם המכריע אין רופא וטרינר קבוע. חלקם לא נדרשו לווטרינר מעולם, ואלו שנדרשו לווטרינר עשו זאת לעיתים רחוקות לצורך פתרון בעיות אקוטיות.

במדינת ישראל ניתן לומר **שלא קיימת רפואת עדר בענף הצאן!**

רפואת עדר הצאן מבוססת על כתיבת תכנית לבריאות העדר. תכניות לבריאות ויצרנות העדר מטרותן ליישם את הטכניקות של רפואה מונעת והעלאת היצרנות בעדרים. הן מתוכננות להגדיל את היצרנות והרווחיות בעדר, יחד עם מטרות המגדל ולהגדיל את רווחתם של בע"ח בעדר והכבשה הבודדת.

מרכיבי בריאות ויצרנות העדר, קשורים זה בזה, משום שבריאות מיטבית הכרחית למיקסום יצרנות העדר ומשום שהבריאות תלויה בהזנה, גנוטייפ וממשק.

המרכיב הבריאותי בתוכניות אלו מבוסס על בקרה ומניעת מחלות ע"י יישום האמצעים המתאימים לכל עדר. יצרנות העדר מבוססת על ידע בנושאי הזנה, רבייה, גנטיקה ופיסילוגיה, כשהמטרה היא לשלב גורמים אלו עם שיטות לרפואה מונעת.

התכנית לבריאות ויצרנות העדר מבוססת על טכניקות ומושגים כמו: כלכלה, אגרונומיה, ממשק וסוציולוגיה, משום שהתוכנית המוצעת צריכה להיות רווחית ולהתאים למטרותיו של המגדל.

הוטרינר, כיועץ לבעל העדר, ינסה לזהות את נקודות התורפה הגורמות להפסד כלכלי לאבחן את הגורם להן לתקן על מנת להשיג יצרנות אופטימלית.

הוטרינר ישוחח עם המגדל אלו טכניקות מהתוכנית הוא מסוגל לאמץ, בהתייחס לעלות-תועלת, אך תוך התחשבות ברווחת בע"ח וביעדים של המגדל.

הוטרינר ייעץ ויסביר על הכנסת שיטות בריאות ויצרנות מתקדמות תוך התייחסות ליעדי המגדל. הוטרינר ייעץ בנושאי רפואה מונעת כולל רביה, בנושאי חיסונים למניעת מחלות מדבקות, שיטות הזנה מתקדמות, מניעת מחלות מטבוליות, טיפוח גנטי, יצרנות וכו'.

הקשר בין הוטרינר למגדל יעשה באמצעות מפגשים, הטלפון, מחשב וכו'.

דו"ח ישלח למגדל אחרי כל ביקור ובסוף כל שנה יוכן דו"ח שנתי. הוטרנר יכין לכל עדר תוכנית לבריאות עדר בהתאם לנתוני העדר אותו הוא מכיר. התכנית תאפשר לשפר את בריאות ויצרנות העדר ותתרום להעלאת רווחת בע"ח, שכן הטיפולים הפרופילקטיים (המניעתיים) יימנעו תחלואה וסבל מבעלי-החיים.

אירועי תחלואת צאן בארץ גבי קניגסוולד (הרצאה מוזמנת)

החקלאית

מוצגת בזאת סקירה ותאורי מקרה של מספר אירועי תחלואה בעדרי הצאן שבטיפולה של החקלאית. הרצאה זו אינה משקפת את כלל תחלואת הצאן בארץ אלא מציגה מקרים שאובחנו וטופלו על ידי רופאי "החקלאית". הצאן בארץ, בדומה לצאן ברוב העולם, נעזר באופן חלקי ביותר בשירות ווטרינרי. בעקבות כך ניטור תחלואת הצאן בארץ, אבחוני המעבדה, פרוטוקולי הטיפול וצעדי השליטה הננקטים במשק אינם מלאים ואינם אחידים. הרצאה תעסוק בתחלואה ממקור נגיפי מדבק (אבעבועות) ממקור נגיפי לא מדבק (כחול הלשון) ותחלואה על בסיס תזונתי (חסימת שתן).

אבעבועות צאן

מחלת אבעבועות הצאן היא מחלת עור ויראלית. בישראל כמו בכל האזור המחלה נחשבת אנדמית ולכן לחיסון תפקיד עיקרי במניעת המחלה. המחלה הינה מחלה החייבת בדיווח ללשכה הווטרינרית. המחלה יכולה להסב נזק רב בעדרים לא מחוסנים. בשנה האחרונה אירעו 2 התפרצויות בעדרי צאן שבטיפולה החקלאית. שני המקרים היו בנגב. בעדר אחד התפרצה המחלה בסוף חודש אפריל. העדר חוסן כ 14 חודש לפני כן. התחלואה התפרצה בכבשים בוגרות תחילה. עם אבחון המחלה חוסן כל העדר למניעת התפשטות המחלה. במהלך השבועיים שלאחר האבחון מתו 5 כבשים בוגרות שחלו מתוך 86. בטלאים הגמולים מתו 5 טלאים מתוך 35 טלאים ובטלאים היונקים התמותה הייתה של 17 יונקים מתוך 50. בהמשך נודע על עדר שכן בו התפרצה המחלה כשבוע לפני אירוע זה. בעדר שני התפרצה המחלה בסוף חודש יולי, בקבוצת טלאי מפטמה בני 4 חודש שטרם חוסנו. העדר כולו חוסן בחודש בתאריך 17/1/2017. קבוצת הטלאים מנתה כ 100 ראש מתוכה חלו כ 20 טלאים 3 טלאים חולים מתו. המחלה לא התפשטה בעדר הבוגר ולא זוהתה תחלואה בטלאים יונקים או גמולים צעירים. האירוע התרחש 5 ימים לאחר גז בעדר וקיים חשד להעברת המחלה באמצעות מכשירי הגז. קבוצת הפיטום והטלאים הצעירים חוסנו מיד עם אבחון המחלה והעדר כולו חוסן בהמשך. האירוע החמור ביותר בתקופה האחרונה התרחש במושב עזריה שבשפלה. העדר לא היה מחוסן כלל וניזוק קשה.

כחול הלשון זן 8 (מידע כללי באדיבות ד"ר חנינין מהמחלקה לוירולוגיה במכון הווטרינרי) בסוף שנת 2015 ובמשך שנת 2016 התפרצה מחלת כחול הלשון בעדרי צאן מרמת הגולן ועד הנגב המערבי. מתוך 191 אבחונים זוהה זן הנגיף ב-69 מקרים. 53 מהאירועים המסווגים הוגדרו כזן (serotype) 8. זן זה אובחן גם בעדרי בקר ובמספר אירועים דווח על תחלואה. זן 8 של המחלה לא אובחן בארץ מאז 2010. בשמונה השנים האחרונות התפרצו בארץ 9 זנים (2,3,4,5,8,12,15,16,24) מניתוח הזנים המאובחנים בארץ מאז 2009 ניתן לראות כי זנים 2,4,16 מאובחנים מידי שנה ב 7 השנים האחרונות. גם בזמן כתיבת תקציר זה הזן היחיד שאובחן בארץ הוא זן 4 ממספר התפרצויות. בזנים 5,8,15 ניתן לראות התפרצות בהפוגות של 3 שנים ויותר. זן 12 לא אובחן בארץ מאז 2011 זן 15 אובחן ב 2010 בלבד וזן 3 אובחן בישראל לראשונה בשנת 2016. הפגיעה של זן 8 במספר עדרי צאן הייתה קשה ביותר. הפגיעה התאפיינה בצליעות, כיבים בשפתיים ובנחיריים, נפיחות בפנים ובצקות, רביצה ותמותה. בעדר בנגב המערבי המבוסס על כבשים מגזע שרולה במרעה, אובחנו

זנים 8 ו 3 גם יחד. בהתפרצות זו חלו, מאמצע אוקטובר 2016, מעל 150 כבשים שהן 17% מהעדר הבוגר. מתוכן מתו כ 40 כבשים. קטלניות המחלה בכבשים בוגרות במקרה זה הינה מעל 25%. עיקר התמותה הייתה בכבשים בהריונות גבוהים. בנוסף לכך מתו ממחלה זו כ 20 טלאים מתוך כ 400 טלאים בשלבי גידול שונים.

בעדר גדול של אסף לחלב נצפתה, מעבר לסימנים הקליניים, ירידה של כ 15% ביצור החלב בהשוואה לתקופה מקבילה אשתקד, ועליה בהפלות. בעדר המבוסס על גזע המרינו במערב עמק יזרעאל, נצפתה פגיעה קשה בשיות לקראת המלטה ראשונה כאשר קרוב ל 40 מהן חלו במחלה. החולות הועברו מאתר המרעה אל משק הגידול דבר שהביא לתחלואה גם בטליות תחלופה צעירות יותר. מתוך כ 70 כבשים שחלו מעל 15 מתו. בעקבות התפרצות תחלואה זו, החל יבוא של חיסון מומת כנגד זן 8 של הנגיף. את כדאיות החיסון ניתן יהיה להעריך בעוד מספר שנים במידה ועדרים רגישים יתמידו בחיסון.

חסימות בדרכי השתן

במפטמה של טלאי אסף בדיר חלב גדול בצפון הנגב אירעה התפרצות חסימות בדרכי השתן. ההתפרצות התרחשה בטלאים לקראת שיווק בגיל של 4.5 חודש. הזנת הטלאים מבוססת על תערובת כופתיות 22% חלבון וגרעני שעורה שלמים. ההזנה חופשית משני המרכיבים. אין תוספת של מזון גס. בקבוצה של כ 200 טלאים חלו 8 טלאים 6 מתוכם מתו. האבחון הראשוני בשטח בוצע בעקבות נתיחה שלאחר המוות. בגופה שנשלחה למכון הווטרינרי נמצאו: קרע בשלפוחית השתן, אבנים לבנות בשלפוחית ובצינור השתן (urethra). האבנים סווגו כאבני קלציום סולפט. גורם חסימה זה הוא השכיח ביותר בצאן. בבדיקת המזון נמצאו ערכים סבירים של אמוניום כלוריד שהוא תוסף מזון המיועד למניעת אבנים בדרכי השתן. גם גורמי סיכון אחרים בתערובת הטלאים כמו רמת הזרחן, יחס סידן זרחן היו תקינים. יש לציין שבגרעיני המספוא יחסי סידן זרחן אינם מועילים למניעת חסימה ומגיעים ליחס של 8:1 במקום 1:2. הזנה במזון גס יכולה לתרום אף היא להגברת הפרשת הזרחן ולמניעת חסימות בדרכי השתן. מתן מלח וגישה חופשית למי שתייה דלי מינרלים הינם מרכיב נוסף במניעה. הוספת אמוניום כלוריד לתערובות הפיטום חייבת להתייחס לממשק ההזנה במפטמה ויש להתאימה תוך הימנעות מסירוב אכילה ופגיעה בגדילה המאפיינים מינון יתר של חומר זה.

השפעת גז וצינון כבשים לקראת ההרבעה על מדדים מקצועיים

סמיר קעדאן*¹, מ. הבראת², ח. עזאיזה³

1- המחלקה לצאן – שה"מ; 2- משק הבראת, נאעורה; 3- אגודת הגליל, שפרעם;

מבוא: מזג האוויר הקיצי בארץ מאופיין ע"י עומס חום בינוני עד כבד בסוף האביב, הקיץ ותחילת הסתיו, עומס החום פוגע במספר פרמטרים יצרניים של הצאן כמו: יצור חלב, גדילת שגר, ניצולת מזון, שיעור ההתעברות, יצור ואיכות הזרמה בזכרים. הפגיעה בפוריות גורמת לירידה משמעותית בשיעורי ההתעברות דבר שגורם להפסדים כלכליים גדולים: הצורך בטיפולים הורמונליים ובדיקות הריון חוזרות, הארכת ימי הריק, השמנת נקבות שלא מתעברות, הוצאה מהעדר בגלל אי התעברות. בשנת 2010 בתצפית שערכתי מצאתי ששיעור התעברות מהזרעה בלבד בקיץ (באוגוסט) היה 13% ושיעור התעברות טבעית היה 30%. ברוב עדרי הצאן בארץ לא קיים צינון ובמקרים שקיים בהם צינון בקיץ לרוב זה מתבטא בהפעלת מאווררים, ומעטים המשקים המפעילים אוורור וצינון ע"י ערפול בקיץ. בשנים האחרונות נבחנה השפעת הצינון על מספר פרמטרים מקצועיים יצרניים בכבשים כמו תנובת והרכב חלב, ותוצאות הניסוי מראות שלצינון יש השפעה חיובית מובהקת על מספר פרמטרים מקצועיים: משקל הוולדות בהמלטה, יצור החלב לאחר ההמלטה, כמות השומן, החלבון, וכלל המוצקים בחלב.

ברפת החלב נמצא שצינון פרות חלב בקיץ הביא לשיפור משמעותי בשיעור ההתעברות. לאור הנ"ל מן הראוי היה לבחון השפעת צינון על הרבייה של הכבשים ובעיקר על שני פרמטרים פיזיולוגיים כלכליים חשובים: שיעור ההתעברות (אחוז הכבשים שנכנסות להריון מכלל הקבוצה המורבעת \ מוזרעת) ושיעור הוולדנות (מספר העוברים שמתפתחים ומגיעים לשלבי ההריון הסופיים). גז הכבשים נחשב מעין שיטה של צינון בגלל שהגז מוריד מעטפת עבה של צמר בעל בידוד מעולה שפוגע בהולכת החום מהגוף לסביבה ובכך פוגע בוויסות החום וכתוצאה מכך טמפ' הגוף עולה. רוב עדרי הכבשים בארץ בגידול האינטנסיבי גוזזים את העדר פעמיים בשנה: הראשונה במרץ- אפריל והשנייה בספטמבר- אוקטובר.

חומרים ושיטות: הניסוי נערך במשק הבראת לגידול כבשים לבשר בנאעורה. האזור מאופיין בעומס חום כבד בעונת הקיץ. משטר הרבייה הנהוג במשק הוא גל סנכרון כל 28 יום, שימוש בסידרים, הזרעה+הרבעה, ללא משטר חוזרות, יחס נקבות לזכר בזמן ההרבעות (לאחר ההזרעות) הוא 5-7 : 1 בהתאמה. נערכו שש חזרות במשך שנתיים ובחודשים יולי – ספטמבר והשתתפו בכלל החזרות כ- 500 רחלות. בכל חזרה הכבשים חולקו לקבוצות טיפול זהות ככל הניתן מבחינת הפרמטרים המקצועיים הזמינים: גזע, גיל, משקל, מצב גופני, מרחק מההמלטה, גודל שגר וכד'. כל הקבוצות קיבלו הזנה דומה ותנאי מחייה דומים (מבחינת שטח מחייה ואורך אבוס). בכל חזרה נכנסו כבשים שהמליטו לאחרונה (מרחק מינימלי מהמלטה הוא 45 יום), כבשים שיצאו שליליות בבדיקת ההריון האחרונה ושהחלט להשאירן בעדר, ושיות שהגיעו לגיל ההרבעה המתאים (מעל 8 חודשים). נבחנו שתי שיטות לצינון הכבשים: הראשונה היא הגז, כבשים נגזזו כשבועיים לפני ההרבעה ע"מ לשפר יעילות איבוד החום מהגוף ובכך להוריד עומס חום. השיטה השנייה הייתה צינון ע"י אוורור מאולץ משולב עם התזת מים בערפול. הקבוצות ששימשו כביקורת לא נגזזו ולא צוננו. תוצאות בדיקת ההריון שנערכה ע"י הוטרנר המשקי באמצעות מכשיר אולטרסאונד תועדו כמו כן נרשם גודל

השגר, מצב השגר, אורך הריון ועוד. נבדקה טמפ' גוף רקטאלית ונמדדו מספר הנשימות ע"מ לבדוק רמת עומס החום שהכבשים שוררים בו.

תוצאות הניסוי: תוצאות הניסוי מראות שיש שיפור קל (לא מובהק) בשיעור ההתעברות בקבוצות הגז לעומת קבוצת הביקורת: 57% לעומת 55% בהתאמה. בגודל השגר לא נמצא הבדל מובהק: בקבוצת הביקורת 1.94 טלאים בהמלטה, ובקבוצת הצינון 1.93. הוולדנות הגבוהה בעדר מקורה מנוכחות גן הבורולה בעדר בנוסף לממשק הזנה וממשק פוריות טובים. צינון הכבשים ע"י שימוש באוורור מאולץ והתזת מים בערפול הביא לשיפור מובהק בטמפ' הגוף הרקטאלית (טבלה 1).

טבלה 1: טמפ' גוף רקטאלית (במעלות צלזיוס = °C) בקבוצות הטיפול השונות

קבוצת טיפול	N	ממוצע	ש.ת.	P
ללא גז - A	25	(a) 39.348	0.068	
גז בלבד - B	44	(b) 39.132	0.051	<0.0001
גז + צינון - C	32	(c) 38.94	0.0599	

כמו כן הגז בלבד הביא לירידה משמעותית במספר הנשימות (קצב ההלחחה) לעומת קבוצת הביקורת ללא גז. צינון ביחד עם גז הביא לירידה נוספת ומובהקת בקצב ההלחחה כפי שמוצג בטבלה 2.

טבלה 2: מספר הנשימות בדקה בקבוצות הטיפול השונות (ממוצעים עם אות שונה נבדלים סטטיסטית $P < 0.05$)

קבוצת טיפול	N	ממוצע	ש.ת.	P
ללא גז - A	33	(a) 133.8	2.234	<0.0001
גז בלבד - B	49	(b) 108.4	1.833	
גז + צינון - C	32	(c) 85.0	2.269	

סיכום ודיון: הגז והצינון הביא לשיפור משמעותי במדדים פיזיולוגיים הקשורים לתרמורגולציה – טמפ' גוף וקצב נשימה, אך הדבר לא התבטא במדדי הפוריות – שיעור ההתעברות והוולדנות. תוצאות דומות התקבלו בניסוי גז וצינון טלאים שערכנו ובה נמצאה השפעה חיובית ומובהקת על מדדים פיזיולוגיים (קצב נשימה וחום גוף) אך ההשפעה על קצב הגדילה לא הייתה מובהקת. מתוצאות ניסוי זה וניסויים אחרים ניתן להסיק שצינון כבשים לא גרם לשיפור במדדי הפוריות. בכל זאת אנו ממליצים לגז ולצנן את הכבשים והשגר שלהן בעונה החמה כדי להביא להפחתת אירועי דלקות ריאות.

לקראת השבחה מטבולית של כבשים ע"י אומדן ביצועי כבד

חי דביר (הרצאה מוזמנת)

המחלקה לחקר בקר וצאן, המכון לחקר בעלי החיים, מנהל המחקר החקלאי

חקלאות אינטנסיבית מבוססת בין היתר על מעלי גירה שהושבחו לולדנות וואו לתנובת חלב גבוהות במיוחד. העומסים האנרגטיים על בעלי חיים אלה מגיעים לשיאם בשלהי ההיריון ועם תחילת התחלובה, והשפעתם על תחלואה מטבולית מגבילה את הפיריון החקלאי באופן משמעותי. בהריון מתקדם של כבשות או עיזים מרובות ולדות, מתהווה חוסר איזון בין האנרגיה המסופקת מהמזון לצרכי האנרגיה המתגברים עם גדילת העוברים. רעלת הריון, המאופיינת במגוון כשלים מטבולים וניורולוגים, מתפתחת בפרטים בעלי יכולת ירודה להגיב למאזן אנרגיה שלילי כזה ומתמשך.

שלב המופע הקליני של המחלה לרוב מאוחר לטיפול, ולכן גישות מניעה ומזעור של התופעה ע"י הזנה מרוכזת באנרגיה וכן ע"י שימוש בתוספי מזון המכילים פרקורסורים לגלוקוז (גלוקוגניים) נמצאים בשימוש נרחב במשקים אינטנסיביים ברחבי העולם ובישראל, כגון בעדר הכבשים הולדני המוחזק בוולקני. אולם, מסיבות שאינן ברורות, חלק ניכר מהכבשות ההרות בעדר לא מנצל ביעילות את המקור הגלוקוגני במזון ואו בתוספים, ועדיין מפתח פתולוגיות של רעלת הריון למרות ההזנה האנרגטית. קיים אם כן צורך בפיתוח גישות אבחון ומניעה **מוקדמים** שעשויים להעיד על הפוטנציאל המטבולי של פרטים בעדר מבעוד מועד, ולסייע בקבלת החלטות על גורלם.

על פי השערת המחקר שלנו, כושרם של מעלי גירה לעמוד בעומסים אנרגטיים מסוג זה תלוי בעיקר ביכולתם לעבד פרקורסורים של גלוקוז בתהליך הגלוקונאוגנזה ובהזנת מעגל קרבס. בהתאם לכך, אנו בוחנים השערה חדשנית הגורסת שיכולת מטבולית זו, המיוחסת ביונקים בעיקר לכבד, הינה תכונה אינהרנטית של הפרט, המגדירה בעצם את כושרו המטבולי לעמוד באתגרים אנרגטיים פיזיולוגיים. כדי להיעזר בכך למניעה ומזעור כשלים מטבולים המאפיינים רעלת הריון, אנו מפתחים כלים כמותיים לאפיון מוקדם של תכונה זו כבר בטליות, בעזרתם נוכל לחזות את כושר עמידתם של פרטים שונים בעדר בעומסים אנרגטיים, ובכך לאפשר השבחת בעלי החיים לביצועים מטבוליים משופרים.

ההרצאה תציג את הגישה שלנו **לאומדן ביצועי כבד תקין** טרם נסובו כשלים, דבר שאינו אפשרי באמצעות בדיקות נזקי כבד שגרתיות שפותחו עד כה.

שילוב תוספי הזנה ביחד עם ממשק הזנה מדייקת למניעת קטוזיס בצאן לפני ואחרי ההמלטה

חיים ליבוביץ (הרצאה מוזמנת)

מו"פ העמק

מבוא: גידול הצאן בישראל הינו אינטנסיבי יחסית למקובל במקומות אחרים בעולם. תנאי הסחר העולמיים והמחסור הצפוי במזון בעולם מחייבים מעבר למתכונת ייצור אינטנסיבית עוד יותר - להגדלת רמות הייצור של בעלי החיים. משמעות הגדלה של היצרנות (יותר חלב ויותר בשר) מכוונת לשימוש בגזעי צאן וולדניים יותר המניבים תנובות חלב גבוהות והמצויים בממשק המלטות תכופות. על מנת שבעלי החיים הללו יהיו מסוגלים לשאת הריונות מרובי עובריים, להמליט בצורה תקינה וולדות בעלי שרידות גבוהה וקצב גדילה גבוה, ולהיות מסוגלים להתעבר זמן קצר לאחר ההמלטה יש להזין אותם במנה מאוזנת ואנרגטית העונה על צרכי ההזנה הללו. לצורך אספקה של אנרגיה ברמה גבוהה בחננו במהלך השנים האחרונות את שילובם של מספר תוספים אנרגטיים במנות כבשים לחלב לפני ואחרי ההמלטה והשפעתם על ביצועי בעלי החיים.

מטרת המחקרים המוצגים כאן הייתה לבחון האם ניתן להשיג שיפור ברמות ייצור החלב והרכבו בכבשים שטופלו בתוספים אנרגטיים בסוף ההריון ובתחילת התחלובה שלהן. בהרצאה מוצגות תוצאות של שלוש עבודות שונות שנעשו במשקי כבשים לחלב: ב"ס חקלאי כדורי, משק עין חרוד איחוד ומשק מייזלס במושב אורות.

תוצאות, מסקנות ודיון:

הניסוי הראשון המובא כאן נעשה בעדר הצאן של ב"ס כדורי ובו בחנו את השפעת הוספה של 70 גרם גליצרין (קופורין) לרחלות הרות כשלושה שבועות לפני מועד ההמלטה הצפוי ועד 65 יום בתחלובה, לעומת מתן של הגליצרין רק בתקופה שלפני ההמלטות. להשוואה שימשה קבוצת ביקורת שלא קיבלה כלל גליצרין (כמקובל במשק). בניסוי זה נמצא (טבלה 1) כי תנובות החלב היומיות הממוצעות במהלך 60 ימי התחלובה הראשונים היו 2.85 ו 2.89 ליטר ליום בקבוצת הביקורת ובקבוצה שקיבלה גליצרין רק לפני ההמלטה (בהתאמה), לעומת עלייה ל 3.46 ליטר ליום בכבשים מהקבוצה שקיבלה את הטיפול גם לפני וגם אחרי ההמלטה (יתרון מובהק סטטיסטית ($P<0.05$)).

בניסוי השני במשק עין חרוד איחוד בחנו את השפעת השומן המוגן הכולל גם 10% של CLA (Fatrix) במינון של 25 גרם לראש ליום בתקופה של שבועיים לפני ההמלטות ועד ל 65 יום בתחלובה. מצאנו כי תנובות החלב הממוצעות בחודשיים הראשונים עלו בשיות מ 1.71 ליטר ביום ל 2.04 ליטר ואילו ברחלות עלו התנובות מ 3.12 ליטר ביום בקבוצת הביקורת ל 3.49 ליטר בקבוצת הטיפול (יתרון מובהק סטטיסטית $P<0.05$, טבלה 1).

בניסוי השלישי בדקנו את שילוב השומן המוגן Bewispray 99M במשק אשי מייזלס במושב אורות, שם הוסף השומן המוגן למנה משבועיים לאחר ההמלטה ועד ל 65 יום בתחלובה. גם בניסוי זה עלתה תנובות החלב ברחלות מ 3.36 ליטר ליום בממוצע ל 3.77 ליטר ביום בקבוצת הניסוי (יתרון מובהק סטטיסטית $P<0.05$, טבלה 1). בכל שלושת הניסיונות לא הייתה ירידה בתכולת המוצקים בחלב, כשבניסויים עם שני סוגי השומן המוגן נמצא אף שיפור בחלק מהדגימות.

טבלה 1. תנובות החלב ממוצעות ב 60 ימים מהמלטה בשלושת הניסויים השונים.

ניסוי	טיפולים	N	חלב ממוצע 60 יום	שגיאת תקן	אחוז שיפור במתן התוסף
כדורי	ביקורת	20	2.85 b	0.25	
	קופורין לפני המלטה בלבד	20	2.89 b	0.24	
	קופורין לפני ואחרי המלטה	22	3.46 a	0.25	19.7%
עין חרוד איחוד	ביקורת - רחלות	36	3.12b	0.12	
	רחלות - Fatrix CLA	34	3.49a	0.13	11.8%
עין חרוד איחוד	ביקורת - שיות	19	1.71b	0.15	
	שיות - Fatrix CLA	17	2.04a	0.16	19.2%
מייזלס אורות	ביקורת - רחלות	41	3.36b	0.11	
	Bewispray 99M - רחלות	34	3.77a	0.11	12.2%

a,b ערכים באותו טור בכל אחד מהניסויים המסומנים באותיות שונות נבדלים סטטיסטית ($P < 0.05$).

לסיכום מובאות תוצאות השימוש בשלושה תוספים אנרגטיים לכבשים לפני ואחרי ההמלטה. בשלושת העבודות נמצא כי תוספת אנרגטית לפני ואחרי ההמלטה מעלה את ביצועי הכבשים בייצור חלב, ומורידה את רמת גופי הקטו (נמדד רק בניסוי כדורי) בלי לפגוע בתכולת המוצקים בחלב. מוצגת הצעה לממשק הזנה המותאם למצבים הפיסיולוגיים השונים של הכבשים - סוף ההריון, המלטה, תחלובה, ייבוש ומעבר בין תחלובות שיביא למניעת תחלואה ולביטוי כושר הייצור של בעלי החיים.

שינויים בריכוזי מטבוליטים בדם לאורך היממה בתגובה למתן פרופילן גליקול

או גליצרוֹל לכבשות הנושאות מספר עוברים

תמיר אלון^{1,2*}, א. רוזוב¹, א. גוטויין¹, ח. דביר¹, ע. מועלם¹

(*מקבל מלגת מועצת החלב)

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

מבוא - רעלת היריון (Pregnancy Toxemia) הינה מחלה מטבולית הפוגעת בעיקר בכבשות הנושאות הריון מרובה עוברים, ומופיעה בדרך כלל בשלושת השבועות האחרונים להיריון. האטיולוגיה של רעלת היריון בכבשים אינה ברורה דיה. בשנים האחרונות הולך וגובר השימוש בזנים הוולדניים אפק-אספ ואפק-אוסי שפותחו במרכז וולקני. הוולדנות הטבעית בגזעים אלה הינה 2 עד 2.5 טלאים להמלטה. ההיארעות של רעלת היריון באפק אספ בהמלטות של שלישיות, רביעיות, חמישיות ושישיות עומד על 5%, 11%, 25% ו- 33%, בהתאמה. אם כי פותח טיפול יעיל כנגד רעלת היריון הרי הכבשות אשר שורדות את המחלה מראות בין היתר תשישות גופנית וירידה בכושר ייצור החלב לאחר ההמלטה. כיום נפוצים בשימוש מספר תוספים גלוקוגניים שמטרתם מניעה וטיפול ברעלת היריון. במחקר זה בחרנו להתמקד בפעולתם של פרופילן גליקול וקופרין (80% גליצרוֹל) שהמידע בנוגע לדרך פעולתם ומסלולם הביוכימי שנוי במחלוקת.

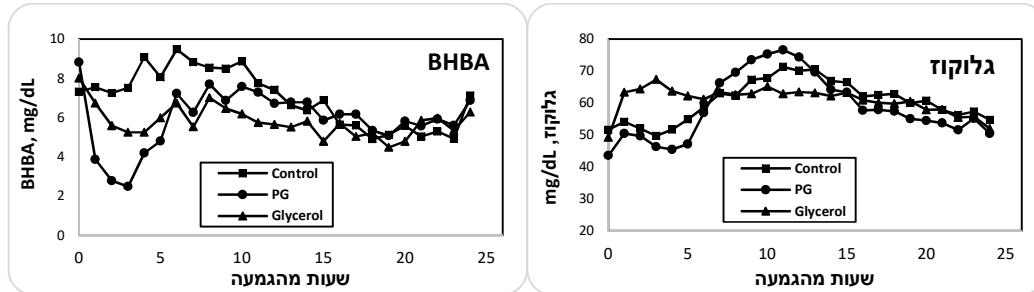
מטרת מחקר זה הייתה לבחון את השינויים לאורך היממה בריכוזם בדם של מטבוליטים ואינסולין ובתפקודי כבד לאחר מתן מבוקר של פרופילן גליקול (PG) או גליצרוֹל (קופרין) לכבשות מרובות ולדות בסוף ההיריון.

חומרים ושיטות - בניסוי זה נכללו 18 כבשות שהיו בממוצע ביום ה-130 להיריון ונשאו לפחות 2 עוברים על פי בדיקת אולטרסאונד שבוצעה ביום 35 להיריון, ונמצאו כלוקות ברעלת היריון תת קלינית: ריכוזים של 0.5-1.4 mmol/L בטא-הידרוקסיבוטירט (BHBA). הכבשות חולקו ל-3 קבוצות על פי רמות BHBA, מספר עוברים, מועד המלטה צפוי, משקל ומצב גופני. 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) קופרין - הוגמעו ב- 108 מ"ל קופרין – 448 קלוריות. המינונים נקבעו עפ"י המלצות היצרנים לטיפול ברעלת היריון. ביום שקדם לניסוי הוחדר קטטר לוריד הצוואר של הכבשות, ודגימות דם נלקחו לפני מתן הטיפול (06:30), ולאחר מכן כל שעה עגולה במשך 24 שעות רצופות. בדגימות דם אלה נקבעו ריכוזי הגלוקוז, BHBA, חומצות שומן בלתי מאוסטרות (NEFA), אינסולין, לקטט, גליצרוֹל, אספרטט אמינו טרנספרז (AST) ו- לקטט דהידרוגנאז (LDH).

תוצאות - בגרף מספר 1 מוצגים השינויים בריכוזי גלוקוז וה- BHBA על פני היממה בתגובה לטיפולים. התוצאות נותחו לפי שלושה פרקי זמן: משעה ועד 6 ש' לאחר ההגמעה, מ- 7 ש' ועד 14 שעות מהגמעה וכל משך הניסוי. בטבלה מספר 1 מוצגים הממוצעים מפרק הזמן הראשון (7-1 ש'). ריכוזי הגלוקוז היו גבוהים יחסית בטיפול הקופרין, ואילו ריכוזי ה- BHBA היו נמוכים יחסית בטיפול ה- PG, כפי שנראה גם מגרף מספר 1. ריכוזי ה- NEFA היו זהים בטיפול ה- PG והקופרין ונמוכים

מהביקורת. ריכוזי הלקטט היו גבוהים מאוד בטיפול ה-PG לעומת שני הטיפולים האחרים, ואילו ריכוזי האינסולין היו גבוהים יותר בטיפול הקופרין. מגרף מספר 1 נראה כי התגובה בריכוז הגלוקוז הייתה מהירה בטיפול הקופרין ללא השפעה על ריכוז ה-BHBA, ואילו בתגובה לטיפול ה-PG ריכוזי ה-BHBA ירדו, ללא עלייה בריכוז הגלוקוז. בפרק הזמן השני (7-14 ש' מהגמעה), ריכוזי הגלוקוז בטיפול ה-PG עלו, ואילו ריכוזי ה-BHBA היו נמוכים יותר בקבוצת הקופרין מאשר בקבוצת הביקורת. ריכוזי הלקטט עלו באופן דרמטי בפרקי הזמן הראשון והשני בטיפול ה-PG, ואילו בקבוצת הקופרין ריכוזי הלקטט לא נמצאו שונים מקבוצת הביקורת.

גרף מס' 1. השינויים בריכוזי הגלוקוז וה-BHBA בדם הכבשות במהלך היממה



טבלה מס' 1. ריכוזי מטבוליטים בדם מ-1-6 שעות לאחר ההגמעה.

P<	שת"מ*	קופרין	PG	ביקורת	
0.001	2.02	^a 62.8	^b 48.9	^b 53.9	גלוקוז, mg/dL
0.002	0.6	^{ab} 6.1	^b 3.9	^a 7.8	mg/dL, BHBA
0.09	196.0	^{ab} 826.1	^b 632.9	^a 1286.7	μEq/L, NEFA
0.0001	0.2	^b 1.0	^a 2.4	^b 0.7	לקטט, mmol/L
0.03	7.3	^a 63.3	^{ab} 48.7	^b 38.6	אינסולין, μIU/mL
0.01	24.5	^a 101.4	^{ab} 34.3	^b 20.2	ריכוז גליצרול, mg/dL

* שגיאת תקן של הממוצע; ^{a,b} ממוצעים באותה שורה עם אותיות שונות הינם שונים באופן מובהק

סיכום: ממצאי עבודה זו מראים כי קיים הבדל בתזמון ובריכוזם של המטבוליטים השונים בתגובה לטיפול בפרופילן גליקול (PG) או גליצרול (קופרין) הניתנים בהגמעה. ריכוזי הגלוקוז בתגובה לטיפול בקופרין עולים באופן מהיר יחסית ללא השפעה על ריכוזי ה-BHBA בשונה מטיפול ה-PG. אנו משערים כי סינתזת הגלוקוז בטיפול הגליצרול עוברת במסלול הביוכימי הקצר יותר ולכן התגובה 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.

בריאות

הפרה

מושב 7

יו"ר: דר' שמואל פרידמן;

מושב 8

יו"ר: דר' מאור קדמי;

יישום פוספוליפאז מקבוצת A2 לטפול בדלקת עטין

גבריאל לייטנר*¹, א. קריפוקס¹, ש. בלום¹, א. סרוסי²

1 - המעבדה לדלקות עטין, החטיבה לבקטריולוגיה, המכון הווטרנרי, בית דגן; 2- המכון לחקר בעלי חיים, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן;

מבוא: זיהומים חיידקיים ובכללם דלקת עטין גורמים נזקים כלכליים כבדים ליצרני החלב ולתעשיית החלב. דלקות העטין גורמות ל: ירידה בכמות/איכות החלב המיוצר; עליה בשעורי הוצאת פרות מהעדר בצורה לא מבוקרת; עליה בהוצאות הווטרנריות עקב שימוש יתר בתרופות; הגברת הסיכון לנוכחות שאריות חמרים אנטי-בקטריאליים בחלב/בבשר; כל זאת בנוסף לאבדן כספי עקב פסילות חלב והטלת קנסות כבדים. ריכוז של גנים של פוספוליפאזות מופרשות מהסוג PLA2, אופיין בעבר ונמצא בכרומוזום 2 של בקר. שונות במספר ההעתקים בבקר, ושינויים ברמת הביטוי של הפוספוליפאזות במהלך התפתחות בלוטות החלב, מעידים על תפקיד אפשרי בבלוטת החלב. בעבודה קודמת, הראנו במודל עכברי של עכברות מניקות מטופלות בפתוגן חיידקי (*E. coli*) או בטוקסין ליפופוליסכריד (LPS), שהזרקה לבלוטת החלב של פוספוליפאז שהופק מלבב של בקר (PLA2G1B), ראגנט זול וזמין מבחינה מסחרית, הביאה להעלמות תסמיני הדלקת. יתכן שהתגובה שנצפתה נובעת מחסימת הרצפטור PLA2R1 שמעורב בתהליך הדלקתי.

מטרות המחקר: 1. לבחון השפעת הזרקה לעטין של פוספוליפאז PLA2G1B על דלקות עטין בפרות. 2. לאפיין את השונויות הגנטיות והניצפיות של גנים לפוספוליפאזות PLA2 בפרטים נגועים ועמידים. 3. לבחון אלימות *E. coli* ו-*S. aureus* במודל דלקת עטין במבחנה (*in vitro*) בנוכחות הפוספוליפאז.

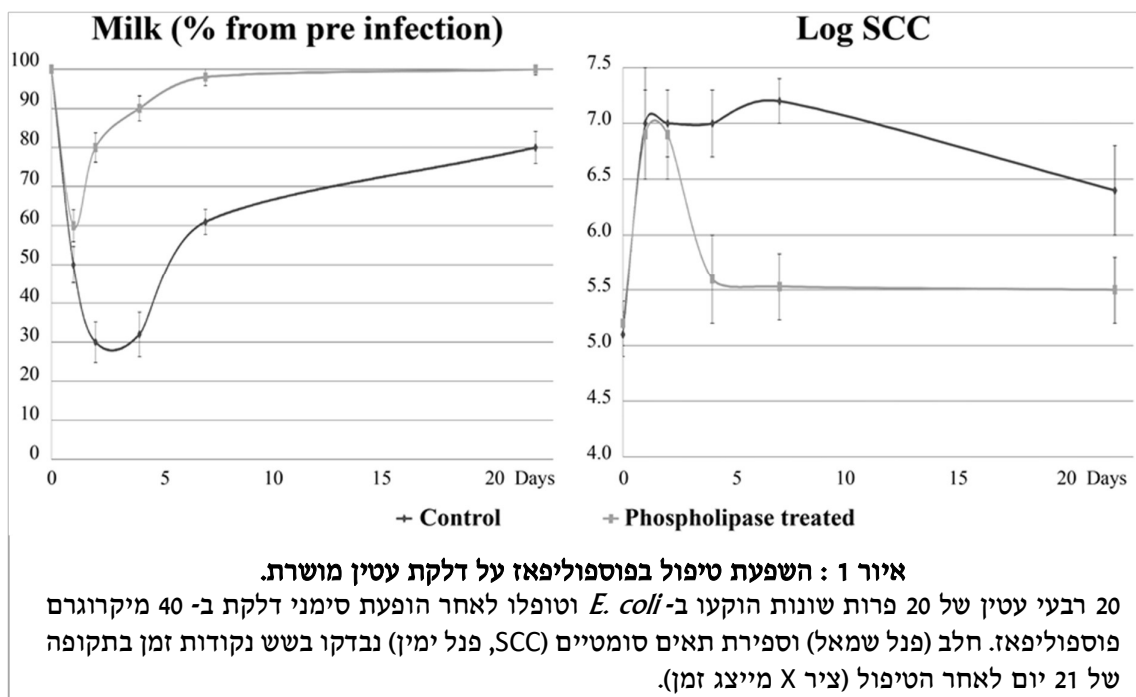
מהלך הניסויים ותוצאות: הזרקה ראגנט פוספוליפאז PLA2G1B במינונים עולים (סלין לא פירוגני למהול סופי של 15, 20, 40 מיקרוגרם ב- 5 מ"ל סלין לרבע) לרבע עטין ללא נגיעות ($n = 3-5$ רבעים/מינון). 5 רבעים באותן הפרות הוזרקו בסלין בלבד. לפני ההזרקה ואחריה נבחנו דוגמאות החלב מכל רבע עבור בדיקות בקטריולוגיות, הרכב חלב לרבות סת"ס וכן התפלגות הסת"ס. הזרקה של למעלה מ-15 מיקרוגרם/רבע גרמה לעליה מתונה בסת"ס וכן בנויטרופילים לאחר 16 שעות מההזרקה למשך לפחות 48 שעות. הזרקה של 40 מיקרוגרם/רבע גרמה לעליה משמעותית בסת"ס ומתוכם הנויטרופילים הגיעו עד ל- 80%. לאחר 72 שעות המדדים הנבחנים חזרו לרמתם ההתחלתית. לאור תוצאות אלה והתגובה החזקה שהתקבלה עבור 40 מיקרוגרם החלטנו להמשיך בניסויים במינון של 20-40 מיקרוגרם/רבע בנפח של 20 מ"ל במטרה להגיע למגע של האנזים עם שטח גדול בבלוטת העטין.

בחינת אלימות *E. coli* ו-*S. aureus* במודל דלקת עטין במבחנה: הוספות של ליפופוליסכריד (LPS) או של חיידקי *E. coli* או של *S. aureus* חיים, ללא או בתוספת פוספוליפאז בריכוז של 20 מיקרוגרם/מ"ל לשכבת התאים מיתנה את הפגיעה בתאים באופן משמעותי. פגיעה בתאים ב LPS הגיעה לשיא לאחר יומיים הדגרה ולתמותה של כ- 25% לעומת הדגרה בנוכחות האנזים. חיידקי *E. coli* פגעו בעוצמה רבה בחיות התאים לאורך כל 3 ימי הניסוי, לעומת הגנה חלקית שנצפתה בנוכחות הפוספוליפאז ביום הראשון והשני, אך נכשלה ביום השלישי. תוצאות דומות התקבלו גם בהדגרה עם *S. aureus*, בהבדל אחד, האנזים המשיך להגן חלקית על התאים גם ביום השלישי. שלושת

הסטימולטורים גרמו לסנתוז ושחרור למדיה של ציטוקין ה-IL8, וב-*S. aureus* גם לציטוקין TNF, רמת הציטוקינים התמתנה באופן מובהק בנוכחות הפוספוליפאז.

הזרקה לעטין של פוספוליפאז PLA2G1B לטיפול בדלקות עטין בפרות: הטיפול כלל פרות עם דלקת כרונית נגועות בסטרטוקוקוס (n=4), נגועות במיקרוקוקים (CNS, n=7), ופרות שהודבקו תוך עטינית ב-*E. coli* (n=20), מחציתן טופלו ומחציתן שימשו קבוצת ביקורת ללא טיפול. הפרות טופלו פעם אחת בהזרקה האנזים תוך עטינית לרבע (20-40 מיקרוגרם בנפח של 20 מ"ל). הטיפול נכשל בפרות נגועות במיקרוקוקים, הצליח לנקות את החיידק ב-2/4 הפרות הנגועות בסטרטוקוקוס ובנותרת חלה ירידה משמעותית בסת"ס. בפרות שהודבקו ב-*E. coli* כל הפרות נדבקו והציגו דלקת עטין קלינית עליה בסת"ס וירידה ביצור חלב. קבוצת הטיפול טופלה לאחר 24 שעות. בעקבות הטיפול, חלה עליה ביצור החלב לרמתו לפני ההוקעה תוך 5-11 ימים וירדה בסת"ס לרמתו לפני ההוקעה תוך 5-8 ימים וזאת באופן שונה מובהק מקבוצת הביקורת (איור 1) ומסקנות: לפוספוליפאז פנקראטי יכולת מבטיחה כגורם אנטי דלקתי המשפר ריפוי דלקת עטין. נדרשת הגדלת המדגם הנבחן לקראת גיבוש פרוטוקול שיישם את הפוספוליפאז כתרופה לדלקת עטין.

מחקר זה מומן ע"י המדען הראשי במשרד החקלאות



מספר בעיות בווערות בבריאות פרות החלב בישראל

גבי קניגסוולד (הרצאה מוזמנת)

החקלאית

רפת החלב הישראלית המתאפיינת ביצרנות גבוהה, נמצאת בסיכון לתחלואה במגוון מחלות זיהומיות. הסיכון נובע, בין השאר, מרמת היצרנות והרגישות של הפרות מחד ומסביבה עשירה בגורמי מחלה מדבקים ומועברים מאידך. ההרצאה תעסוק במקצת מהבעיות הבוערות הנגזרות מסיכונים אלה. ארבעת המחלות המתוארות בהרצאה הן מחלות להן קיים חיסון. למרות קיום חיסון הסיכון לתחלואה מגורמים אלה קיים. החיסון כידוע אינו מקנה הגנה מלאה מפני תחלואה אך ברור כי ללא חיסון הסיכון לתחלואה גבוה יותר. אין ספק כי הקפדה על פרוטוקולי החיסונים בשילוב עם אסטרטגיות מניעה יביאו לתוצאות המיטביות.

קטרת העור

מחלת קטרת העור היא מחלת עור ויראלית המועברת מכאנית על ידי פרוקי-רגליים. המחלה הינה מחלה רשומה ועלולה להסב נזק רב בעדרים שאינם מחוסנים. מאז אפריל 2013 ועד לכתיבת תקציר זה לא התפרצה המחלה. במהלך תקופה זו הוסרה חובת החיסון כנגד המחלה (מאז 1/6/2016). החקלאית קבעה בתחילת 2017 כי החיסון מוגדר כחיסון חיוני. הגדרת החיסון כחיוני מבוססת על ההגדרה האפידמיולוגית של אזורנו כאנדמי, על הידיעה כי למחלה חיסון יעיל, ועל הערכת סיכונים שנערכה באיחוד האירופי לפיה השמדת בעלי חיים נגועים בלבד, בסביבה מחוסנת היא הדרך המיטבית להתמודדות עם המחלה. למרות כל האמור לעיל נראה שההענות לחיסון שהייתה מלאה בתקופה של חובת החיסון הפכה לחלקית כבר מאמצע 2016. העדר התחלואה בשנים האחרונות אינו חריג ו"תקופות שקט" של מספר שנים מאפיינות את התחלואה מקטרת העור באזורנו. בכדי להימנע מאירועים הדומים להתפרצויות 1989, 2006, 2007 ו-2013-12 יש להקפיד על חיסון מלא של עדרי החלב.

פה וטלפיים (פ"ט)

במהלך 2017 אירעו התפרצויות פ"ט משני זנים. רוב ההתפרצויות היו מזן O בעיקר בעדרים קרובים לגבולות. ההתפרצות של זן O ברפת חלב בנגב המערבי פגעה קשות בעדר מחוסן. הקרבה להתפרצות ברצועת עזה השכנה, וחיסון חלקי או חסר בחלק מהעדר, היו הגורמים לפגיעה החמורה בעדר חלב זה. בכפר ערב אל עראמשה אובחן זן A מהסרוטיפ הסעודי. העדר הישראלי אינו מחוסן בפני זן A סעודי וההתפרצות מחייבת שמירה קפדנית על בטיחות ביולוגית בעדרי חלב. במקביל תתכן הוספת הסרוטיפ הסעודי אל תרכיב החיסון בו מחוסן העדר הישראלי. שמירה על רמת חיסון טובה, בעיקר לקראת עונת החורף בה עולה הסיכון להדבקה, חשובה ביותר. גם לחיסון במועד של עגלות ועגלים חשיבות רבה בצמצום נזקי הפ"ט.

לפטוספירוזיס

בשנים האחרונות חלה עליה בבידודי החיידק לפטוספירה פומונה במפטמות עגלים ועדרי בקר לבשר. עיקר האבחונים בעבר היו בעדרי בקר לבשר בוואדי ערה. המחלה תקפה בשנים 2016-2017 מספר מפטמות עגלים בכפר יהושע. מסוף שנת 2016 התבססה המחלה בעדר הבקר לחלב וגרמה לנזקים הכוללים: תמותה, הפלות, פגיעה ביצור חלב ועליה בסת"ס. בעקבות התפרצות זו הותר השימוש, לפי המלצת הרופא המטפל, בחיסון הלפטו מזן פומונה. מבדיקת הספרות עולה כי החיסון מונע את הסימנים הקליניים שתוארו אך אינו מונע את ההדבקות בחיידק והמשך הפצתו. המקרים האחרונים ברפתות החלב מלמדים כי יש לשקול שימוש בחיסון לפי המופע הקליני של המחלה ולא לפי האבחון המעבדתי של נוגדנים או חיידק בעדר.

אלח דם מדמם (אד"ם) בעקבות הדבקה בחיידק פסטורלה מולטוסידה מזן B המחלה תוארה ע"י ד"ר שלמה בלום בכנס מדעי הבקר בשנה שעברה והוגדרה כמחלה מגיחה. סינדרום האד"ם מזן B מוכר בדרום אירופה וכן במזרח הרחוק והקרוב. המחלה הגיחה כבר בשנת 2015 ופגעה בעיקר בעדרי הבקר לבשר ברמת הגולן ובעמק החולה. עם הפעלת מערכת PCR במכון הווטרינרי נבדקים בידודי פסטורלה מולטוסידה לסיווג זן. פרט לאירוע בודד ב 11/2015 לא נצפתה תחלואה בעדרי החלב ברמת הגולן ועמק החולה. במהלך 2017 החלו להופיע אירועים ברפתות חלב ברמה ואחת מרפתות החלב נפגעה קשה מחיידק זה. לאחרונה הוכנס לשימוש חיסון המבוסס על בידודי פסטורלה מהשטח. נראה כי לחיסון חלק חשוב בעצירת ההתפרצות ברפת החלב. מניעת המחלה כוללת הקטנת צפיפות, שיפור הסניטציה וחיסון.

לפטוספירה פומונה: התפשטות בארץ בבקר וזליגה לרפתות. האם כדאי לחסן?

מיכאל ברנשטיין*, מ. באום

המכון הווטרנרי ע"ש קמרון

לפטוספרוזיס הינה מחלה חיידקית ביונקים הנגרמת ע"י אחד מתוך מעל 200 סרוברים (מינים על בסיס הגבה סרולוגית). חלק מסרוברים אלו עברו התאמה להדבקת בעל חיים מסוים, בו הוא לא גורם לתחלואה קשה (יתכן סמוי או גורם להפלה) אך במצב זה החיידקים מתיישבים בכליות ומופרשים בשתן לאורך זמן. שתן נגוע מהווה את האמצעי להדבקת בעלי חיים נוספים ובאדם עלולה להתפתח מחלה קשה המאופיינת בכשל כלייתי, צהבת, פגיעה מוחית, דימומים ואף מוות.

הסרובר הקלסי בלפטוספירה שמדביק בקר הוא לפטוספירה הרדג'ו (*Leptospira borgpetersenii* serovar *Hardjo*) אשר נפוץ בעדרי הבקר לבשר וחודר לעיתים לרפתות בהם הוא גורם לתסמונת של ירידה בחלב והפלות בטרימסטר השלישי. לחיידק זה קיים חיסון (תרכיב) מאד יעיל היוצר הגנה תאית ומונע גם את התופעות הקליניות ואפילו את הדבקת הבהמה. בתחילת שנות האלפיים הופיע בבית החולים הווטרנרי בבית דגן כלב מקרית ענבים עם תסמונת עצבית וכשל של הכבד והכליות, מת תוך יומיים ואובחן נגוע בלפטוספירה באברים ותגובה חיובית סרולוגית ללפטוספירה פומונה (*Leptospira interrogans* serovar *Pomona*). המחלה אובחנה בפרות ברפת ונצפתה תחלואה קשה, הפלות ומוות בעיקר של שגר. לאחר כשנתיים הרפת חוסלה ועד 2009 לא נתגלו מקרים של פומונה. בשנה זו נצפתה במפטמה בדרום הארץ תסמונת של צהבת, חום גבוה, שתן דמי ומוות תוך כשלושה ימים של כ-150 עגלים. טיפול אנטיביוטי מקיף ניקה את המשק. מ-2012 נצפו אירועים בבקר לבשר במרכז הארץ ונטייה להתפשטות המחלה צפונה דרך וואדי ערה לכוון הרי מנשה והשנה לעמק בית שאן. מרבית הדגימות שנשלחו למכון הווטרנרי נבעו מעדרי בקר עם ריבוי הפלות או מפטמות עם תמותה אופיינית. ב-2016 המחלה נתגלתה בשתי מפטמות בכפר יהושע ואף זלגה באחד המקרים לרפת צמודה. עד לנקודה זו כל המקרים של נגיעות בפומונה נתגלו בעקבות משלוח דגימות נסיוב למכון הווטרנרי לאחר אירועים של הפלות, תחלואה או תמותה.

בשנת 2017, עגלה הרה בדרך מפנסיון בבאר טוביה למשק האם הפילה על המשאית. דגימת הדם נמצאה חיובית לפומונה אך כשנדגמו העגלות הבוגרות בפנסיון, רובן הגיבו חיובי לפומונה למרות שלא נצפו שום סימנים קליניים באף קבוצת גיל. ניסיונות של זיהוי החיידק בשתן של הבוגרות לא הניבו תוצאה חיובית ולעומת זאת החיידק זוהה בבדיקה מולקולרית במעל 50% מהעגלות הצעירות אשר נדגמו. במשק האם לא נצפו סימנים קליניים או רמת הפלות חריגה ובמעקב סרולוגי בפרות הרפת לא נמצאה עדות להתפשטות המחלה בתוך הקבוצות.

מוכרים לפחות 5 מינים שונים (על בסיס מולקולרי) של לפטוספירה אשר ביניהם לא ניתן להבדיל בדיקה סרולוגית וכולם מזוהים כסרובר פומונה. יחד עם זאת, אלימותם של חמשת המינים שונה: הזן קנוויקי (*Kennewiki*) נחשב כאלים ביותר מבניהם בזמן שמרבית האחרים נחשבים כבעלי משמעות קלינית זניחה לרפת. לכאורה נראה שחיידק הנמצא בבאר טוביה הוא בעל אלימות נמוכה לעומת החיידקים שנמצאו בהתפרצויות במשקים אחרים וגרמו בהם לתחלואה קשה. ייתכן והדבר קשור במעורבות של מינים שונים של חיידק זה בהתפרצויות בארץ. בפרסום השנה בעיתון ה-Veterinary Record, החוקרים איתרו, בעדרים בדרום מזרח אנגליה, מינים שהוגדרו כ-*L. pomona*

על בסיס סרולוגי ושייכות למינים בעלי אלימות נמוכה על בסיס מולקולרי. היות והיו בהם תופעות קליניות מתונות בלבד, הגיעו למסקנה שאין כדאיות כלכלית לחסן או לטפל. יש חשיבות, לכן, לבחון כל אירוע מבחינה אפידמיולוגית ומולקולרית על מנת לנקוט בצעדים המתאימים להתמודדות איתו. נכון להיום ישנן מספר אפשרויות לשליטה במחלה:

- 1) ניטור: במקרים של תחלואה המלווה בצהבת או הפלות מומלץ לשלוח נסיון לבדיקה במכון הווטרינרי.
- 2) לשמור על בטיחות ביולוגית מרבית. היות והמחלה מעוברת בשתן הנגוע, והחידק נשאר פעיל בשטח באיגומי מים, כדאי לשמור ככל האפשר על חצרות יבשות.
- 3) קיים חיסון לבקר כנגד לפטוספירה פומונה. תרכיב זה מונע את ההפלות והתחלואה הקלינית אך אינו מונע הדבקה והפרשה וכן בעדרים נגועים המחלה תישאר לאורך שנים. יתרה מכך, לא ניתן יהיה לבצע מעקב סרולוגי היות ולא ניתן להבדיל בין נוגדנים הנובעים מחיסון לבין אלו שנוצרים בעקבות הדבקה.
- 4) במשקים בסיכון גבוה כגון המקורבים למפטמות נגועות, מומלץ לשקול שימוש מושכל בתרכיב.
- 5) ברפתות אחרות מומלץ לעקוב אחר בריאות העדר ולשלוח דגימות דם לבדיקה למטרת ניטור או שלילה.
- 6) המחלה אותרה בחיות בר כגון חזירי בר ותנים וכן עלולה להיות מועברת גם ע"י כלבים. יש להשתדל לגדר את המתחם כדי למנוע את כניסתם של בעלי חיים העלולים לסכן את בריאות העדר.
- 7) לאחר זיהוי נגיעות בעדר, בהתייעצות עם הרופא המטפל וגורמים רפואיים מקצועיים אחרים, טיפול אנטיביוטי מושכל עם או ללא שימוש בתרכיב עשוי לצמצם נזקים.
- 8) לזכור שמחלה זו הינה זואונוטית ועלולה לסכן את בריאות האדם.

תחקיר התפרצות מחלת הפה והטלפיים ברפת החלב ניר יצחק 2017

1. קפלן¹, Dietze.K², Gethmann.J², י. חניני³, ת. גושן⁴, נ. סטורם³, י. איינגור³, ב. גלמן³, שרון קרניאלי^{3*}

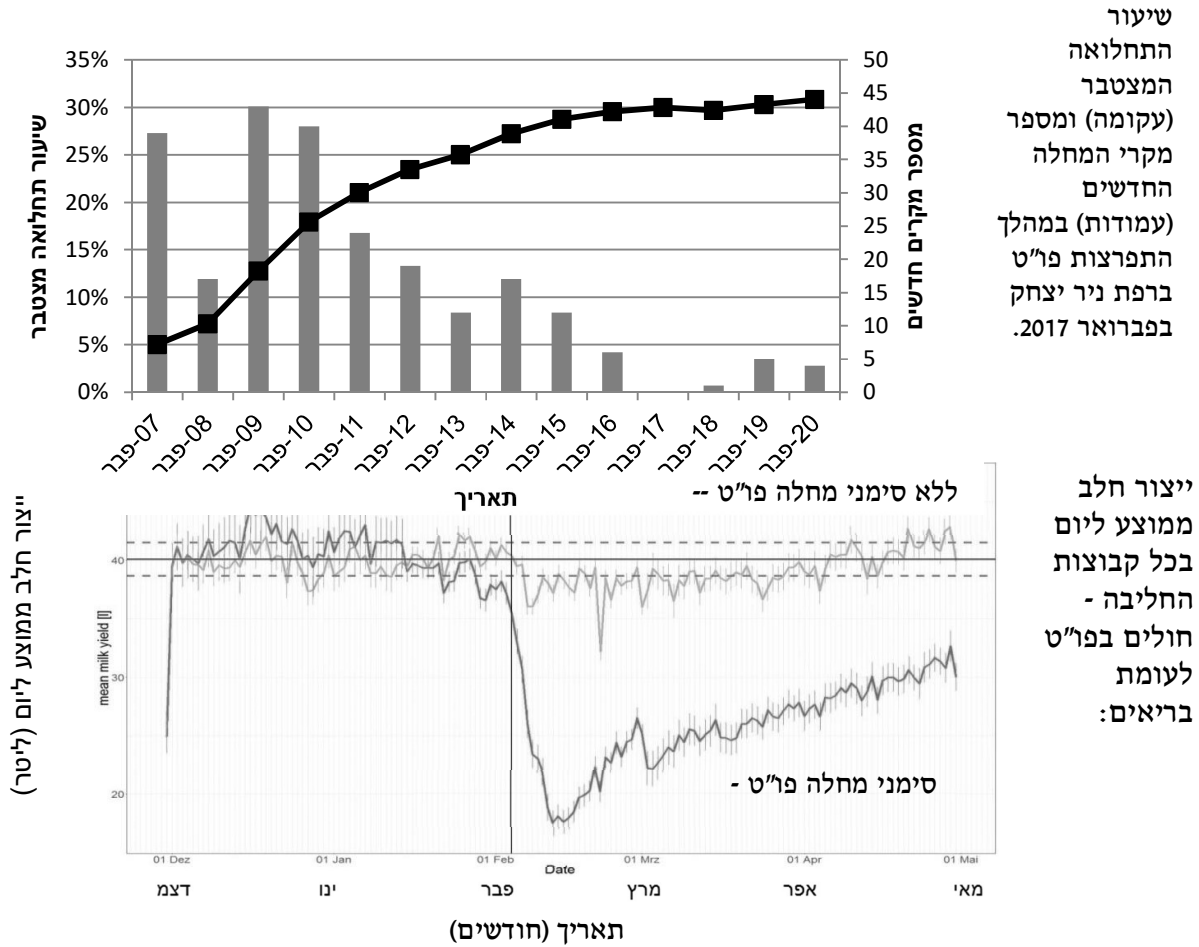
1 – לשכה וטרינרית הנגב, השירותים הווטרינריים בשדה, באר-שבע; 2 – Friedrich Loeffler – Institute, Federal Research Institute for Animal Health, Germany; 3 – החטיבה לוורולוגיה, המכון הווטרינרי ע"ש קימרון, בית דגן; 4 – השירותים הווטרינריים בית דגן;

מחלת הפה והטלפיים (Foot and mouth disease FMD, פו"ט) היא מחלה נגיפית מדבקת ביותר הפוגעת בבקר, בצאן, בחזירים ובמפריסי פרסה נוספים. התפרצות המחלה גורמת לנזקים כלכליים כבדים. גורם מחלת הפו"ט הוא נגיף רנ"א ממשפחת ה *Picornaviridae* מהסוג *Aphthovirus*. ידועים 7 סרוטיפים של הנגיף: O, A, Asia-1, SAT1, SAT2, SAT3 ו C. מבין הסרוטיפים O הינו כיום הסרוטיפ בעל התפוצה העולמית הרחבה ביותר. למרבית הסרוטיפים יש מגוון רחב של זנים המתחדשים כל העת. בארץ נהוג חיסון חובה כנגד פו"ט בבקר, בצאן ובחזירים. התרכיב מכיל תערובת של זני נגיפים מומתים מהסרוטיפים O, A ו Asia-1. מיקומה הגאוגרפי של ישראל כגשר בין יבשות חושף אותה לזנים מגיחים חדשים, שמקורם לרב מתת היבשת ההודית ומיבשת אפריקה. מרבית ההתפרצויות בישראל מתרחשות בסמוך לגבולותיה.

בפברואר 2017 התפרצה מחלת פו"ט ברפת החלב של קיבוץ ניר יצחק השוכן על גבול רצועת עזה. במקביל דווח על התפרצות פו"ט נרחבת על פני כל רצועת עזה. לא נרשמו התפרצויות נוספות של המחלה סביב ניר יצחק ובעוטף עזה.

בעבודה זו נתאר את התפרצות פה וטלפיים בנייר יצחק 2017 ואת התחקיר שבוצע בעקבותיה בניסיון להבין את מהלכה ומאפייניה, תוך כדי בחינת יעילות החיסון. העבודה הסתמכה על איסוף מידע מרפת ניר יצחק, מתוכנת "נועה". המידע שנאסף כלל תנובות חלב, פעילות, תמותה, טיפולים, נתונים פרטניים על בע"ח כגון: תחלובה, זמן בתחלובה, הריון, חיסונים ועוד. אבחון המחלה התבצע במכון הווטרינרי בבית דגן, אך מרבית האבחונים הקליניים התבצעו על ידי הרפתנים בשטח עם סיוע של הרופא הפרטי ורופאי הלשכה הווטרינרית. סרום של בע"ח מהקבוצות השונות בנייר יצחק ומשקי בקר וצאן באזור ההתפרצות נבדקו להימצאות נוגדנים כנגד חלבונים לא מבנים של הנגיף (Non-structural proteins, NSP) הנוצרים בבעלי החיים בעקבות הדבקה בנגיף חי ואינם מושרים על ידי התרכיב. הנגיף מההתפרצות בודד במעבדת הפו"ט במכון הווטרינרי ועבר ריצוף גנטי חלקי לשם זיהויו ואפיונו. בתחילת פברואר 2017 עובדי רפת ניר יצחק הבחינו בירידה בתאבון ובתנובת החלב בקבוצת המבכירות במיוחד, למחרת הרופא המטפל הבחין בשלפוחיות על עור הפטמות במספר פרות וכעבור יומיים הופיעו שלפוחיות על גבי הפה והלשון המלוות ברירור רב וכן שלפוחיות באזור הקורונה ובין הטלפיים בקבוצות השונות. המיוחד בהתפרצות זו היה בהיותה ברפת חלב ובכך ששיעור הפרות שפיתחו סימנים קליניים היה גבוה (30% מכלל החולבות). באופן מפתיע שיעורי התחלואה היו נמוכים בעגלות הצעירות (1%-15%) לעומת 60% מהמבכירות. בסרום של בע"ח שנדגמו מכל הקבוצות במשק נמצאו נוגדנים כנגד NSP מכאן שכלל הקבוצות נחשפו לנגיף. ההתפרצות במשק נמשכה חודש ימים והותירה נזק כלכלי משמעותי שנבע מהירידה בתנובת החלב, צליעות ודלקות

עטין קשות, תמותת בע"ח ועוד. הנגיף אובחן כנגיף מסרוטיפ O עם זהות כמעט מוחלטת לנגיפים שבודדו מההתפרצות המקבילה ברצועת עזה ולקרבה גנטית גבוהה לזני פו"ט שבודדו במצרים ובסודן בשנים האחרונות. בידודי ניר יצחק אינם קרובים מבחינה גנטית לזנים מסרוטיפ O המצויים בתרכיב.



סיכום: התפרצות מחלת הפה והטלפיים בניר יצחק 2017 הייתה בהיקף נרחב ופגעה קשה במשק. שיעורי המחלה הנמוכים בקבוצות הצעירות לא נבעו מהיעדר חשיפה לנגיף וכן לא הודגמה חשיפה משמעותית לנגיף סביב מוקד ההתפרצות. בנוסף ניתן ללמוד על חשיבות חיסון החובה במועד המתאים ושמירה על בטיחות ביולוגית.

הרעלת עופרת ברפת חלב ישראלית- תיאור מקרה

אלון בן דוד*¹, ג. קניגסוולד¹, מ. ואן סטרטן¹, א. קוניאח²

1- "החקלאית", 2- המכון הווטרינרי

ברפת שיתופית בנגב נמצאה עגלה הרה עם סימנים קליניים של רביצה, חולשה ואפטיות. בבדיקה רקטלית נמצאה צואה קשה. למחרת העגלה מתה. מאותו יום למשך מספר ימים נמצאו בקבוצת העגלות ההרות עוד 8 עגלות עם סימנים קליניים הכוללים עיוורון, חולשה, רביצה, חריקת שיניים, לחיצות ראש לעצמים שונים, רעידות שרירים. ארבע מתוכן מתו. העגלות טופלו בטיפול תומך וטיפול אנטיביוטי משלים. נשלחו דוגמאות דם, צואה, איברים, תוכן כרס, מזונות, מים מהשקתות. הסימנים הקליניים האופייניים העלו חשד כי מדובר בהרעלת מתכות כבדות ובעיקר עופרת. בדיקות כבד מנתיחות לאחר המוות אישרו את האבחנה של הרעלת עופרת. מעדות של אחד מאנשי הצוות התברר כי זמן קצר לפני הופעת המקרים הראשונים נמצא באבוס מצבר רכב מרוסק חלקית. המצבר כפי הנראה התערבל עם המזון ופוזר ע"י המשאית הפורקת. המצבר סולק אמנם מידיית מהבליל אך הוצג רק במהלך התחקיר. המזון מאותה משאית נפרק לארבע קבוצות של עגלות. כל 264 העגלות שנחשפו למזון החשוד נבדקו לרמות עופרת בדם. בקבוצת העגלות ההרות כל 138 העגלות שנבדקו היו חיוביות לעופרת. בשאר הקבוצות, מתוך 126 עגלות שנבדקו, 13 (10%) בלבד הראו רמות עופרת מתחת סף הגילוי במעבדה. בשלב זה הוכרז הסגר על יציאת חומר ביולוגי (בשר, זבל) מקבוצת העגלות. הוחלט כי עם המלטתן ייבדק החלב לרמות עופרת וישוחרר לשיווק רק לאחר שירד מסף של 20 חלקים למיליארד (PPB). כמו כן הוטלו הגבלות על: הגשת קולוסטרון מהחשודות, שיווק בשר מהעגלות שנחשפו לעופרת, שיווק עגלים צאצאי העגלות הנחשפות וכן השמדת הרפד של הקבוצות שנחשפו.

בשנים האחרונות עופרת מהווה את הגורם הנפוץ ביותר להרעלה ממתכות כבדות בחיות משק. המקור הנפוץ ביותר הוא מצברים ישנים המכילים עופרת הן בצורה המתכתית והן בתמיסת האלקטרוליטים שבנוזל המצבר. בעבר מקור נוסף היה צבעים המבוססים על עופרת, אך עופרת לא קיימת כיום בצבעים. מקורות אפשריים נוספים הם לדוגמא: ליקוק של גריז שנמרח באזור הרפת, דבקים, אכילה של חלקי צנרת מעופרת המגיעים ממחברים של צינורות השקיה לאבוס, אכילה של אפר המכיל שאריות של מצברים או צבעים ישנים.

בקר נמצא בסיכון הגדול ביותר מבין חיות המשק להרעלת עופרת בגלל סקרנותו הטבעית. כמו כן העופרת ומלחי העופרת טעימים לבקר כך שאם תתאפשר נגישות למקור עופרת היא תאכל. עופרת כמו מתכות כבדות אחרות נאגרות בקיבת הכוסות ובכרס ומהווה מאגר ממנו העופרת נספגת לגוף. עופרת שנחשפה לסביבה חומצית כמו מלחי העופרת או בתחמיץ נספגת בקלות גדולה יותר ממערכת העיכול ולכן מגדילה את הסיכון להרעלה.

מזון כולי (TMR) מזוהם בחלקי עופרת כמו מצבר שנאסף בטעות מהשדות ע"י קומביין או הוחדר לתחמיץ או לעגלה המערבלת עלול לגרום לחשיפה נרחבת בעדר ולהוות סיכון רב לפרות ולשרשרת המזון המשווק לבני האדם. חשיפה של בני אדם ובעיקר ילדים ע"י הרעלה משנית מבקר שצרך עופרת עלולה לגרום לפגיעה קשה הכוללת ירידה ביכולות קוגניטיביות ואינטלקטואליות.

הרעלה אקוטית של עופרת בבקר גורמת להופעה מהירה של סימנים הקליניים הכוללים פגיעות נוירולוגיות עם מופע של חריקת שיניים, עיוורון, לחיצות ראש לעצמים שונים, בהייה, עוויתות, ואף מוות, בעיקר מכשל נשימתי תוך זמן קצר מהחשיפה.

לעיתים הממצא היחיד הוא מוות של בע"ח ללא סימנים קליניים מוקדמים.

התגובה לטיפול והפרוגנוזה בבקר עם הרעלה אקוטית אינן טובות.

זמן מחצית חיים של עופרת בבקר משתנה מאוד ויכול להיות ארוך, עד מספר שנים, כך שלעיתים כלכלי יותר להמית בע"ח שנחשפו למרות שאינם מראים סימנים קליניים. עופרת נאגרת באיברים פנימיים (בעיקר כבד וכליות) ובעצמות. החלב מהווה מקור להפרשת העופרת. הפרשת העופרת בחלב אינה אחידה ולא ניתן לקשור ישירות בין רמתה בדם לרמתה בחלב.

מתוך 138 העגלות ההרות, שנחשפו והיו כולן חיוביות בבדיקת הדם מיד לאחר האירוע, המליטו 120 עגלות עד לכתובת תקציר זה. החלב נבדק מכל הממליטות, אך נאסר לשיווק רק מ-5 עגלות בבדיקה הראשונה. לא נמצא מתאם כלשהו בין רמת העופרת בדם העגלות, בבדיקה הראשונה, לבין רמת העופרת בחלב לאחר ההמלטה. מכיוון שמדובר באירוע ראשון בישראל בסדר גודל שכזה, ובשל הידע מהספרות בעולם על האגרות עופרת באיברים פנימיים, סביר להניח כי יוטלו מגבלות לשיווק לשחיטה של העגלות שנחשפו לבליל המזוהם לתקופה ארוכה עד שייצברו מספיק נתונים בכדי לקבל החלטות מתאימות.

לסיכום, ישנה חשיבות רבה למניעה תוך הבנה מהם מקורות הסיכון לחשיפה לעופרת אשר זמינים בכל משק, כמו מצברים ישנים וגריז. בעקבות המשיכה של בקר לעופרת יש להקפיד לסלק מקורות אלו עקב הסיכון לבקר וכתוצאה מכך, להרעלה משנית בבני אדם.

דע את האויב: שימוש בטכנולוגיית ריצוף גנומי לזיהוי פתוגנים נגיפיים

בחרקים בסביבת הבקר

אורן ארסטר^{1*}, ע. בכר², ע. רוט², י. שטרם¹

1- החטיבה לוירולוגיה המכון הווטרנרי ע"ש קמרון, בית דגן; 2 - המעבדה לאנטומולוגיה, המכון הווטרנרי ע"ש קמרון, בית דגן;

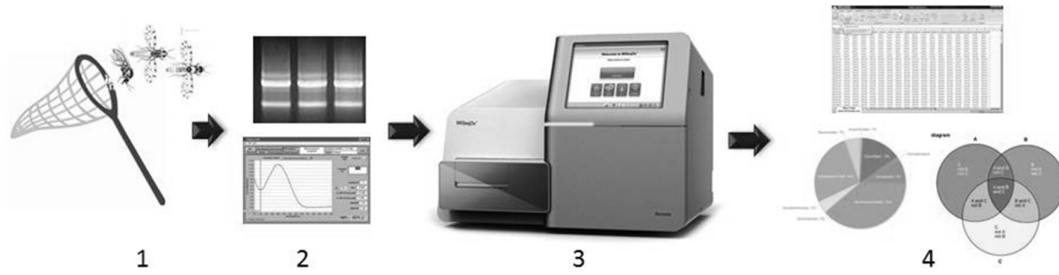
משק הבקר בישראל מאוים תמידית ע"י פתוגנים שונים והנזקים הישירים והעקיפים הנגרמים לו עקב מחלות מדבקות מגיעים למיליוני ש"ח בשנה. חלק ניכר ממחוללי המחלות מועברים ביולוגית או מכנית, ע"י חרקים מעופפים – יתושים, יבחושים (*Culicoides spp.*) וזבובים. בשל מגבלות שונות, הניטור של מחלות אלה מבוצע בעיקר על סמך סרולוגיה (ניטור בדיעבד) או על בדיקת החיות עצמן, ולאחר שאירועי תחלואה כבר התרחשו.

במחקר זה מבוצע ניסיון לזהות נוכחות פתוגנים של בקר וצאן ע"י לכידה יזומה של חרקים מעופפים בסביבת הרפת, על מנת לזהות איומים פוטנציאליים טרם התרחשות הדבקה ותחלואה. מטרת המחקר היא ליצור תמונת מצב עדכנית על נוכחות פתוגנים נגיפיים (בעיקר, אך לא רק) ביבחושים ויתושים שנלכדו בסביבת הרפת, ולפתח מבחני זיהוי מולקולריים על בסיס הפתוגנים שזוהו.

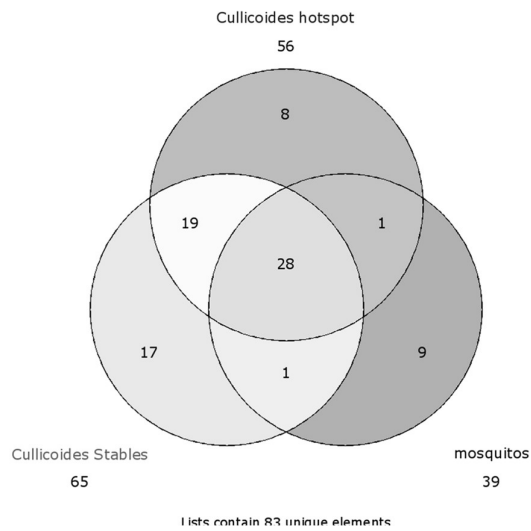
זיהוי הפתוגנים מבוצע ע"י מיצוי חומצות גרעין (DNA ו-RNA) מהפרטים שנלכדו, וביצוע ריצוף עמוק בלתי תלוי (template-independent deep sequencing), אשר מסוגל לזהות נוכחות של חומר גנטי ממקור נגיפי, גם בכמויות יחסיות קטנות מאד. במסגרת העבודה בוצעו לכידות בשבעה אתרים, מהערבה ועד לאזור הכינרת, בהם נלכדו מעל 10,000 פרטים של יבחושים ויתושים. הפרטים שנלכדו זהו מורפולוגית במידת האפשר וקובצו לאצוות מהן הופק חומר גנטי לשימוש עתידי. בשלב הראשון של ניתוח התוכן הנגיפי, הופק RNA באיכות גבוהה משלוש אצוות, שתיים של יבחושים ואחת של יתושים. ה-RNA שימש כחומר מוצא לביצוע ריצוף עמוק בלתי תלוי ולאחר מכן בוצעה השוואה בין תוצאות הריצוף לרצפים מתועדים של נגיפים שונים – אנליזות BLAST based ClustalX, ו-Bowtie (איור 1).

בדיקת ה-RNA משלוש הקבוצות הראשונות הראתה נוכחות חשודה של כ-1000 מיני נגיפים שונים, כאשר ברוב המקרים היה זיהוי של רצף בודד של אותו מין. זיהוי רצף בודד משמעו שיתכן ומדובר בתוצאות שווא, ולא בנוכחות אמתית של הנגיף. מתוך סך הקריאות החיוביות, 83 (כ-7.7%) היו עם זיהוי של 10 מקטעים או יותר, של אותו מין, מה שמצביע על היתכנות סבירה שמדובר בתוצאה אמתית (איור 2). בין הנגיפים שזוהו היו פתוגנים ידועים של חיות משק, כגון: Bovine herpesvirus, Suid herpesvirus, Bovine adenovirus, Shamonda virus, ונגיפים שלא ידוע האם הם גורמים לתופעות קליניות כגון Negev virus. בהמשך המחקר מתוכננים שני מחזורי לכידה וריצוף נוספים, בהם ננסה לזהות נוכחות נגיפים במקומות דומים, בעונות אחרות בשנה, ולהשוות בין התוכן הנגיפי של אותם מעבירים פוטנציאליים בעונות שונות ובמקומות שונים.

ככל הידוע לנו, עבודה זו היא הראשונה שמנסה לאפיין את הפוטנציאל של חרקים מוצי דם בסביבת הבקר, לחולל מחלות ולהפיץ נגיפים, ע"י שימוש בלכידות וטכנולוגיית ריצוף מתקדמת.



איור 1. תרשים המתאר את תהליך העבודה. 1. לכידת החרקים וזיהויים. 2. הפקת חומר גנטי וקביעת איכות. 3. קביעת הרצפים בחומר הגנטי שנאסף. 4. ניתוח ביואינפורמטי של הרצפים שהתקבלו.



איור 2. דיאגרמת Venn המתארת את החפיפה בין קבוצות החרקים שנבדקו, מבחינת מיני הנגיפים שזוהו בהם בהיתכנות סבירה (10 או יותר רצפים מכל מין). מתוך 83 מינים, 28 זהו בכל הקבוצות, 21 בשתיים מתוך שלוש, ו-34 מינים זהו בקבוצה יחידה.

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב

שימוש בכתכי רקמה חיה לחקר התרבות הרפס 4 ברקמות גניטליות בבקר

ע. רוזנבלוט¹, א. ברקוביץ², י. חינויץ¹, ב. גלמן¹, מ. רובינשטיין- גואיני¹, א. זלסקי¹, ס. ותד¹, א. אלדר¹, שרון קרניאלי*¹

1 – החטיבה לוורולוגיה, המכון הווטרנרי ע"ש קימרון, בית דגן; 2- המעבדה לפתולוגיה, המכון הווטרנרי ע"ש קימרון, בית דגן;

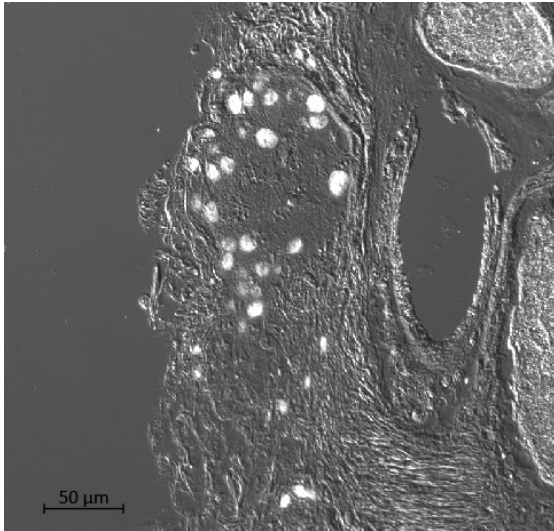
מבוא: מחקרים העוסקים בנגיפים עושים שימוש נרחב בתאים הגדלים בתרבית (Cell culture). תרביות התאים מאפשרות בידוד נגיפים ולימוד על תכונות התרבות הנגיפים ברמה התאית והמולקולרית, אולם במערכות אלו קשה ללמוד על אלימות הנגיפים והתגובה החיסונית של המאכסן להתרבותם. מאידך עריכת ניסויים בבעלי חיים ובפרט בחיות משק גדולות כרוכה בעלויות גבוהות, בצורך במתקנים ייעודיים ובסבל הנגרם לבעלי החיים. עובדות אלו מגבילות מחקרים מסוג זה למספר קטן של פרטים ולבחינת מספר קטן של משתנים בניסוי. לחלק מהמחלות הנגרמות על ידי נגיפים לא קיים מודל חיות מעבדה. נגיף הרפס 4 בבקר שייך לתת המשפחה Gamma Herpesviruses ויש לו קרבה גנטית מסוימת לנגיף ה Epstein-Barr (EBV) באדם. הרפס 4 בבקר הוא בעל תפוצה עולמית רחבה ובודד מבקר החולה במגוון מחלות כולל: דלקת לחמית העין, מחלות נשימה, לימפו-סרקומה וכן בדלקות בושת, נרתיק ורחם. עם זאת לא הוכח, שהנגיף הוא הגורם הישיר למחלות אלו. במכון הווטרנרי בודד הנגיף בעבר ובמספר מקרים בשנה האחרונה מדלקות בושת ונרתיק בפרות ועגלות במספר רפתות חלב. בחלק מהמקרים בודדו מהרקמה הנגועה גם חיידקים מקבוצות שונות, אולם לא זוהה מין חיידק יחיד במקרי התחלואה השונים ולעיתים לא בודד שום חיידק מהרקמות הנגועות. מנתונים אלו עולה השאלה האם נגיף הרפס 4 יכול להתרבות ברקמות ממקור גניטלי בלא תלות בחיידקים או גורם מחלה אחר.

מטרה: שימוש ברקמות בקר ממקור גניטלי למחקר התרבות נגיף הרפס 4 בבקר (*Bovine Herpes virus 4*).

שיטות: ניתן להחזיק בתנאי תרבית חוץ-גופיים (*ex-vivo*) חתכים דקים שהוכנו מרקמות מוצקות ממקור אנושי ומבעלי חיים למשך מספר ימים עד שבועות תוך שמירה על הארכיטקטורה האופיינית להן ועל פעילותן הפיזיולוגית. הדבקה של תרביות החוץ גופיות בנגיף מאפשרת מעקב אחר התרבותו ברקמת היעד הטבעית, למדוד את קצב שכפול הנגיף, התפשטותו בין סוגי תאים שונים, לבחון השפעות פתולוגיות על הרקמה ותגובות של מערכת החיסון המולדת (*innate immunity*).

תוצאות: במעבדתנו יצרנו תרביות תאים ראשוניות (*primary cell cultures*) מרקמות בושת ונרתיק מפרות נקבות בריאות ומרקמת הפין של זכרים בריאים לאחר שחיטה והדגמנו יכולת התרבות של נגיף הרפס 4 בתאים לכיילים גבוהים. בנוסף הצלחנו לקיים חתכים דקים של רקמות גניטליות בתנאים חוץ-גופיים (*ex-vivo*) תוך שמירה על חיותם. חתכי הרקמה הודגרו עם נגיף הרפס 4 ולאחר מספר ימים מדדנו את כיוון הנגיף שהופרש מהרקמות למצע הגידול ואת שכפול הגנום הנגיפי ברקמות עצמן. בנוסף פיתחנו מערכת לזיהוי התפשטות הנגיף ברקמה על ידי היברידיזציה פלואורסצנטית באתר (FISH - fluorescent in-situ hybridization). בכל השיטות הודגמה התרבות יעילה של הנגיף.

מסקנות: נגיף הרפס 4 בבקר יכול להתרבות באופן עצמאי ברקמות בושת ונרתיק. יכולת הנגיף להתרבות בתרביות תאים ראשוניות ובחתיכי רקמה מאבר המין הזכרי מעלות אפשרות, שהנגיף יכול להיות מועבר מינית לנקבות. רקמות חוץ-גופית יכולות לשמש מודל חסכוני ויעיל למחקר התרבות נגיף הרפס 4 בבקר בתנאים הקרובים יותר לתנאים הפיזיולוגיים בהשוואה לתרביות תאים.



התרבות נגיף הרפס 4 ברקמת בושת של בקר. חתכים דקים מרקמת בושת מבקר בריא הוחזקו בתרבית בתנאים חוץ-גופיים. החתכים הודגרו עם נגיף הרפס 4 למשך מספר שעות ונשטפו. לאחר 6 ימים עברה הרקמה קבוע בפורמלין והטבעה בפרפין. חתכים מיקרוניים מהרקמה המקובעת נבחנו לנוכחות הנגיף. זיהוי התאים המודבקים בנגיף נעשה על ידי היברידיזציה פלואורסצנטית באתר (FISH) בשימוש בגלאי ייחודי למולקלת רנ"א של הנגיף. בתמונה נראים גרעיני התאים המודבקים בנגיף בלבן.

תיאור מקרה של נגיעות באכינוקוקוס גרנולוזוס (Echinococcus)

(granulosus) – הקשר בין כבשים כלבים והאדם

דניאל יסעור לנדאו^{1*}, מ. יענקלביץ², א. צרפתי³, פ. בייבוח², ע. אדלר⁴, ש. קונסטנטיני⁵, י. רות⁵, ג. גריסרו-סואן⁶, א. מרוא⁷, ל. ולינסקי⁸, י. ויינר⁹, ת. גרוסמן⁹, ל. פליידרוביץ¹, מ. ל. מזוז¹

1- החטיבה לפרזיטולוגיה, המכון הווטרנרי ע"ש קמרון, משרד החקלאות; 2- לשכה וטרנרית השפלה וההר, השירותים הווטרנריים בשדה, משרד החקלאות; 3- השירות הווטרנרי העירוני, עיריית רחובות; 4- המעבדה המיקרוביולוגית, מרכז רפואי סוראסקי ביה"ס לרפואה, אוניברסיטת תל-אביב; 5- המחלקה לנוירוכירורגית ילדים, בית החולים דנה, מרכז רפואי סוראסקי תל-אביב; 6- היחידה למחלות זיהומיות ילדים, בית החולים דנה; 7- מעבדות בריאות הסביבה, המעבדות המרכזיות, משרד הבריאות; 8- מעבדות קליניות ומרכזים ארציים, משרד הבריאות; 9 - מרכז ארצי לפרזיטולוגיה, המעבדות המרכזיות, משרד הבריאות.

מחלת האכינוקוקוזיס (Echinococcosis/hydatidosis) הינה מחלה טפילית הנגרמת ע"י תולעת סרט מהמין *Echinococcus granulosus*. למחלה תפוצה עולמית, והיא קיימת בישראל וככל הנראה ברוב המדינות השכנות לה, כולל מצרים וירדן, ואף ברשות הפלסטינית. המחלה מועברת בין כלביים (וכלב הבית בפרט) בהם מתפתחת התולעת הבוגרת, לבין מעלי גירה שונים (כבשים בעיקר) הנדבקים מבליעת מזון מזוהם בביצי תולעים שמקורם בצואת כלבים המופרשת לסביבה. במעלי גירה מתפתחים השלבים הצעירים של התולעת בציסטות סגורות באיברים שונים, לרבות בכבד. על פי רוב לא נראים במעלי הגירה סימני מחלה, והנגיעות מתגלית רק בעת בדיקת הטבחה לאחר השחיטה. לעומת זאת, בבני אדם העשויים להדבק גם הם בדומה למעלי גירה, עשויות הציסטות המתפתחות לגרום לסימני מחלה קשים בהתאם לאיבר הנפגע, עד כדי סיכון חיי האדם הנגוע. בשל כך המחלה הינה מחלה רשומה ומחייבת דיווח בעת אבחון מקרים בבני אדם ובבעלי חיים – למשרד הבריאות ולשירותים הווטרנריים בהתאמה. אבחון המחלה בבעלי חיים מתבסס על זיהוי ציסטות במעלי גירה בבדיקה לאחר המוות, וזיהוי ביצי התולעת בדגימות צואה מכלבים, בצירוף שיטות סרולוגיות אשר זמינותן בשלב זה נמוכה.

התמודדות עם המחלה דורשת שילוב של טיפול מונע (תילוע) בכלבים, שמירה על הגיינה סביבתית ואישית והסברה בנוגע לדרכי מניעת המחלה. במעלי גירה כאמור, נגיעות במחלה מתגלית לאחר השחיטה.

בישראל דווחו למשרד הבריאות בשנים האחרונות מספר מקרים בודדים בבני אדם בכל שנה, ויתכן ומדובר בתת דיווח. במהלך השנים בוצעו מספר סקרים לבדיקת נוכחות המחלה בעדרי צאן, ואותרו מספר מוקדים בהם ככל הנראה המחלה קיימת בצורה יציבה, הן בצפון הארץ והן בדרומה. בשנת 1996 נמצאה בסקר בבית המטבחים בירכא נגיעות על 2-3% בשלושה עדרי צאן אשר מקורם בישובים ירכא, ג'וליס וכפר יאסיף. אחוזי נגיעות גבוהים משמעותית (28-33%) נמצאו בשני עדרי צאן מהישוב בוקעתא בתחילת שנות ה-2000, וכן בעדרים מאזור היישוב חורה (24%, שנת 2010). כיום קיים צורך

במידע עדכני ומקיף על המצאות המחלה בעדרי צאן, בפרט באזורים בהם העדרים נמצאים במגע עם כלבים.

בחודש מרץ האחרון, בעקבות דיווח אשר הגיע ממשרד הבריאות על מקרה של אכינוקוקוזיס באדם יצא לאזור צוות משולב מהלשכה הוטרינרית השפלה וההר, החטיבה לפרזיטולוגיה במכון הוטרינרי והמחלקה הוטרינרית העירונית. סקירת המצב בשטח הצביעה על נוכחות גורמי סיכון להדבקה במחלה כולל נוכחות עדרי צאן, כלבים ובני אדם בקרבה רבה אלו לאלו. בוצעו בשטח מספר פעולות מיידיות ע"י אנשי הלשכה הוטרינרית והמחלקה הוטרינרית העירונית הכוללות סימון ותילוע של הכלבים באזור, לקיחת דגימות צואה מהם וכן בוצעה הדרכה לתושבים באזור על גורם המחלה ומניעתה.

במעבדות החטיבה לפרזיטולוגיה במכון הוטרינרי נמצאו בדגימות צואה משניים מהכלבים ביצים החשודות כביצי אכינוקוקוס, ומתוכן בדגימה אחת בוצע בחטיבה אימות סופי בשיטות מולקולריות (PCR וריצוף DNA) לנוכחות ביצי התולעת. במקביל בוצע מאמץ ע"י המעבדות המרכזיות במשרד הבריאות ובתוכן המרכז הארצי לפרזיטולוגיה לאתר ולבחון בשיטות מולקולריות דגימות מהאדם החולה על מנת לנסות ולבדוק האם ישנו דמיון גנטי בין הטפילים מהאדם והכלב. מקרה זה ממחיש את העובדה שהמחלה עשויה להופיע גם באזורים בהם לא דווחה בעבר, ובתנאי שמתקיימים באותו האזור התנאים הדרושים לשמירת והעברת המחלה, ובעיקר סמיכות של בני אדם, כלבים וכבשים. כמו כן מודגשת חשיבות הדיווח והרפואה האחת (One health), שמתבטאת במגוון הפעולות המהירות שנעשו ע"י כלל הגורמים האחראיים על מנת לשבור את מעגל העברת המחלה, ובהן אבחון, טיפול מונע בכלבים, שמירה על הגיינה סביבתית ואישית והסברה בנוגע לדרכי מניעת המחלה.

מעבדה היא לא רק ספר מרשמים

דניאל אלעד (הרצאה מוזמנת)

המכון הווטרינרי ע"ש קמרון

התוצאות של הבדיקות שמתבצעות במעבדה האבחונית באות להשלים את התמונה הקלינית ולשפר בכך את סיכויי ההתמודדות עם המחלות השונות. כמוכן, הן ממלאות תפקיד מרכזי כבסיס נתונים אפידמיולוגי. פעילות המעבדה היא למעשה צלע במשולש שכולל בנוסף את הרופא המטפל ואת החקלאי.

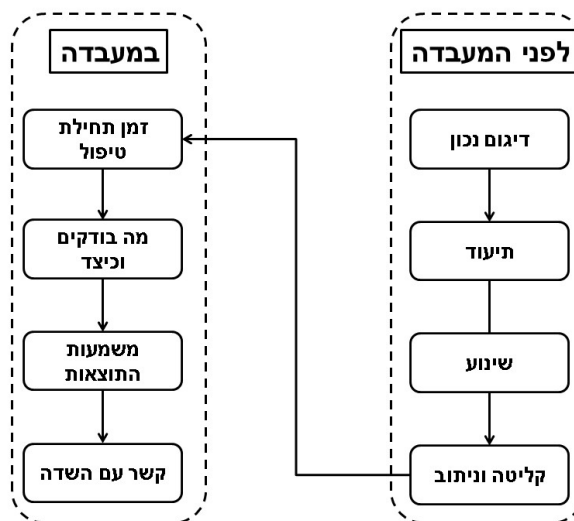
על מנת שהתוצאות תהינה בעלות משמעות הן צריכות לעמוד בשרשרת קריטריונים המתחילות באיכות הדגימה, שינועה, בדיקתה במעבדה ומתן משמעות. שמירה על התמקצעות נמשכת של אנשי המעבדה היא מרכיב מפתח במילוי תפקידה. כך האחראי/ת לבדיקות במעבדה צריך/ה לבחור את התהליכים המתאימים ביותר לכל דגימה נתונה. ברור שהיא/הוא צריך/ה להיות מעודכן/ת בכל החידושים הכרוכים בתחום הרלוונטי – ובקצב התקדמות המדע כיום – הם שכיחים ותכופים.

התעדכנות בספרות, בכנסים וכו' היא חלק מרכזי בהגדרת התפקיד ובלעדיו תאבד המעבדה במהירות את הרלוונטיות שלה. המשאבים בזמן, תקצוב וכו' שעומדים לרשות אותו/ה אחראי/ת למילוי חלק זה של תפקידו/ה צריכים לעלות, בתחום התמחותו/ה, על אלו של כל אחד משני הצלעות האחרות שהוזכרו לעיל.

בהרצאה יוצגו היבטים שונים המשפיעים על איכות תוצאות המעבדה, כולל כאלה שקודמים לביצוע הבדיקות כגון דיגום ומשלוח. כמוכן תודגש חשיבות שיתוף הפעולה המלא בין המגדל, הקלינאי ואיש המעבדה, החל מהדיגום ועלה בניתוח התוצאות לטיפול מיטבי באירוע בריאותי שבו מעורבת המעבדה.

להנחיות דיגום לבדיקות המתבצעות במכון הווטרינרי אפשר לפנות ל:

http://www.moag.gov.il/vet/Yechidot/Machon/Pages/hanhayot_dgimot_hadar_kabala.aspx



חקר גורמי אלימות והתגובה החיסונית של מיקופלסמה בוביס בלוטת החלב

ראלה בריל*^{1,2}, א. ליסנינסקי² נ. שפיגל¹

(*מקבלת מלגת מועצת החלב)

1 - ביה"ס לרפואה וטרינרית ע"ש קורט, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית; 2 - היחידה למיקופלסמה, המכון הווטרינרי ע"ש קמרון

דלקות עטין בבקר לחלב גורמות לנזקים כלכליים חמורים ולפגיעה קשה ברווחת בע"ח בארץ ובעולם. חיידקי מיקופלסמה בוביס הינם מהמחוללים החשובים לדלקות עטין במשקי החלב. מבחינה קלינית החיידק מציג רמות אלימות שונות; מחלה קלינית סוערת או מחלה תת-קלינית. דרכי השליטה וההתמודדות עם המחלה מוגבלים ולמרות מחקר רב בתחום לא פותחו שיטות טיפול ומניעה אשר יאפשרו שליטה יעילה במחלה. פיתוח שיטות חדשניות למניעה וטיפול תלוי בהבנת מנגנוני האלימות של החיידק והפתוגנזה של המחלה. פערי הידע בתחום זה הינם גדולים לגבי חיידקי מיקופלסמה מחוללי תחלואה באדם ובבעלי חיים.

היפותזת המחקר שלנו הינה שחיידקי מיקופלסמה בוביס נושאים גנים המאפשרים להם לאכלס את בלוטת החלב ולגרום להתלקחות הדלקת. אותם גנים מקדדים לחלבונים המשתתפים במנגנוני האלימות של החיידק ואיבוד של הגנים הללו יביא להפחתה באלימותם ויתכן שאפילו להעלמתה. במהלך המחקר העמדנו מערכות אשר מאפשרות לחקור את מנגנוני האלימות של חיידקי מיקופלסמה בתרביות תאים ובמודל דלקת עטין בעכברות מניקות. בהתבסס על מערכות מחקר אלה אנו בוחנים אוסף של חיידקי מיקופלסמה בוביס שיצרנו והם פגומים אקראית בגנים שונים או באזור הבקרה של הגנים על פני כל גנום החיידק. את אוסף המוטנטים אנו סורקים בהשוואה לזן הבר להערכת (1) שפעול מערכת NF-kappa-B בתאי אפיטל בלוטת החלב, (2) היצמדות החיידקים לתאי אפיטל בלוטת החלב, (3) עמידות החיידקים למערכת המשלים. לאחר הסריקה הראשונית יבחנו מתוך הזנים שנסרקו אותם מוטנטים הפגומים באלימות (ירידה או עליה באלימות בהשוואה לזן הבר) במודל דלקת עטין בעכברות מניקות. הגנים הפגומים בזנים המוחלשים יזוהו בשיטות ביואינפורמטיות בכדי להבין ולתאר את מנגנוני האלימות והימצאותם תבחן באוסף זני שדה של חיידקי מיקופלסמה בוביס אשר בודדו מדלקות עטין בפרות חלב בארץ ובעולם.

בסיום שלבי המחקר האלה אנו צופים לזהות מנגנוני אלימות של חיידקי מיקופלסמה בוביס מחוללי דלקת עטין. מנגנוני אלימות אלה יהוו בסיס להבנת הפתוגנזה של מחלות מיקופלסמה הן באדם והן בבעלי חיים ויתרמו לפתוח שיטות טיפול ומניעה חדשניות.

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב

רווחת הפרה

מושב 9

יו"ר: דר' חן הניג

”תגידי לי את נורמלית?” - התנהגות חריגה ברפת

סיון לאקר (הרצאה מוזמנת)

רפתנות מודעת – הידע לשיפור הרווחה ברפת

התנהגות בעלי חיים כוללת בתוכה את כל הדרכים בהם בעל חיים פועל או מגיב כלפי פרטים אחרים מהזן שלו, פרטים אחרים מזן אחר וכלפי הסביבה. בכדי להבין התנהגות מסוימת, אנו רוצים לדעת מה גורם לה, כיצד היא התפתחה ואיזו תועלת יש לפרט מההתנהגות הזו. חלק מההתנהגויות הן מולדות בעוד שאחרות הן נלמדות. בהרבה מקרים התנהגויות מסוימות כוללות בתוכן גם מרכיב מולד וגם מרכיב נלמד. כשחוקרים התנהגות של בני אדם, ההתנהגות הנמדדת הינה לעתים קרובות מילולית, ולכן אחד האתגרים הגדולים ביותר עבור חוקרי התנהגות של בעלי חיים, היא לקבוע כיצד לנסח אמות מידה התנהגותיות ברורות לתהליכים שהגישה אליהם היא בדרך כלל מילולית. כפי שאין זה פשוט להגדיר התנהגות נורמלית, האתגר אף גדול יותר בניסיון להגדיר התנהגות לא נורמלית, או התנהגות חריגה.

התנהגות סטריאוטיפית הינה התנהגות חריגה, שבה בעל חיים מבצע תנועה או פעולה החוזרת על עצמה שוב ושוב. אחד ההסברים להתנהגות זו הוא, שזו תגובה הגנתית של בעל חיים הרגיש לשינויים סביבתיים (למשל: רעשים מסוימים, צפיפות) ובכך הוא מצליח לפרוק את המתח או לבטא את התסכול שנוצר אצלו. התנהגות זו נפוצה אצל בעלי חיים החיים בגני חיות, או בתנאי גידול מסחריים שסביבתם המלאכותית אינה מאפשרת להם לספק את הצורך ההתנהגותי הטבעי שלהם. חוקרים טוענים שהתנהגות סטריאוטיפית לא תועדה בחיות בר והיא קיימת רק בבעלי חיים בשבי.

אצל פרות ועגלות תועדו מספר התנהגויות חריגות כגון: גילגולי לשון, נשיכת ברזלים, ליקוק בטון, אכילת אדמה, מציצה צולבת והישענות-לחיצת ראש כלפי חפצים. עלינו להבחין בין התנהגויות טבעיות הבאות לידי ביטוי בסביבה הטבעית וגם בסביבה המלאכותית לבין התנהגויות חריגות המופיעות רק בסביבה המלאכותית. מתוך חקר התנהגות בעל החיים בסביבתו הטבעית אנו יכולים ללמוד אילו מההתנהגויות הללו הן התנהגויות טבעיות כגון: ליקוק הדדי וטיפוח עצמי ואילו מהן חריגות.

מבחינת רווחת הפרות, לשיטת הגידול שלנו יש יתרונות וחסרונות. פרה הגדלה ברפת ישראלית מוגנת יותר מפרה הגדלה במרעה מבחינת טורפים, חשיפה לתנאי מזג אויר קשים וטפילים חיצוניים ופנימיים. בנוסף, פרה החיה במרעה לא מקבלת את ההזנה העשירה והמאוזנת שפרה ברפת מקבלת. יחד עם זאת, שיטת הגידול שלנו טומנת בחובה גם מספר שינויים והגבלות בעלי השלכות על רווחת הפרה. ניתן לחלק את ההבדלים הללו למספר קטגוריות:

1. זמן – כיצד הפרה ”מעבירה” את שעות היום ברפת ובמרעה.
2. מבנה פיזי – הצורה שבה החצר בנויה ומה היא מכילה בתוכה (גירויים חיצוניים), לעומת הסביבה המשתנה במרעה.

3. מבנה חברתי – שינויים שאנו מחוללים במבנה החברתי כגון העברות קבוצה וגידול עגלות בבידוד. כלומר, קיים קשר בין שיטות הגידול שלנו להופעת ההתנהגויות החריגות. שילוב בין ”עודף זמן” (פרות במרעה מבלות 6-12 שעות בחיפוש אחר מזון ואכילה) שאין איך להעביר אותו בשל סביבה

דלה בגירויים בחצר הרפת, לבין חשיפה למצבים הגורמים לתסכול ומצוקה כגון רעשים סביבתיים מלחיצים (מכון חליבה) ושיטות הגידול (בידוד, העדר אמצעים חיצוניים לטיפול עצמי) שאינה מאפשרת לבטא התנהגות טבעית והתפתחות קוגניטיבית תקינה. להתנהגויות חריגות אלו יש השלכות על תנובת ואיכות החלב, בריאות, פוריות ורווחת הפרה. בהרצאה זו אציג את הבעיה, את הגורמים לתופעה, את ההשלכות הכלכליות שיש לתופעה וכמובן את הפתרונות והשינויים שניתן לבצע בכדי לשפר את רווחת הפרה.

הממשק המודרני בגידול פרות לחלב ועגלים לבשר, והשפעתו על צער בעלי

חיים וכשרות המוצר

הרב דוד אייגנר (הרצאה מוזמנת)

מכון התורה והארץ

אחת השאלות שעולות מידי פעם, ביחס לרווחת בעלי-החיים במשקים חקלאיים, היא האם השינוי שחל בדרכי הגידול של בעלי החיים בממשק המודרני משפיע גם על הגדרתם ההלכתית ככשרים. אין חולק כי גידול בממשק מודרני שונה מגידול בממשקים קודמים וקדומים, מבחינת השטח הממוצע לבעל חיים, היכולת לבטא התנהגויות טבעיות כגון ההתרבות, תזונה ועוד. עם זאת, בממשק המודרני ישנה יכולת פיקוח וטרינרי מקיפה יותר מאשר בממשקים מיושנים ועוד. אחד המדדים המרכזיים לבחינת איכות החיים במשק הוא אחוז הטריפות המתגלה בזמן השחיטה, מתוך הנחה כי אם בעל-החיים סבל מגידול בלתי נאות, הדבר יתגלה בפגיעה רצינית בגופו ולא יהיה ניתן לאכלו.

להלן טבלה המסכמת את אחוזי הטריפות בשנים האחרונות, לעומת תחילת שנות ה 70.

בעלי חיים	סה"כ טריפות 2000-2014	אחוז טריפות בשנת 1970
עגלים (עד שנה)	5%	6.77%
פרות מענף החלב	20% מהפרות המגיעות לשחיטה	14.2%

מטבלה זו אנו רואים כי מחד אחוז הטריפות בעגלים ירד, אך מאידך בפרות הוא עלה. ההשלכה המרכזית ביחס להגדרת בהמה כטריפה, מלבד העובדה שהבשר עצמו אסור באכילה, היא שחלב שנחלב מבהמה טריפה אסור בהנאה, כדברי הרמב"ם: "בהמה טהורה שנטרפה חלבה אסור כחלב בהמה טמאה".

מבחינה הלכתית ההתייחסות לבעל חיים שנשחט היא שהוא כשר, וכל התוצרים שהופקו ממנו הם כשרים, עד שתיווצר סיבה לחשוש שהוא אינו כשר. דין זה נקרא "חזקת כשרות". חזקה זו תתבטל רק במקרה שיתברר שרוב בעלי החיים שנשחטו מגידול זה הם טריפות.

האם יש לחשוש לטריפות מעבר למה שמוצאים בשחיטה?

בתשובה מעניינת, אותה כתב הרב מנשה קליין בספרו "משנה הלכות", פוסק הרב קליין כי למרות שניתן לבדוק את הבהמות בעזרת מכונת רנטגן, וברור הוא שאם יבדקו את כל הבהמות באופן מפורט ייצא אחוז נכבד של טריפות, אך מכיוון שרוב הבהמות הן כשרות אין צורך לחפש את הטריפות באופן יזום. וכן, מכיוון שבפועל הטריפה מתגלה רק בבית המטבחים אין צורך לחשוש שמא שאר הפרות הן טריפות.

לכן, מכיוון שאחוז הטריפות המגיע הוא כחמישית מכלל הפרות, ואלו בעיקר הפרות המבוגרות יותר שירדו בייצור החלב או בפוריות בהשוואה לשאר הפרות, אין בכך משום ביטול "חזקת הכשרות".

צער בעלי חיים וכשרות

טענה נוספת שנטענת היא שבעל-חיים שחוה צער בעלי חיים במהלך גידולו הוא אסור באכילה. אולם, ממספר מקרים בהם שעל אף שישנה סבירות גבוהה שבעל החיים הצטער במהלך הגידול, אין בכך משום בעיה כשרותית.

כך מובא ביחס לבעל חיים שמופל במהלך ההכנות לשחיטה, שעל אף שישנו צער בעת ההפלה בעל החיים לא מוגדר כטרף.

דוגמה נוספת היא גידול עגלי החלב, שגודלו בשטח מכלאה צר, סבלו מחוסר ברכבי מזון משמעותיים, ובכל זאת הסיבות בגינן אסרו לגדלם היו: א. בשל אחוז הטרפות הגבוה בשחיטה; ב. ההנאה מעגלי החלב היא של חלק קטן בלבד מהאוכלוסייה; ג. אין הנאה מהותית מתוצאות הפעולה עצמה אלא יש בפעולה מטרה שיווקית בעלמא; ואילו העובדה שהתרחש סבל במהלך הגידול לא הוזכרה כחלק מהתנאים לאסור את גידולם.

מסקנת הדברים היא אם כן כי אין כל שינוי ברמת הכשרות של בעלי החיים וניתן לצרוך את כל המוצרים המופקים מהם ללא כל חשש.

רווחת הפרה ושטח המחיה

דוד נוה (הרצאה מוזמנת)

המחלקה לבקר, שה"מ, משרד החקלאות ופיתוח הכפר

העלייה הגוברת לביקוש בחלב גרמה בשנים האחרונות לתיעוש ניכר בשיטות הגידול של פרת החלב המודרנית. במקביל, אנו עדים לכך שמתגברות דרישות הצרכנים בחברה המערבית לשמור על רווחת חיות המשק המודרני ולהמשיך ולספק להן את צרכיהן החברתיים, להם הן זקוקות. מגדלי פרות החלב שואפים לענות על הדרישות הללו. עד כה, נערך מחקר מועט בנושא רווחת הפרה ועדין אין מדדים ברורים ומבוססים להערכת רווחת הפרה. כמו כן, ראוי לציין כי המבנים לאכלוס הבקר, צורתם ושטח המחיה הותאמו לצורכי המגדל ללא התחשבות בבעל החיים וצרכיו החברתיים. מערכת ההדרכה בישראל ומתכנני המבנים ממליצים על שטח מחייה אופטימאלי של כ 21.8 – 20.0 מ"ר לפרה כולל מדרך ואבוס. למעשה המדד של שטח מחייה לפרה "אומץ" כמדד המעיד על רווחת הפרה. העבודה הנוכחית תדון בסוגיית שטח המחיה לפרה, רווחה והקשר בניהם.

האיחוד האירופאי קיבל את "חמש חירויות" כקווים מנחים למדיניות רווחת חיות המשק: חירות מרעב, צמא ותזונה לקויה. חירות מאי נוחות סביבתית. חירות מכאב, פגיעה ומחלות. חירות לבטא התנהגויות טבעיות. חירות מפחד ומצוקה נפשית.

היסטוריה של מבני הרפת: מאז תחילת ההתיישבות בארץ ישראל היו נהוגים טיפוסים שונים של מבנים לשיכון פרות: רפת קשירה (צד אחד או דו צדדית), סככת רפד גבוה (עמוק), סככת מפצמות (טפחות), סככת תאי רביצה (עם או בלי מפצמות), קוראל, סככה כוללת (לכיש), סככת בועה (הרפורמה בענף החלב) וסככה מרחבית. כחלק אינטגרלי מרוב המבנים מצורפת חצר פתוחה אשר נעלמה בשנים האחרונות עקב הכללים של המשרד להגנת הסביבה כפי שבא לידי ביטוי בימי הרפורמה (תחילת שנות ה-2000). בכל טיפוס המבנים השונים השאיפה הייתה לתת לפרה הגנה מפני תנאי מזג האוויר, וסביבה יבשה ונוחה. לא כל המבנים ענו על שאיפות אלו, למשל סככת מפצמות נתנה סביבה יבשה אבל מרבץ לא נוח לפרה. כפי שניתן לראות לאורך השנים היו נהוגים בארץ כ 8 סוגים שונים של מבני רפת אשר התפתחו בהתאם לתפיסה הממשקית והמקצועית לשיפור תנאי הסביבה ורווחת החייה כפי שראו זאת גורמי הענף.

בקובץ ההנחיות של הרפורמה בענף החלב הוגדר בסעיף הפרמטרים הנורמטיביים שטח שיכון לפרה- 21.8 מ"ר (כולל שולחן האבסה).

21 מ"ר לפרה למה? מעט היסטוריה, בשנות ה-70 וה-80 עבד באגף המיכון במשרד החקלאות המהנדס יריב ארמון. במסגרת עבודתו נדרש ארמון למתן פתרונות בנושא מבני רפת. באחת מעבודותיו נבחנה השאלה מה כמות הקש שנדרשת לריפוד הסככה ביחס לשטח לפרה. נמצא בעבודה זו שככל שהשטח לפרה גדל כך כמות הקש הנדרשת לריפוד קטנה. ע"י אקסטרפולציה מצא ארמון כי בשטח של 21 מ"ר לפרה כמות הקש הנדרשת לריפוד יורדת לאפס, מכאן נתון זה משמש כנתון נורמטיבי עד ימינו. חשוב להדגיש כי מטרת העבודה הייתה לייצר שטח מספיק גדול לפרה כך שהמרבץ יהיה יבש ולא נבחנה שאלת הנוחות העדרית, החברתית או השפעה על מדדי יצור. בשנים האחרונות ריפוד הרפת בחומרים שונים הצטמצם באופן משמעותי ונכנסה שיטת קלטור המרבץ וכמו כן נוספו

מאווררים שונים לצורך יבוש המרבץ. על כן, נשאלת האלה האם שטח מחייה של 21 מ"ר לפרה מבטיח את רווחתה או מרבץ יבש גם בתנאי ממשק הנהוגים במאה ה- 21? בשנים האחרונות נעשו שתי עבודות חשובות שבחנו את סוגיית שטח המחיה לפרה (עדין וחוב' 2012, מלכה וחוב' 2016). בשתי עבודות אלו נמצא כי הורדת שטח המחיה לפרה (12 מ"ר מרבץ-מלכה וחוב' ו-14 מ"ר כולל מדרך-עדין וחוב') לא גרמו לירידה בתנובת החמ"מ לפרה, לשינוי בצריכת המזון אך כן נמדדה עליה קטנה בסת"ס הממוצע. בנוסף, נמדדה ירידה בזמני ההליכה והרביצה בפרות אשר שהו בקבוצות בהן שטח המחיה צומצם. בניסוי של מלכה וחוב' נמדד ריכוז החומצה הגאלית כמדד אובייקטיבי לעקה חימצונית. הניסוי ערך כ- 10 חודשים ורק במועד מדידה אחד נמצא ריכוז חומצה גאלית נבדל בין שתי הקבוצות המעיד על עקה.

תאי רביצה, טיפוס זה של שיכון פרות מקובל בארצות רבות וגם במספר רפתות בישראל. בצורת שיכון זו השטח הכולל לפרה (כולל שבילים ומעברים) עומד על 8-10 מ"ר לראש ואילו שטח הרביצה בתא כ 2 מ"ר. יצור החלב ובריאות העטין ברפתות אלה, בארץ ובעולם, אינו נופל מהממוצע המקומי במדדים אלו.

קיימות מספר תופעות בבקר בהן ניתן לראות הצטופפות רצונית. למשל, במהלך חודשי האביב (מרץ-מאי) ניתן לראות ברפתות רבות התגודדות של כל קבוצת הפרות בתא שטח מצומצם מכלל שטח הסככה. או, הצטופפות של עדר בקר במרעה באזורים מוצלים בשטח. מכאן ניתן להסיק כי עצם הצפיפות אינה מהווה גורם עקה בבקר.

לסיכום

מדד שטח המחיה לפרה המקובל כיום נוצר כמענה לצורך ממשקי ולמעשה תורגם לצורך רווחתי, חברתי או פסיכולוגי של הפרה. לא נבחנה איכות מדד שטח המחיה כמשתנה המעיד על מצב תעוקתי של החייה. לכן, יש לפתח מדדים מתאימים יותר להערכת רווחת הפרה, ולבחון מהו שטח המחיה המיטבי המתאים לממשקים השונים הנהוגים כיום.

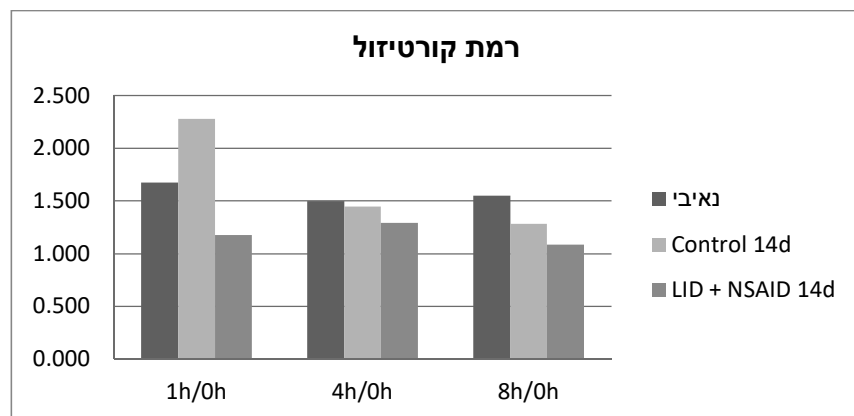
חשיבות השימוש במשככי כאבים ברפת החלב

חן הניג*¹ ג. פקטור² (הרצאה מוזמנת)

1- מנהל המחקר החקלאי ; 2- "החקלאית";

האיזון הדק שבין התעשייה ובין גידול בעלי החיים הוא שמעלה את הצורך בהגברת המודעות לרווחת הפרה. האתגרים הגדולים כאשר אנו בוחנים את נושא הכאב ואי הנוחות בחיות המשק הם: זיהויים, הגורמים וההתמודדות איתם. האגודה הבין לאומית לחקר הכאב מגדירה כאב כ"חוויה רגשית וסנסורית בלתי נעימה, המלווה בנזק רקמתי אקוטי או אופציונלי". כאשר אנו בוחנים את הכאב בחיות משק ניתן להגדירו "מצב בו החיה לא יכולה לחמוק/להסתגל לגירוי /מצב חיצוני או פנימי שהיא חווה שמוביל לתגובה שלילית על רווחתה". יש לזכור שכל פרה היא אינדיבידואל, ועלולה להגיב אחרת לגירוי זה של כאב או אי נוחות. כאב ואי נוחות יכולים להיגרם מתחלואה, אך יכולים גם במידה זהה להיווצר בעקבות תנאי ממשק, או פרוצדורות שאנו מבצעים.

בכדי לשמור על ממשק תקין, הן מבחינת רווחת הפרה והן מבחינה יצרנית, עלינו לשלב במידת הצורך שימוש במשככי כאבים. לרוב כאבים אלו נוצרים בעקבות התפתחות של דלקת מערכתית או מקומית. ישנם מספר משככי כאבים מערכתיים שמאושרים ונמצאים לשימוש המגדלים. אחת הקבוצות הנפוצות הינה קבוצת ה NSAID (תרופות נוגדי דלקת שאינן סטרואידים). קבוצה זו מכילה בתוכה מספר תרופות: קטופרופן, קרפרופן, מלוקסיקם, פלוניקסין מגלומין, בוסקופן וטולפיין; כל אחת עם זמן ודרך פעולה שונה. אחת הדוגמאות לשימוש במשככי כאבים היא בזמן הסרת ניצני קרניים. במחקר שערכנו ברפת "גבולות" ניתן לראות בברור ששימוש במשככי כאבים (LID + NSAID) בעת הורדת ניצני קרניים בעגלות עם מיסחה קאוסטית, מוריד באופן מובהק את הכאב שמוערך ע"י רמת הקורטיזול (הורמון עקה) בפלסמה, בהשוואה לעגלות ביקורת שהסירו להן ניצני קרניים עם מיסחה קאוסטית ללא שימוש במשככי כאבים (control). השימוש במשככי כאבים מוריד את רמת הקורטיזול בפלסמה לרמה נמוכה אפילו מזו של חיה נאיבית (שלא עברה טיפול להסרת ניצני קרניים). בכל מקרה, יש לשקול שימוש נכון ומושכל בתרופות אלו על מנת לצמצם כאב וסבל.



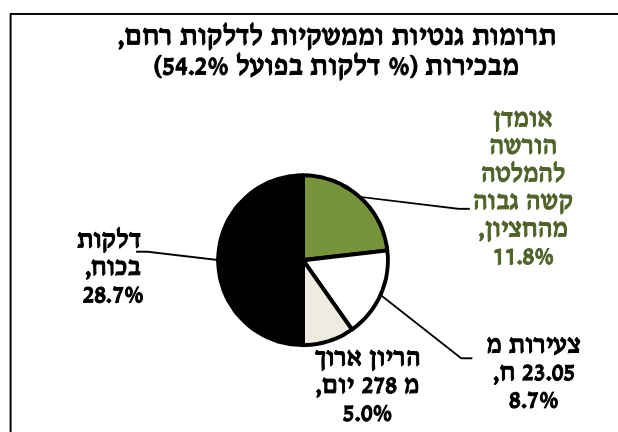
אומדני הורשה ברפת החלב – נקודת המבט הפנוטיפית

עודד ניר (הרצאה מוזמנת)

אפימילק

בעבודה זו מוצגות תרומתם היחסית של אומדני ההורשה (א"ה) וגורמי ממשק למדדים הפנוטיפיים השונים (דלקות רחם, % חלבון נמוך, צליעות, התמדה נמוכה, סת"ס גבוה ופוריות נמוכה) ברמת הרפת הפרטנית. הנתונים הם מנ.ע.ה ומבבחי החלב החודשיים של ספר העדר. ניתוח הנתונים בוצע במודלים של רגרסיה ליניארית בשלבים (כאשר א) המשתנים התלויים היו מדדי הייצור והמחלות; ב) הגורמים שנבדקו היו א"ה השונים גורמי ממשק וערפלנים רלוונטיים;

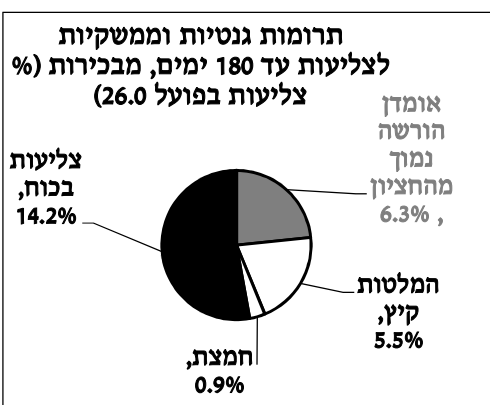
עגלות תחלופה ודלקות רחם ברפת #1. במטרה לייצר את מירב החלב בחדשי מכסת הקיץ, 73/91 (80.2%) מהעגלות המליטו בחדשים אוקטובר - אפריל. העגלות הממליטות נמוכות והטרונגניות. ל 16/66 מהעגלות הממליטות בלבד (24.3%) היה לפר המעבר אומדן הורשה שלילי להמלטה קשה.



שיעור מחלות הרחם במבכירות גבוה ביותר (54.2%) ונזקיהן גבוהים. להוציא מחלות מדבקות, האטיולוגיה של מחלות הרחם במבכירות מוסברת בגודל היחסי של הולד ואגן האם. סביר להניח שא"ה להמלטה קשה יסביר גם חלק מהשיעור הגבוה של מחלות הרחם במבכירות. א"ה להמלטה קשה של ילידות 2012 היו 3.99 לרפת (בסיכון גבוה יותר לסבול מהמלטה קשה) ו 3.32 למגזר. השיעור הגבוה של מחלות

הרחם במבכירות היה תוצאה של המלטה בגיל צעיר של עגלות נמוכות*משך הריון ארוך*אומדן הורשה גבוה להמלטה קשה*שימוש בפרים מעברים שאינם מתאימים לעגלות

מדיניות הוצאת פרות ברפת #2. בירור לחלבון גבוה, אפשרות החלפת הגנום בפנוטיפ. בגלל התשלום הנמוך הצפוי בחדשים ינואר-אפריל, מרכז הרפת בחר למכור מבכירות במטרה להעלות את שיעור



הפרות הבוגרות בעדר. לדבריו, "המבכירות להוצאה נבחרו במטרה לשפר את המבנה הגנטי של העדר (ב % החלבון)...". בסיכומי ספר העדר 2015, הרפת ממוקמת ברבעון התחתון של % החלבון, פיגור בשפור הגנטי ל % חלבון מסביר בחלקו את % החלבון הנמוך יחסית לרפתות האחרות. בפועל, הוצאו מבכירות עם חלבון נמוך במבחי החלב, לאו דווקא אלו עם מטען גנטי נמוך! הוצאת המבכירות ל"בירור חלבון" הייתה הוצאה בגלל חלבון נמוך פנוטיפי שנגרם ממאזן אנרגיה שלילי בראשית התחלובה.

הקבוצה	ס"ה	א"ה % חלבון	גיל בהמלטה (חדשים)	שומן/חלבון <1.4 במבחן החלב השני	הממוצעים המתוקנים של מבכירות שיצאו ל"בירור חלבון" בהשוואה לאחרות a
ברור	13	0.0131	23.6*	28.6% †	14.0%*
אחרות	99	0.0113	24.4	7.7%	2.4%

† $p < 0.05$; * $p < 0.1$; a עם חלבון (3 השקילות הראשונות) נמוך מהממוצע

צליעות ברפת #1; שיעור הצליעות בשנת הדוח היה 26.0% ב 96 מבכירות. לא מצאתי בתכנת נ.ע.ה בדוח "ההתקדמות הגנטית" א"ה ל"רגלים". השוואת א"ה ל"רגלים" ב 4 רפתות שיתופיות מאזורים שונים מראה שההתקדמות הגנטית מעטה ודומה בכל הרפתות שבמדגם. ברפת #1, כמו גם במספר רפתות אחרות, לאומדן הורשה נמוך ל"רגלים" תרומה לצליעות בפועל. ההתקדמות הגנטית המעטה באומדן ההורשה ל"רגלים" והעדר נתונים ב"נעה" מעלים חשד שהערכת חשיבות הטיפוח לצמצום מחלות הגפיים לוקה בחסר.

התמדה ברפת #3. במבכירות רפת #3 אותרו גורמי ממשק רבים שפגעו בהתמדה יחסית לא"ה להתמדה (2.1% ו 0.4% בהתאמה). גורמים אלה ניתנים לתיקון ללא מאמצי טיפוח.

סו"ס גבוה ברפת #4. הטיפוח לרת"ס (רמת תאים סומטים) מפגר ברפת #4 יחסית למגזר. המודלים שמטרתם לכמת את תרומת גורמי הממשק לסו"ס לוקים בחסר. תרומת אומדן ההורשה הגבוה לסו"ס הגבוה ניכרת ומובהקת סטטיסטית בכל התחלובות

פגיעה בפוריות ברפת #5. בסיכומי הפוריות ל 2015 (שיאון) הרפת ממוקמת על סף הרבעון הנמוך במדדי הפוריות במבכירות ובחציון בבוגרות. א"ה שליליים (כשליש ממספר הפרות בתחלובות השונות) תרמו לשיעורי התעברות נמוכה מהזרעה ראשונה בפרות מתחלובה שנייה ושלישית, ולתוספת ימי ריק לפרות בתחלובות 3 ומטה.

סיכום: בעבודה הנוכחית הוצגו מספר דוגמאות לשילוב א"ה בניסיון להבין את תרומתם למדדים הפנוטיפיים השונים. תרומה זו שונה מתכונה לתכונה, ובעיקר מרפת לרפת.

מדיניות הטיפוח ברפת הישראלית מוכתבת בעיקרה ע"י מולך החמ"מ. זמינות פרים עם תכונות משניות נבחרות מוגבלת ביותר. ניתן להפיק את הלקחים הבאים מעבודה זו: (א) המפתח לבחירת תכונת המשנה היא בחינת האינטראקציה אומדן ההורשה*החשיבות הכלכלית של התכונה*האפשרות לשפר את הביצועים בשיפורים ממשקיים; (ב) יש לגבש ברמת הרפת קדימויות בסלקציה ובטיפוח; (ג) לוודא שבסלקציה אין מערבבים גורמים ממשקיים באומדני הורשה; (ד) אומדן הורשה להמלטה קשה מסביר אילוחי רחם ראשוניים במבכירות ועשוי להסביר זאת בפרות, מותנה בשפור אבחון עצירות השליה; (ה) שפור זמינות ואמינות הנתונים ברמת הפרה (ידנית או אוטומטית) ישפר את כימות תרומות גורמי הממשק למדדים הפנוטיפיים; (ו) בהקצאת פרות בניסוי מבוקר יש להתחשב באומדני ההורשה; (ז) ברמה המערכתית יש לנצל את רמת המידע ברפת הישראלית להערכת א"ה למחלות ואירועי בריאות. יש להעלות את המודעות לאומדן ההורשה ל"רגלים" (צליעות) ולסו"ס.

גנטיקה
אפיגנטיקה
וטיפוח
מושב 10
יו"ר: דר' יואל זרון

נקודת מבט ותחזית על סלקציה גנומית בבקר לחלב בעתיד

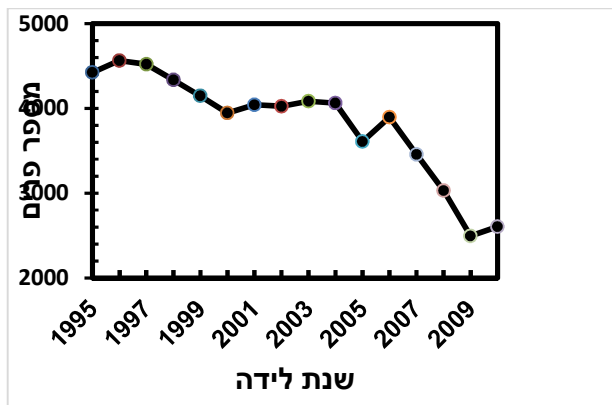
יהודה ולר*¹, א. עזרא² מ. רון¹ (הרצאה מוזמנת)

1 - המחלקה לחקר בקר וצאן, המכון לחקר בעלי חיים, מנהל המחקר החקלאי;

2- התאחדות מגדלי בקר;

עם הכניסה של שבבי דל"א הנושאים יותר מ-50,000 סמנים גנטיים בשנת 2008, סלקציה גנומית הפכה למציאות. טכנולוגיה זו הוטמעה בהצלחה בארה"ב, קנדה, ניו-זילנד, אוסטרליה, צרפת, הולנד, גרמניה והארצות הסקנדינביות. אימוץ תכניות סלקציה גנומית בארצות טיפוח מובילות הביא לשינויים משמעותיים בתעשיית בקר לחלב. בסקירה זו נתאר מה למדנו מיישום סלקציה גנומית במהלך של כמעט 2 דורות, השינויים שקרו ואלו הצפויים בעתיד הקרוב וכיצד הם ישפיעו על העתיד של תעשיית הבקר לחלב בעולם.

השינויים העיקריים שקרו עקב יישום סלקציה גנומית הם הקמת בסיסי נתונים סגורים הכוללים מידע גנטי על אלפי פרים ופרות, פיתוח שיטות סטטיסטיות חדשות לקביעת אומדי הורשה גנומים, ירידה מתמדת בעלות קביעת הגנוטיפ המביאה לעליה חדה במספר החיות הנבדקות, השקת פרויקט ריצוף הגנום המלא של 1000 פרים, הקמת שני תאגידים בינלאומיים (בארופה וצפון אמריקה) לריכוז מידע גנומי ולחישוב אומדני הורשה, ירידה משמעותית באורך הדור בעיקר בנתיבי הטיפוח אב-לבן ואם-לבן, ירידה בשיעור הטעות בדיווח הורות ויכולת איתור הורות, ירידה במספר הפרים ובפרק הזמן להזרעה, ושילוב תכונות נוספות באינדקס הסלקציה, כולל פוריות ותכונות בריאות. מספר פרי הולשטיין עם נתוני ייצור של בנות על פי שנת לידה מוצג באיור 1 עבור סכום 6 מדינות: ארה"ב, קנדה, גרמניה, צרפת, הולנד וישראל. מספר הפרים עם נתוני ייצור בנות ירד מ-4500 ב-1995 ל-2500 ב-2010, שזאת שנת הלידה האחרונה עם מידע מלא. היות ופרים אלה הם ה"חומר גלם" לקביעת השפעות של סמנים גנטיים, לתופעה זאת עלול להיות השפעה שלילית על הדיוק של אומדני הורשה גנומיים בעתיד. עם יישום סלקציה גנומית רב הפרים משמשים להזרעה במשך שנה או פחות, ורק קבוצה מצומצמת של פרים מצטיינים מייצרים גל השני של בנות. היעדר ייצוג בנות של פרים בגילאים שונים באותם עדרים צפוי ליצור קושי בקבלת הערכות גנטיות מדויקות של פרים



איור 1: מספר פרי הולשטיין עם נתוני בנות לפי שנת לידה, סיכום 6 ארצות: ארה"ב, קנדה, גרמניה, צרפת, הולנד וישראל

מדורות שונים. מספר מחקרים צפו שלטכנולוגיות רביה חדשות כמו שאיבת ביציות והשתלת עוברים יהיו השפעות על סלקציה גנומית. פרט לשימוש תאי זרע ממוינים, לטכניקות רביה אחרות הייתה עד כה השפעה מזערית על תכניות טיפוח כלכליות, למרות תחזית חיובית לגבי הערך הכלכלי של טכניקות רביה לטיפוח.

לאחר הפעלת סלקציה גנומית בארה"ב במשך 8 שנים, ניתן להסיק שאורך הדור מאב לבן התקצר מ-7 שנים בשנת 2008 ל-2.5 בשנת 2015, ואורך הדור מאם לבן התקצר מ-4 ל-2.5 שנים. למרות החשש מעליה בריבוי בשארות עקב קיצור אורך הדור, לסלקציה גנומית בארה"ב הייתה השפעה שולית על שיעור העלייה ברמת השארות. לפני סלקציה גנומית, רב המחקרים שניסו לדמות את הגנים המשפיעים הניחו התפלגות של מספר גנים עיקריים והרבה גנים עם השפעה קטנה. לעומת זאת, עם קבלת תוצאות בפועל, התברר שכל תכונה שנחקרה מבוקרת על ידי אלפי אתרים פולימורפים המסבירים את השונות הגנטית. לפיכך המודל האינפיטיסימאלי של תכונות כמותיות המושפעות על ידי מספר רב של גנים עם השפעה קטנה ומצטברת הוא בבסיסו נכון.

משנת 1970 ממוצע ייצור חלב בישראל כמעט הכפיל עצמו מ-7,000 ל-13,000 ליטר. שינויים דומים אירעו בארצות מפותחות אחרות. התיאוריה הגנטית מניחה שבשלב מסוים התקדמות גנטית תגיע לישורת בגלל ניצול השונות הגנטית או קיום קשרים גנטיים מנוגדים בין מטרת הטיפוח והתאמה התרבותית. בנוסף, העיקרון של תוספת כלכלית שולית פוחתת עלול להביא לישורת בתוספת ערך כלכלי. למרות שיקולים אלו, ערך התורשתיות של ייצור חלב בבקר לחלב עלה מכ-25% בשנות ה-50 של המאה הקודמת לכ-35% כיום, כנראה בחלקו בגלל שיפור בממשק ובמחשוב. שונות גנטית מעטה אבדה, וכנראה נוצרה שונות גנטית חדשה. סלקציה יכולה גם להגדיל את השונות הגנטית אם שכיחות האלל הרצוי כלכלית בגן מסוים היא נמוכה. ה"עלייה או דעיכה" של גנים המשפיעים על תכונות כלכליות היא אחד המנגנונים הסמויים באמצעותה נשמרת השונות הגנטית. לכן, שיעור ההתקדמות הגנטית צפוי להיות יציב בעתיד.

אתגר חשוב לעשור הבא הוא שילוב תכונות חדשות לאינדקס הטיפוח הכוללים נצילות מזון ופליטת מתאן. למרות החשיבות הכלכלית של תכונות אלו, הן לא הוכללו בתכניות טיפוח בגלל הקושי למדוד אותן על מספר גדול של פרות, ותורשתיות נמוכה. עבור תכונות עם תורשתיות פחות מ-5%, נדרש מספר עצום של נתוני בנות וגוטיפים לקבלת הישנות מעל 0.5 שהוא ערך הסף המזערי לפרסום הערכות גנומיות. יחד עם זאת, עם ערכי הישנות נמוכים מ-0.5 עדין ניתן להשיג התקדמות גנטית משמעותית, בתלות בגורמים נוספים כמו מתאם גנטי עם אינדקס הטיפוח, והערך הכלכלי של התכונה החדשה.

הזדמנות עיקרית לשיפור הערכות גנומיות היא ניצול פרות עם גוטיפים ורשומות לתכונות הכלכליות. מעל מיליון פרות הולשטיין בעולם נבדקו על ידי שבב הדנ"א לקביעת גוטיפים. מספר מחקרים הציעו לבסס הערכות גנומיות לאוכלוסיות קטנות, כמו בישראל, על בסיס גוטיפים של פרות. ניתן להעלות את שיעור ההישנות של הערכות גנומיות עד 7% על ידי שילוב גוטיפים של 10,000 פרות עם גוטיפים של 3000 פרים. לתכונה עם תורשתיות של 0.3 ופרות עם תחלובה בודדת, גוטיפים של כ-10 פרות שקולים למבחן צאצאים של פר עם הישנות של 0.8. ליישום החלוצי של סלקציה גנומית בבקר לחלב צפויה השפעה על חיות משק נוספות. העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב וקרן קמ"ח (מס' 4794-15R-IS).

חיזוי מוקדם של תחלובות שלמות בעזרת אפילאב

עודד ניר*, ג. כץ, ל. ראובני (הרצאה מוזמנת)

אפימילק

חיזוי תחלובות שלמות הכרחי לצרכי בירור ותכנון הייצור (מכסות, קיץ וחורף) ברפת החלב. ולר ועזרא (2016) הסיקו שאנליזת חלב יומית פחות מדויקת אך בעלת תדירות גבוהה, עשויה לייצג בצורה טובה יותר את ייצור הפרה מאשר שיטת האנליזה התקופתית הנוכחית.

בעבודה מארה"ב היו ממוצעי תקופות המנוחה הוולונטריות ב 13,885 עדרים 58.4 ימים + 5.6 ימים ס"ת. בנתוני ספר העדר היו ההתפלגויות של ימי המנוחה כמפורט בטבלה 1.

טבלה 1. התפלגויות ימי המנוחה ברפת הישראלית.

ימים להזרעה ראשונה	50	80 - 51	110 - 81	150 - 111
תחלובה ראשונה	0.4%	41.4%	45.2%	13.0%
תחלובות שנייה ומעלה	9.7%	58.4%	26.9%	5.1%

מטרת עבודתנו הייתה לאמץ את עבודתם הרטרוספקטיבית הנרחבת של ולר ועזרא ולבצע אומדן פרוספקטיבי של תחלובות 305 ימים לפרות בודדות בעדרים פרטניים. אומדנים אלה יאפשרו לרפת לקבל החלטות לפני מועד ההזרעה הראשונה, רצוי לפני 60 ימים מההמלטה.

מודלי כיול (calibration models) חושבו מכל הפרות בעלות נתונים מלאים של חלב, שומן וחלבון ב 305 ימי חליבה. בעבודה נכללו נתונים מארבעה עדרים שיתופיים להם היו 371 עד 1046 המלטות בשנה ותנובות חלב שנתיות של 11,840 עד 13,635 ק"ג. משתני פרה וייצור הופקו מ **AfiMilk MPC**™ ומ **AfiLab**™ (אנליזת חלב בזמן אמת) וספר העדר של המ"ב (נ.ע.ה). ניתוח הנתונים נעשה בשיטות של גרסיה רב משתנית בשלבים, אומדנים במובהקות של $p < 0.01$ נכללו במודלים הסופיים. מודלי חיזוי פרטניים לעדרים השונים (Prediction Models) שהופקו ממודלי הכיול (Calibration Models) תוקפו בפרות (עם תנובות בפועל ידועות) שהמליטו בחדשים שלאחר אלה של מודלי הכיול הבסיסיים.

קריטריונים להצלחה במודלים השונים היו א) **RSquare** של סיכום ההתאמה (R^2) של מודל הכיול; ב) מתאמים לכמויות הייצור בפועל (r^2) במודל החיזוי; ג) הפער ב % בין סכומי מדדי הייצור החזויים לבין אלה בפועל (**APD**) ותחומי האחוזונים 10% עד 90% של הפרשי ההבדלים בין אומדני הייצור החזויים לבין האומדנים בפועל לצרכי תכנון ובירור; ד) דיוק (accuracy) ושיעורי החיוביות השגויות (1-specificity) לצרכי בירור; תחומי הערכים בארבע רפתות המדגם בחיזוי תחלובות של 305 ימים לאחר 54 ימים בחליבה מתוארים בטבלה 2. הערכים החריגים באחת מרפתות המדגם בגלל המעבר משלוש חליבות בשנת הכיול לשתי חליבות בחדש החיזוי;

בהשוואת מודלי כיול זהים, היה החיזוי מדויק יותר כאשר הכיול נעשה באמצעות **AfiMilk MPC**™ ב 34 ימים בתחלובה מזה שנקבע בביקורות החלב השגרתיות בתקופה זו (טבלה 3).

טבלה 2. תחומי מדדים עיקריים להצלחת החיזוי בארבע רפתות לאחר 54 ימים בחליבה.

המדד	R ²	r ²	APD	תחום	שגיאות	דיוק
חלב	0.64 - 0.73	0.895 - 0.949	-2.2% - 1.3%	14.3% - 18.5%	1.8% - 12.8%	76.5% - 87.5%
שומן	0.59 - 0.74	0.901 - 0.942	-3.0% - 10.7%	16.2% - 22.6%	0.0% - 18.3%	76.5% - 82.9%
חלבון	0.60 - 0.70	0.889 - 0.935	-1.4% - 2.5%	15.8% - 19.4%	1.7% - 9.8%	82.3% - 85.5%
חמ"מ	0.64 - 0.75	0.896 - 0.942	-1.9% - 1.2%	15.7% - 18.1%	1.8% - 25.9%	71.1% - 87.5%

טבלה 3. רפת #1. השוואת מדדי חיזוי נבחרים בין תוצאות האפילאב לאחר 34 ימים מההמלטה (60 פרות) לבין מבחני חלב תקופתיים ב 40 הימים הראשונים לתחלובה (59 פרות).

המדד	כיול	r ²	APD	הוצאו שגיאות (1-specificity)	דיוק
חלב	אפילאב	0.836	0.27%	9.8%	75.0%
	ביקורות	0.728	-0.28%	12.2%	67.8%
שומן	אפילאב	0.903	-3.10%	17.1%	80.0%
	ביקורות	0.660	-2.20%	29.3%	64.4%
חלבון	אפילאב	0.867	-1.71%	12.2%	78.3%
	ביקורות	0.740	-2.36%	24.4%	62.7%
חמ"מ	אפילאב	0.885	9.99%	12.0%	76.7%
	ביקורות	0.706	5.11%	24.4%	71.2%

הקריטריון להוצאת פרות היה השלישון התחתון בסך התנובות למספר התחלובה

החיזוי משתפר עם הזמן העובר מההמלטה. כך לדוגמה, שיעור נמוכות התנובה השגויות (השלישון התחתון של חמ"מ) היה ברפת #1 31.4%, 25.9%, ו 7.8% בחיזוי לאחר 34 ימים, 54 ימים ו 84 ימים בהתאמה מההמלטה.

לסיכום: (א) החיזוי הוא הליך מתמשך. החיזוי הפרוספקטיבי של ארבעת משתני הייצור (בק"ג) שנבחנו (חלב, שומן, חלבון וחמ"מ) השתפר עם מרחק החיזוי מההמלטה. (ב) ניתן לשפר את החיזוי בהוספת מדדי פרה (כמשכי תקופות היובש ומשך ההריון, המלטות תאומים וולדות מתים, מחלות רחם, מוליכות, ויחס השומן לחלבון). (ג) חיזוי באמצעות **AfiMilk MPC** ב 34 ימים בתחלובה היה מדויק מזה שנקבע בביקורות החלב השגרתיות; ניתן לשפר את החיזוי מביקורות חלב בעזרת מודלים דומים. (ד) לביור מוקדם, שיעורי השגיאות, (1-specificity) פרות שהוצאו בטעות) ודיוק נמצאו כמדדים יעילים להצלחה. (ה) שינויי ממשק קיצוניים עשויים לפגום באיכות החיזוי; חיזוי תחלובות שלמות משתפר עם הזמן מההמלטה, התוצאות הנוכחיות מאפשרות תכנון בירור, הוצאה מהעדר, וייצור ב 54 ימים ואפילו מוקדם יותר בתחלובה.

מגמות בטיפוח בקר לחלב בעשור הקרוב

אפרים עזרא (הרצאה מוזמנת)

ספר העדר, התאחדות מגדלי בקר

הטיפוח המואץ בבקר לחלב החל בשנות החמישים עם העמדת תוכנית מבחן צאצאים. התוכנית חילקה את אוכלוסיית הפרות לקבוצת ניסוי, הזרעות בפריים צעירים, ופרות שהוזרעו עם פריים נבחנים, על סמך בנות חולבות. משנות החמישים ועד לשנות התשעים מטרת הטיפוח היו: שיפור בתנובת החלב, שומן, חלבון ושיפוט גופני. הפרה האידאלית הייתה גבוהה וארוכה, חלבנית (רזה), עמוקה, עטין צמוד, רגליים פונקציונליות עם זווית אגן ישרה. הפריים הצעירים נבחרו באמצעות אומדן הורשה המבוסס על ממוצע אומדני הורשה של ההורים. הקפאת זרמה בשנות השישים, מבחן הפולני בשנות השבעים, ייסוד ארגון מבחני פריים בינ"ל אינטרבול בשנות השמונים, יישום מודל הפרט בתחילת שנות התשעים למבחן פריים האיכו שני תהליכים: (1) שימוש במעט פריים כאבות לפריים צעירים (2) יבוא זרמת פריים, עוברים מצפון אמריקה לאירופה. התוצאות: (1) עלייה בקרבה בשאירות (2) עלייה דרמטית בייצור החלב לפרה. (3) ירידה גנטית לתכונות משנה; פוריות, המלטה, בריאות והישרדות, מאחר שברוב המדינות תכונות המשנה לא נכללו באינדקס הטיפוח וחלקן נמצאות במתאם גנטי שלילי עם ייצור חלב ותכונות שיפוט גופני. בסוף שנות התשעים חל שינוי משמעותי בתכני אינדקס הטיפוח. מטרת הטיפוח "פרה מאוזנת", "פרה ברת קיימא" כלומר פרה יצרנית יותר, בריאה יותר, מתעברת טוב יותר ושורדת יותר (John B. Cole et al., 2017). בכדי לחשב אומדני הורשה לתכונות בריאות ופוריות נקטו בשתי אסטרטגיות עיקריות; (1) איסוף ישיר של התכונה; (2) אינדיקטורים; לדוגמא: מדידת אצטון ו-BHBA בחלב באמצעות FTIR-לקטוזיס, ספים של ספירת תאים סומטיים לדלקות עטין.

בדצמבר 2007 יצא באופן מסחרי שבב הבדוק גיוון בבסיס אחד (SNP) עם 54,001 סמנים. המחיר הנמוך וכיסוי טוב של הגנום אפשר לבדוק כמה גדולה של פריים/פרות. בשנת 2009 פרסם חוקר במשרד החקלאות האמריקאי פול ואן ראדן מאמר מהפכני המראה אפשרות ליישם תוכנית טיפוח המבוססת על אומדני הורשה של הורי הפרה/והמיפוי הגנטי ביעילות טובה. בינואר 2009 פורסמו לראשונה אומדני הורשה גנומי לגזעים הולשטיין וג'רסי בארה"ב. בהמשך מחקרים הראו שכמות הפריים במבחן הגנומי היא משמעותית מאוד לשיפור מהימנות האומדנים, לכן הוקמו שני תאגידי ענק: תאגיד צפון אמריקה הכולל את ארה"ב, קנדה, אנגליה ואיטליה, והתאגיד האירופאי הכולל את ספרד, הולנד, בלגיה (פלנדרס), צרפת, פולין, דנמרק, שבדיה ופינלנד. לעומתם, גרמניה, ניו זילנד, ואוסטרליה עורכים את המבחן באופן עצמאי. החל משנת 2010 החלו מדינות ליישם את תוכנית הטיפוח בעידן הגנומי. מאפייני התוכניות: (1) עלייה במהימנות לפר לכדי 75% הקטינה את מספר הפריים המזריעים באופן משמעותי. מספר הפריים הנבחנים בשנה משש מדינות: ארה"ב, קנדה, צרפת, גרמניה, הולנד וישראל ירד מכ-5,000 (טרום גנומי) ל-2,000 (פוסט גנומי); (2) בחינת כמות גדולה מאוד של פריים צעירים בשני צעדים: ראשון איסוף כמות גדולה של פריים צעירים ובהמשך הרצת מבחן גנומי. לדוגמא: קנדה- בחינה של 5,000 פריים במבחן הגנומי כאשר מהם 200 חוזרים להזרעה. סקנדינביה (וויקינג)- בחינה של 3,000 פריים ובחירה של 100 להזרעה; (3) שימוש בעגלות ופריים צעירים כהורים לדור הבא.

קבלת מהימנות גבוהה יחסית לאומדן ההורשה גנומי של העגלות ופרים צעירים אפשרה יישום זה אשר מקצר את אורך הדור באופן משמעותי ומשפר את ההתקדמות הגנטית.

מה עוד לפנינו או פרת העתיד: Meiland מגדיר את "super cow": ייצור גבוה מאוד של ק"ג שומן+חלבון, סת"ס נמוך יחסית, גודל גוף בינוני, עטין גדול והדוק לגוף, יכולת תנועה טובה, המלטה קלה, יכולת להיות מחזורית מוקדם ושמירה על מצב גופני מספק. על הגדרה זו מוסיף Berry יעילות ייצור, בריאות ומזהמת פחות את הסביבה. מערכות הטיפוח נמצאות בתהליך מואץ של איסוף נתונים בעלות סבירה ובעלי ערך גבוה לרפתן בהתאמה להגדרה של פרת העתיד. הנתונים הנוספים בדרך כלל לתכונות בעלות תורשתיות נמוכה (בסוגריים): דלקות עטין (0.07-0.08), מחלות המלטה (0.01-0.07), בעיות בטלף (0.02-0.13), חומצות שומן (0.18-0.44), חיזוי מתן (גז חממה) באמצעות MIR (0.09-0.12). תורשתיות נמוכה פירושה שבחישוב המסורתי מהימנות אומדני הורשה של פרים ופרות יחסית נמוכה אולם בחישוב הגנומי השיפור גדול, עד כדי 70% מהימנות. נכנסו תכונות רבות לאינדקס בעיקר על חשבון תכונות ייצור חלב, ירידה מכ-50% לכ-30%. ריבוי תכונות באינדקס גורם להתקדמות הגנטית נמוכה יותר לכל תכונה בודדת. לדוגמא: NTM אינדקס טיפוח בסקנדינביה, משקל בריאות הטלף 3%, מחלות אחרות (שאינן דלקות עטין וטלף) 4.1%, הישרדות פרות 4.1%, הישרדות עגלות 5.2%, החלבות 3%, אופן המלטה 5.5%, אופן המלטה ישיר 6%, מזג 1.5%, פוריות 11.5%, בריאות העטין 13%, שיפוט גופני 14%, תכונות ייצור חלב 28%. למרות התורשתיות הנמוכה וריבוי תכונות באינדקס, המבחן הגנומי מאפשר התקדמות מואצת באינדקס משתי סיבות עיקריות: מהימנות גבוהה יחסית לתכונות בעלות תורשתיות נמוכה וקיצור אורך הדור. תכונה נוספת חשובה מאוד היא יעילות ייצור. עלות איסוף הנתונים יקרה כ-20,000\$ למבחן של הפר. התכונה נמדדת בכמה צורות: Residual Feed Intake – RFI, צריכת מזון שארתית. הרעיון לאמוד את צריכת המזון לפי ימי חליבה, משקל, שינוי במשקל, חלב מושווה אנרגיה ולהחסיר מהצריכה האמיתית של המזון וצריכת חומר יבש (DMI). התורשתיות שנמדדה לתכונות 0.33, ו-0.23 בהתאמה. היתרונות של צריכת ח"י: תורשתיות טובה, קל לחשב את הערך הכלכלי. החסרונות: מתאם גבוה עם תכונות ייצור חלב, ולפעמים קשה להבנה, לדוגמא: ערך חיובי בצריכה יכול להיות חיובי כלכלי או שלילי. היתרונות של RFI: אומדן ההורשה של הפר קל להסבר: חיובי טוב, שלילי רע; קל לחשב את הערך הכלכלי. חסרונות: תורשתיות נמוכה יחסית, התכונה קשה להסבר, ערך התכונה יכול להשתנות בהתאם לתיקון. כיום, קיים מיזם של איסוף נתונים פרטניים ממספר מדינות, נכון להיום קיים במאגר כ-10,000 פרות עם תוצאות שבב SNP. המחקר מראה ששיתוף פעולה בין המדינות משפר את מהימנות אומדן ההורשה הגנומי לתכונות יעילות.

ובישראל, החל משנת 2015 המערכת עברה למבחנים גנומיים לפרים צעירים בשת"פ עם חברת CRV מהולנד. החל משנת 2016 מיושמת תוכנית טיפוח לבחינה של 400 עגלים שמתוכם יבחרו 40 להזרעה. התוכנית נמצאה יעילה. תוצאות התקדמות גנטית מראות שיפור בתכונות האינדקס: ק"ג חלב, שומן, חלבון (וגם אחוז שומן וחלבון), סת"ס, פוריות, הישרדות, המלטה והתמדה. בשנה הקרובה נבצע מחקר גנטי על תכונות בריאות במטרה לשלבם באינדקס. הפרה הישראלית לאורך השנים מתייעלת בצריכת מזון ליחידת חמ"א, ב-15 שנים האחרונות בכ-5%.

שימוש בתאי גזע לפתרון בעיות פוריות ודלקות בפרות חלב

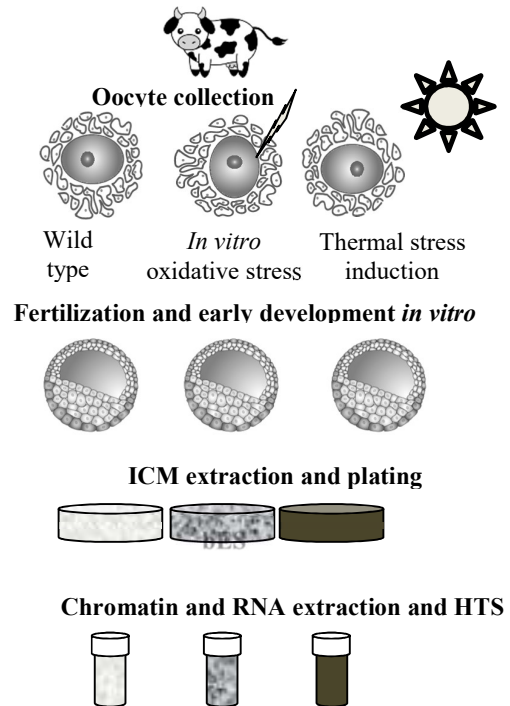
ח. שמעוני, מ. גולדשטיין, שרון שלזינגר*

המחלקה למדעי בעלי החיים, הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית. השימוש בתאי גזע נמצא כיום בחזית המחקר הרפואי והיישומי, ולכן יש למיסוד קיום של תאי גזע מחיות משק חשיבות רבה בתחום החקלאי והווטרינרי. לדוגמא, הפגיעה בפוריות שנגרמת כתוצאה מעקת חום מתרחשת בעיקר בשל כשלים בשלבים המוקדמים לאחר ההפריה ועד ההשרשה ברחם ולכן המודל לשלב עוברי מוקדם הוא רלוונטי. מיסוד של תאי גזע מעוברים (ESC) שנחשפו לתנאים סביבתיים שונים בשלב הביצית, יאפשר לנו לחקור את ההשפעות ארוכות הטווח של החשיפה לעקה על פוריות הפרה ברמה ובפירוט שכרגע אינם בגדר האפשר. עם זאת, על אף שנעשו ניסיונות לגדל תאי גזע עובריים ממקור פרה, עד כה לא זוהו התנאים האופטימליים למיסוד קו תאים שעומד בשתי הדרישות הבסיסיות של פלורופוטנטיות, דהיינו יכולת חלוקה ופוטנציאל התמיינות בלתי מוגבלים. דוגמא נוספת היא השימוש בתאי גזע בוגרים ממוצא מזנכילי (MSC), אותם קל יחסית לבודד ולגדל, לטיפול בדלקות כגון דלקת עטין או דלקת רחם. למרות מספר רב של מחקרים קליניים העושים שימוש בתאים אלו לטיפול במצבי דלקת באדם, עד היום לא נבדקה האפשרות לשימוש ווטרינרי בחיות משק.

מטרות העבודה הנוכחית היא לבסס מערכת לגידול ואפיון תאי גזע עובריים ובוגרים ולבחון את אפשרות השימוש בהם לפתרון בעיות רלוונטיות לחקלאות בישראל.

במחקר אחד עוברי פרה (n=50) יוצרו במעבדת IVF וגודלו עד ליום 7-8 (early blast/blastocyst). העוברים הושבו על צלחות עם תאי תמך (mouse embryonic fibroblasts - MEFs) במדיומי גידול שונים לשם השוואת בין המורפולוגיה של המושבות, קצב הגידול ומספר החלוקות האפשרי. שני קווי תאים שגודלו במדיום שונה אך הראו יכולת חלוקה בלתי מוגבלת ומורפולוגיה אופיינית לתאי גזע עובריים נבחרו להמשך אנליזה של הטרנסקריפטום והמתילום. תוצאות ראשוניות מצביעות על דמיון רב בין התאים שגודלו בתרבית עד ל 4 העברות (passage 4) ובין התאים המקוריים שנלקחו מהעובר, דהיינו ה ICM-inner cell mass. מבחני התמיינות מראים פוטנציאל התמיינות אפשרי של התאים לשלושת שכבות הנבט אם כי

דרושות חזרות נוספות. לסיכום, נראה כי הצלחנו לגדל תאי גזע עובריים של פרה ומצאנו את התנאים האופטימליים לגידולם. בהמשך המחקר ננסה להבין את המנגנונים המולקולריים המשפיעים על הפגיעה בפוריות בעקבות מצבי עקה. לשם כך נגדל תאי גזע עובריים שיופקו מביציות שהופרו בקיץ או לאחר שנחשפו לעקת חום במעבדה. השוואה ומיפוי של פוטנציאל ההתמיינות יחד עם אנליזה אפיגנטית וטרנסקריפטומית של תאים אלו לעומת תאים שלא נחשפו לעקת חום



תאפשר לנו לבחון את מהות הפגיעה בפוטנציאל ההתפתחות העוברית. בדיקת הסטטוס החימצוני של התאים ורמת הרדיקלים החופשיים תאפשר לנו לאפיין שינוי במצב ההומאוסטאזיס החימצוני ובחינה של האפשרות שעקת חום גורמת לעקה חימצונית תוך תאית בשלבים העובריים המוקדמים. לבסוף, נבחר מספר נוגדי חמצון ונבדוק את יכולתם להגן על התאים מפני הנזק או לאפשר את תיקון הפגיעה.

במחקר שני נבדק במעבדתנו שימוש נוסף בתאי גזע לטיפול בדלקות (עטין, רחם) בפרות חלב. במסגרת מחקר זה אנו מפקים תאי גזע בוגרים ממקור מזנכימלי (mesenchymal stem cells – MSC) מרקמות שונות של פרה בוגרת ומגדלים אותם במעבדה. תאים מולטיפוטנטיים אלו הינם בעלי תכונות רבות שהופכות אותם לשימושיים בתחום הרפואה הרגנרטיבית. בין השאר, הם קלים לבידוד ממגוון רקמות, הם קלים וזולים לגידול בתרבית, הם לא מעוררים תגובה חיסונית חזקה כך שניתן לבצע איתם השתלות ממקור זר (אלוגני) ובעיקר – הם מווסתים את תגובת מערכת החיסון. הוכח שבמצבי דלקת או תגובה חיסונית חזקה, הוספה של תאים אלו וויסתה את התגובה והפחיתה אותה כך שבמובן מסוים תאים אלו הם "אנטי-דלקתיים". למרות יכולות מרשימות אלו והמספר הרב של הניסויים הקליניים שבוצעו ומבוצעים בבני אדם, לא ידוע לנו על שימוש כלשהו בתאים אלו למטרות רפואה ווטרינרית בבקר. מאחר שדלקות מהוות בעיה כה חמורה, ולתאים אלו יכולות אימונו-מודולטוריות, אנו מציעים לבדוק האם ניתן לראות נירמול של הסביבה החיסונית והדלקתית (immune homeostasis) ברחם לאחר דלקת בעקבות טיפול ב-MSC. תוצאות ראשוניות ממעבדתנו מראות שניתן להפיק את התאים ממקורות שונים בחיה הבוגרת, וכי רקמות של מערכת הרבייה כמו שליה או תאים שמקורם בחבל הטבור (אך אינם דם טבורי) הם בעלי פוטנציאל חלוקה והתמיינות גדולים יותר. בנוסף, הצלחנו להראות עיכוב של תאי T מאוקטבים בתרבית בעקבות גידול משותף (co culture) עם תאי ה-MSC שהפקנו מחבל הטבור, וברמה פחותה גם עם התאים שהופקו מרקמת שומן. גידול משותף דומה עם תאי אפיתל מרקמת עטין מראה תוצאות ראשוניות מבטיחות – סיגנלים תוך תאיים של מצבי דלקת כמו NFkB, שהופעלו ע"י הוספת LPS למדיום הגידול, ירדו בעקבות הוספת תאי MSC.

לסיכום, עבודות אלו יפתחו פתח למחקר מולקולרי ומנגנוני של בעיות פוריות ותחלואה בפרות חלב. הצלחת המחקר תאפשר לנו להציע פתרון ממשקי להתמודדות עם נזקים אלו ובכך למתן את הירידה בפוריות והעליה בשימוש באנטיביוטיקה כמו גם לשפר את הכדאיות הכלכלית של משק החלב בישראל.

המחקר במימון קרן הוהנהיים-האונ' העברית, וקרן המדען הראשי- משרד החקלאות.

השפעת נוגד חמצון ועקת חום על ביטוי גנים בתאי רקמת השומן של פרות חלב

הדר גבאי*^{1,2}, ג. קראי¹, י.דקל¹, מ.זכות¹

1 - המחלקה לחקר בקר וצאן, מנהל המחקר החקלאי; 2 - הפקולטה לחקלאות ברחובות, האוניברסיטה העברית;

מבוא: החומר Resveratrol (RES) הינו פוליפנול המצוי בצמחים שונים ובקליפות ענבים. הוא מהווה נוגד חמצון וידוע כבעל אפקטים חיוביים נוספים כגון שיפור הרגישות לאינסולין, אפקטים אנטי-סרטניים, וסיוע במחלות קרדיו-וואסקולריות, אולם ישנו מידע מועט ביותר לגבי השפעותיו על בקר. בנוסף, RES ידוע כמשפעל של החלבון Sirtuin-1 (SIRT-1) אשר הינו סנסור מטבולי מרכזי בתאים. בתגובה לגירוי סביבתי, SIRT-1 מתווך ישירות בין המצב המטבולי של התא למבנה הכרומוטין ולבקרת ביטוי גנים, ובכך משפיע על מטבוליזם האנרגיה והתגובה לעקה. בין היתר, הפעלת SIRT-1 מעודדת ליפוליזה ברקמת השומן ומבקרת את מטבוליזם הפחמימות והשומן בכבד. עומס החום בחודשי קיץ מהווה גורם עקה מרכזי בפרות חלב גבוהות תנובה. בתנאי עקת חום מתרחשים מספר שינויים הומאורטיים בפרות חלב: ירידה בפירוק רקמות שומן, אשר גורמת לירידה בחמצון חומצות שומן וברגישות לאינסולין, ובמקביל חלה עלייה במטבוליזם הפחמימות וברמות האינסולין. בנוסף, בתנאי עקת חום ישנה הגברה בביטוי ה-heat shock proteins (HSP) אשר מגנים על התא מפני נזקי העקה ועלייה בייצור reactive oxygen species (ROS) שמגבירים את העקה החמצונית ועשויים להשפיע על פעילות HSP וגורמי שעתוק שונים. הנחת העבודה היא שבמידה ו-RES מעלה את פעילות SIRT-1 ברקמת השומן בבקר, ייתכן וניתן יהיה בעתיד לספקו במזון כאמצעי להגברת הליפוליזה ולשיפור הסטטוס המטבולי של פרות בתנאי עקת חום.

מטרת העבודה: הקמת מערך עבודה עם אדיפוציטים בבקר בתנאי *in vitro cell culture*, וביצוע ניסויים שיבחנו את השפעת RES על ביטוי SIRT-1 ועל גנים וחלבונים שקשורים למטבוליזם השומן באדיפוציטים בבקר, בתנאים איזותרמיים ובתנאי עקת חום.

מהלך העבודה: רקמות שומן מפרות נאספו מבית מטבחים. במעבדה, אדיפוציטים הופרדו מן הרקמה, והועברו לפלסקים באינקובטור למשך 8 ימים. לאחר כיוול המערכת לריכוזי RES זמני הדגרה שונים, התאים חולקו ל-3 קבוצות טיפול אשר אליהן התווסף RES בריכוז של 100µM לעומת קבוצת ביקורת ללא RES למשך 48 שעות. טיפולי עקת החום הורכבו מקבוצת ביקורת (37°C למשך 48 שעות) המדמה תנאים איזותרמיים, ושתי קבוצות המדמות תנאי עקת חום כרוני או אקוטי (41.2°C למשך 16 שעות או 41.2°C למשך שעה, בהתאמה). בתום הניסוי מדיום הגידול וכן התאים הוקפאו ב-80°C עד לאנליזה. ביצענו אנליזות לבחינת ביטוי mRNA של גנים וחלבונים שקשורים לפעילות SIRT-1 ולמטבוליזם השומן על מנת לבחון את השפעת RES על האדיפוציטים.

תוצאות: בפרוייקט זה הקמנו מערך עבודה לגידול אדיפוציטים בבקר בתנאי *in vitro cell culture*. אימתנו שאכן אלו הם תאי שומן אשר מבטאים גנים המאפיינים אדיפוציטים באמצעות צביעה ייחודית ובאמצעות בדיקת גנים ספציפיים המבוטאים על ידי אדיפוציטים. תוצאות הניסויים

מראות כי ה- RES אינו פוגע בחיוניות התאים ומשפיע על הביטוי של מספר גנים והחלבונים. לדוגמא, הביטוי של SIRT-1 עלה מספרית בתגובה להוספת RES בתנאים איזותרמיים ($p < 0.15$), והוא עלה באופן מובהק לאחר טיפול החום הכרוני הן מבחינת ביטוי ה-mRNA והן מבחינת ביטוי החלבון בקבוצת ה-RES לעומת קבוצת הביקורת ($p < 0.05$). ביטוי הגן הליפוליטי HSL (hormone sensitive lipase) נטה לעלות בעקבות טיפול ה-RES ($p < 0.12$), ואילו ביטוי הגן הליפוגני FASN (fatty acid synthase) נטה לרדת בקבוצת ה-RES לעומת הביקורת בתנאים איזותרמיים ($p < 0.1$). בתנאי עקת חום כרוני או אקוטי הביטוי של FASN ירד משמעותית בקבוצת ה-RES לעומת הביקורת ($p < 0.03$). הביטוי של הגן PPARG (peroxisome proliferator-activated receptor gamma) אשר מושפע מהפעלת SIRT-1 נטה לעלות בעקבות טיפול ב-RES בתנאים איזותרמיים ($p < 0.1$), אך הוא ירד בטיפול ה-RES בתנאי עקת חום ($p < 0.02$). בנוסף, ביטוי הגן SOD1 (superoxide dismutase 1) אשר מסייע לתא בשעת עקה עלה בטיפול ה-RES לעומת הביקורת בתנאים איזותרמיים ($p < 0.002$), ונטה לעלות גם בתנאי עקת חום כרוני או אקוטי ($p < 0.1$). ביטוי הגן HSF-1 (heat shock factor 1) ירד בעקבות טיפול RES בתנאי עקת חום כרוני או אקוטי ($p < 0.04$).

מסקנות: בעבודה זו ביססנו מודל לגידול של תאי אדיפוציטים של פרות בתנאי מעבדה. הראינו כי טיפול בנוגד החימצון RES משפיע על הביטוי של מגוון גנים בתאי השומן בתנאים איזותרמיים ובתנאי עקת חום. הוספת RES לתאים העלתה את ביטוי SIRT-1 בהתאמה להשערת המחקר, ואכן נראה כי היתה עלייה בביטוי של מסלולים ליפוליטיים וירידה בביטוי גנים ליפוגנטיים בתאים, דבר שיכול להעיד על הגברת הליפוליזה בתאי השומן בעקבות טיפול ב-RES. בנוסף, נמצא כי RES משפיע על ביטוי גנים בתנאי עקת חום כרוני או אקוטי. לסיכום, על בסיס ממצאים אלו ייתכן וכדאי יהיה לבחון בעתיד את ההשפעות האפשריות של RES כמרכיב פעיל בתוסף במזון של פרות חלב בתנאי עקת חום.

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב.

בחינת העמידות של עוברי-מכלוא (NRF x Holstein) לעקת חום

רוני לפיד*, צ. רוט (*מקבלת מלגת מועצת החלב)

הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית

מבוא: עומס חום נחשב כאחד הגורמים העיקריים הפוגעים בפוריות של פרות חלב. נתונים מספר העדר מהשנים האחרונות מעידים כי שיעור ההתעברות של פרות, מהזרעה ראשונה, יורד מ-45% בחורף, ל-17% בפרות לא מצוננות. במשקים בהם נהוגות מערכות צינון אינטנסיביות במיוחד, שיעור ההתעברות עולה לסביבות 30-32% במוצע. נתונים אלה מראים כי בניגוד לשיפור המרשים של מערכות צינון על ייצור החלב בקיץ, קשה לבטל באופן מלא את ההשפעה השלילית של עקת החום על הפוריות. בהתאם לכך, קיים צורך בגיבוש גישות טיפול חדשות על מנת להתמודד עם בעיה זו.

העובר המתפתח רגיש לטמפרטורות גבוהות בשלבי החלוקות הראשונות. התבטאות הגנום העוברי, בבקר מתרחשת במעבר בין עובר בן 8-תאים לעובר בן 16-תאים במהלכו העובר רוכש עמידות לחום אשר מגיעה בשלב הבלסטוציסט. בנוסף, השונות הגנטית אף היא נתון מפתח לפתרון. בהתאם לכך, ההנחה המרכזית של העבודה הנוכחית היא: עוברי מכלוא עמידים יותר לעקת חום. **מטרות העבודה הן:** (1) לבחון האם עוברי מכלוא עמידים לעקה תרמית, במידה וכן (2) לאתר את המכלוא העמיד ביותר. אנו מצפים לאתר מכלל המכלואים הנבדקים עוברי מכלוא אשר עמידים לעומס חום. מעבר למטרות מחקר זה, מציאת מכלוא עמיד לעקות תרמיות עשוי לאפשר לגבש בעתיד גישה ממשקית-רבייתית לשיפור פוריות הקיץ והסתיו.

שיטות וחומרים: מהלך העבודה כלל ייצור עוברי מכלוא עם ביציות שנלקחו מפרות מגזע Holstein. ביציות אלו עברו הפריה מלאכותית (in-vitro fertilization; IVF) עם זרמת פרים מגזעי חלב שאינם Holstein: Jersey, Montbeliarde, NRF, Gir, Brown Swiss, כביקורת נעשתה הפריה עם זרמת הולשטיין. על מנת לבדוק את שרידותם, העוברים נחשפו בשלבי התפתחות שונים לעקת חום פיסיוולוגית (41.5°C) המדמה היפרתרמיה בפרות חלב כאשר ממשק הצינון לא אופטימאלי. **תוצאות:** תחילה נבדקה יכולת הפריה הגזעים בעונת הקיץ על מנת לבחון האם שימוש בזרמה של גזעים שונים תעלה את שיעור ההתעברות בתנאי עקת חום. שיעור הביציות שעברו הפריה ונמצאו בשלב ה-2PN (DAPI) היה כ-30% ולא נבדל בין הקבוצות, ככל הנראה עקב אפקט עונתי על הביציות. בהמשך נבדקה יכולת הפריה הגזעים וההתפתחות העוברית בעונת החורף, כאשר שלב ההפריה נעשה בטמפרטורה גבוהה על מנת לדמות עקת חום פיסיוולוגית (41.5°C 8h) כביקורת, נעשתה הפריה עם זרמת Holstein בתנאים נורמותרמיים (38.5°C ; 8h) ובתנאי עקת חום. בבדיקת שיעור ההפריה בחורף, עם וללא עקת חום, לא נמצא מכלוא עם שיעור הפריה בולט לעומת ההולשטיין. בתנאי נורמותרמיה שיעור ההפריה הממוצע עמד על כ-50%. בתנאי עקת חום שיעור ההפריה הממוצע היה כ-40%. חשוב לציין כי קביעת שיעור ההפריה באמצעות שיטת ה-2PN לא נמצאת במתאם עם שיעור החלוקה שמתקבל ונמצא כלא מהימן דיו. בהמשך נבדקה יכולת התפתחות עוברית In-vitro של הגזעים (Jersey, Montbeliarde, Brown-Swiss) בתנאי נורמותרמיה. בעקבות הפריה עם זרמת Montbeliarde התקבלה יכולת התפתחות עוברית גבוהה יותר ביחס לגזעים

האחרים (21.8%). שיעור ההתפתחות לא נבדל מביקורת המעבדה קרי ההתפתחות העוברית של גזע ההולשטיין (16.6%). בעקבות כך שלב זה של הניסוי בוצע עם עוברי מכלוא (Holstein X Montbeliarde) וכביקורת שימשו עוברי (Holstein X Holstein). ביום 7 לאחר ההפריה נחשפו העוברים המתפתחים לעקת חום של (41.5°C ; 8h) ושעור העוברים ששרדו נבחן ביום 8. בדומה לממצאים המקדימים לא נמצא הבדל בהתפתחות העוברית בין הגזעים (מונביליארד 13.53% והולשטיין 9.83%). כמו כן, שיעור העוברים ששרדו את עקת החום לא נבדל בין קבוצות הניסוי, (מונביליארד 6.83% והולשטיין 10.16%). בשלב זה לא נמצא עובר-מכלוא עמיד לעומס חום. בהתאם לכך המשכנו ובדקנו עוד שני גזעים שונים ה-Gir וה-NRF. כשבדקנו את יכולת הפריית הגזעים בעונת הקיץ, כולל יכולת ההתפתחות העוברית לעוברים בני 2-4 תאים, נראה יתרון מובהק לגזע ה-NRF – בהתאם לכך בעונת החורף האחרונה בדקנו את יכולת ההתפתחות העוברית לשלב של 8 תאים וחשפנו את העוברים לעקת חום של 41.5°C למשך 8 שעות ובחנו את השרידות של העוברים. עד כה נראה יתרון מובהק לגזע ה-NRF עם 87.66% שרידות בהשוואה להולשטיין עם 58.5% בלבד.

סיכום: בכוונתנו להמשיך ולבדוק את ההבדלים הגנטיים באמצעות real time - PCR בעוברי המכלוא של הולשטיין עם גזע ה-NRF על מנת להבין את המקור הגנטי לעמידות המכלוא, ואנו צופים כי סדרת אנליזות העתידית תאפשר לנו להבין את המנגנון הגורם לעמידות המכלוא

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב.

הזנה ומזונות

מושב 12

יו"ר: דר' עוזי מועלם

מושב 13

יו"ר: סטיבן רוזן

שימוש במאזן הקטיונים והאניונים לטובת שיפור ביצועי פרות חלב גבוהות

תנובה

חן גילד

החקלאית

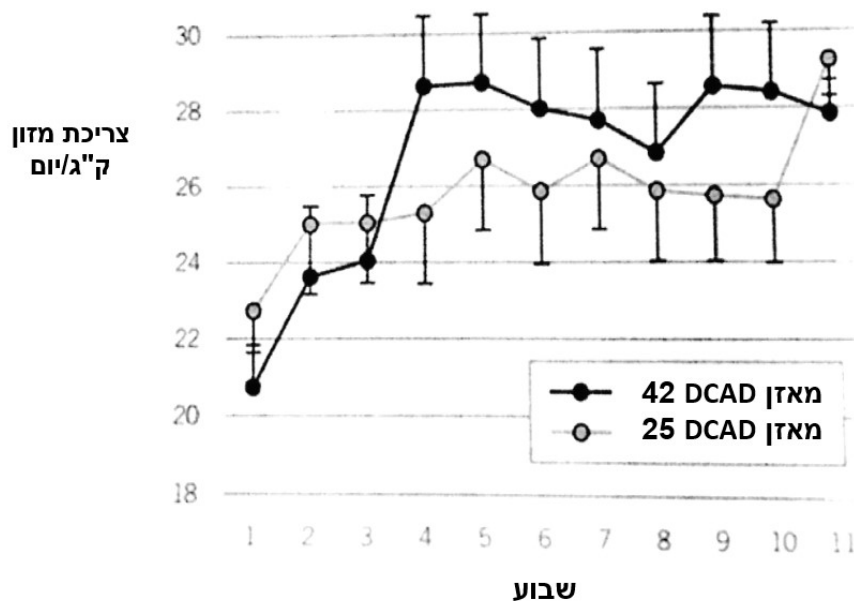
דרישות הבקר למזינים נחקרו בהקשר של מזינים כגון חלבון, פחמימות, שומנים, ויטמינים ומינרלים. דרישות אלו נחלקות למטרות שונות כגון קיום, גדילה וייצור חלב או על פי אתרי הניצול השונים כגון פרוק בכרס או ספיגה במעי. חלוקות אלו נעשות מתוך ניסיון לדייק את רמת ההזנה של בעלי החיים. הדרישות נקבעות על פי רוב בעזרת ניסויים בהם נבחנת התוצאה המקצועית/מטבולית ברמות הזנה שונות. המינרלים מהווים קבוצה מורכבת של מזינים וזאת לאור יחסי הגומלין הרבים הקיימים בין האלמנטים השונים. החלוקה העיקרית של המינרלים מתבססת על מינון ולא דווקא על פעילות ביולוגית כזו או אחרת. בנוסף, מעורבים המינרלים במגוון רחב של תהליכים ביולוגיים בגוף וכוללים בין השאר ביטוי גנים, מודולציה של פעילות אנזימטית, פעילות ויטמינים, שמירה על לחץ אוסמוטי, תפקוד מערכת החיסון מבנה השלד ועוד פעילויות רבות. מרבית התזונאים נוהגים להתייחס בעת עבודתם לידע הקיים בנוגע לאינטראקציות שבין מינרלים למזינים אחרים כגון היחס שבין חנקן לגופרית והקשר שבין ויטמין E לסלניום. יש התייחסות גם לידע הנוגע לזמינות הביולוגית המושפעת מאינטראקציות ספציפיות שבין המינרלים השונים, כגון היחס בין סידן לזרחן, אשלגן למגנזיום או הקשר שבין זמינות הנחושת לגופרית ומוליבדן. יחד עם זאת ניכר כי מרבית התזונאים נוטים להתעלם מהיחסים שבין קבוצות מינרלים שונים זאת למרות מחקר וידע רב הקיים בתחום זה.

מאזן החומצה בסיס בדם מווסת דרך מספר מנגנונים אך נשלט בעיקר דרך ריכוז יוני ההידרוניום (H_3O^+). ריכוז זה מושפע מהמאזן האלקטרוכימי של המינרלים העיקריים נתרן, אשלגן, כלור וגופרית כאשר ניתן לבטא את המאזן בעזרת המשוואה הבאה:

מאזן הקטיונים והאניונים = (נתרן + אשלגן) – (כלור + גופרית).

מאזן זה מכונה בלעז $DCAD = \text{Dietary Cation Anion Difference}$. מאזן ה $DCAD$ משפיע על מגוון תהליכים פיסיולוגיים בגוף התורמים או גורעים מבריאות בעלי החיים. לדוגמא, כושר התיקון של רמת הסידן היוני בדם של פרות הסובלות מהיפוקלצמיה יהיה גבוה יותר כאשר המאזן שלילי. דוגמא נוספת ניתן למצוא בפרות חלב גבוהות תנובה בהן צריכת המזון עולה עם העלייה בחלב. עובדה זו גורמת לעלייה בעומס החומצי המתקבל בדם אשר פוגע בצריכת מזון. מכיוון שמאזן $DCAD$ חיובי משפר את כושר התרסת הדם צריכת המזון בפרות תשתפר ככל שהמאזן יהיה חיובי יותר (גרף מספר 1).

גרף מספר 1 – צריכת המזון בפרות הניזונות משתי מנות בעלות רמות DCAD שונות



White et al, 2008

מאזן ה DCAD עשוי לשמש אותנו בהתמודדות עם נזקי הקיץ. עומס חום קיצוני גורם להלחטה בפרות מתוך ניסיון להיפטר מעודפי החום. כאשר קצב הנשימה עולה בעלי החיים סובלים מחמצת מטבולית כתוצאה מאבדן דו תחמוצת הפחמן. העלאת ערך ה DCAD תאפשר כאמור להעלות את כושר ההתרסה של הדם ובכך לפצות על אבדן דו תחמוצת הפחמן. בנוסף, עודפי האשלגן בהזנת DCAD חיובי משמשים לתיקון מאזן האשלגן השלילי המחריף כתוצאה מהגברת השתייה, ההשתנה וההזעה הנלווים לעומסי חום קיצוניים.

השימוש במאזן הקטיונים והאניונים אינו מהווה תחליף לאספקה מתאימה של דרישות המינרלים השונים בנפרד. חובה לתכנן את אספקת המינרלים כך שתתאים לדרישות הייצור מצד אחד ללא סיכון לרעילות מן העבר השני.

ההרצאה תעסוק בפיסולוגיה של מאזן הקטיונים והאניונים, יוצגו שיטות לחישוב המאזן ולתכנון הרכבי מינרלים שונים בשלוחות השונות. בנוסף תינתן סקירה של מחקר עדכני שנערך בתחום כולל השלכות אפשריות על משק החלב בישראל.

אפיון דינמיקת התיישבות הארכאות המתאנוגניות בכרס המתפתחת של הפרה

החולבת

אלי ז'מי*¹, נ. פרידמן^{1,2}, י. מזרחי²

1-המחלקה לחקר בקר וצאן, המכון לחקר בע"ח, מינהל המחקר החקלאי; 2 - המחלקה למדעי החיים, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת בן גוריון בנגב;

תהליך התיישבות מיקרואורגניזמים בכרס מתחיל מיד לאחר הלידה, עוד לפני צריכת חומר צמחי ועובר שינויים מהותיים במהלך השבועות הראשונים של חיי העגלה. מחקרים קודמים שלנו הראו כי כבר ביום הראשון, חיידקים פונקציונאליים מתיישבים בכרס, למרות אופייה הלא מפותח, עוד הרבה לפני שהחיה מעלה גירה, אך אפיון דינמיקת ההתיישבות של המתאנוגנים בכרס כתלות בגיל ותנאי ממשק עדיין לא ידוע. הבנת תהליך ההתיישבות וההתבססות של אוכלוסיות המיקרואורגניזמים בכרס בכלל, ושל המתאנוגנים בפרט חשוב עד מאוד על מנת לאפשר התערבות מוקדמת בתהליך בכדי לשפר את העיכול וניצולת המזון ולהפחית פליטת מתאן - תהליך בעל השפעות על הסביבה ועל ניצולת המזון בפרה. מתאן הינו גז חממה פוטנטי ביותר והחקלאות האינטנסיבית של העידן שלנו מהווה פלח משמעותי מפליטתו בעולם. בנוסף פליטת המתאן מהווה איבוד אנרגיה מהמזון שהרי הפרה לא יכולה לנצל מתאן ופולטת אותו החוצה כגאז. איבוד זה מוערך בכ-15-5% מסך כל האנרגיה במזון הנעכל.

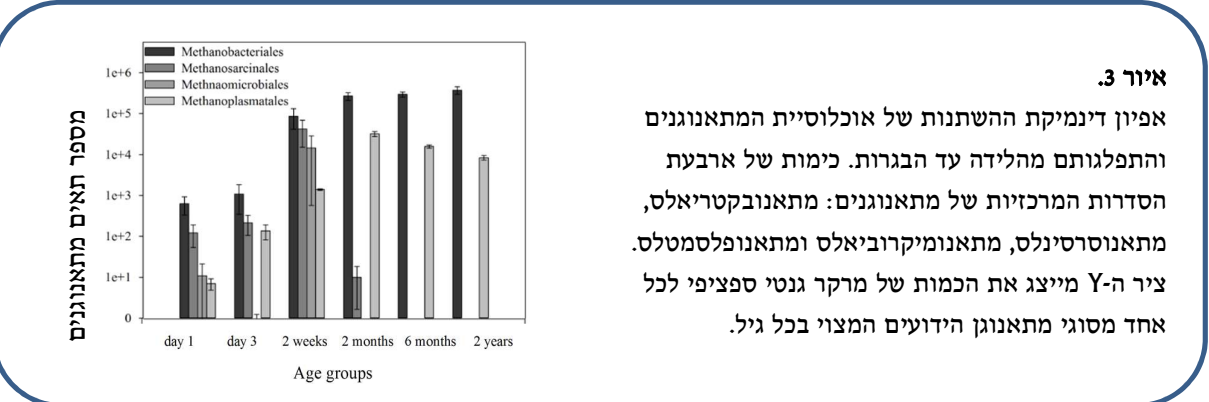
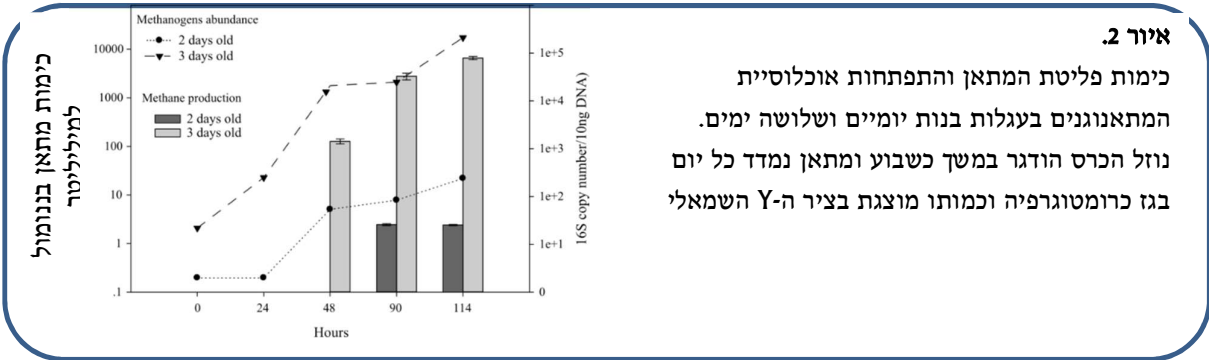
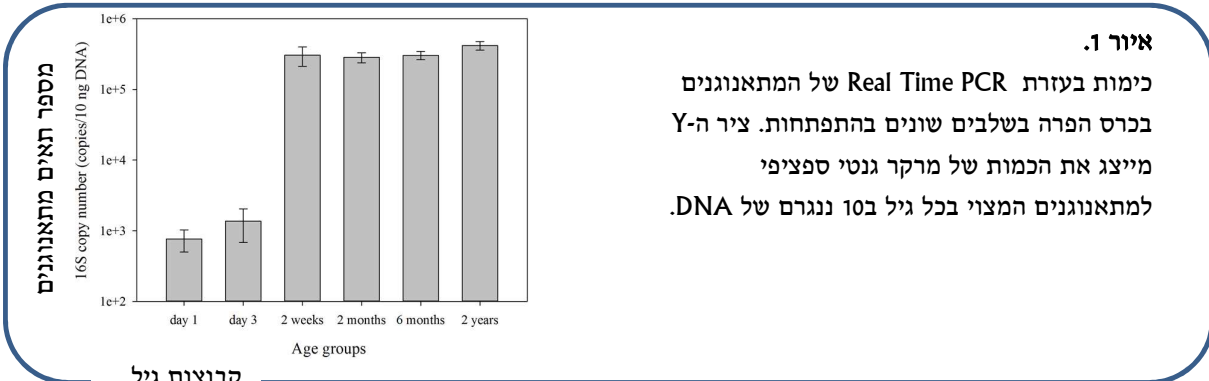
הבנת השלבים הראשונים של התיישבות המתאנוגנים בכרס בשלבים מוקדמים של החיים תספק מידע חיוני לגבי תפקידה של אותה אוכלוסייה, אשר פותח אפשרויות פוטנציאליות רבות להפחתת פליטת המתאן, על ידי מודולציה של האוכלוסייה המיקרוביאלית בשלבים הראשונים של ההתפתחות.

מטרת הניסוי: בחינת השינויים הטקסונומיים והפונקציונאליים באוכלוסיות המתאנוגנים בכרס הפרה מהלידה ועד הבגרות כתלות בממשק הגידול הרגיל של העגלה.

מבנה הניסוי: נלקחו דוגמאות מיץ כרס מעגלות בנות 1-3 ימים, שבועיים, חודשיים, 6 חודשים ומבכירות בנות 24 חודשים. אוכלוסיות המיקרואורגניזמים הופרדו מדוגמאות אלו וה-DNA הופק מהן. כימות ה-DNA של המתאנוגנים נעשה בשיטת המולקולארית Real Time PCR, המאפשר כימות מדויק של אוכלוסיות המתאנוגנים הידועים. בנוסף, בוצע אפיון פונקציונלי של אוכלוסיות המתאנוגנים בגילאים שונים ע"י הדגרה *in vitro* לייצור מיתן של נוזל הכרס שנדגם מעגלות צעירות ומפרות בוגרות, בכדי לבסס את יכולת האוכלוסייה המתאנוגנית המתפתחת לייצור מתאן.

תוצאות ודיון: בניגוד לדעה הרווחת, ניתן להבחין במתאנוגנים כבר ביום הראשון אחרי הלידה (איור 1), כפי שאובחנו חיידקים בעלי פונקציות מטבוליות ייחודיות וחשובות לפרה הבוגרת אשר נבחנו במחקרים קודמים כגון *R. Albus* ומינים שונים מסוג *Prevotella*. בכדי לוודא את הימצאותם וחיותם של אותם מתאנוגנים, ביצענו ניסוי הדגרה של נוזל כרס מעגלות בנות יומיים ושלושה ימים. באיור 2 ניתן לראות כי הדוגמאות מראות יצור של מתאן לאחר יומיים עד שלושה ימים של הדגרה. תוצאה זו מוכיחה כי אכן המתאנוגנים כבר פעילים בימים שלאחר הלידה. בעזרת פריימרים ייחודיים לסדרות ספציפיות של מתאנוגנים (איור 3), הבחנו בהשתנות מהירה של אוכלוסיית המתאנוגנים,

בדומה למה שנבחן לגבי אוכלוסיית החיידקים. תוצאות ראשוניות אלו מרמזות על דינאמיקה מהירה של שינויים בהרכב הארכאות פולטות המתאן של הכרס כבר בימים הראשונים ואם ברצוננו להתערב בתהליך התיישבות האוכלוסייה זו יש צורך לבחון מהו הזמן האופטימאלי בחיי החיה לעשות זאת. מידע זה עשוי לשמש לתכנון ממשקי האכלה וטיפוליים להתערבות בתהליך התפתחות האוכלוסייה בכרס בכדי לייעל את העיכול, ניצולת המזון והפחתת תופעת פליטת המתאן.



השפעת הזנה בחומצות שומן מסוג אומגה-3 על תנובות והרכב חלב, פוריות

ובריאות

עוזי מועלם (הרצאה מוזמנת)

המחלקה לחקר בקר וצאן, מנהל המחקר החקלאי

מבוא - חומצות שומן מסוג אומגה-3 הינן חומצות בלתי רוויות ארוכות שרשרת, עם קשר כפול ראשון שמתחיל בפחמן מספר 3. חומצות שומן ייחודיות אלה מעורבות בהרבה תהליכים בגוף, כמו מערכת הרבייה ומערכת החיסון, והן חיוניות להתפתחות המוח, מערכת המין והראייה כבר בשלב העוברי. בסדרה של ניסויים שנעשו במעבדה שלנו נמצא כי חומצות שומן מוגנות כרס מסוג אומגה-3 משתלבות בנוזל הפוליקולרי, תאי גרנולוזה וביציות של פרות. השינויים בממברנות התאים כתוצאה מהעשרה בחומצות מסוג אומגה-3 משפיעות על חדירות הממברנות, וכך על תפקוד התאים. עבודות מהמעבדה שלנו וממעבדות אחרות בעולם הראו השפעות מטיבות להזנה באומגה-3 על מערכת הרבייה בפרות וכן בפרים. נמצא כי הפעילות הייחומית הייתה אינטנסיבית יותר בפרות שהוזנו באומגה-3, הפרשת האסטרוידים הייתה גבוהה יותר, ושיעור ההפרייה (IVF) היה גבוה יותר בפרות שהוזנו באומגה-3. מעבר להשפעות על תהליכים ביולוגיים שונים, הזנה באומגה-3 משנה את הרכב החלב לכיוון רצוי יותר מבחינה בריאותית: פחות חומצות שומן רוויות, יותר בלתי רוויות והעשרה בחומצות מסוג אומגה-3. ואולם, רוב עבודות המחקר שנעשו בתחום היו בטווח מצומצם ולא כוללות.

בעבודת המחקר הנוכחית בחנו את כלל השפעות האומגה-3 בניסוי רחב היקף ברפת מסחרית, על תנובות חלב, הרכבו, בריאות ופוריות של הפרות.

חומרים ושיטות – הניסוי נערך ברפת דרום בקיבוץ גת. פרות חולקו כ-3 שבועות לפני מועד ההמלטה הצפוי ל-2 קבוצות הזנה. בתקופת היובש הפרות קיבלו מנת בסיס זהה והוכנו 2 פרמיקסים משלימים למנת הבסיס ל-2 קבוצות הניסוי, כאשר הפרמיקס של קבוצת הטיפול הכיל את תוסף ה-Valomega ברמה של 4% מהחומר היבש במנה שמכיל חומצה לינולינית (ALA) - חומצת אומגה-3 הקצרה יותר. לאחר ההמלטה הוכנו 2 מנות שהכילו הרכב תזונתי זהה ומנת קבוצת הטיפול הכילה 5% מהחומר היבש של אותו תוסף. ממשק הבריאות והרבייה במהלך הניסוי התבצע על פי המדיניות המקובלת ברפת דרום ובדומה לשאר רפתות החלב בישראל. פרות שלא הראו סימני ייחום עד 70 יום ממועד ההמלטה הוגשו לרופא על חוסר תאנה. פרות שהראו סימני ייחום מ-70 יום ואילך לאחר ההמלטה הוגשו למזריע. במהלך הניסוי נערך דיגום חלב שבועי מטנק החלב של קבוצת הטיפול והביקורת לקביעת השפעת הטיפול על פרופיל חומצות השומן בחלב. כמו כן, נלקחו דגימות דם בממוצע אחת ל-3 חודשים - ממדגם אקראי של 6 פרות מכל קבוצה בכל פעם לקביעת הרכב חומצות השומן בפלסמה.

תוצאות - סך חומצות השומן מסוג אומגה-3 בדם היה גבוה פי 1.7 בקבוצת הטיפול מאשר בקבוצת הביקורת. שיעור חומצות השומן הרוויות בדם פרות קבוצת הטיפול היה נמוך יותר, ושל בלתי רוויות היה גבוה יותר בקבוצת הטיפול מאשר בקבוצת הביקורת. תנובת החלב בקבוצת הטיפול הייתה בממוצע גבוהה יותר ב-1.8 ק"ג ליום (4.5%) מאשר בקבוצת הביקורת. אחוז השומן בחלב היה נמוך יותר 0.49 יחידות אחוז בקבוצת הטיפול מאשר בקבוצת הביקורת, וכמו כן אחוז החלבון

נמצא נמוך יותר בקבוצת הטיפול. על פי נתוני אפילאב שיעור הירידה באחוזי השומן והחלבון היה מתון יותר. ריכוז חומצות השומן הרוויות בחלב היה נמוך יותר והבלתי רוויות היה גבוה יותר בקבוצת הטיפול מאשר בקבוצת הביקורת. רמת כלל החומצות מסוג אומגה-3 היתה גבוהה פי 2.2 בחלב קבוצת הטיפול, והיחס $n6/n3$ ירד מ- 15.4 בקבוצת הביקורת ל- 6.4 בקבוצת הטיפול.

האירועים הקליניים סווגו לקלים, בינוניים וחמורים על פי האבחנה ומספר הטיפולים שנדרשו להחלמה. שיעור הפרות ללא דלקת רחם היה נמוך ב 5.3% בקבוצת הטיפול (ל"מ), ואילו שיעור הפרות עם דלקת חמורה היה גבוה פי 1.4 בקבוצת הביקורת לעומת קבוצת הטיפול ($P < 0.15$). שיעור הפרות ללא קטוזיס היה גבוה יותר ב- 11% בקבוצת הטיפול ($P < 0.05$), ושיעור ההופעה של פרות עם קטוזיס חריף היה פי 3 בקבוצת הביקורת לעומת קבוצת הטיפול ($P < 0.03$). בקבוצת הביקורת היו 14 אירועים של בצקות עטין (5.8% מכלל הפרות) לעומת 6 אירועים בקבוצת הטיפול (2.2% מכלל הפרות; $P < 0.03$). הרישום של דלקות עטין לא היה סדיר. בתוכנת ה"נעה" נרשמו רק דלקות עטין חריפות, ולכן הדיווח כולל רק דלקות בעל מופע קליני חמור. נרשמו 11 אירועי מוות במהלך הניסוי בקבוצת הביקורת לעומת 2 אירועים בלבד בקבוצת הטיפול ($P < 0.005$). גם המצב הגופני (BCS) ומשקל הגוף היו גבוהים יותר בקבוצת הטיפול.

לא נמצאו הבדלים מובהקים בשיעורי ההתעברות מהזרעה ראשונה, שנייה או שניהם ביחד בין הטיפולים. ואולם, ימי סרק היו נמוכים יותר ב- 17 יום ($P < 0.07$), וימי ריק היו נמוכים יותר ב- 18 יום בקבוצת הטיפול מאשר בקבוצת הביקורת ($P < 0.09$). על פי מודל חישובי נמצאה ירידה של כ- 15% בהפרשת המתן לכל ק"ג חלב בפרות קבוצת הניסוי.

סיכום - השינויים שנמצאו בפרופיל חומצות השומן בפלסמה ובשומן החלב הם בכיוון הרצוי מבחינה בריאותית. כמעט בכל הפרמטרים שבחנו את בריאות הפרות נמצאה השפעה מטיבה להזנה באומגה-3. כמו כן, נמצאה השפעה מטיבה, אם כי חלקית גם על מדדי פוריות. מתוצאות ניסוי זה ניתן לקבוע כי להזנה באומגה-3 הייתה השפעה שלילית על אחוז השומן בחלב, השפעה מטיבה על התנובה והרכב שומן החלב, וכן על הסטטוס המטבולי, הבריאותי והרבייתי של הפרות. כמו כן, במדידה בלתי ישירה נמצאה מגמת ירידה בהפרשת המתן העשויה לתרום להגברת היעילות ולאיכות הסביבה.

השפעת טיפולים ביולוגיים על קליפות בוטנים לשיפור ערכם התזונתי

למעלי גירה יצרניים

סמיר מבג'יש*¹, ל. זלצר עין-גדי¹, ק. סבסטיאן¹, י. הדר²

1-המחלקה למדעי בעלי חיים, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית; 2- המחלקה למחלות צמחים ומיקרוביולוגיה, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית.

מבוא: השימוש במזונות לוואי הכולל שאריות צמחים המגודלים לצרכים חקלאיים במנות בעלי חיים הולך ומתגבר בעיקר בגלל עליית מחירי חומרי הגלם בארץ ובעולם. הסיבה העיקרית לערך התזונתי הנמוך למזונות אלו הנה תכולת החלבון הנמוכה מחד, תכולת ליגנין גבוהה מאידך. על מנת לשפר את נעכלות המזונות האלה בכרס מעלי הגירה, יש לשפר נגישות אנזימים הידרוליטיים של חיידקי הכרס למרכיבי דופן התא הצלולוליטיים וההמיצלולוליטיים. טיפולים ביולוגיים במזונות קשיי עיכול באמצעות מיקרואורגניזמים מתמחים החל לתפוס את מקומם של טיפולים קונבנציונליים משתי סיבות עיקריות: (1) אינם מייצרים תוצרי לואי מזיקים (2) מצריכים אנרגיה מינימלית. טיפולים ביולוגיים באמצעות תסיסה במצב המוצק של פטריית הריקבון הלבן (white-rot fungi), הביאו לדה-ליגניפיקציה, לעידוד צריכת מזון ונעכלות של קש נחות. בניסויים קודמים הראנו שהשפעת הטיפולים הביולוגיים במזונות עתירי ליגנין כמו קליפות בוטנים אינם עקביים וחד משמעיים מבחינת שיפור ערכי הנעכלות במבחנה של כלל החומר היבש או דופן התא (NDF). כמו כן, שמנו לב שלתהליך הכנת המצע לגידול הפטרייה יש השפעה על ההרכב הכימי והנעכלות של המזונות המטופלים. לכן, בניסוי זה בחנו השפעת הטיפול המקדים (עיקור יבש לעומת אוטוקלאב) וגידול הפטרייה על ההרכב הכימי וערכי נעכלות של שני מזונות קיצוניים מבחינת תכולת הליגנין. **מהלך הניסוי:** במחקר זה בחרנו בשני מזונות קיצוניים מבחינת תכולת הליגנין (קש תלתן וקליפות בוטנים; טבלה מס' 1) על מנת לבחון את השפעת הטיפול המקדים (עיקור מצע) לגידול הפטרייה. הטיפול המקדים (עיקור המצע) היה חימום המצע בתנור מסוחרר בטמפ' 110 מ"צ במשך לילה והשני עיקור סטנדרטי באוטוקלאב. פטריית המאכל עובש לבן (*Pleurotus ostreatus*) זן PC9 שימשה לטיפול הביולוגי של המזונות. מתכונת הניסוי הייתה פקטוריאלית (3x2) כאשר מקור המזון היה

טבלה מס' 1. הרכב כימי של קש תלתן וקליפות בוטנים. ערכים מבוטאים על בסיס חומר יבש

מזון	OM	CP	NDF	ADF	Lignin	Cellulose
קש תלתן	86	5.96	67.2	52.4	11.5	40.0
קליפות בוטנים	92	5.66	85.3	73.4	30.3	43.1

גורם אחד ומשך תקופת

ההדגרה (7, 14 ו-21 ימים)

היה הגורם השני.

טבלה מס' 2. השפעת פטריית עובש לבן (Pleurotus ostreatus; PC9) וטיפול מקדים על הרכב כימי ונעכלות NDF במבחנה.

טיפול				קש תלתן, חלבון כללי ימי הדגרה
אוטוקלאב PC9		תנור PC9		
ביקורת	ביקורת	ביקורת	ביקורת	
6.39 ^{abcd}	6.14 ^{abcd}	6.22 ^{bcd}	6.51 ^{abcd}	7
6.85 ^{ab}	5.68 ^d	6.75 ^{ab}	5.71 ^{cd}	14
7.14 ^a	5.60 ^d	6.87 ^{abc}	5.89 ^{bcd}	28
קליפות בוטנים, חלבון כללי				
5.51 ^{cd}	5.43 ^{bcd}	5.67 ^{bcd}	5.70 ^{abc}	7
6.21 ^a	5.49 ^{bcd}	5.91 ^{abc}	5.42 ^{bcd}	14
5.98 ^{abc}	5.13 ^d	6.06 ^{ab}	5.47 ^{dcb}	28
קש תלתן, נעכלות NDF				
28.5 ^{bc}	27.8 ^c	29.5 ^{abc}	28.8 ^{bc}	7
27.9 ^c	29.3 ^{abc}	28.3 ^c	32.1 ^{ab}	14
30.9 ^{abc}	30.7 ^{abc}	33.7 ^a	30.1 ^{abc}	28
קליפות בוטנים, נעכלות NDF				
עודך שלילי ולא נבדל מאפס				7
				14
				28

תוצאות: טבלה מס' 2 מתארת באופן חלקי את השינויים בתכולת החלבון והנעכלות במבחנה של NDF בטיפולים השונים. ניתן לראות שיש השפעה מובהקת על תכולת חלבון בקש תלתן הן של הטיפול המקדים והן לפטרייה. נצפה יתרון לטיפול המשולב באוטוקלאב + הפטרייה לאחר 28 ימי הדגרה, שהביא לעליה של 12% בתכולת החלבון. בקליפות בוטנים הייתה השפעה מובהקת

על תכולת החלבון בטיפול בפטרייה ולא נמדדה כל השפעה של הטיפול המקדים. כמו כן, היה יתרון לטיפול המקדים באוטוקלאב על תכולת הליגנין (פחות ליגנין; תוצאות לא מוצגות) בקש תלתן לאחר 28 ימים. בקליפות בוטנים הפטרייה גרמה לעליה בתכולת הליגנין ללא השפעה של זמן ההדגרה (תוצאות לא מוצגות). הפטרייה גרמה לעליה ב-14% נעכלות NDF במבחנה של קש תלתן לאחר 28 ימי הדגרה בטיפול מקדים בתנור (יחסית לביקורת ב-7 ימים). ואילו בטיפול אוטוקלאב לא היו הבדלים. לנעכלות NDF בקליפות בוטנים לא היו ערכים שנמדדו בניסוי זה בכל הטיפולים.

סיכום: ניתן לשפר את תכולת החלבון הכללי במזונות לוואי בעלי תכולת ליגנין בינונית וגבוהה באמצעות טיפול בפטריית העובש הלבן. שיפור נעכלות NDF ניתן להשיג במזונות בעלי תכולת ליגנין בינונית. למרות התאמת הפטרייה מבחינת המערך האנזימתי שלה המתמחה בפירוק קשרים ליגנולוזים, עדיין לא הצליח הטיפול בפטרייה לשפר את נעכלות NDF של קליפות בוטנים המכיל כ-36% ליגנין. יש להניח שעל מנת שהפטרייה תגדל ותתפקד באופן אופטימלי ותבטא את היכולת שלה לבטא את מערך אנזימים מתמחים בפירוק ליגנין היא צריכה מקורות אנרגיה זמינים שלכאורה לא קיימים בקליפות בוטנים.

העבודה במימון קרן המדען הראשי של משרד החקלאות

השפעת החלפת חלבון במנה בתכשיר אוריאה בשחרור מושהה על ריכוז אמוניה

במיץ כרס ושתנן בדם

עירא פלך*, ק. סבסטיאן, ס. מבג'יש

המחלקה למדעי בעלי חיים, הפקולטה לחקלאות, מזון ואיכות הסביבה ;

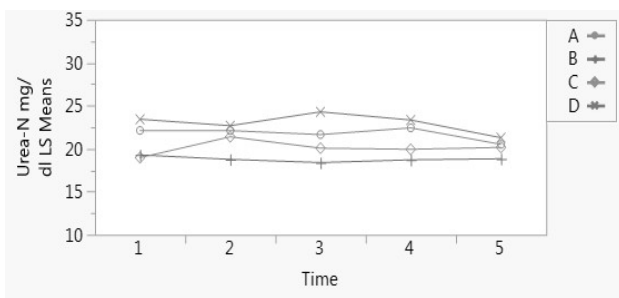
מבוא: פירוק המזון הראשוני במערכת העיכול של מעלי גירה מתרחש בכרס ע"י מיקרואורגניזמים (מק"א) בתהליכים אנאירוביים. האנרגיה המשתחררת מפירוק רכיבי המזון ואמוניה משמשים מק"א לסינתזת חלבון מיקרוביאלי. חלבון מק"א זורם למעי הדק ומשמש לאספקת צרכי חלבון מטבולי של בעל החיים. על מנת להגיע ליעילות סינתוז חלבון מק"א אופטימאלית בכרס חייבים שריכוז החנקן האמוניוקאלי ($\text{NH}_4\text{-N}$) המשתחרר מתהליכי הפירוק בכרס לאחר ארוחה יהיה מותאם עם ריכוז אנרגיה זמינה למק"א ויתקיים סנכרון כמותי בין אנרגיה זמינה ו- $\text{NH}_4\text{-N}$ ביחס 1:5, בהתאמה (ברוב המודלים הקיימים). תוספי חלבון במנת מעלי הגירה (מע"ג) מהווים את החלק היקר ביותר. לכן, החיפוש אחר מקורות חנקן ממקורות שאינם חלבוניים זולים ויעילים מהווה אתגר אמתי בהכנת מנות לחיות משק יצרניים. אחד המקורות הנפוצים כיום הוא שתנן (אוריאה) אותו אפשר לספק בין היתר דרך מתן מזונות לוואי למשל זבל עופות, שעבר עיקור ונחשב למזון זול ובעל ריכוז חנקן לא חלבוני גבוה. הבעיה כאן היא שבתנאי הכרס השתנן עובר הידרוליזה אנזימתית והופך באופן מדי לאמוניה שנספגת באופן מהיר למחזור הדם והגוף פועל לפנותה דרך הכבד והשתן כמולקולת שתנן. במצב כזה מק"א בכרס אינם מספיקים לנצל את מקור חנקן זה וסינתזת החלבון המיקרוביאלי אינה מתבצעת באופן יעיל ואופטימלי. לצורך פתרון הבעיה פותחו תכשירים מסחריים לשחרור מושהה של שתנן בכרס וזאת ע"י ציפוי האוריאה בפולימר כלשהו שייתן הגנה מפני תנאי הכרס ויגרום לשחרור איטי של האוריאה כדי להימנע מהידרוליזה מהירה לאמוניה. שימוש נכון בתכשיר מסוג זה יכול להתבטא בניצולת מזון טובה יותר, שיפור בקצב גדילה וביצועים, בריאות בעל החיים והוזלת המנה. בניסוי שיוצג נבדקה השפעת שילוב תכשיר מסוג "Optigen" כתחליף למקור החלבוני במנה על ריכוז חנקן אמוניה במיץ כרס וחנקן שתנן בדם. ה-"Optigen" פותח בשנת 2004 ע"י חברת "Alltech", מהווה תחליף למקור החלבון האמיתי במנה ובעל קצב שחרור חנקן דומה לסויה. לשם השוואה, על בסיס חומר יבש, בתכשיר ה-"Optigen" יש ערך חלבון כללי של 256% לעומת 53% בפולי סויה. מספרים אלה נובעים מצפיפות החנקן בחומר והמשמעות היא שהחלבון שמייצר בעל החיים מגרם אחד של "Optigen" שווה לכמות החלבון המיקרוביאלי שיווצר מ-7.1 גרם פולי סויה.

מהלך הניסוי: שני כבשים מסורסים בעלי קנולה כרסית בדיר המטבולי בפקולטה לחקלאות הוזנו בשתי סוגי מנות- חלבון נמוך (18.5%) וחלבון גבוה (22%) על בסיס חומר יבש. בכל מנה היו ארבעה טיפולים- טיפול ביקורת ללא התכשיר ושלושה טיפולים עם מינונים שונים של תוספת התכשיר על חשבון מקור החלבון במנה (5, 10 ו-15 גרם ליום), סה"כ 8 טיפולים. חשוב לציין שבבניית המנות לא הייתה התייחסות למקורות אנרגיה זמינה בכרס ובכל המנות הייתה זהה. בכל טיפול קיבלו הכבשים שבוע הסתגלות למנה כאשר בכל יום הוזנו באמצעות אבוס אוטומטי והמנה חולקה ל-12 חלקים שווים. בסוף כל שבוע הסתגלות התבצע יום דגימות מיץ כרס ודם. בבוקר אותו יום הכבשים קיבלו 30% מכמות המנה היומית, ולאחר שעה השאריות הורחקו מהאבוס עד לסיום הדגימות. דגימות מיץ הכרס והדם נלקחו אחת לשעה במשך חמש שעות החל משעה לאחר מתן המזון. דם נדגם מוריד

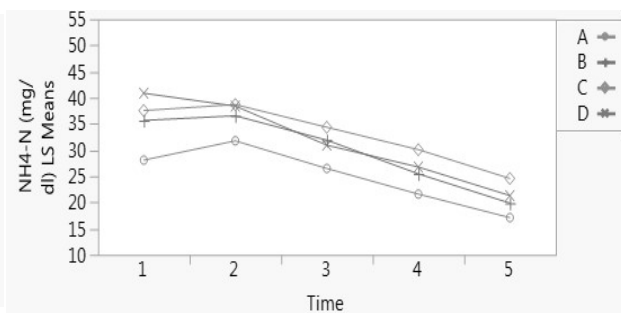
הצוואר ומיץ כרס נשאב דרך הקנולה הכרסית באמצעות צינור שהוחדר דרך מכסה הקנולה מבלי לפתוח אותה. מיץ כרס סורכז בקירור מיד לאחר הוצאתו והוכנס למבחנות עם חומצת TCA, דם סורכז ופלסמה הופרדה והוכנסה למבחנות עם חומצת Tungstate. דוגמאות נשמרו בהקפאה עד לאנליזות. ריכוז חנקן אמוניה במיץ כרס וריכוז חנקן שתנן בפלזמה נמדד בהתאם לפרוטוקולים המקובלים.

תוצאות: לצורך הניתוחים הסטטיסטיים סומנו הטיפולים באותיות: A- ביקורת, B- 5 גרם אופטיג'ן, C- 10 גרם ו-D- 15 גרם. תכולת החלבון ורמת התכשיר במנה וזמן הדיגום השפיעו באופן מובהק על ריכוז חנקן אמוניה במיץ כרס ($P < 0.0001$). גרף מס' 1 מתאר ריכוזי חנקן אמוניה (מ"ג / ד"ל) במיץ כרס בשני הטיפולים לאחר צריכת המנה. כמו כן, ריכוזי חנקן שתנן בפלזמה הושפעו משיעור החלבון במנה ורמת התכשיר במנה ($P < 0.0001$). מאידך, לזמן הדיגום לא היתה השפעה על ריכוזי חנקן שתנן בפלזמה (גרף מס' 2).

סיכום: בניסוי נבדקה השפעת של תכשיר לשחרור מושהה של שתנן בכרס כתחליף לחלבון אמיתי במנה על ריכוזי חנקן אמוניה במיץ כרס וחנקן שתנן בדם. ניתן לראות מריכוזי חנקן אמוניה במיץ כרס וריכוזי חנקן שתנן בפלזמה לאורך הזמן לאחר הארוחה, שקצב שחרור אמוניה בכרס דמה למנת הביקורת בכל הרמות שנצרכו. התכשיר שנבדק בשיעור של 44 ג' ליום במנת כבשים יכול להחליף 90 ג' חלבון אמיתי במנה.



גרף מס' 2. ריכוזי חנקן שתנן (מ"ג / ד"ל) בפלזמת כבשים לאחר צריכת מנות המכילות כמויות שונות של תכשיר אופטיג'ן (A = ביקורת, B, C ו-D 5, 10 ו-15 גר' ליום בהתאמה).



גרף מס' 1. ריכוזי חנקן אמוניה (מ"ג / ד"ל) בכרס של כבשים לאחר צריכת מנות המכילות כמויות שונות של תכשיר אופטיג'ן (A = ביקורת, B, C ו-D 5, 10 ו-15 גר' ליום בהתאמה).

השפעת פרוקטוז ופוספט על צריכת המזון בפרות חלב

רוני יעיר*, מ. אלן

המחלקה לבעלי חיים, אוניברסיטת מישגן סטייט

בקרת צריכת המזון בפרות לחלב הינה מורכבת וכוללת מנגנוני בקרה עצמאיים ואינטרקציות בין מנגנונים אלו. בנוסף, בקרת צריכת המזון משתנה לאורך התחלובה: מקובל כי צריכת המזון בפרות לחלב מוגבלת על ידי מילוי הכרס, אולם לפי תיאורית hepatic oxidation (HOT), אין זה המקרה בראשית התחלובה. בתקופה זו בה צריכת המזון נמוכה ומאזן האנרגיה שלילי, HOT מציעה כי צריכת המזון קשורה בעיקר למנגנונים אנרגטיים בכבד, בעיקר חימצון של מטאבוליטים במעגל קרבס.

בניגוד לגלוקוז שלא עובר מטאבוליזם בכבד הפרה, פרוקטוז עובר מטאבוליזם מהיר לפרוקטוז-1-פוספט, בתהליך זה פרוקטוז קושר פוספטים זמינים בכבד ובכך מעכב יצירת ATP (מקור אנרגיה זמין שמשמש כ"מטבע" האנרגיה של התא). לאור זאת, בכדי לבדוק את ההשפעות של עיכוב יצירת ATP מחקרים רבים בחד קייבתיים סיפקו לבעל החיים כמות גדולה של פרוקטוז ומצעו כי הורדת ריכוז ה-ATP בכבד מובילה לעליה בצריכת המזון, אולם לא ברור האם ATP משפיע על צריכת המזון גם במעלי גרה.

השערת המחקר הייתה שמתן פרוקטוז לפרות בתחילת התחלובה, אך לא בשיא התחלובה, יעכב יצירת ATP ויגדיל את צריכת המזון בעוד שמתן פוספט ימנע את השפעת פרוקטוז.

לצורך בדיקת השערת המחקר בוצעו שלושה ניסויים עם פרות לחלב (מזן הולשטיין): הניסוי הראשון כלל שמונה פרות (4-8 ימים לאחר ההמלטה) במבנה של ריבוע לטיני (4X4) משוכפל, בלוק אחד כלל פרות מבכירות והבלוק השני פרות שעברו לפחות שתי תחלובות. הניסוי כלל ארבע תקופות של 24 שעות, מתוכן שעתיים לטיפול 221 שעות למנוחה בין טיפולים. הטיפולים היו עירוויים לוריד הג'וגולרי של של פרוקטוז או גלוקוז (בקצב של 0.6 מולאשעה) בתוספת של פוספט (NaH₂PO₄) או מלח (NaCl, בקצב של 0.3 מולאשעה). במהלך ניסוי זה ובניסויים הבאים הפרות נמצאו בתאי קשירה יחידניים וצריכת המזון נמדדה על ידי מערכת ממוחשבת וגם בצורה ידנית. התוצאות הראו כי פרוקטוז העלה את צריכת המזון ב-23% ביחס לגלוקוז (4.16 vs. 3.38 kg, P<0.01) בחצי השעה הראשונה לטיפול, לאחר מכן לא נמצא הבדל בין הסוכרים. בנוסף נמצאה אינטרקציה בין השפעת פוספט והשפעת הבלוק (P=0.06): פוספט העלה את צריכת המזון ב-37% למשך הטיפול (שעתיים) ביחס למלח (8.41 vs. 6.14 kg, P<0.001) בפרות שעברו מעל שתי תחלובות, אך לא נמצא הבדל בפרות מבכירות. למרות שפרוקטוז השפיע כמצופה, פוספט הוביל לאפקט הפוך מהמשוער.

לאור אפקט לא צפוי זה בוצע ניסוי המשך לבדוק האם הפוספט שניתן בעירווי הגיע לכבד או שאולי השפיע על צריכת המזון בדרך אחרת מהמצופה. ניסוי זה (השני) כלל ארבע פרות סביב שיא התחלובה (74-81 ימים לאחר ההמלטה) במבנה של ריבוע לטיני (4X4), הניסוי כלל ארבע תקופות של 24 שעות, מתוכן שעתיים לטיפול 221 שעות למנוחה בין טיפולים. הטיפולים היו עירוויים לוריד הג'וגולרי של של פרוקטוז או גלוקוז (0.6 מולאשעה) בתוספת או ללא תוספת של פוספט (0.3 מולאשעה). בניסוי זה ובניסוי הבא (השלישי) נלקחו דגימות כבד ונבדקו לריכוז הפוספט שבהן. התוצאות הראו כי פרוקטוז לא השפיע על צריכת המזון, תוצאה צפויה לאור ההשערה שבשלב זה

בתחלובה מילוי הכרס מגביל את צריכת המזון ולא מטאבוליזם בכבד. בנוסף נמצא כי בדומה לניסוי הראשון פוספט העלה את צריכת המזון ב%28 בחצי השעה הראשונה לניסוי ($P < 0.05$) ונטה להעלות את צריכת המזון ב%24 לאחר שעה ו%37 לאחר שעתיים ($0.1 < P < 0.05$). מצד שני, עירוי פוספט לוריד הג'וגולרי לא השפיע על ריכוז הפוספט בכבד, תוצאה שמציעה שפוספט השפיע על צריכת המזון דרך מנגנון שלא קשור לכבד.

לאור תוצאה זו ביצענו ניסוי נוסף בו שינינו את דרך מתן הפוספט בכדי לאפשר לו להגיע לכבד וראות האם ישפיע על יצירת ה-ATP בכבד כפי ששיערונו. הניסוי השלישי כלל ארבע פרות (26-15 ימים לאחר ההמלטה) בעלות קנולות והתקנים לעירוים ישירות לתוך האבומזום במבנה של ריבוע לטיני (4X4). הניסוי כלל ארבע תקופות של 24 שעות, מתוכן שעה אחת לטיפול 231 שעות למנוחה בין טיפולים. הטיפולים היו עירוים של פרוקטוז או גלוקוז לאבומזום (0.6 מולשעה) בתוספת של פוספט או מלח (0.3 מולשעה). בניסוי זה נמצאה אינטרקציה בין השפעות פרוקטוז ופוספט 4 שעות לאחר תחילת הניסוי כך שצריכת המזון של קבוצת הפרוקטוז + מלח הייתה גבוהה ב%47-29 משלושת הקבוצות האחרות, בנוסף נמצא כי עירוי של פוספט אכן העלה את ריכוז הפוספט בכבד. בהתאם להשערת המחקר, פרוקטוז העלה את צריכת המזון בארבעת השבועות הראשונים לאחר ההמלטה (עירוי לוריד הג'וגולרי או לאבומזום) ככל הנראה ע"י עיכוב יצירת ATP בכבד, אולם לא השפיע על צריכת המזון בפרות בשיא התחלובה. מצד שני, פוספט השפיע על צריכת המזון בשני מנגנונים שונים: כאשר ניתן בעירוי לוריד הג'וגולרי הוא העלה את צריכת המזון ע"י מנגנון לא ברור שאיננו קשור כנראה לכבד, וכאשר ניתן לאבומזום הוא ביטל את השפעת פרוקטוז על צריכת המזון כנראה ע"י העלאת ריכוז הפוספט בכבד כך שתתאפשר יצירת ATP גם כאשר פרוקטוז קושר אליו חלק גדול מהפוספטים בכבד.

עבודה זו חושפת מנגנון נוסף שמשפיע על צריכת המזון בפרות גבוהות תנובה ויכולה לעזור בתכנון מנות שיגדילו את צריכת המזון. לדוגמא, ניתן להניח כי הוספת פרוקטוז או סורביטול (שהופך לפרוקטוז בכבד) למנות הזנה לאחר ההמלטה תגדיל את צריכת המזון ובכך תצמצם את מאזן האנרגיה השלילי בשלב זה. בנוסף, הבנה טובה יותר של המנגנונים דרכם פוספט משפיע על צריכת המזון יכולה גם כן לאפשר תכנון מנות שיגדילו את צריכת המזון. המחקר מומן מתקציבי המחקר של אוניברסיטת מישגן סטייט.

תחמיץ תירס SHREDLAGE - בחינת ביצועי פרות חלב במנה ישראלית

יואב שעני*¹, א. פרנק¹, י. גולן²

1-המחלקה לבקר, שה"מ; 2-תחום גידולי שדה, שה"מ;

מבוא: תחמיץ תירס הינו מספוא הקיץ העיקרי בישראל וספק של כ 30% מסך כל התחמיצים (תחמיץ החיטה כ 70%). תחמיץ התירס מאופיין בגודל חלקיקים קטן יחסית לתחמיץ החיטה וזאת בשל הצורך בקיצוץ רב בכדי להשיג מעוך מרבי של גרעיני התירס, לצורך הגברת נעכלותו של התחמיץ. אחד החידושים המרכזיים בתחום קציר התירס לתחמיץ הינו ממעכת מסוג SHREDLAGE אשר מאפשרת מעוך מרבי של גרעיני התירס תוך קיצוץ מינימלי של החומר הוגטטיבי של צמח התירס, ובכך מאפשרת את העלאת גודל החלקיקים וערכו של התחמיץ כמזון גס. פעולה זו עשויה לעודד העלאת גירה ופעילות כרס תקינה מחד, ומאיךך לשמור על מעוך מרבי של הגרעין, דבר אשר יאפשר נעכלות גבוהה של העמילן המצוי בגרעין התירס ובכך ערך אנרגטי גבוה של התחמיץ. ממעכת מסוג זה צפויה להעלות את צריכת הדלק ובכך ליקר את עלות יצור התחמיץ ועל כן עולה הצורך לבדוק האם השימוש בממעכת מסוג SHREDLAGE אכן משפרת את יעילות הייצור בפרות חלב. עד כה נעשו מספר קטן של ניסויים בנושא ועל אף שנמצא יתרון קל לשימוש בתחמיץ SHREDLAGE, המנות בניסויים אלה לא היו דומות לאלו הנהוגות בישראל ויתרה מזאת בחלקן נעשה שימוש בזני תירס שאינם קיימים בישראל. על כן עולה הצורך לבדוק את השפעת תחמיץ המיוצר בממעכת SHREDLAGE על ביצועי פרות חלב בתנאי הארץ.

מטרת הניסוי: מטרת ניסוי זה הייתה לבחון את השפעת השימוש בממעכת ה SHREDLAGE על איכות התחמיץ וביצועי פרות חלב, ועל-ידי כך להעריך את כדאיות השימוש בממעכת זו.

מבנה הניסוי: 250 דונם של תחמיץ למספוא נקצרו בו-זמנית ע"י שני מערכי קציר לשני בורות תחמיץ בקיבוץ נווה-אור. בור תחמיץ אחד הכיל ירק אשר נקצר ע"י קומביין לירק מסוג Class 960 בעל ממעכת רגילה (תחמיץ ביקורת). ואילו הבור השני הכיל תחמיץ אשר נקצר ע"י קומביין לירק מסוג Class 960 בעל ממעכת SHREDLAGE (תחמיץ SHREDLAGE). במהלך הקציר נבדק הירק לאחוז הח"י וגודל החלקיקים בעזרת נפות פנסילבניה (PSPS). כחצי שנה לאחר הקציר חולקו 180 פרות ברפת נווה-אור, ע"פ מרחק מהמלטה, תנובת חלב, ומס' תחלובה, לשני טיפולים תזונתיים אשר נבדלו בצורת העיבוד של תחמיץ התירס. מנות הניסוי הכילו 40% מזון גס כאשר תחמיץ התירס היווה 61% מהמזון הגס. הניסוי נערך לאורך 12 שבועות במהלכם נבדקו מדדי היצור ע"י ביקורות חלב מדי שבועיים, העלאת גירה ע"י תגי HR Tag של חברת SCR, צריכת מזון קבוצתית, בדיקה של pH הכרס בעזרת בולוסים אשר הושתלו ל 6 פרות בכל קבוצה. בדיקת נעכלות עמילן התבצעה ע"ב דגימות צואה מ 28 פרות, פעמיים במהלך הניסוי.

תוצאות נתוני ביקורות החלב נותחו בעזרת תוכנת JMP13 ע"י מודל REML תוך התחשבות בביקורת 0, מס' התחלובה, שבוע בתחלובה והפרה.

תוצאות: במהלך הקציר נבדק גודל החלקיקים של הירק המוכנס לבור ונמצא כי אכן התקבל שינוי בהרכב גודל החלקיקים בהתאם להמלצות היצרן, חלקם היחסי של החלקיקים הגדולים מ 19 מ"מ ביחס לחלקם של החלקיקים בין 8 ל 19 מ"מ היה גבוה יותר בתחמיץ ה SHREDLAGE (39%)

לעומת 23% בחלקיקים מעל 19 מ"מ, ו 41% לעומת 64% בחלקיקים בין 8 ל 19 מ"מ בתחמיץ SHREDLAGE ביחס לתחמיץ הביקורת, בהתאמה). מנתוני ביקורת החלב נמצא כי תנובת החלב של קבוצת הניסוי הייתה גבוהה ב 1.7 ק"ג חלב מזו של קבוצת הביקורת, אך ריכוז השומן בחלב היה נמוך ב 0.13 יחידות האחוז מה שהוביל ליתרון של 1.2 ק"ג בלבד בתנובת החמ"ם (טבלה 1).
טבלה 1. ריכוז תוצאות¹ נתוני הייצור על בסיס נתוני ביקורת החלב.

P-value	שת"ם ²	SHREDLAGE	ביקורת	
<0.0001	0.20	37.2 ^a	35.5 ^b	ק"ג חלב
0.0043	0.022	3.54 ^b	3.67 ^a	אחוז שומן
0.6863	0.014	3.25	3.27	אחוז חלבון
0.0115	0.23	35.7 ^a	34.5 ^b	ק"ג חמ"ם
0.5031	0.009	1.27	1.25	ק"ג שומן
0.0011	0.008	1.18 ^a	1.13 ^b	ק"ג חלבון

¹הערכים המוצגים הינם ממוצעים מתוקנים לטיפול.

²שת"מ - שגיאת התקן של הממוצע.

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

בחישוב צריכת הח"י הממוצע לפרה ליום ע"ב נתוני החלוקה והפחתת השאריות לא נמצאו הבדלים מובהקים בין קבוצת הביקורת וקבוצת הניסוי (24.5 ק"ג לפרה בשתי הקבוצות). ממוצע ה pH בכרס היה גבוה יותר בקבוצת הניסוי ב 0.04 יחידות בהשוואה לקבוצת הביקורת (5.73 ו 5.69, בהתאמה) ($P=0.0301$). לא נמצאו הבדלים במשך העלאת הגירה היומית.

דיון ומסקנות: בניסוי הנוכחי נמצא כי במנה המבוססת על תחמיץ תירס ומכילה 40% מזון גס, שימוש בתחמיץ תירס SHREDLAGE שיפר את תנובת החלב ללא פגיעה בכמות השומן המיוצר. על אף זאת, בניגוד להשערת המחקר, לא נמצא שיפור באחוז השומן ובמשך העלאת הגירה היומית. תוצאות אלה מרמזות כי השימוש בממעכת אכן שיפר את נעילות העמילן בתחמיץ, אך השינוי בהתפלגות גודל החלקיקים לא השפיע על משך העלאת הגירה היומית.

העבודה במימון קרן שה"מ וקרן המחקרים של מועצת החלב.

בחינת תוכנה חדשה לתכנון מנת הפרות ע"י כרית נתונים ממאגר הנתונים של

נעה

סטיבן רוזן*¹ עמרם בן צבי*² ב. דומיאן³ י. לבון⁴

1- המחלקה לבקר שה"מ; 2- רפת הזורע; 3- הונגריה; 4- התאחדות מגדלי בקר

רקע: בארץ נהוגה הרכבת המנה בתוכנת נעה או גביש המשתמשות בתכנון לינארי שזו טכניקה מתמטית לקביעת הקצאה אופטימאלית של משאבים (מזונות שונים), להשגת דרישות תזונתיות מתאימות במחיר מינימאלי. פתרון המנה מבוסס בעיקר על ידע וניסיון של התזונאי. בשנים האחרונות נערכו מספר עבודות שבחנו שיטות חדשות להרכבת המנה כגון: "שיטה הצרפתית", מודל CPM, מודל NDS. כיום יותר ויותר ארגונים וחברות נכנסים לעידן עבוד הנתונים. מתוך מיליוני נתונים (BIG DATA) אשר עומדים לרשותנו בתחום מסוים, אנחנו מנסים ע"י כרית נתונים (DATA MINING) למצוא קשרים סמויים בין הנתונים אשר יש ביניהם מובהקות סטטיסטית.

לאחרונה נכתבה תוכנה המשתמשת ב- DATA MINING כדי למצוא פתרונות אופטימליים להרכבת מנות לפרות גבוהות תנובה. בתוכנה ניתן לחפש "מקסימום רווח", בנוסף לעוד אפשרויות. אחת המגבלות העיקריות של תוכנת ה- BIG DATA: היא לא עוסקת כלל בחוקי ההזנה. כמו כן, התוכנה יכולה לשלב בפתרון רק מזונות שהיו בשימוש בעבר באותו משק, אך לא מזון חדש; כלומר התוכנה לא יכולה להחליף את התזונאי, אבל יכולה לשמש ככלי נוסף בניסיון להרכיב את המנה האופטימלית.

מטרת העבודה הנוכחית הייתה לבחון שימוש במנה המורכבת לפי עקרון ה- BIG DATA (ניסוי) בהשוואה למנה מורכבת בתוכנה לינארית (ביקורת) על פי הפרמטרים המקובלים בארץ. **בע"ח ושיטות:** הניסוי נערך ברפת הזורע, נרשמו נתוני ההזנה של שמונה השנים האחרונות לצד ביצועי הפרות (חלב על מרכיביהם השונים), כמו כן, נרשמו המחלות אשר עברו הפרות בתקופה זו, וכן תנאי מזג האוויר מהתחנה המטאורולוגית הקרובה (כפר יהושע). המטרה הייתה למצוא את המנה הרווחית ביותר לפרה על סמך נתוני העבר של הרפת בהזורע, במקום הפתרון ע"פ השיטה הנהוגה כיום. הניסיון בוצע בשיטה החדשה ביחד עם חברת אפימילק. הניסיון נמשך כארבעה וחצי חודשים וכלל 60 פרות בכל טיפול. פרות הניסוי קיבלו מנה אשר תוכננה על ידי התוכנה החדשה ואילו הפרות של קבוצת הביקורת קיבלו מנה אשר תוכננה על ידינו בתוכנת נעה.

המנה "הקונבנציונלית" שתוכננה בעזרת נעה ולא שונתה כל אורך הניסוי למעט הוספת כמות גדולה של תחמיץ סורגום במקום רוב תחמיץ החיטה. הניתוח הסטטיסטי נעשה בתוכנת JMP של חברת SAS. משתנים מתוקנים ימי חליבה, מספר תחלובות, וביקורת חלב אפס.

תוצאות הייצור מוצגות בטבלה ומבוססים על תוצאות מדי החלב (אפילאב)

מובהקות	SEM	הפרש	קבוצת ניסוי (BIG DATA)	קבוצת ביקורת	
			60	60	N
0.0001	0.23	0.8	35.0	34.2	ק"ג חלב
0.0001	0.016	0.09	3.74	3.65	% שומן
0.0001	0.006	0.01	3.32	3.31	% חלבון
0.0001	0.23	1.0	36.1	35.1	ק"ג חמ"מ

סיכום:

ניתן לראות שהיה יתרון לקבוצת הניסוי על פני קבוצת הביקורת של 1 ק"ג חמ"מ ליום, ויתרון מובהק סטטיסטי בכול אחד מהמדדים שנבדקו. כאשר פילחנו את התוצאות לפרקי זמן שונים נמצא שבחודש הראשון לניסוי היה יתרון קטן דווקא לקבוצת הביקורת, אבל, לאחר תיקון בתוכנת ה BIG DATA, היתרון עבר לקבוצת הניסוי, וככל שנמשך הניסוי היתרון וההפרש בין הקבוצות הלך וגדל לטובת קבוצת הניסוי.

השפעת חומצות אמינו מגבילות על צריכת המזון לאחר ההמלטה בפרות חלב

רוני יעיר*, מ. אלן

המחלקה לבעלי חיים, אוניברסיטת מישיגן סטייט

אספקה הולמת של חלבון חשובה במיוחד בכדי למקסם את תנובת החלב והחלבון של פרות חלב גבוהות תנובה. כיום מתחזקת ההבנה שמנת ההזנה צריכה להיות מתוכננת לפי צרכים של חומצות האמינו (ח"א) ולא לפי דווקא כמות החלבון הכללית, כלומר באופן שבו יש איזון בין עשרת ח"א ההכרחיות לפרות. כאשר ח"א אחת הינה מגבילה (נמצאת בחוסר), הרי בהכרח שישנה ח"א אחת לפחות שנצאת בעודף ויכולה לשמש כפרקורסור לגלוקונאוגנה או לעבור חימצון במעגל קרבס. במקרה כזה, תוספת של ח"א המגבילה תצמצם את עודף ח"א ואת השימוש בהן בתהליכים מטאבוליים בכבד. לאור hepatic oxidation theory (HOT) שמציעה כי חימצון מטאבוליטיים במעגל קרבס מוביל לירידה בצריכת המזון במעלי גרה בשבועות הראשונים לאחר ההמלטה, הרי שהוספת ח"א מגבילות/הורדת עודף ח"א במנה יכולה לעודד את צריכת המזון בתקופה זו. מכיוון שלאחר ההמלטה פרות סובלות ממאזן אנרגיה שלילי, עליה בצריכת המזון יכולה לצמצם את מאזן האנרגיה השלילי ותופעות הלוואי הנובעות ממנו (למשל קטוזיס).

למרות זאת, מחקרים בהם הוסיפו אחת או יותר משלושת ח"א העיקריות שנחשבות כמגבילות (מתיונין, ליזין והיסטידין) למנות הזנה מצאו השפעות מנוגדות: בין עליה של כ-15% לירידה של כ-4% בצריכת המזון. אחת הסיבות האפשריות לכך שברוב המחקרים לא נמצאה עליה בצריכת המזון היא שהמחקרים בוצעו החל מחודש לאחר ההמלטה, תקופה בה לפי HOT צריכת המזון נקבעת בעיקר על ידי מילוי הכרס ולא ע"י פעילות מטאבולית בכבד. בנוסף, חומצות האמינו המגבילות משתנות בין מנה למנה ותלויות בפקטורים רבים כגון הרכב המספואים והצורה הכימית של חומצות האמינו במנה. תגובה לח"א מגבילה תלויה גם כן בח"א המגבילה הבאה כך שלעיתים הוספת ח"א מגבילה אחת לא מספיקה בכדי להוביל לשינויים בצריכת המזון. לאור זאת, שיטות לזיהוי מהיר של ח"א מגבילות במנות הזנה יכולות לעזור לתכנן טוב יותר של מנות ובכך לשפר את נצילות החלבון וצריכת המזון בפרות לחלב.

לאור זאת, השערת המחקר היא שמתן ח"א מגבילות בצורת עירו לוריד הג'וגולרי תוביל לירידה בעודף ח"א בכבד ולשימוש בפחות ח"א ליצירת אנרגיה במעגל קרבס, ולעליה בצריכת המזון. בתיאוריה, מתן ח"א ובדיקת ההשפעה על צריכת המזון יכולה להיות שיטה יעילה ומהירה לזיהוי ח"א מגבילות במנות הזנה. לצורך בדיקת השערת המחקר בוצעו ארבע ניסויים עם פרות לחלב (מזן הולשטין) במהלך החודש הראשון לאחר ההמלטה: הניסוי הראשון כלל ארבע פרות במבנה של ריבוע לטיני (4X4) עם ארבע תקופות שכללו 12 שעות לטיפול ו-12 שעות להסתגלות בין טיפולים. הטיפולים היו עירוים של 5 (LOW), 10 (MED), או 15% (HIGH) מהדרישה למתיונין, ליזין והיסטידין (לפי NRC) בחלבון המטאבולי המוערך במנת ההזנה. קבוצת הביקורת קיבלה תמיסה פיזיולוגית (0.9% NaCl). במהלך ניסוי זה ובניסויים הבאים הפרות נמצאו בתאי קשירה יחידיניים וצריכת המזון נמדדה על ידי מערכת ממוחשבת וגם בצורה ידנית. כמו כן הפרות נחלבו פעמיים ביום, תנובת החלב ותכולת החלבון, שומן, לקטוז ואוראה (MUN) נמדדו בכל חליבה. בניסוי זה אף אחד מהטיפולים לא השפיע על צריכת המזון, תנובת החלב או מרכיבי החלב ($P < 0.10$). לאור זאת

הוחלט לבצע שני ניסויים בהם פרות הואכלו במנות הזנה שמתוכננות לחוסר בח"א: בניסויים השני והשלישי 8 פרות חולקו ל-2 קבוצות (ניסויים) של 4 פרות. בניסוי השני מנת ההזנה תוכננה להיות בעלת מחסור בליזין ובניסוי השלישי מנת ההזנה תוכננה להיות חסרה במתיונין (מנות ההזנה היו השוני היחיד בין שני ניסויים אלו). שני הניסויים היו במבנה של הצלבות (Crossover) עם שתי תקופות שכללו 12 שעות לטיפול 121 שעות להסתגלות בין טיפולים. בשני הניסויים הטיפולים היו עירוניים של 15% (AA) מהדרישה למתיונין, ליזין והיסטידין בחלבון המטאבולי המוערך או תמיסה פיזיולוגית (ביקורת). בניסוי השני טיפול AA הגדיל את אחוז החלבון והקטין את אחוז הלקטוז בחלב ($P < 0.05$) אך לא השפיע על סה"כ תנובת החלבון ולקטוז ($P > 0.10$). בניסוי השלישי טיפול AA נטה להגדיל את צריכת החלב ב-7.3% ($p = 0.06$), תנובת החלבון ב-5.6% ($p = 0.08$), תנובת הלקטוז ב-7.9% ($p = 0.08$) וריכוז האוראה בחלב ב-7.8% ($p = 0.08$), אולם לא נמצאה השפעה על צריכת המזון. בכדי לבדוק אם יש צורך במתן ארוך יותר של ח"א בכדי להשפיע על צריכת המזון בוצע ניסוי נוסף. בניסוי זה (הרביעי) כלל חמש פרות במבנה של ריבוע לטיני (5X5) עם חמש תקופות שכללו 46 שעות לטיפול ושעתיים בין טיפולים. חמשת הטיפולים היו עירוניים של: 1) תמיסה פיזיולוגית (ביקורת), 2) ליזין, מתיונין והיסטידין (ALL), 3) ליזין ומתיונין בלבד (LM), 4) ליזין והיסטידין (LH), 5) מתיונין והיסטידין (MH). ריכוזי ח"א האמינו היו שווים להבדל בין הדרישה המוערכת לתכולה המוערכת של ליזין ומתיונין והיסטידין בחלבון המטאבולי (לפי מודל NRC). בניסוי זה לא נמצאו השפעות על צריכת המזון ותנובת החלב, אולם טיפולי ALL, LH ו-LM הורידו את תנובת הלקטוז ($p < 0.05$; 1-3%) וטיפול MH הגדיל את ריכוז האוראה בחלב ב-6.4% ($P < 0.01$).

תוצאות עבודה זו לא הראו השפעה של עירוי ח"א מגבילות על צריכת המזון ולכן אינן תומכות בהשערת המחקר שלנו. כמו כן לא נמצאו השפעות עיקביות של עירוי ח"א על אף אחת מהתכונות שנבדקו. ייתכן שבקרת מטאבוליזם ח"א בכבד הינה מורכבת יותר ואספקת ח"א מגבילות אינה מספיקה בכדי לצמצם חמצון ח"א ולעודד אכילה. בנוסף ייתכן שישנן ח"א מגבילות נוספות שלא מאפשרות תגובה למתן שלושת ח"א שניתנו במחקר זה או שהעירוניים בוצעו לפרקי זמן קצרים מדי. המשך מחקר לצורך זיהוי ח"א מגבילות במנות הזנה חשוב לצורך הבנה טובה יותר של מטאבוליזם ח"א בכבד, ויכול לעזור להעלות את צריכת המזון ולשפר את נצילות החלבון בפרות בעלות תנובה גבוהה, בעיקר בחודש הראשון לאחר ההמלטה ובכך לצמצם את מאזן האנרגיה השלילי בתקופה זו.

המחקר מומן על ידי חברת (Perdue Agribusiness (Salisbury, MD).

מה ספקטרום של צואה בתחום ה-NIR יכולים לגלות על התזונה של בקר לבשר

יאן לנדאו*¹, ג. פלג², י. יהודה³, ח. מוקלדה¹, ל. דבש¹, ז. הנקין⁴, י. אונגר¹

1- המחלקה למשאבי טבע, המכון למדעי הצמח, מינהל המחקר החקלאי; 2- המחלקה לבקר, שה"מ- משרד החקלאות; 3- מו"פ צפון, קרית שמונה; 4- היחידה לבקר לבשר, נווה יער;

מבוא: איכות המנה הנצרכת ע"י הבקר נובעת מתמהיל של גורמים כגון תנאים אקולוגיים (משקעים וטמפרטורה), שיטת הרעייה (אורך תקופת ההשהיה, שימוש במכלאות המלטה, זמן שהייה בחלקה), מדיניות עונת ההמלטות, גמילת העגלים וכנראה גם רכיבים גנוטיפים של הפרה. אין בישראל מידע בנוגע להשפעת לחץ הרעייה על איכות המנה הנצרכת ע"י הבקר. פורסמו נתונים על השפעת לחץ הרעייה על מיני המרעית העשבונית ואיכות המרעית הזמין אך לא על המנה הנצרכת בפועל ע"י הבקר. פיתחנו שיטה לפענוח מנות של בקר לבשר במרעה עשבונני המבוססות על ניתוח ספקטראלי של צואה ה-NIR. השיטה מאפשרת חיזוי של ריכוז אפר, חלבון, אנרגיה, NDF ושיעור זבל עופות במנה הנצרכת ע"י פרות. הוכח שלחצי רעייה גבוהים מאוד (9 דונס\פרה) אינם גורמים נזק ליצרנות המרעית. אבל כיצד הם משפיעים על תזונת הבקר? השיטה החדשה פתחה לראשונה אפשרות לבחון את נושא לחץ הרעייה מהצד של הבקר. ההשערה הייתה כי תחת לחצי רעייה כבדים משתנה תזונת הבקר בגלל תחרות גבוהה יותר בין הפרות על משאב המרעית.

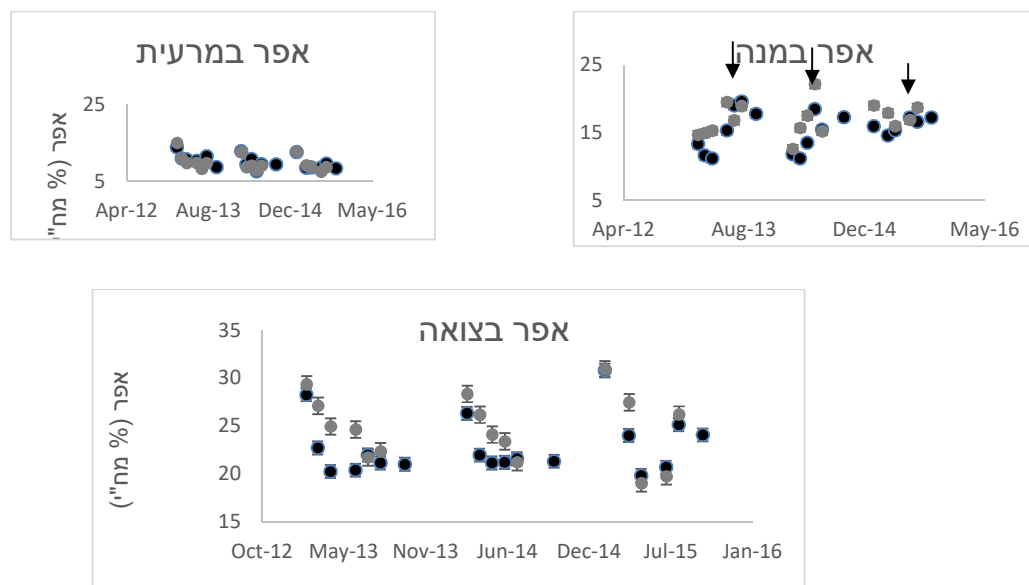
מטרות המחקר: לקבוע כיצד משפיע לחץ רעייה גבוה על תזונת הפרות בעונות השונות, ולקבוע סמנים של לחץ רעייה בצואה של הפרות לשם קבלת החלטות בנושא ממשק רעייה.

שיטות: הניסוי התבצע בחוות כרי דשא בגליל המזרחי ב-4 חלקות (213 עד 311 דונס כ"א) במשך 3 שנים (2013-2015), הראשונה שנת משקעים טובה (648 מ"מ) והשנתיים העוקבות שנות בצורת (374 ו-476 מ"מ). הפרות (84, 77 ו-83 בשנים 2013, 2014 ו-2015, בהתאמה) הוקצו לשני טיפולים: 9 ו-18 דונס\פרה (S9 ו-S18) בשתי חזרות. הרעייה הייתה אחרי השהייה, העגלים נגמלו עד תחילת מאי, זבל עופות סופק לבקר החל ממחצית יוני. חמש דוגמאות של מרעית וצואת הפרות נאספו בכל חלקה 6 או 7 פעמים ממועד האכלוס עד לפינוי החלקות. הדוגמאות יובשו, נטחנו ונסרקו בספקטרומטר מתוצרת Foss NIRsystems 5000 בתחום קרוב לכמעט אדום. הספקטרום עובדו לקבלת שיעורי אפר, חלבון כללי, נעכלות ח"י, NDF, ADF במרעית ובזבל העופות; אפר, חלבון, NDF, ADF בצואה; אפר, חלבון, NDF ושיעור זבל עופות במנות החזיות.

תוצאות ודיון: הבימוסה הזמינה הייתה תמיד גבוהה יותר בטיפול S18, בייחוד בעונת הקמל לפני תחילת אביסת הזבל. משקל הפרות לא הושפע מהטיפול ב-2013 אך פרות S18 הוסיפו יותר משקל עד גמילה ביתר השנים; העגלים מ-S18 גדלו יותר טוב מעגלי S9 ב-2013 ו-2015 אך לא ב-2014. התעברות הפרות לא הושפעה מהטיפולים. הממצא הבולט ביותר נגע בתכולת אפר במנה של הבקר (איור 1) בתקופת הירק והקמל - לפני הוספת הזבל - שהייתה גבוהה יותר ב-5% בטיפול S9 ($P < 0.01$): ההפרש בין הקבוצות נבע כנראה מאכילת אדמה. תכולת האפר בצואה אף היא נבדלה בין הטיפולים ויכולה לשמש סמן ללחץ רעייה. שיעור הזבל במנות הבקר היה 44, 58 ו-54% בשנים 2013, 2014 ו-

2015, ז"א, נמוך יותר בשנת שפע לעומת שנות בצורת. בממוצע, שיעור הזבל היה גבוה יותר בטיפול S9 מאשר בטיפול S18 (59 ו-45%, בהתאמה, $P < 0.05$). נמצאו מתאמים חיוביים גבוהים בין שיעור זבל לבין שיעור חלבון במנה ($R^2 = 0.90$) או בצואה של הבקר ($R^2 = 0.85$) ושיליים בין שיעור זבל לבין שיעור NDF במנה ($R^2 = 0.48$) או בצואה של הבקר ($R^2 = 0.73$). כשהוגש זבל, בכל השנים, שיעור החלבון במנה עלה על 15% בטיפול S9 ואילו, בטיפול S18, רק בשנות בצורת. שיעור הזבל שנמצא עולה בהרבה על המלצות שה"מ (30%). אם כן, לחץ רעייה גבוה לא משפיע על יצרנות המרעית אבל עלול לגרום לאכילת אדמה (לפני הגשת זבל עופות) או לצריכת זבל עופות בעודף רב. צריכת זבל כה גבוהה עלולה לגרום לריכוז גבוה של אמוניה בנוזלי הרחם הקשור לכשלי פוריות, בעקבות צריכה בעודף של מלח ומתכות וצריכת תרופות שאריות מהלול. אכילת זבל בעודף אף קשורה לתכולת NDF נמוכה במנה שאינה מאפשרת העלאת גירה תקינה. דרוש מחקר נוסף לאישוש נזקים לבריאות ולרווחת הבקר הנגרמים ע"י לחצי רעייה גבוהים.

סריקה של גללי בקר בתחום הכמעט אדום הקרוב (NIR) מספקת מידע תזונתי רב המסייע בממשק בקר לבשר.



איור 1: תכולת אפר במרעית, המנה הנאכלת ובצואה של בקר בלחץ רעייה של 9 (באפור) או 18 (שחור) דונם לפרה. החיצים מסמנים תחילת האביסה בזבל עופות.

מספוא

ומרעה

מושב 14

מוקדש לזכרו של

פרופ. עמיחי אריאלי ז"ל

יו"ר: פרופ. סמיר מבג'יש

ערכה התזונתי של שעורה כמזון גס בשלבי גידול שונים

דניאל ביקל*^{1,2,6}, י. שעני², י. גולן³, ע. ריצ'קר⁴, ר. סולומון⁵, ר. בן-דוד⁶, י. מירון⁷

(*מקבל מלגת מועצת החלב)

1- החוג לבע"ח ווטרינריה, הפקולטה לחקלאות רחובות; 2- שה"מ המחלקה לבקר; 3- שה"מ המחלקה לגידולי שדה; 4- ועדת מגדלים נגב; 5- "אמבר" מרכזי תערובת; 6- המכון למדעי הצמח, מכון וולקני; 7- המחלקה לחקר בקר וצאן, מכון וולקני;

מבוא: בעבר היוותה השעורה (*Hordeum Vulgare L.*) גידול מספוא חשוב בארץ, אולם התפרצות מחלת הרשת שהביאה לנזקי יבול כבדים בגידול, והכנסה של זני חיטה עתירי יבול בד בבד עם המחסור בידע לגבי ערכה התזונתי של השעורה, גרמו לצמצום ניכר בהיקפי הגידול של השעורה. ואכן, עם השנים הפכה החיטה לגידול הדגן המרכזי למספוא הגס לרפת החלב על שלל צורותיו (שחת, תחמיץ וקש). מקובל בספרות שבתנאי יובש, יעילות ניצול המים של השעורה גבוהה מזו של החיטה ולכן נחשבת כבעלת התאמה גבוהה יותר לתנאי יובש. בנוסף, הודות לבכירותה היחסית, עשויה השעורה לסבול פחות במקרה של עקת יובש השכיחה בסוף עונת הגידול (מרץ). אזור הנגב, שבו קרוב למחצית משטחי המספוא לרפת החלב בישראל מאופיין במיעוט משקעים ושטחי בעל נרחבים. מאפיינים אלו הופכים אותו לאזור מתאים לגידול שעורה. שילוב השעורה במחזור הגידול מאפשר את גיוון מחזור הזרעים ומסייע להבטחת יבול יציב אחרי שנות גידול רצופות של דגן (שעורה משולבת לרוב במחזור הפלחה כגידול שנה שלישית אחרי שנתיים רצופות של חיטה).

מטרת המחקר: אפיון ההרכב הכימי והנעכלות בכרס מלאכותית (כרמ"ל) של הח"י וה- NDF של צמח השעורה לאורך שלבי הגידול על מנת לקבוע את מועד הקציר המיטבי בהתאם ליעדי הגידול. **שיטות וחומרים:** בעבודה זו נבחנו שלושה זנים מסחריים המקובלים כזני מספוא בנגב: שני זני שעורה (מענית ושגיב) וזן חיטה (עומר). כל אחד מהזנים גודל בשני אתרים מייצגים באזור הנגב (שובל וגת; 220 ו-245 מ"מ גשם, בהתאמה) בתנאי שדה וללא השקיית עזר. בכל אתר נזרעו הזנים בחלקות של 12 מ"ר לחזרה בתבנית של אקראיות גמורה עם 4 חזרות. במהלך הניסוי, נדגמו החלקות פעם בשבוע ע"י קציר ידני בגובה 10 ס"מ מפני הקרקע לבדיקת יבול ח"י ותכולת הח"י. אנליזה לקביעת NDF ורכיביו ובדיקת נעכלות בכרמ"ל של ח"י ו- NDF בוצעו לכל זן בכל מועד ובכל אתר. **תוצאות:** המועד המיטבי לקציר לתחמיץ תלוי בשילוב של יבול, תכולת חומר יבש ונעכלות. בתנאים רגילים ללא בצורת בארץ, נקצרות החיטה והשעורה לתחמיץ בסוף שלב מילוי חלב-דונג (חלד"ג) של הגרגר בתכולת ח"י של 30-37%. בתנאי הבצורת בנגב של הניסוי הנוכחי, נמצא כי המועד המתאים לקציר צמח החיטה לתחמיץ הוקדם לשלב תחילת מילוי הגרעין בגלל ההתייבשות המואצת של הצמח. לעומת זאת בזני השעורה השלב המיטבי להחמצה בתנאי הניסוי היה בשלב חלד"ג (טבלה 1). בהשוואה של יבול ח"י במועד הקציר לתחמיץ נמצא יתרון מובהק (18-20%) לזן השעורה מענית על פני זן החיטה עומר בשני האתרים. יתרון קטן יותר (לא מובהק) היה גם לזן שגיב על פני הזן עומר (6.3%-8.3%). מאידך לא נמצא הבדל מובהק בין שיעור הנעכלות של החיטה והשעורה במועד הקציר לתחמיץ, 65% ו-64% בהתאמה ובסוף הגידול. המועד המיטבי לקציר מתוכנן לשחת מתבצע בדרך כלל בתחילת מילוי הגרעין (כדי להבטיח איכות דופן תא גבוהה ומניעת איבוד גרעינים בתהליכי

הקציר, גיבוב, כיבוש אחסון והאבסה). אבל בתנאי בצורת, המועד לקציר לשחת מתאחר בדיעבד עד לסוף מילוי הגרעין וצמח שהשבלים שלו לא התמלאו כראוי נקצר לשחת. בתנאי הניסוי הנוכחי בשנת בצורת בשני האתרים, השעורה מהזנים מענית ושגיב שנקצרה בסוף הגדול (שלב דונג של הגרעין) יבול ח"י נעכל לדונם דומה לזה של זן החיטה עומר, משום שבסוף הגדול (שלב דונג) לא היה הבדל מובהק בין שלושת הזנים ביבול הח"י ובנעכלות בכרמ"ל. תכולת ה-NDF הייתה דומה בין הגידולים בכל שלב.

טבלה 1. יבול הח"י, תכולת הח"י וה-NDF בקציר, נעכלות בכרמ"ל ויבול ח"י נעכל של זני חיטה (עומר) ושעורה (מענית ושגיב) שנקצרו בשלבים פנולוגיים שונים לאורך הגידול.

דונג	שלב פנולוגי			זן	אתר	פרמטר
	חלד"ג	תחילת מילוי גרעין	השתבלות*			
^a 1049	^a 1056	^b 761	^{ab} 691	מענית	גת	יבול חומר יבש
^a 1086	^a 1016	^a 880	^a 757	עומר		ק"ג/דונם
^a 1060	^{ab} 935	^a 930	^b 668	שגיב		
^b 907	^b 888	^b 748	^c 481	מענית	שובל	
^b 818	^b 799	^b 751	^b 633	עומר		
^{ab} 984	^b 813	^b 747	^c 506	שגיב		
<i>6.53</i>	<i>29.3</i>	<i>25.2</i>	<i>23.8</i>		SEM	
^{ab} 43.8	^c 31.3	^b 25.5	^b 18.3	מענית	גת	חומר יבש (%)
^a 49.5	^{ab} 40.0	^b 28.8	^b 22.8	עומר		
^b 40.5	^c 29.3	^b 24.5	^b 18.5	שגיב		
^a 51.8	^{ab} 38.5	^{ab} 29.3	^b 22.8	מענית	שובל	
^a 51.0	^a 44.5	^a 36.3	^a 29.8	עומר		
^{ab} 44.8	^{bc} 34.0	^b 25.8	^b 21.8	שגיב		
<i>1.84</i>	<i>1.42</i>	<i>1.58</i>	<i>1.37</i>		SEM	
^{ab} 64.0	^a 64.0	^{ab} 62.0	^{ab} 64.3	מענית	גת	נעכלות (%)
^{ab} 66.0	^a 64.3	^{ab} 64.3	^a 68.7	עומר		
^b 61.3	^a 62.5	^b 59.3	^b 61.0	שגיב		
^a 68.3	^a 66.7	^{ab} 65.3	^{ab} 65.3	מענית	שובל	
^{ab} 65.3	^a 67.3	^a 66.0	^a 68.0	עומר		
^{ab} 66.8	^a 65.0	^{ab} 62.0	^b 63.0	שגיב		
<i>1.06</i>	<i>1.80</i>	<i>1.79</i>	<i>1.10</i>		SEM	
^a 671	^a 676	^b 472	^b 444	מענית	גת	יבול חומר יבש
^a 717	^a 653	^a 566	^a 520	עומר		נעכל ק"ג/דונם
^a 650	^{bc} 584	^a 551	^b 407	שגיב		
^{ab} 619	^b 592	^b 488	^c 314	מענית	שובל	
^b 534	^{bc} 538	^b 496	^b 430	עומר		
^a 657	^c 528	^b 463	^c 319	שגיב		
<i>23.2</i>	<i>19.0</i>	<i>15.9</i>	<i>15.5</i>		SEM	
^{ab} 58.0	^{ab} 58.5	^a 63.5	^a 69.3	מענית	גת	NDF (%)
^a 60.5	^a 59.0	^{ab} 62.3	^b 64.8	עומר		
^{ab} 57.8	^{ab} 58.5	^{ab} 62.8	^a 68.8	שגיב		
^{bc} 55.0	^{ab} 58.0	^{bc} 60.5	^{ab} 66.8	מענית	שובל	
^{abc} 57.0	^b 55.5	^c 59.5	^c 61.3	עומר		
^c 53.8	^{ab} 58.3	^{abc} 61.3	^{ab} 67.3	שגיב		
<i>0.08</i>	<i>0.68</i>	<i>0.64</i>	<i>0.69</i>		SEM	

a, b, c - ערכים באותו הטור בכל פרמטר המסומנים באותיות נפרדות נבדלים סטטיסטית ($p < 0.05$).
* החיטה נקצרה בשלב פריחה, לעומת זאת הפריחה בשעורה מתבצעת במקביל להשתבלות.

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב.

ערוך מזוני של עשב הטף (*Eragrostis tef*) למעלי גירה יצרניים

סמיר מבג'יש*¹, ק. סבסטיאן¹, י. סרנגה²

1-המחלקה למדעי בעלי חיים, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה על שם רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית; 2-המכון למדעי הצמח, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה על שם רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית.

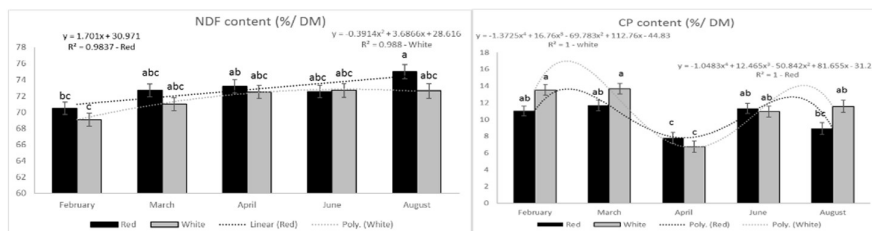
מבוא: הטף (*Eragrostis tef*) הוא גידול דגני חד-שנתי בעל האבקה עצמית ומסלול פוטוסינתטי של C4. הטף מוגדר כצמח דגני טרופי-ממוזג והפריחה שלו תלויה באורך היום ומתרחשת ב-12 שעות אור. בניגוד להתפשטות השימוש בדגניים אחרים בתקופת הציוויליזציה הקדומה, גידול ושימוש בטף נשאר מצומצם לארצות אתיופיה, הודו ומושבותיה ואוסטרליה. זרעי הטף מספקים עד היום כשני שלישי מצרכים התזונתיים של בני אדם באתיופיה, בעוד ששאר העולם כמעט ולא מכיר את הטף כגידול חקלאי לייצור מזון. הטף יכול לגדול בתנאי אדמה שוליים עם תנאי יובש קיצוניים. הטף מצטיין בעונת גידול קצרה יחסית לייצר זרעים לצריכת בני אדם וביומסה צמחית לצריכת חיות משק. הבשלת הזרעים מתרחשת בגיל 90-130 ימים, תלוי בזן ובתנאי הגידול. הזרעים זעירים מאד ומספרם מגיע לכ-2.6 מיליון לק"ג. גובה הצמח הבוגר מגיע ל-76-107 ס"מ. ניתן לחלק את זני הטף לשלוש קטגוריות עיקריות לפי צבע הגרגר – גרגר לבן הוא זן מנגה (White teff) המועדף ודורש תנאי גידול מוקפדים יותר מהזנים האחרים. גרגר אדום (Red teff) - זן מעורב הנחשב פחות איכותי למרות תכולת הברזל הגבוהה שבו וזן בעל גרגר חום כהה (Brown teff). לאחר חשיפת הטף למדענים אמריקאים וגילוי הפוטנציאל לשימוש בו כצמח מספוא, החל החיפוש אחרי זנים לטיפוח לצרכי ייצור מספוא. העלייה בביקוש לצמח כמקור למספוא בארצות הברית טמון בטעימות גבוהה לבעלי חיים, ערוך מזוני גבוה, צמיחה ויבול גבוהים, עמידות לתנאי יובש והתמודדות עם צמחיה פולשת בלתי רצויה. בשנים האחרונות בגלל הגבלות ביצוא זרעי צמח הטף מאתיופיה, חקלאיים ישראלים החלו להתנסות בגידולו לצורך הפקת זרעי טף לשווקים המקומיים.

מטרת מחקר הנוכחי לברר האם הטף מתאים לשמש כצמח דו-תכליתי להפקת זרעים להזנת בני אדם וביומסה הצמחית כתוצר לוואי להזנת חיות משק או כצמח מספוא ראשוני. בתקציר זה מובאים נתונים המסכמים שנתיים (2015-16) של מחקר שבחנו את הרכבם הכימי וערכם התזונתי של שני זני טף הלבן והאדום שנזרעו במועדים שונים לאורך השנה. חושבו אומדן ביומסה צמחית ליחידת שטח כמספוא לחיות משק יצרניות והפקת זרעים לשימוש בני אדם.

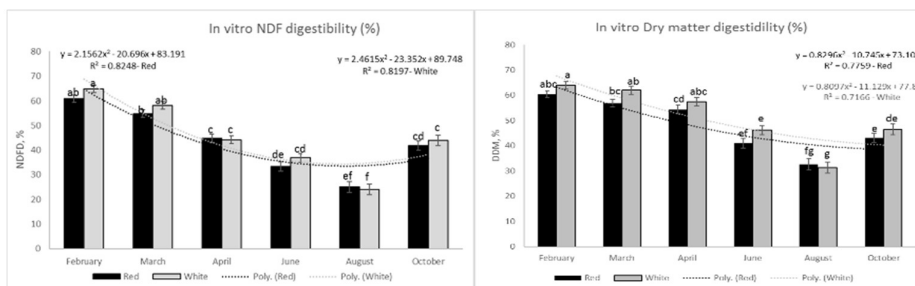
תוצאות: בכל מועד זריעה של טף, דגמנו את המסה הצמחית החל מ-30 יום ועד כמה שהתאפשר. הצמחים נקצרו במועדים השונים בצורה שלמה. חלק מהמזרעים נדגמו עד 230 ימים. ביצענו אנליזה כימית מלאה להרכב הצמח וגם נעכלות כלל החומר היבש ו-NDF בגילאים השונים. לא היו הבדלים סטטיסטיים בנתונים אגרונומיים (ביומסה, מועד פריחה, מילוי זרעים ויבול זרעים) ובהרכב הכימי בין שתי עונות הגידול 2015 ו-2016 לכן, התוצאות המוצגות מסכמות את שתי העונות ביחד במועדי המזרעים השונים. באופן כללי, גיל הצמח בשני הזנים השפיע באופן מובהק על תכולת שנבדקו כמו חלבון כללי ופחמימות דופן התא. לזן הלבן ברוב המזרעים היה יתרון מובהק בתכולת החלבון בצמח הצעיר על הזן האדום. התוצאות המובאות כאן הם חלקיות בלבד ומתארות באופן דינמי את השינויים בתכולת חלבון כללי ופחמימות דופן התא בשני הזנים במועדי זריעה שונים. ניתן לראות

בגרף מס' 1 את תכולת חלבון כללי הממוצעת של הזנים לאורך מועדי הזריעה השונים. חודשי אפריל, מרץ, יוני ואוגוסט נמדדה בהם תכולת חלבון גבוהה יחסית למזרע אפריל. הזן הלבן הצטיין בתכולת חלבון ממוצעת גבוהה בחודשי פברואר, מרץ ואוגוסט. תכולת NDF הממוצעת הנמוכה ביותר נמדדה במזרע פברואר בשני הזנים כאשר בזמן הלבן תכולת NDF ניתן לתאר אותה כהתנהגות פולינומית ממדרגה שניה כשאר השאר היה במזרע אפריל. בזן האדום תכולת NDF עלתה בהתקדמות חודשי השנה וניתן לתאר אותה באופן לינארי במזרעים השונים כאשר הנמוכה ביותר הייתה במזרע פברואר והגבוהה במזרע אוגוסט. גרף מס' 2 מתאר נעכלות ממוצעת במבחנה של כלל חומר יבש ופחמימות דופן התא בשני הזנים במזרעים השונים. ניתן לראות בשני הזנים שנעכלות חומר יבש ו-NDF הייתה גבוהה ביותר במזרעי פברואר ומרץ. ניתן לתאר את הנעכלות בשני הזנים במודל ריבועי כאשר השפל נמדד במזרעי יוני ואוגוסט.

לסיכום: הטף נזרע במהלך חודשי השנה השונים על מנת לתת אומדנים לפריחה, מילוי גרעינים ותכולות כימיות הרלוונטיות לערך המזוני של הטף יחסית לעונה (אורך יום וטמפ') וגיל הצמח. הפריחה ומילוי הגרעין הושפעו ממועדי הזריעה. נתונים אגרונומיים מראים שבחודשי היום ארוך (או מתארך) מקדימים את הפריחה ומילוי הגרעין בשני הזנים. ככל הנראה התופעה הזו קשורה בעיקר לטמפ' סביבתית בעונות השונות. ערכי נעכלות חומר יבש ו-NDF מתאימים לשינויים בתכולת חלבון כללי ויבול הביומסה בשני הזנים.



גרף מס' 1. תיאור גרפי של ממוצעי תכולת חלבון כללי ו-NDF של שני זני טף (לבן; עמודות וקו אפור ואדום; עמודות שחורות וקו שחור) במועדי זריעה שונים. הנקודות מייצגות ממוצעים (LSMeans) עם שגיאת תקן. עמודות עם אותיות שונות נבדלות $P < 0.05$. נוסחות על גוף הגרפים מתארים הקשר בין מועד הזריעה השונים למדד המוצג.



גרף מס' 2. תיאור גרפי של ממוצעי נעכלות במבחנה של כלל החומר היבש ופחמימות דופן התא (NDF) של שני זני טף (לבן; עמודות וקו אפור, אדום; עמודות וקו שחור) במועדי זריעה שונים. הנקודות מייצגות ממוצעים (LSMeans) עם שגיאת תקן. עמודות עם אותיות שונות נבדלים $P < 0.05$. נוסחות על גוף הגרפים מתארים הקשר בין מועד הזריעה השונים למדד המוצג.

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב

תכולת מינרלים ויכולת החמצה של ערבה בישראל ובירדן

חוסיין מוקלדה*¹, ח. עזאזה², י. קליין¹, ל. דבש¹, צ. ויינברג³, י. לנדאו¹

1- המחלקה למשאבי טבע, מינהל המחקר החקלאי; 2- מו"פ אגודת הגליל; 3- מינהל המחקר החקלאי;

מבוא: עץ הערבה גדל בישראל ובירדן לאורך נחלים. מחקר משותף הממומן ע"י MERC עוסק בפיתוחו כמספוא מושקה בקולחים. הערבה גדלה מהר ועמידה לניקוז ואוורור קרקע לקויים ולריכוזי מתכות גבוהים במים כך שהוא בשימוש באגנים ירוקים. הערבה ירוקה מאפריל לנובמבר. הראנו קודם כי אביסת ערבה אינה מסכנת את הצאן. הנחנו כי היא יכולה לשמש כמספוא מושקה במי קולחים אך יש לברר מהו ריכוז המינרלים בעלים ובגבעולים ואם ניתן ליצור ממנה תחמיץ.

מטרת המחקר: להעריך את יכולת ההחמצה ותכולת מינרלים במספוא ערבה המושקה במי קולחים. **שיטות: החמצת ערבה:** במרץ 2016 נאספו ענפים בקוטר הקטן מ-5 מ"מ, קוצצו לגודל 2 ס"מ והוחמצו בצנצנות אטומות (בשלוש חזרות) בנפח 1.5 ליטר שנשמרו בטמפר' החדר למשך 4 חודשים. טיפולי ההחמצה כללו: בקורת (ללא תוספת); תוספת 3% מולסה; תוספת תרבית *Lactobacillus plantarum* MTD1 (Volac, UK) במינון של מיליון חיידקים לגרם ירק; וטיפול משולב מולסה-תרבית. בתום תקופת האחסון התחמיצים עברו מבחן חשיפה לאוויר ל-5 ימים ב-30 מ"צ במערכות בקבוקים שבהן שינויי pH, יצירת פחמן דו חמצני (פד"ח), מספרי שמרים ועובשים והערכה חושית היוו מדדים לקלוקל.

תכולת מינרלים: תכולות המינרלים בעלים ובגבעולים של ערבה נקבעו ב-ICP אחרי שריפה בחומצה חנקתית ומיהול מתאים במים מזוקקים ובמי ההשקיה בקביעה ישירה ב-ICP.

תוצאות: תחמיץ ערבה: חומר המוצא לתחמיץ הכיל 29.9 אחוזי חומר יבש. שיעור העלים היה 45% אבל בזמן הקיצוץ נצפו הפסדי נשירת עלים ניכרים. חומר המוצא הכיל 10.7% סוכרים מסיסים בח"י וערך ה-pH 5.8. מהלך ההחמצה לא שינה את תכולות החלבון (כ-14%), ה-NDF (43%) והאפר (6.1%), ואת נעכלות הח"י במבחנה (כ-50%). ריכוז הסיידן ירד מעט וריכוזי הזרחן וה-ADF עלו, אולי בגלל הפסד העלים בהכנה (טבלה 1). ערכי ה-pH של תחמיצי הביקורת והמולסה נותרו גבוהים מדי (כ-5.0) ולא נמצאה בהם יצירה של חומצת חלב (טבלה 2). לעומת זאת, תרבית החיידקים יצרה ח' חלב שתרמה להורדת ה-pH לערכים נמוכים (4.2) שמאפשרים שימור נאות. כך גם הטיפול המשולב. נראה כי הבעיה לא הייתה מחסור בסוכרים מסיסים: הערבה הכילה 10% סוכרים מסיסים ותוספת מולסה לא גרמה לירידת pH. יש לציין שבטיפול המשולב התקבלו הפסדי החומר היבש הגבוהים ביותר. תוצרי תסיסה נוספים היו אתנול וח' חומץ. תכולת האתנול הגבוהה ביותר נצפתה בתחמיצי הביקורת והנמוכה ביותר בטיפול המשולב. לא היה הבדל בין הטיפולים בתכולת ח' החומץ. בתחמיצים לא נמצאו שמרים או עובשים ומספרי הלקטובצילים הגבוהים נמצאו דווקא בתחמיצי הביקורת והמולסה. התחמיצים היו יציבים במבחן החשיפה לאוויר, כמעט ללא יצירת פחמן דו חמצני, ללא שינויי pH, ולא התפתחו כלל שמרים או עובשים.

סיכום: ירק ותחמיץ הערבה מכילים ריכוז גבוה של חלבון אך הם בעלי ערך אנרגטי ותכולת אנרגיה נמוכה. בחירת מיני ערבות עם יחס עלים/גבעול משופר דרושה לשיפורה כמספוא. למרות ההשקיה במי קולחים, ריכוז המינרלים בצמח היה בטווח המקובל בהמלצות ה-NRC) ולא מהווה סיכון בריאותי (טבלה 3). בירדן תחמיץ ערבה אומץ כמספוא ע"י הבדואים.

טבלה 1: ערך תזונתי של הערבה לפני ואחרי החמצה (% על בסיס ח"י ± ושגיאות תקן)

סידן (%)	זרחן (%)	אפר (%)	ADF (%)	NDF (%)	ח"כ (%)	נעכלות ח"י כרמ"ל (%)	
1.04±0.0	0.22±0.004	6.1±0.3	35.1±2.1	42.6±2.4	14.3±0.8	49.0±2.5	לפני
0.94±0.03	0.32±0.005	6.1±0.1	43.0±1.4	43.9±1.3	13.9±0.3	49.6±0.95	אחרי

טבלה 2: מאפייני תחמיצי ערבה: תוצאות תוצרי התסיסה הן כ- % בח"י וללקטובצילים מבוטאים כמספר לוגריתמי של מס. היחידות יוצרות מושבות לג' ח"י.

הטיפול	% ח' יבש	pH	ח' חלב	אתנול	ח' חומץ	לקטובצילים	% הפסדי תסיסה
ביקורת	0.21±28.4	0.04±5.1	ל.ג.	0.4±2.3	0.11±0.5	6.4	0.9±5.9
מולסה	0.05±30.3	0.01±4.9	ל.ג.	0.15±1.2	0.03±0.5	6.5	0
תרבית	0.70±27.6	0.01±4.2	1.12±3.8	0.06±1.5	0.06±0.5	3.6	2.2±0.6
משולב	0.66±30.0	0.01±4.2	0.22±5.6	0.17±0.6	0.06±0.4	2.1	2.5±8.3

ל.ג. = לא נמצא.

טבלה 3: ריכוז של מינרלים במי ההשקיה ובחלקי הצמח השנים (ח"מ, על בסיס ח"י)

מים (ח"מ)	עלה	גבעול	ttest (P<)	
ppm (DM basis)				
13.18±0.09	4,606 ± 755	2,850 ± 183	0.04	S
161.66 ±0.58	330 ± 67	221 ± 24	0.15	Na
ל.ג.	6,070 ± 947	2,415 ± 183	0.002	Mg
10.66±0.71	2,450±422	3,118±287	0.28	P
0.434 ±0.008	172 ± 31	103 ± 14	0.06	Fe
0.073 ±0.001	323 ± 71	110 ± 14	0.01	Mn
0.866 ±0.034	315 ± 48	107 ± 8	0.08	Si
0.782 ±0.087	23 ± 4	17 ± 3	0.2	Zn
0.34 ±0.0002	ל.ג.	ל.ג.		Cd
0.031 ±0.024	ל.ג.	ל.ג.		Pb
<0.05	11 ± 2	15 ± 1	0.08	Cu

ניתוח השוואתי של מיני דגן חורפי למספוא גס: איכות לשחת ולתחמיץ

אביב צוברי*^{1,2}, י. בן מאיר³, י. מירון³, י. חן⁴, צ. ויינברג⁴, א. בללו², כ. נאשף², י.

סרנגה¹, ד. בונפיל⁵, ר. בן דוד² (*מקבל מלגת מועצת החלב)

1-החוג לגד"ש וירקות, הפקולטה לחקלאות רחובות; 2-המכון למדעי הצמח, מכון וולקני; 3- המכון לחקר בקר וצאן, מכון וולקני; 4-המכון לאחסון ואיכות תוצרת חקלאית, מכון וולקני; 5-תחנת המחקר גילת, מנהל המחקר החקלאי;

מבוא: מספוא גס למשק החלב בישראל מתבסס ברובו על זנים ממין החיטה. כדגן חורפי עיקרי הנהנה מיתרונות רבים כגון עמידות למגוון עקות ותנאי סביבה משתנים ופוטנציאל יבול גבוה (תולדה של טיפוח אינטנסיבי ומתמשך), נחשבת החיטה בקרב המגדלים והרפתנים הישראליים לאפשרות היחידה כמעט והמתאימה ביותר למספוא גס חורפי. סיבה נוספת (טכנית) ליתרון גידול חיטה למספוא היא מגוון רב של זנים בעלי טווח פנולוגי רחב המאפשר גמישות רבה בקבלת החלטות הנוגעות למועד הקציר וטיפול בחומר לאחר הקציר (שינוע למרכזי מזון להכנת תחמיץ או הקמלה בשטח וכבישה לשחת). בעולם, בנוסף לחיטה מקובל לגדל גם דגני חורף אחרים למספוא גס (שחת ותחמיץ) כגון שעורה, שיבולת שועל (ש"ש) וחיטפון (מין מכלוא של חיטה ושיפון). מינים אלה נמצאים בשימוש נרחב חוצה לארץ ונחשבים לגידולי מספוא גס לגיטימיים כתחליף לחיטה ובאזורים מסוימים אף עדיפים על חיטה. איכות המספוא תלויה בעיקר במועד הקציר (מצבו הפיזיולוגי של הצמח) אך גם במין הצמח. בחירת החיטה כמספוא החורפי העיקרי אינה מתחשבת בסוגיה זו. בנוסף, קיים ביקוש קשיח למספוא גס ישראלי שכן סחר במספוא גס בין מדינות אינו מקובל עקב עלויות ההובלה הגבוהות ביחס למחיר התוצרת והסכנה בהכנסת מיני פתוגניים ומזיקים. גורם נוסף בעל השפעה רבה על יציבות אספקת (ומחיר) המספוא הגס הינו כמות המשקעים העונתית, ואכן יש תנודות גבוהות במחיר המספוא הגס כתוצאה משנות בצורת.

מטרת המחקר היא בחינה השוואתית של מיני דגן חורפי שונים לכושר ייצור מספוא גס איכותי. להשגת מטרה זו נבחר פאנל זני חיטה (ייצוג מרבי), שעורה, שיבולת שועל וחיטפון, המייצגים מגוון פנולוגי רחב, ונבחנו בשתי עונות גידול עוקבות (תשע"ה, תשע"ו) בשדה בתחנת המחקר גילת (בניסוי הכולל שני טיפולי השקיה). במהלך עונת הגידול נאספו מדדים הקשורים ביצרנות (יבול) המספוא, ומדדי איכות המספוא נבדקו לאחר הקציר. מבחני האיכות כללו בחינה של: נעכלות בכרס-מלאכותית, הרכב כימי של דופן התא, איכות החמצה ונעכלות לאחר החמצה (שתי הבחינות האחרונות בוצעו על זנים מייצגים בלבד).

תוצאות האיכות מלמדות על שונות רחבה בערכי הנעכלות בין הזנים (טבלה 1), אך הדבר נבע בעיקר משלב הבשלת הגרגר בעת הקציר. ככלל ערכי נעכלות חומר יבש וכן נעכלות NDF של חיטה ושעורה דומים עם תלות בזן הנבחן (טבלה 1). נעכלות החיטפון נמוכה באופן יחסי אם כי היא נבדלת באופן מובהק רק מזן חיטת הלחם 'דר' (טבלה 1). כצפוי למקובל בספרות נעכלות נמוכה התקבלה עבור שני זני ש"ש, הנובעת מתכולת דופן גבוהה (טבלה 2) ושיעור נמוך של גרעינים מתוך כלל החומר היבש. בין זני החיטה קיימים זנים סבילים יותר וסבילים פחות לתנאי יובש, ולמרות השפעה מובהקת של טיפול תוספת המים על היבול, לא נמצאה השפעה מובהקת על האיכות. מבחינת יבול החומר היבש, נראה כי זני השעורה לא נופלים מזני החיטה, ומבחינת היבול בתנאי יובש, יחד עם החיטפון הם מציגים ביצועים טובים.

לסיכום, במחקר זה הודגם הפוטנציאל של שעורה וחיטפון כגידולי מספוא בתנאי ישראל הן בהיבט יבול והן בהיבט איכות המספוא. לבחינת פוטנציאל זה יש לבצע את המשך מבחני האיכות וההחמצה ברמה חצי מסחרית ומסחרית ובמקביל להשלים את מבחני התאמת השעורה והחיטפון למספוא במבחני העדפה ונאכלות. תוצאות המחקר מצביעות על פוטנציאל לטיפוח זני מספוא חדשים על בסיס הזנים המקובלים תוך שימת דגש על הגדלת היבול ויציבות איכות המספוא.

טבלה 1: יבול, נעכלות חומר יבש, נעכלות NDF ויבול נעכל (ק"ג למ"ר)

מין הדגן	זן	יבול חומר יבש (ק"ג למ"ר)	נעכלות ח"י (%)	נעכלות NDF (%)	יבול נעכל (ק"ג למ"ר)
חיטת לחם	עומר	EF ^{GH} 1.56±0.1	AB ^{65.3±0.5}	A ^{59.9±0.7}	BCD ^{0.84±0.02}
	תשרי	DEFG ^H 1.61±0.1	ABC ^{62.3±1.7}	A ^{61.1±2.0}	BCD ^{0.82±0.09}
	גדרה	FG ^H 1.52±0.1	AB ^{63.8±0.4}	A ^{60.7±0.9}	BCD ^{0.89±0.03}
חיטה	דר	BCDE ^F 1.81±0.1	A ^{67.2±0.9}	AB ^{62.2±1.8}	ABC ^{1.01±0.06}
	מספוא 37	CDEFG ^H 1.66±0.1	CD ^{60.1±0.8}	A ^{55.3±2.1}	CD ^{0.78±0.05}
	C9	H ^{1.31±0.1}	AB ^{65.0±1.2}	CD ^{59.9±2.1}	CD ^{0.76±0.02}
שעורה	איילון	ABCDE ^F 2.07±0.1	AB ^{64.0±0.7}	A ^{58.4±1.4}	AB ^{1.07±0.04}
	מענית	ABCD ^E 2.14±0.1	D ^{53.7±0.7}	BC ^{48.4±2.2}	BCD ^{0.96±0.07}
	נגה	GH ^{1.37±0.1}	AB ^{65.7±0.7}	A ^{62.5±0.3}	D ^{0.74±0.04}
ש"ש	אלי	ABC ^D 2.16±0.1	AB ^{63.9±0.8}	A ^{58.2±2.7}	A ^{1.23±0.02}
	סאיה 4	A ^{2.64±0.1}	E ^{57.4±2.1}	BC ^{51.1±1.6}	BCD ^{0.91±0.06}
	סאיה 6	AB ^{2.39±0.1}	D ^{54.2±0.3}	D ^{49.3±3.1}	A ^{1.22±0.07}
חיטפון	חיטפון	BCDEF ^G 1.81±0.1	BC ^{61.2±1.4}	AB ^{54.6±1.0}	BCD ^{0.91±0.04}

ערכים באותו הטור החולקים אות זהה אינם נבדלים סטטיסטית (P<0.05).

טבלה 2: הרכב דופן התא (ממוצע ב% ± שגיאת תקן)

מין הדגן	זן	תכולת NDF	המיצלולוזה	צלולוזה	ליגנין	אפר
חיטת לחם	עומר	BCDE ^F 62.5±0.6	AB ^{26.4±1.2}	BCD ^{29.6±0.7}	F ^{3.2±0.5}	BCD ^{4.3±0.4}
	תשרי	AB ^{67.2±1.3}	AB ^{27.5±0.6}	DE ^{24.5±1.9}	A ^{7.6±0.3}	ABC ^{5.2±0.6}
	גדרה	CDEF ^G 60.6±0.9	AB ^{25.0±0.1}	DE ^{25.3±0.1}	BCDE ^F 5.3±0.7	A ^{6.6±0.4}
חיטה	דר	F ^{58.7±1.8}	AB ^{24.6±1.9}	E ^{20.5±1.6}	ABC ^{6.9±0.4}	AB ^{5.7±0.2}
	מספוא 37	BC ^{65.4±0.7}	AB ^{25.8±1.2}	ABCD ^{30.3±0.4}	DEF ^{4.8±0.6}	BC ^{4.9±0.3}
	C9	EF ^{57.7±0.3}	AB ^{25.7±2.6}	BCD ^{28.4±2.4}	DEF ^{5.0±0.3}	BCDE ^F 4.2±0.2
שעורה	איילון	DEF ^G 58.9±0.7	AB ^{27.3±0.9}	CDE ^F 26.2±0.5	BCDE ^F 5.3±0.4	EF ^{2.5±0.5}
	מענית	BC ^{64.8±0.7}	AB ^{25.8±0.3}	ABC ^{31.9±0.5}	AB ^{7.1±0.3}	CDEF ^G 3.8±0.2
	נגה	EF ^{58.0±0.9}	AB ^{26.4±0.5}	CDE ^F 26.4±0.6	CDE ^F 5.2±0.2	DEF ^G 3.0±0.2
ש"ש	אלי	CDEF ^G 60.8±0.8	A ^{29.0±1.1}	CDE ^F 26.1±0.3	BCD ^E 5.6±0.3	F ^{2.3±0.2}
	סאיה 4	A ^{71.8±2.3}	A ^{28.0±0.9}	A ^{35.9±1.5}	EF ^G 3.7±0.1	DEF ^G 3.0±0.3
	סאיה 6	BCD ^E 64.5±1.1	AB ^{27.5±1.4}	AB ^{33.5±1.4}	ABCD ^E 5.8±0.2	EF ^G 2.5±0.1
חיטפון	חיטפון	EF ^G 57.4±1.1	B ^{22.6±0.6}	BCD ^E 28.6±0.9	ABCD ^E 6.3±0.1	DEF ^G 3.1±0.4

ערכים באותו הטור החולקים אות זהה אינם נבדלים סטטיסטית (P<0.05).

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב, ארגון עובדי הפלחה, וקרן מולכו.

שימוש בנוגד דלקת פלוניקסין לבקר במרעה וצאן מסכן את הנשרים

קינג רוני*¹, בריצי מ.², לובלין א.³, עדרי נ.⁴, אנגליסטר נ.⁵, הצופה א.¹

1 -חטיבת המדע, רשות הטבע והגנים; 2 -המעבדה לבדיקת שאריות במוצרים מן החי, המכון הווטרנרי ע"ש קימרון; 3- החטיבה למחלות עופות, המכון הווטרנרי ע"ש קימרון; 4 -המעבדה לפתולוגיה, המכון הווטרנרי ע"ש קימרון; 5- בית החולים לחיות בר, הספארי; הנשר (*Gyps fulvus*), אמנם מוגדר בישראל בדרגת סיכון של פגיע (vulnerable) בלבד, אך עם זאת אוכלוסיותיו סובלות ירידה מתמשכת שהחלה בראשית המאה הקודמת. אחד מביטויה הבולטים ביותר הוא פחיתה חריפה עד כדי העלמות מוחלטת של הקינונים בחלק הצפוני של המדינה (מלמעלה מ- 70 קינונים עד לשנת 2002, ל- 2 בחורף האחרון) מגמה זהה נצפית גם במדבר יהודה. הגורם המרכזי לפגיעה האנושה באוכלוסיות הנשרים, הוא השימוש הפלילי בחומרי הדברה לצורך הרעלה זדונית של טורפים. השימוש בגופות מורעלות של בני בקר לפגיעה בטורפים הביא לפגיעה בנשרים, שמתו רק בשל היותם אוכלי נבלות, למרות שלא היו מין המטרה שכנגדו כווננו ההרעלות. אחד מכלי הממשק שנועדו לצמצם את הסיכון בחשיפה לפיתיונות אלה, הוא השימוש בתחנות האכלה, בהן אנו מספקים לנשרים גופות של חיות משק ממקורות בטוחים. אך גם השימוש בגופות ממקור ידוע עדיין אינו פוטר מבעיות. פעמים רבות, טרם מותן טופלו חיות המשק בתרופות שונות. במהלך שנות ה-90, התחוללה הכחדה מסתורית של אוכלוסיות הנשרים בתת היבשת ההודית. אחר בדיקות נרחבות אותר גורם המוות כדיקלופנאק, אליו נחשפו מיליוני נשרים שניזונו על גופות בני בקר שטופלו בתרופה. האירוע גרם לנו להשקיע מאמצים רבים במניעת בעיה דומה אצלנו. למרות שהדיקלופנאק עצמו אינו רשום לשימוש ווטרינרי בארץ, אף ה- NSAID's האחרים שבשימוש מסכנים את הנשרים, בראשם הפלוניקסין מגלומין השכיח בישראל. למרות הניסיון למנוע חשיפת הנשרים לתרופות אלה, על ידי הסברה ואיסוף אקטיבי של גופות בעלי חיים שטופלו, בין דצמבר 2013 לינואר 2016, איתרנו 3 נשרים שבגופותיהם נמצאו וגאוט ויסצראלי ונמק של צינוריות הכליה, שהם ממצאים פתולוגיים והיסטופתולוגיים אופייניים לחשיפה ל-NSAID's. ממצאים אלה תוקפו אף על ידי זיהוי ישיר של החומר בבדיקה אנליטית (LC-MS-MS). החלפת הפלוניקסין במלוקסיקם, שהוא NSAID חדש יחסית והיחיד שהינו בטוח לצריכה על ידי נשרים, מספקת מענה הולם (גם כלכלית), לצורכי החקלאים תוך שמירה על הנשרים. אנו מציעים להאיץ מהלך זה ולשלב בהסברה גם החלת איסור על שימוש בפלוניקסין במרעה. מאמץ מיוחד נדרש בענף הצאן, שבו לצד השימוש הנרחב בפלוניקסין, קיים מחסור בפתרונות מספקים לפינוי הגופות, פעולה שהשלכותיה רחבות בהרבה מנושא הנשרים.

יִיצוֹר חֵלֶב

וְהֵרַכְבוּ

מוֹשֵׁב 15

המושב מוקדש לזכרו של

דר' ניסים סילניקוב ז"ל

יו"ר: דר' עדין שווימר

היווצרות ביופילמים על ידי חיידקי בצילוס גורמת לעמידות מוגברת בפני

תהליכי ניקוי בתעשיית החלב

יבגניה אוסטרוב*^{1,2}, י. גולן³, ר. פלק³, ד. שטיינברג², מ. שמש¹

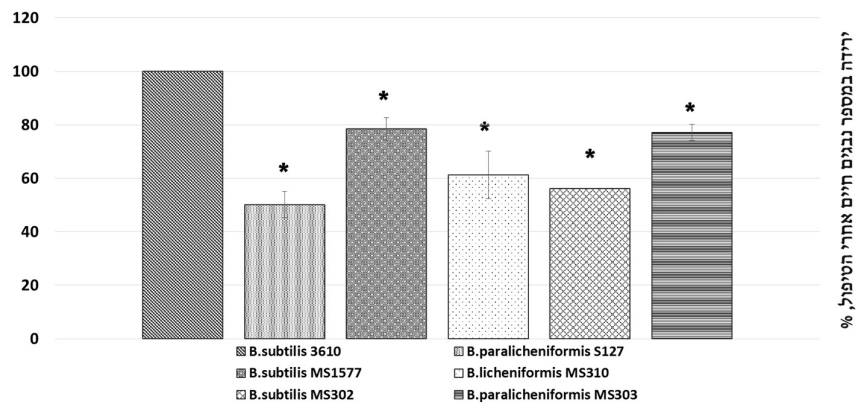
1-המחלקה לחקר איכות מזון ובטיחותו, מינהל המחקר החקלאי; 2-מעבדה לחקר ביופילם, אוניברסיטה עברית-הדסה; 3- המועצה לענף החלב בישראל;

מבוא: זיהום מיקרוביאלי משפיע לרעה על איכות, פונקציונליות ובטיחות של מוצרי חלב. המקור העיקרי לזיהום מוצרי חלב קשור לביופילם שנוצר על הציוד בתעשיית החלב. היווצרות הביופילם הינה תהליך רב שלבי שבו תאים נצמדים למשטח תוך היווצרות מטריקס פולימרי חוץ תאי העוטף את החיידקים ומגן עליהם. לחיידקי הביופילם יש עמידות מוגברת לתנאי סביבה קשים, חומרים אנטימיקרוביאליים וחומרי ניקוי. ביופילמים הנוצרים על משטחים בתעשיית החלב גורמים לזיהום מיקרוביאלי של הציוד ומוצרי החלב, שמהווה מצד אחד איום לבטיחות החלב ומוצריו ומצד שני גורם להקטנת אורך חיי המדף של מוצרי החלב. חיידקי בצילוס (מתגים גרם חיוביים) נכללים בין יוצרי הביופילם הבעייתיים בתחום. היכולת ליצור ביופילם מאפשרת לחיידקי בצילוס לשגשג בסביבה הקשורה לחלב מכיוון שביופילם מסייע לפיזור ולשרידות שלהם. יתר על כן חיידקים אלה במהלך התפתחות הביופילם יוצרים נבגים המסוגלים לשרוד את תהליך הפסטור. כמו כן מטריקס פולימרי חוץ-תאי הנוצר תוך כדי התפתחות הביופילם עשוי להקנות הגנה נוספת לנבגים ולאפשר את הישרדותם בזמן תהליכי ניקוי וחיטוי. נראה כי תנאים האופייניים לסביבה הקשורה לייצור החלב עשויים להגביר סלקציה לזני חיידקים בעלי יכולות הישרדות מוגברות לעיבוד התעשייתי ולתהליכי הניקוי בתעשיית החלב. לזנים כאלה עלולה להיות יכולת מוגברת ליצור ביופילם בהשוואה לחיידקים מעבדתיים. עבודות קודמות הדגישו את חשיבות השימוש בזני חיידקים רלוונטיים על-מנת לקבוע יכולת עמידות של חיידקי הביופילם בתעשיית החלב בשל הצורך הישיר בתכנון תהליכי עיבוד, ניקוי וחיטוי תעשייתיים.

מטרת עבודת המחקר הזאת הינה הערכת עמידות של זני בצילוס יוצרי ביופילם משמעותי (שבודדו מסביבה הקשורה לחלב) בפני תהליכי ניקוי במערכות החליבה. לשם כך, נעשה שימוש בחיידק *Bacillus subtilis* 3610 (שלא בודד מתעשיית החלב) יחד עם זני *B. licheniformis*, *B. subtilis* *paralicheniformis*, שבודדו מסביבה הקשורה לחלב. היכולת של חיידקים אלה ליצור ביופילם על פני המשטח בעת התרבות בחלב נבדקה במכשיר Constant depth film fermentor (CDFS). על מנת להעריך עמידות של חיידקי ביופילם לתהליכי ניקוי השתמשנו במודל המבוסס על נבגי בצילוס העטופים במטריקס חוץ-תאי של הביופילם. הכנת נבגי הבצילוס נעשתה בתנאי גידול המעודדים יצירת נבגים תוך כדי התפתחות הביופילם. הנבגים מוצמדים לדסקיות פלב"מ. עמידות של נבגים לתהליכי ניקוי נבדקה במערכת מודל CIP אשר נבנתה על בסיס סימולטור החליבה שבמעבדה לבריאות העטין (מאל"ה) בקיסריה. מתקן הבדיקה מורכב ממערכת שטיפה, הכוללת הזרקת אוויר, אשר מותקן על הסימולטור הקיים וכולל צינור פלב"מ המשלב דסקיות פלב"מ נשלפות המחוברות בחיבור T לצינור. נבדקו חיבורי T באורכים שונים: 125, 35 או 275 מ"מ אשר

מדמים רמות שונות של קשיי הניקוי. השוואת כמות הנבגים שעל הדסקיות, לפני ואחרי תהליך הניקוי, מהווה מדד להערכת יעילות הניקוי של החומר הנבדק.

תוצאות: נמצא כי לרוב הזנים שבודדו מסביבה הקשורה לחלב יש יכולת משמעותית מאוד ליצור ביופילם הצמוד למשטח בחלב בניגוד לזן מעבדתי *B. subtilis* 3610 שאינו יוצר ביופילם על משטחים. על מנת לאשש את השערותנו שתבדידי בצילוס יוצרי ביופילם משמעותי עלולים להיות יותר עמידים לתהליכי ניקוי, נבדקה ההשפעה המכנית של סחרור מים על הסרת הנבגים של התבדדים ביחס לזן מעבדתי. נמצא כי הסרת הנבגים של התבדדים, יוצרי הביופילם, הייתה קשה יותר משמעותית, בהשוואה לזן מעבדתי 3610 (לחיבורי T באורכים של 35 ו-125 מ"מ). התוצאות הללו מראות כי לזני בצילוס שבודדו מסביבה הקשורה לחלב ישנה עמידות מוגברת בפני תהליכי ניקוי במערכות החליבה. העמידות הזאת יכולה להיגרם על ידי יכולת מוגברת ליצור ביופילם או על ידי מרכיבים מסויימים הנמצאים במטריקס חוץ-תאי של התבדדים.



איור 1. זני בצילוס שבודדו מסביבה הקשורה לחלב מהווים רמה מוגברת של קשיי ניקוי בהשוואה לזן מעבדתי *B. subtilis* 3610. ירידה במספר ספורות חיות לזן הזה נחשבת כ-100%. האורך של חיבורי T שנבדקו הינו 35 מ"מ. * - רמת המובהקות הינה $P < 0.05$ בין ירידה בכמות נבגים חיים בדוגמה הנתונה בהשוואה לירידה בכמות נבגים חיים בביקורת (זן מעבדתי).

העבודה במימון קרן המנהל של מינהל המחקר החקלאי וקרן המחקרים של מועצת החלב.

קביעת איכות חלב פרה וזיהוי גורמי מחלה בעטין, בעזרת פרופיל חומרים

נדיפים

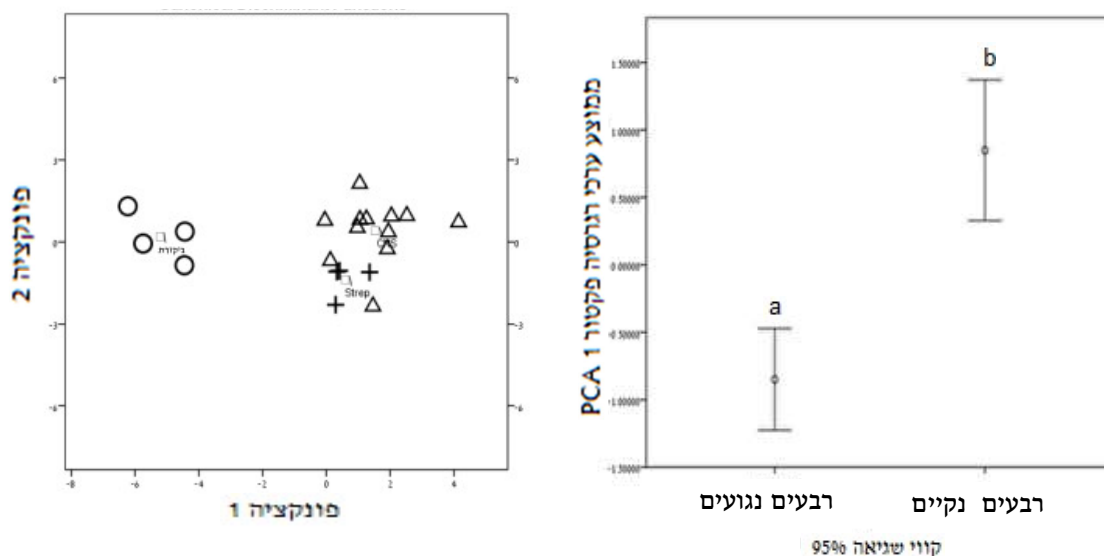
חן ריבקו*¹, ג. כץ², ע. מרין³, ג. לייטנר⁴, א. בנימין¹, מ. שליסל¹

1. המכללה האקדמית תל-חי; 2. אפמיילק, קיבוץ אפיקים; 3. מינהל המחקר החקלאי, בית דגן; 4. המכון הווטרנרי, בית דגן

רקע: ניצולת החלב בתהליכי הגבנה (היחס בין משקל החלב הגולמי למשקל הגבינה המתקבלת) מושפעת מאיכותו של החלב הגולמי המיוצר ברפת. אחד הגורמים המשפיעים על איכות החלב הוא הנגיעות של בלוטות העטין בחיידקים פתוגניים, ובגין התגובה הדלקתית (mastitis). כדי לנטר ולאבחן דלקות עטין, קיימים אמצעי טכנולוגיים במכון החליבה, לזיהוי דלקות עטין קליניות. אחת לחודש נעשית שקילת חלב, לרבות ספירת תאים סומאטיים (סת"ס) לכל פרה באופן פרטני. לרוב, מקור התאים הסומאטיים הוא ממערכת החיסון של בעל החיים ועליה במספרם מעידה על תגובה דלקתית. על אף הקשר בין סת"ס ונגיעות, לא נמצא קשר ישיר ומובהק בין תכונות ההגבנה לסת"ס. הסיבה נובעת בין היתר מסוג החיידק, מחולל הדלקת, והשפעות הגומלין עם הפרה. בהתבסס על הידע כי מיני חיידקים שונים יוצרים מטבוליטים שונים בתהליך התסיסה, ניתן להניח כי פרופיל החומרים הנדיפים וריחו של החלב ישתנה כתלות במין החיידק מחולל הדלקת. בעבודה זו נעשה שימוש בטכנולוגיה מתפתחת, המכונה "אף אלקטרוני". בטכנולוגיה זו נמדד השינוי במוליכות החשמלית של חיישנים המכילים תרכובות מתכת שונות ובעלות זיקה שונה לחומרים נדיפים לקביעת פרופיל ריח. פרופיל הריח הוא אוסף של מספר חומרים הנמצאים ביחסים שונים ויוצרים ריח ייחודי להם. את פרופיל הריח ניתן לקבוע באמצעות דפוס קבוע בשינוי המוליכות של החיישנים. **השערת מחקר:** ניתוח פרופיל הריח בחלב בעזרת ה"אף האלקטרוני", יאפשרו לנבא את איכותו של החלב כחומר גלם ואף לזהות את סוג החיידק הגורם לדלקת עטין קלינית ותת-קלינית.

שיטות: 1- ברפת קורלנדר - נדגמו רבעים נגועים ורבעים בריאים מ-7 פרות עם סת"ס מעל למיליון במ"ל חלב, לצורך מציאת הבדל בפרופיל הריח. קביעת הרבע הדלקתי נעשתה באמצעות בדיקת CMT; 2- ברפת כפר גלעדי - בשני מועדים שונים נבחרו פרות עם סת"ס גבוהה מ-300 אלף במ"ל, ופרות עם סת"ס נמוכות מ-50 אלף. מרבעים אשר הוגדרו דלקתיים, על-פי CMT בדרגות צמיגות 3-4, נלקחה דוגמת חלב לאבחון מיקרוביאלי במעבדה למחלות עטין (מכון וטרנרי). רבעים אשר נמצאו נגועים בחיידקי *Coagulase-negative Staphylococci* (CNS), ו/או בחיידקי *Streptococcus* נחלבו ל"כד רבע", והחלב חולק לבדיקות הבאות: סת"ס, חלבון, שומן, לקטוז ואוריאה, שבוצעו במעבדה המרכזית, קיסריה. תכונות ההגבנה (Curd formation) לאחר 60 דקות, וזמן תחילת ההגבנה (Rennet clotting time, min) נקבעו באמצעות האופטיגרף במעבדת אפמיילק, קיבוץ אפיקים. פרופיל ריח נבדק באמצעות "אף אלקטרוני" מסוג PAN3 במעבדות המחקר, המכללה האקדמית תל-חי. מבחנים סטטיסטיים PCA, DA, ו-Paired-Samples t-Test נעשו באמצעות תוכנת SPSS VER20.

תוצאות: מניתוח פרופיל הריח של רבעים נגועים ובריאים באמצעות PCA ו-Paired-Samples t-Test נראה כי יש ביכולתו של ה"אף האלקטרוני" להבדיל בין החלב הנחלב מרבע דלקתי לזה הנחלב מרבע בריא ($P < 0.05$) (איור 1). בהשוואה בין רבעים של פרות ללא נגיעות תוך-עטינית וסת"ס נמוכות מ 50,000, לבין רבעים, מפרות שונות, הנגועים באחד מסוגי החיידקים, CNS או *Streptococcus spp.*, וסת"ס מעל 300,000 נמצא הבדל, אך לא מובהק, בין רבעים נגועים ללא נגועים, אך לא נמצא הבדל בין החיידקים - גורמי הנגיעות התוך-עטינית (איור 2).



איור 2: ניתוח DA פרופיל ריח של פרות עם דלקת עטין ופרות בריאות. פרות בריאות (O). CNS (Δ). *Strep* (+).

איור 1: הבדלים בפרופיל ריח של רבעים בריאים ונגועים בניתוח PCA. a-b מובהקות סטטיסטית ($P < 0.05$)

מסקנות: ניתוח פרופילי הריח של חלב אכן יכול לתרום לזיהוי דלקות עטין, אך בשלב זה לא ניתן לקבוע את סוג החיידק הגורם לדלקת העטין. מובהקות סטטיסטית התקבלה כאשר נדגמו הרבעים הבריאים והחולים באותה פרה. נמצאו הבדלים בפרופיל הריח של חלב מרבעי עטין של פרות ללא נגיעות ומרבעים נגועים של אחרות. יחד עם זאת, בשלב זה לא נמצאו הבדלים בפרופיל הריח של חלב הנחלב מפרות בעלות נגיעות הנגרמת מסוגי חיידקים שונים. על מנת לאשש את הקשר בין סוג החיידק לפרופיל הריח, יש לנתח את השפעת החיידק על חלב מרבע עטין נגוע בהשוואה לחלב מרבע עטין ללא נגיעות וסת"ס נמוכה באותה פרה. בנוסף, בכוונתנו לעקוב אחר מספר פרות בריאות וסת"ס נמוכות לאורך זמן. זאת על מנת לעמוד על השונות הטבעית בין פרות ללא נגיעות תוך עטינית וללמוד את השינויים החלים בגין שלב בתחלובה, תנאי סביבה והזנה.

עבודה זו מומנה בחלקה ע"י קרן המחקרים של מועצת החלב

חשיבותו של מבנה (ולא רק הרכב) שומן החלב; הדובדבן שבקצפת

נורית ארגוב ארגמן (הרצאה מוזמנת)

המחלקה למדעי בעלי חיים, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית.

החלב ומוצריו נחשבים אצל חלקים גדולים באוכלוסייה כבעלי השפעה ניטרלית, ואפילו מזיקה על בריאותנו. לאורך השנים נאלצת תעשיית החלב להתמודד עם ביקורת נוקבת המתבססת על העובדה ששנים ארוכות נחשב שומן החלב כרכיב דיאטטי המזיק לבריאות הצרכן. דעה שלילית זו, התבססה על מחקרים שהתפרסמו בשנות החמישים של המאה הקודמת, שגרסו כי אכילת שומן רווי מעלה את ריכוז ה"כולסטרול הרע" במערכת הדם, מה שמוביל, בסופו של דבר, לסיכון מוגבר לתמותה כתוצאה ממחלות לב.

מכאן ועד לפרסומים בדבר השפעתו השלילית של שומן החלב, הדרך היתה קצרה מאוד. זאת מכיוון שלמעלה מ-60% שומן החלב הינו שומן רווי. העובדה כי מעולם לא הצליחו להוכיח כי צריכה של שומן רווי מובילה לעליה בתמותה ממחלות לב, לא שינתה דבר. הציבור חונך לאורך שנים על ידי מסגרות כגון: משרד החקלאות האמריקאי (USDA), ארגון הבריאות העולמי (WHO), תזונאים, רופאים וכן ארגונים הפועלים למען רווחת בעלי-חיים, כי החלב הינו מקור לשומן רווי, וככה הוא גורם סיכון לתמותה מוקדמת. אם כך, אין זה מפתיע כי למרות מחקרים רבים בנושא, המצביעים על השפעות חיוביות של צריכת מוצרי חלב על גדילה, בריאות, מסת שריר, ספיגת ויטמינים ומינרלים מהמזון ועוד, הציבור עדיין מתקשה להאמין כי החלב ומוצריו מהווים מרכיב חיובי וחיוני בדיאטה של ילדים, בוגרים ומבוגרים.

למעשה, ההשפעה החיובית של החלב בכלל ושל שומן החלב בפרט על בריאותנו, איננה מפתיעה. יש לזכור, כי החלב הוא מזון אשר התפתח במהלך האבולוציה של היונקים על מנת לשפר את ביצועיהם, הן ברמה הפיזיולוגית והן ברמה הקוגניטיבית, על מנת להגדיל את סיכויי ההישרדות של צאצאיהם. לכן, מספר לא מבוטל של חומרי הזנה בחלב, מופרשים בצורות ובמבנים שאין דומה להם בכל המזונות האחרים הזמינים לנו, בני אדם. יש להדגיש כי לא רק הרכב המזון משפיע על בריאות האדם, אלא המבנה בו אותם רכיבים תזונתיים נמצאים במזון. למבנה המזון השפעה על זמינות חומרי הזנה, על מידת נעילותם וספיגתם למערכת הדם, ועל מטבוליזם הצרכן לאחר הארוחה. בהקשר זה, אחד הרכיבים הייחודיים ביותר בחלב, הוא שומן החלב. השומן מופרש לחלב במבנה כה ייחודי, שאין דומה לו במזונות אחרים ואין דומה לו בשום רקמה אחרת בבעל החיים. כלומר, מכלל הרקמות של בעל החיים, רק בלוטת החלב "יודעת" לייצר את מבנה השומן שמופרש לחלב. מבנה זה נקרא **בועית שומן החלב** (Milk fat globule, MFG) והוא מורכב מליבה של שומנים ניטראליים - שנקראים טריגליצרידים. שומנים אלו מהווים את החלק הארי משומן החלב, והם מופיעים במבנה דומה בשמנים אחרים למשל, בשמנים צמחיים מסוג תירס, זית, קנולה וכו'. לעומת זאת, החלק הייחודי בשומן החלב, הינו המעטפת של בועית השומן הנקראת **ממברנת בועית שומן החלב** (Milk fat globule membrane, MFGM). מדובר על מעטפת תלת-שכבתית של שומנים פולאריים. אלה הם חומרים פעילי שטח, אשר לאורך שנים ההנחה הרווחת היתה כי כל תפקידם הוא לייצב את טיפות השומן בחלב. ככאלה, הם הורחקו ממזונות באופן פעיל. אחת הדוגמאות

הבוטות ביותר של חוסר הבנת שומן החלב ומשמעותו הבריאותית היא האופן שבו מיוצרים תחליפי חלב לתינוקות. באופן עקרוני, בתחליפי חלב אין שומן ממקור של חלב. השומן בתחליפי חלב הוא ממקור צמחי. לכן, השומן בתחליפי החלב חסר את אחד מהרכיבים הייחודיים לשומן החלב, ה-MFGM. באופן אירוני, רק בשנים האחרונות, לאחר עשרות שנים שבהם מיליוני תינוקות ברחבי העולם גדלו על תחליפי חלב ללא MFGM, התקבלו רמזים כי ל-MFGM תפקיד חשוב בפיזיולוגיה ובמטבוליזם של צרכני תחליפי החלב, התינוקות של כולנו. בסדרה של מספר ניסויים פשוטים, הוכח מעל לכל צל של ספק, שתוספת של MFGM לתחליף חלב מסחרי לתינוקות, משפרת את מצבם הבריאותי ואת ההתפתחות הקוגניטיבית של פעוטות שצרכו תחליף חלב המכיל גם MFGM. השפעתם של ממצאים אלו היתה כה חזקה, שמיד לאחריהם התפרסמו עשרות מאמרים אשר הצביעו על השפעה חיובית של ה-MFGM על התפתחות ובריאות. מעבר לכך, פורסמו מחקרים רבים אשר בדקו את ההשפעה ארוכת הטווח של תוספת MFGM לתחליפי חלב, והן תוספת של MFGM לדיאטה של אנשים מבוגרים. הממצאים הינם חד משמעיים, ומצביעים על השפעה חיובית על בריאות פעוטות ומבוגרים. לאור מסקנות המחקרים המצוינים לעיל, מתפתח בשנים האחרונות ענף שלם בתעשיית החלב אשר תפקידו למצוא דרכים למצות משומן החלב את ה-MFGM. מרבית הפיתוחים בתחום זה הינם פיתוחים טכנולוגיים, המבוססים על פרוטוקולים של הפרדת חלב, במחלבה (post harvest). התוצאה היא, לרוב, מוצרים המבוססים על תוצרי לוואי של תעשיית הגבינות, אשר לאחר תהליכים נוספים של הפרדה, מתקבל מקטע מועשר ב-MFGM. במילים אחרות, שוב התרחקנו מהמוצר הטבעי, המכיל את אותם מבנים ייחודיים ומשפרי בריאות, הקיימים בחלב הגולמי. נשאלת השאלה, האם כיצרנים, אנחנו יכולים לשלוט בכמות ה-MFGM המיוצרת על ידי חיות המשק שלנו, על מנת לספק חלב אשר באופן טבעי מועשר במבנים הייחודיים, המועילים לבריאות, ה-MFGM? על מנת לענות על שאלה זו, יש לזכור כי לשומן החלב מאפיין ייחודי נוסף - גודל בועיות השומן. בכל רגע נתון מופרשות לחלב בועיות שומן בטווח קטרים המתפרש על פני שלושה סדרי גודל: מ-200 ננומטר ועד 15 מיקרומטר ויותר. בועיות שומן קטנות יכולו באופן יחסי כמות גדולה יותר של MFGM. לפיכך, באמצעות ייצור והפרשה לחלב של בועיות שומן קטנות, ניתן יהיה להעשיר באופן טבעי את החלב ב-MFGM, ולייצר מוצרי חלב ותחליפי חלב בעלי השפעה ייחודית על בריאותנו. בהתאם, מטרתה של קבוצת המחקר שלנו היא לחשוף את המנגנונים השולטים בגודל בועיות שומן החלב ולפתח פרוטוקולים אשר יאפשרו ייצור חלב עם בועיות שומן קטנות על ידי חיות המשק כלומר, ייצור חלב המועשר באופן טבעי בבועיות שומן קטנות וב-MFGM.

זיהוי בזמן אמת על קו החלב של ריכוז אימונוגלובולינים בקולוסטריום בעזרת

מכשיר ה-Afilab™

גיל כץ¹, ל. לומברסקי קוזין, ש. לביא¹, ד. בזמן¹, ע. מרין¹, ד. רק¹, ג. לייטנר²

¹ אפילק, קיבוץ אפיקים; ² המעבדה לדלקות עטין, המכון הווטרנרי, בית דגן;

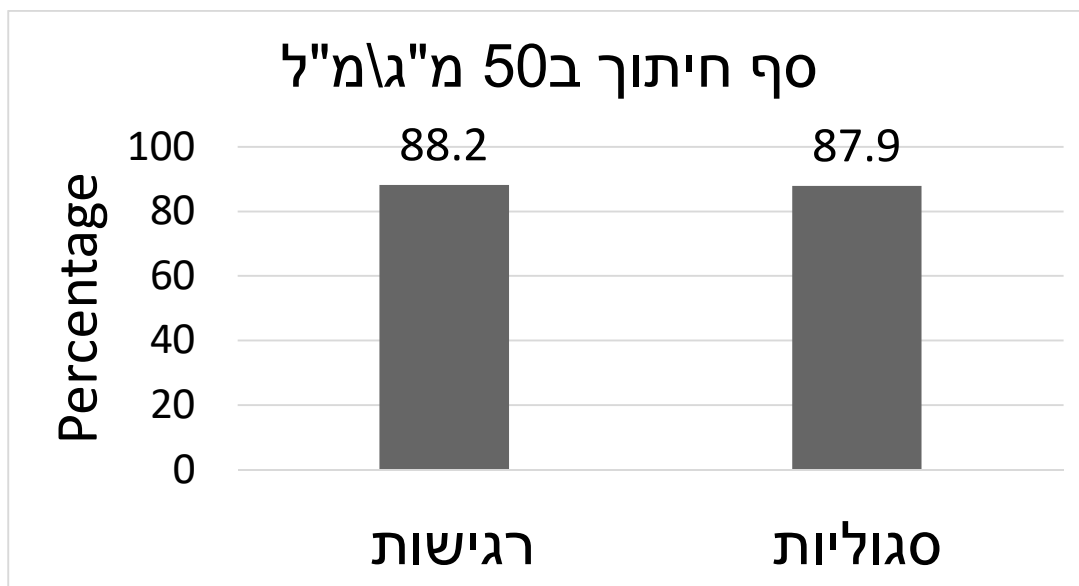
מבוא: קולוסטריום נוצר לקראת סוף ההיריון ומורש מבלוטת העטין של הפרות בחליבה הראשונה שלאחר ההמלטה. ההפרשה בחליבות בשלושת הימים שלאחר מכן נקראת "חלב מעבר" (transition milk). הקולוסטריום מכיל כמות מרוכזת של תאי דם לבנים ונוגדנים המספקים הגנה לעגל מפני זיהומים. המבנה האנטומי של שליית מעלי הגרה לא מאפשר מעבר נוגדנים מדם האם לדם העובר והולדות נולדים אגמגלובולינים. חיסון פסיבי על ידי קולוסטריום מאפשר לעגל להתמודד עם פתוגנים ולשרוד את השבועות הראשונים לחייו.

טיב הקולוסטריום נקבע על פי ריכוז הנוגדנים בקולוסטריום, כאשר הנוגדן העיקרי הינו ה-IgG (Immunoglobulin G). ספיגת הנוגדנים מהקולוסטריום מתרחשת במעי הדק של היונק, כאשר יכולת הספיגה יורדת ככל שגדל המרחק מהמלטה ומגיעה לרמה אפסית לאחר כ-24 שעות מהמלטה. מדידה אנליטית של ריכוזי אימונוגלובולינים בקולוסטריום ניתן לבצע בשיטות מעבדה כדוגמת אליזה (ELISA), אך שיטה זו לא ישימה מבחינת הרפתן. ברפת ניתן להעריך איכות קולוסטריום באופן ידני על ידי מכשירים כמו קולוסטרומטר (מד צמיגות) ורפרקטומטר (פיזור אור) Brix.

מטרת המחקר הייתה לבחון אם ניתן להעריך את ריכוז הנוגדנים בקולוסטריום בעזרת האפילאב. **שיטות העבודה:** המחקר כלל ארבע רפתות המשתמשות במערכת הניהול של אפילק ומצוידות באפילאב. כל הדגימות נבדקו בקולוסטרומטר ורפרקטומטר BRIX מכויל ל-IgG. Total IgG נקבע בעזרת ELISA BIO k 165/2 kit (Bio-X Diagnostics S.A.). 205 דגימות חלב נאספו מ-127 פרות לאחר המלטה. הדגימות ייצגו את החליבות הראשונה, השנייה והשלישית.

תוצאות: קורלציות בין השיטות השונות נבדקו עבור שני תרחישים: (א) ריכוז IgG בהתייחס לדגימות כל שלוש החליבות יחד. (ב) עבור החליבה הראשונה בלבד. הקורלציה (R^2) בין רמת IgG למדידת הקולוסטרומטר הייתה 0.79 בתרחיש א ו-0.58 בתרחיש ב. במכשיר ה-Brix הקורלציה המחושבת הייתה 0.76 ו-0.46 בהתאמה. הקורלציה של המדידה האוטומטית של ריכוז ה-IgG במכון במהלך החליבה לערכי המעבדה הייתה 0.70 ו-0.53 בהתאמה.

בשימוש דיכוטומי, בסף החלטה של 50 מ"ג/ל, הרגישות המתקבלת היא 88.2% והסגוליות 87.9%. ממצאי מחקר זה מראים כי ניתן להעריך את ריכוז הנוגדנים בקולוסטריום בעזרת האפילאב וניתן לנהל בנק "קולוסטריום טוב" על ידי שימוש במכשיר. בנוסף, איכות הקולוסטריום של כל פרה בעדר נשמרת במערכת ותוכל בעתיד לשמש הן את הרפתן והן את ספר העדר.



הרגישות והסגוליות של אפיון קולוסטרום "טוב" בסף החלטה של 50 מ"ג/מ"ל

בדיקת היתכנות ויישום של שימוש במכשירי האף והלשון האלקטרוניים בניטור

מדדי איכות החלב הגולמי בקבלתו במחלבה

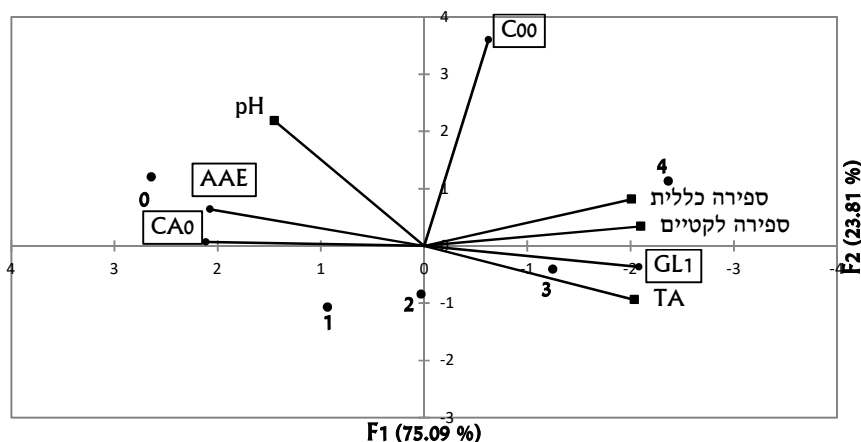
ניצן גבעון^{1*}, ע. שווימר², א.בנימין¹ (*מקבלת מלגת מועצת החלב)

1. המכללה האקדמית תל-חי; 2. המערך הארצי לבריאות העטין, מועצת החלב.

רקע: ענף חלב הבקר במדינת ישראל מייצר כ- 1.5 מיליארד ליטר חלב בשנה. היקפי ייצור החלב גדלים בכל שנה, ואיתם גדלים גם היקפי ייצור מוצרי החלב השונים וצריכת החלב לנפש. איכות המזון ככלל, ואיכות החלב ומוצריו בפרט, מהווים דרישת סף הן לשם קבלתו ועיבודו במחלבות והן לשם צריכתו על-ידי לקוחות. כיום, איכותו של החלב הגולמי המתקבל במחלבות נקבעת בהתאם לתקן הישראלי לחלב בקר גולמי (ת"י 55), הכולל בתוכו בדיקות שונות לשם קבלת או פסילת החלב הגולמי, ומהווה תקנון תשלומים לרפתות המספקות את החלב. בין בדיקות אלה מצויה בדיקת החמיצות המטוטרת - Titratable Acidity (TA). שיטה זו אומנם מוסכמת ומהירה, אך גם בעלת חסרונות. בבסיסה של השיטה נקבעת רמת החומצה הלקטית, המיוצרת על-ידי החיידקים הלקטיים, על-ידי טיטרציה ישירה של NaOH. מכאן חסרונה העיקרי של השיטה. יוני ה- OH⁻ המתקבלים במהלך הטיטרציה מגיבים עם כל יון H⁺ (מימן) המצוי בחלב, בין אם מקורו בחומצה הלקטית שנוצרה במהלך תסיסה מיקרוביאלית, ובין עם מקורותיו אחרים. הדבר עלול להביא לידי פסילת חלב גולמי שאין פגיעה באיכותו, כמו גם לקבלת חלב גולמי שאיכותו נפגעה, ללא יכולת ניטור. ישנם גורמים סביבתיים המשפיעים על איכות החלב הגולמי, הכוללים חומרי ניקוי בהם נעשה שימוש במכון החליבה, וחיידקים פסיכורופיים שמקורם בסביבת הרפת, מכון החליבה ומכלי האחסון במחלבות. בשנים האחרונות החל שימוש במדידות פוטנציאל חשמליות של סנסורים המדמים את פעילות האף והלשון בזיהוי ריחות וטעמים של מוצרי מזון. השיטות הוכחו כמוצלחות ביכולתם לזהות הבדלים בין מוצרים גם כאשר ריכוז החומרים הנבדק היה נמוך מסף הרגישות האנושי. האף האלקטרוני פועל בטכנולוגיה ייחודית, היכולה להפריד חומרים נדיפים מבין תערובות לפי משקלם והאפיניות שלהם בשדה חשמלי. מערכת ה'לשון האלקטרונית' מיועדת לקשירה עם חומרי טעם בדוגמת תמיסה נוזלית, והעברה של סיגנל חשמלי דרך החיידק בהתאם לרמת הפולריות ויכולת הדיפוזיה שלהם דרך הממברנה הליפידית סביב החיידק. המכשירים מסוגלים לעבוד עם כמויות דוגמאות רבות כאשר כל בדיקה אורכת מספר דקות בודדות. השילוב של האף והלשון האלקטרונית ביחד באותו מחקר מאפשר יכולת הבדלה גבוהה יותר בין מוצרים בעלי תכונות דומות. **השערת העבודה ומטרותיה:** שיטות אנליטיות מתקדמות בשימוש במכשירי האף והלשון האלקטרוניים יכולות להוות אלטרנטיבה עדיפה לקביעת איכות החלב. מטרת המחקר: (א) קביעת איכות החלב הגולמי באמצעות פיתוח שיטה אנליטית, באמצעות האף והלשון האלקטרוניים; (ב) ניטור איכות החלב הגולמי וזיהוי קלקול בחלב הנגרם ע"י חיידקים שמקורם בחלב וגורמי סביבה, ע"י אנליזה באף והלשון האלקטרוניים; (ג) ניטור איכות החלב הגולמי וזיהוי קלקול בחלב הנגרם ע"י חיידקים פסיכורופיים, שמקורם בסביבת מכון החליבה והמחלבה.

שיטות: חלב גולמי נדגם ממיכל איסוף חלב ברפת בצפון הארץ. החלב הודגר ב- 37°, למשך 0,1,2,3,4 שעות. החלב המודגר מכל שעה עבר בדיקות אנליטיות שכללו: בדיקת pH וחמיצות (TA), בהתאם לת"י 55, ספירת חיידקים כללית וחיידקים לקטים על מצע סלקטיבי, אנליזה בלשון אלקטרונית

לשם קבלת פרופיל טעם ע"י חיישנים סלקטיביים לטעמים השונים, המכילים ממברנה ליפידית, ואנליזה באף אלקטרוני של חומרים נדיפים בחלל ראש, באמצעות 10 חיישני Metal oxide. הבדיקות הנ"ל, מלבד ספירות החיידקים, נעשו גם לחלב גולמי שהומסו בו חומרי ניקוי בהם נעשה שימוש במכוני חליבה: (ProDay) NaOH/KOH, (ProWeek) H₂PO₄, ו- (Klorvet) Troclosen Sodium. **תוצאות:** אפיון השפעת זמן ההדגרה, בין 0 ל-4 שעות, העלה כי ישנה מגמת עליה בכמות החיידקים בחלב, הן בספירה הכללית והן בספירת החיידקים הלקטים, כמו גם בערכי בדיקת ה-TA. אנליזה בלשון האלקטרונית הראתה מגמה עבור חיישנים המסוגלים לזהות שינוי מגמתי בחלב. החיישניים העיקריים שהראו מגמה זו הם חיישן CA0, המבטא עלייה ברמת החמיצות, וחיישן GL1, המבטא ירידה בכמות הסוכרים. הקורלציה שהתקבלה באנליזה זו ($R = -0.945$ ו- 0.899 , בהתאמה) גבוהה מזו שהתקבלה בין בדיקת ה-TA לספירת החיידקים ($R = 0.823$). אנליזה באף האלקטרוני לא הביאה לידי קורלציה גבוהה. כאשר הומסו חומרי ניקוי בחלב, הראה הלשון האלקטרוני הבדלים בזהוי ריכוז החומרים: ProWeek, Klorvet, ואילו האף האלקטרוני זיהה הבדלים בריכוזי החומר ProDay.



גרף 1: ניתוח PCA של מדדי איכות חלב בלשון האלקטרונית בהשוואה למדידים קיימים

מסקנות: האנליזה באף ובלשון האלקטרוניים הראתה תוצאות ראשוניות להיתכנות ויישום שיטות אלה לשם אפיון איכות החלב הגולמי. התוצאות שהתקבלו באנליזות אלה, הראו קורלציה טובה מזו שהתקבלה על-ידי מדדים בהם נעשה כיום שימוש לאפיון איכות החלב הגולמי, דוגמת חמיצות (TA) וספירה כללית של חיידקים.

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב

הגבלה זמנית של אספקת אנרגיה וטיפול ברפמיצין מגדילים את מאגר תאי הגזע בבלוטת החלב של בקר

שנהב כפיר*^{1,2}, ט. קודינוב^{1,2}, א. ברשי¹ (*מקבלת מלגת מועצת החלב)

1 – המחלקה לחקר בקר וצאן, המכון לחקר בעלי חיים, מנהל המחקר החקלאי; 2 – הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים;

בלוטת החלב הינה איבר ייחודי בכך שהתפתחותו מושלמת רק לאחר הלידה. בלוטת החלב מורכבת מרקמה פרנכימתית ומרקמת הסטרומה. הבלוטה מתפתחת ממורפולוגיה בסיסית של רשת צינוריות אפיתליאליות החודרות את רקמת הסטרומה. בבלוטת חלב של בקר נמצא קשר ישיר בין מספר התאים האפיתליאלים היצרניים לבין תנובת החלב. ירידה בתנובת החלב במהלך התחלובה נגרמת כתוצאה מירידה הדרגתית במספר תאי האפיתל הנובעת ממוות תאי מבוקר והעדר חלוקת תאים. בעבודה זו נבחנת ההשערה כי הגבלה מבוקרת למשך זמן קצוב של אספקת אנרגיה או טיפול ברפמיצין, מעכב מסלול ה-mTOR, יגרמו להסטה של שיווי המשקל בחלוקת תאי הגזע בבלוטת החלב ולהגדלת מאגר תאי הגזע בבלוטה זו. בנוסף תבחן השפעת החזרה להזנה מלאה על שיפור התפתחות ויצרנות הבלוטה. תוך שימוש במודל של בלוטת חלב מבקר, המושתלת בסטרומה של בלוטת החלב של עכברות מדוכאות חיסונית, הראינו כי להגבלת אספקת אנרגיה ולטיפול ברפמיצין השפעות דומות, אם כי לא זהות, על שיפור מספר תאי גזע. שיפור זה התבטא בעליה בביטוי גנים הקשורים בפעילות תאי גזע, לעומת ירידה בסמנים לתאים ממוינים. נצפתה גם השפעה חיובית לטיפול בהגבלת אספקת אנרגיה על משך קיום תרבית תאים ראשונית מאוכלוסיית תאים אפיתליאליים - מדד אמין למספר תאי הגזע ברקמה המקורית. בנוסף, הראינו כי טיפול בהגבלת אספקת אנרגיה מביא לשיפור ביצירת ממוספרות (צברי תאים שמקורם מתא גזע אחד) בתנאים של חוסר קשר עם הסביבה. בהתאם, נצפתה ירידה במספר הקלונים שנוצרו בתרבית המהווים סמן לתאי אב. התפתחות מלאה של תאי גזע לבלוטה אוטנטית ניתן להדגים רק בעכברה. כאשר בחנו השפעות הגבלת אספקת אנרגיה או טיפול ברפמיצין על התפתחות תאים לאחר השתלה, מצאנו כי טיפולים אלה הביאו לשיפור של כ- 30% ביכולת אוכלוסיות תאים שמקורן בעכברות המטופלות ליצור את מערכת הצינוריות האפיתליאליות בסטרומה העכברית. גם שטח הבלוטות החדשות שנוצרו היה גבוה פי 4 בבלוטות שהושתלו בתאים אפיתליאליים שמקורם מחיות מטופלות. ממצא זה מהווה עדות אמינה כי שיפור במספר תאי הגזע מתקיים גם בבלוטה האנדוגנית. באנליזת Western, אשר בחנה שילוב של אפקט הגבלת מזון ועיכוב פעילות mTOR על התוצר המזורחן של החלבון S6, אשר מהווה מדד לפעילות mTOR, הוכחנו, הוכחה ראשונית, כי השפעה של הגבלת מזון מתווכת על ידי מסלול ה-mTOR. **לסיכום:** ממצאי מחקר זה מציגים מניפולציה תזונתית וחלופה פרמקולוגית ככלים להגדלת מספר תאי הגזע בבלוטת החלב. בהמשך, יש לברר האם מספר תאי גזע רב יותר בבלוטה אכן יאפשר התפתחות ויצרנות מוגברים. העבודה במימון קרן המחקרים של המדען הראשי של משרד החקלאות וקרן המחקרים של מועצת החלב.

גישות חדשניות לשיפור איכות ובטיחות החלב ומוצריו

משה שמש (הרצאה מוזמנת)

המחלקה לחקר איכות מזון ובטיחותו, מינהל המחקר החקלאי.

נזקים מיקרוביאליים מהווים איום משמעותי לבטיחות ואיכות של החלב ומוצריו. נזקים אלו מתבטאים בפירוק של חלבונים, פחמימות ושומנים על ידי אנזימים שחיידקים מפרישים. תופעה זו מאיצה את קלקול מוצרי החלב ומקצרת את חיי המדף שלהם. מאחר שיש בין חיידקים אלה גם מחוללי מחלה באדם, התבססותם במוצרי חלב עלולה לגרום לנזק בריאותי לצרכנים. לכן, התבססות חיידקים והיווצרות קהילות רב-תאיות (ביופילמים) במוצרי חלב או/במשטחים הבאים במגע עם המוצרים מהווה בעיית איכות ובטיחות קשה, ונחשבת כאחד האתגרים המשמעותיים ביותר של תעשיית החלב כיום.

ביופילמים הנוצרים על משטחים הבאים במגע עם החלב כוללים, בין השאר, חיידקי בצילוס (*Bacillus*). חיידקים אלו מסוגלים להתרבות גם בטמפרטורות המקרר, לייצר אנזימים המפרקים את מרכיבי החלב ואף לייצר רעלנים; תופעות אלו מאיצות את קלקול מוצרי החלב וגורמות לנזק כלכלי. מתברר שחיידקי הבצילוס יוצרים צברי ביופילם בזמן התרבותם בחלב אשר עלולים לגרום לזיהום מתמשך בזמן ייצור מוצרי החלב. ככל הנראה חיידקים בצברים עמידים יותר (בהשוואה לתאים בודדים) בפני טיפולים אנטימיקרוביאליים ולכן הם עלולים לשרוד את הטיפול התרמי (פסטור) ולזהם את מוצרי החלב.

מניעת היווצרות הביופילם היא הגישה המועדפת לטיפול בבעיה. אך עד עתה לא קיימת טכנולוגיה אשר תמנע לחלוטין היווצרות של ביופילם מבלי לגרום לתופעות לוואי בלתי רצויות. הגישות הקיימות להתמודד עם בעיית הביופילם מבוססות בעיקר על ניקוי וחיטוי יסודיים של מערכות החליבה לפני שהחיידקים מצליחים להתבסס בצורה משמעותית על המשטחים. לכן, יש צורך לפתח טכנולוגיה חדשה המונעת היווצרות הביופילם על ידי חיידקים הרלוונטיים לתעשיית החלב. אנו עובדים בשלושה כיוונים על מנת לפתח גישות חדשניות למניעת היווצרות ביופילמים במעבדתנו: (א) איתור מולקולות טבעיות המשבשות מנגנון העברת סיגנל להיווצרות הביופילם, (ב) פיתוח משטחים חדשניים אשר אינם מאפשרים היצמדות והתבססות חיידקים, (ג) שיפור ביעילות הניקוי של המשטחים הבאים במגע עם החלב.

לאחרונה מצאנו שיוני מגנזיום עשויים לעכב באופן ניכר את היווצרות הביופילם ע"י חיידקי הבצילוס אשר הופך אותם להיות חשופים יותר לטיפולים תרמיים בזמן ייצור מוצרי חלב שונים. כמוכן, אנו מגלים שיפור משמעותי במדדים הטכנולוגיים של מוצרי החלב כגון גבינות רכות בעקבות העשרת החלב במגנזיום.

בנוסף, הצלחנו לפתח ציפויים אנטימיקרוביאליים אשר אינם מאפשרים לחיידקים לתקשר עם המשטח ולכן אינם מצליחים ליצור ביופילמים לצורך התבססותם. בעזרת המשטחים פגענו בצורה משמעותית מאוד ביכולת חיידקי הבצילוס (גרם חיוביים) וחיידקי הפסבדומונס (גרם שליליים) לפתח ביופילמים על המשטח.

בפרויקט נוסף במעבדתנו, בנינו מערכת מודל (בשיתוף פעולה עם מועצת החלב) לבדיקת יעילות של חומרים המשמשים לניקוי מערכות החליבה בארץ. תוצאותינו מראות שהמערכת מסוגלת להעריך את יעילות ניקוי של החומרים בצורה מהימנה וחד-משמעית, בתנאים המדמים את תנאי

הסביבה במערכות החליבה כולל תבדידים מיקרוביאליים מהרפתות בארץ. למיטב ידיעתנו, זוהי המערכת הראשונה מסוגה שפותחה בישראל אשר יכולה לתת מענה לצורך הקיים בהערכת יעילות הניקוי של חומרים המשמשים לניקוי מערכות החליבה במשק החלב.

המחקר במימון קרן המדען הראשי של משרד החקלאות וקרן המחקרים של מועצת החלב.

צינון בתנאי עקת חום

מושב 15

יו"ר: דר' יניב לבון

יישום הידע והניסיון הישראלי לצינון פרות בעולם

ישראל פלמנבאום (הרצאה מוזמנת)

פתרונות צינון לבקר, בע"מ

צינון הפרות לצורך הפגה של חום גופן בקיץ, נהוג כבר שנים רבות בישראל. לאחרונה, מתרחב השימוש באמצעי צינון באזורים שונים בעולם. מטבע הדברים, התגברות השימוש באמצעי הצינון חלה בעיקר באזורים חמים במיוחד, אליהם "מהגרים" ענפי חלב בממשק מודרני. עם זאת, הוחל לאחרונה בצינון הפרות גם באזורים ממוזגים יחסית כמו צפון ארה"ב ואירופה. העלייה בהיקף השימוש במערכות הצינון בעולם, כמו גם בנדידתו למדינות שלא השתמשו בו בעבר נובע, מחד מההתחממות הגלובלית, ומאידך, מהעלייה המתמדת בתנובת הפרות שמשמעותה, עלייה בייצור החום שעל הפרה לפלוט אל הסביבה.

תנובת החלב השנתית לפרה ביצרניות החלב המסורתיות (ארה"ב ואירופה), כמעט הוכפלה בשני העשורים האחרונים, פועל יוצא משיפורים גנטיים, תזונתיים וממשקיים. מרבית ענפי החלב החדשים שהוקמו במדינות ללא מסורת צריכת חלב (סין ודרום מזרח אסיה), התחילו עם גנטיקה, מבנים וממשק מתקדמים. כולם חשים בשנים האחרונות את "נחת זרועו" של הקיץ החם שנמשך באירופה בין חודש לשלושה ובדרום מזרח אסיה, בין שמונה לעשרה חודשים בשנה. סקרים שנערכו בשנים האחרונות, מראים שהפסדי יצור חלב בפרות גבוהות תנובה יכולים לנוע בין עשרות ליטרים לפרה בשנה באזורים ממוזגים, ליותר מאלפיים ליטר לפרה בשנה באזורים חמים במיוחד.

תנובת החלב הממוצעת לפרה בישראל היא מן הגבוהות בעולם, מה שהוביל לצורך בפיתוח אמצעי התמודדות עם עומס החום כבר לפני יותר מחמישה עשורים. הידע והניסיון שצברנו בתחום ההתמודדות עם עומס החום, מאפשרים לנו כיום, לסייע לענפי חלב באזורים אחרים בעולם, בהם החלו להתעורר הבעיות בשנים האחרונות.

במסגרת פרויקטים ייעודיים לתחום צינון הפרות שמבוצעים במדינות שונות, אנו מביאים לידי ביטוי את עקרונות הצינון ונוהלי העבודה אותם פיתחנו כאן לאורך השנים, ואשר נתנו את תוצאותיהם החיוביות ברפתות ישראל. צינון הפרות מבוסס על שילוב של הרטבה ואוורור מאולץ, תוך הקפדה על איכות ההרטבה, עוצמות האוורור ומשך הזמן הנדרש של הפעלת הצינון לאורך כל שעות היממה, כל הקיץ. השתתפות בפרויקט הצינון מחייבת את מנהלי הרפתות לאיסוף נתונים רציף שכולל נתונים אקלימיים, ביצועי הפרות על בסיס חודשי ומדידות חום גוף (באמצעות אוגרי חום תוך וגינאליים), שנערכות באופן שיטתי לאורך חודשי הקיץ. בנוסף, מועברים אלינו נתונים כלכליים שמאפשרים בחינה של התועלת הכלכלית שנובעת מההשקעה בצינון.

מטבע הדברים, קשה בהרצאה מסוג זה לסקור את כל הפעילות המבוצעת כיום ביותר מעשר מדינות בעולם, בהשתתפות של עשרות רפתות, עם עשרות אלפי פרות שמטופלות בכל קיץ. בחרתי לכן, להתמקד בפרויקט אחד, שהתבצע בשנים 2015-2016, ברפתות מתקדמות וגדולות בצפון המדברי והחם של צפון מקסיקו. פרויקט זה מהווה דוגמה לאופן שבו מותאם הפתרון, למאפיינים הייחודיים של הרפתות והאזור. במקרה של מקסיקו, האקלים חם במיוחד והקיץ ארוך, רפתות עם אלפי פרות ליחידה, תנובה שנתית גבוהה, ממשק אינטנסיבי, קצב חליבה מהיר ומרחקי הליכה גדולים מהסככות למכון החליבה. מחד, צינון הפרות באזור האבוסיים היה כמעט בלתי אפשרי עקב רוחות צד חזקות,

בעוד הצינון בחצר ההמתנה היה קצר ולא מספיק, עקב קצב החליבה המהיר וזמן שהייה הקצר של הפרות בחצר, מה שמנע אפשרות של צינון הפרות למשך הזמן הדרוש. הפתרון נמצא באמצעות "מנהרות צינון", ייעודיות, שנבנו בסמוך לחצרות ההמתנה וליד סככות הרביצה, באופן שאפשר צינון איכותי של הפרות. בשלב הראשון, צוננו הפרות רק לפני החליבות, ולמשך 3 שעות צינון מצטברות ביממה. מדידת חום וגינאלית שערכנו הראתה שאופן צינון זה אינו מאפשר לפרות לשמור על חום גוף נורמלי לאורך כל שעות היממה. הדבר הושג באופן מלא, כאשר מספר טיפולי הצינון עלה ל- 6 ומשך הצינון ל- 6 שעות מצטברות ביממה. עומס החום הקיצי (מספר השעות ביממה בממוצע חודשי בהן התקיימו תנאי עומס חום בעוצמות שונות), התקיים בכל שעות היממה בארבעה חודשים בשנה (יוני – ספטמבר). בעוד ארבעה חודשים נוספים בשנה התקיימו תנאים כאלה, במחצית משעות היממה או יותר. בהרצאה יובאו נתונים של 5 רפתות גדולות באזור זה, עם כ- 10,000 פרות. הערכת תרומת הצינון נעשתה ע"י השוואת פרמטרים שונים של ביצועי הפרות בתקופה שלפני תחילת הפרויקט (ממוצע השנים 2011 – 2014), ללא צינון כלל, לממוצע השנים 2015 ו- 2016, בהן זכו הפרות בעדרים אלה לצינון אינטנסיבי.

תנובת החלב היומית הממוצעת לפרה בעדר עמדה בשנים שלפני התחלת הפרויקט על 36.3 ו- 32.9 ליטר, בחודשי החורף והקיץ בהתאמה, כאשר ממוצע יצור החלב היומי באותן תקופות בשתי שנות הפרויקט עמד על 38.0 ו- 37.5 ליטר. פער יצור החלב בין החורף לקיץ עמד על 3.4 ו- 1.1 ליטר ליום, לפני תחילת הפרויקט ובמהלכו, בהתאמה, ויחס יצור החלב שבין הקיץ לחורף עמד על 0.90 ו- 0.98 בשנים אלה, בהתאמה. שיעור ההתעברות (ממוצע חודשי בכלל ההזרעות), היה דומה בחודשי החורף של השנים שלפני תחילת הפרויקט ובמהלכו (33.4%). שיעורי ההתעברות בחודשי הקיץ עמדו על 15.6% בשנים שלפני תחילת הפרויקט ועלו ל- 30.1%, במהלך הפרויקט.

על בסיס ממצאי הפרויקט, נערכה בדיקה של התרומה הכלכלית של יישום הצינון ברפתות. עלות ההתקנה של ציוד הצינון נעה בין 200 ל- 250 דולר לפרה ועלות הפעלה של 45 דולר לפרה בשנה (מרביטה, צריכת חשמל להפעלת המאווררים). תוספת יצור החלב השנתית ושיפור הפוריות בקיץ, כפי שהתקבלו בפרויקט זה, יחד עם השיפור הצפוי בניצולת המזון בקיץ, תרמו לתוספת הכנסה שנתית נטו לפרה של 200 דולר, ואפשרו את החזר ההשקעה במערכת הצינון תוך פחות משנתיים. תקציר זה נכתב בתחילת קיץ 2017, במהלכו מתקיימים פרויקטים לצינון הפרות במדינות נוספות. אני מקווה לכלול את ממצאיהם במסגרת הרצאתי.

דו"ח "יחס קיץ - חורף" 2007-2016 - השפעות הקיץ על ייצור חלב ורכיביו, רמת

התאים הסומטיים וההתעברות

יניב לבון*¹, ה. מלכה² (הרצאה מוזמנת)

1 - התאחדות מגדלי בקר; 2 - המחלקה לבקר שה"מ, משרד החקלאות;

דו"ח "יחס קיץ - חורף" הינו דו"ח אשר פותח על ידי דר' ישראל פלמנבאום ואפרים עזרא. דו"ח זה מבטא את הפער בביצועי הפרות בין העונות וכן את יכולתו של המשק הבודד להתמודד עם השפעתו השלילית של הקיץ. הדו"ח מופק בקביעות משנת 2005 ולצורך הפקת הדו"ח משתמשים במודל אשר בוחן את ממצאי ביקורת חלב, ובכלל זה, ק"ג חלב, אחוז שומן, אחוז חלבון, ספירת תאים סומטיים (סת"ס), לוג סת"ס וחלב משווה מחיר (חמ"מ).

לצורך הניתוח הוגדרו שלוש עונות: 1- חורף: ינואר-מרץ; 2- אביב: אפריל-יוני; ו 3- קיץ: יולי-ספטמבר. במודל נכללו פרות עם יותר מביקורת אחת בעונה ומשקים עם יותר מ 50 פרות עם תוצאות ביקורות חלב (משקים קטנים לא נכללו בניתוח). המשתנים במודל הם: עדר, עונה, עדר*עונה, מספר חליבות ביממה, מצב הריון בביקורת, מספר תחלובה, ימי חליבה, וימי חליבה*מספר תחלובה. בנוסף מודל נוסף בוחן ומשווה את שיעורי ההתעברות מהזרעות 1 עד 5 ואת שיא החלב בעונות החורף, אביב וקיץ. יחס קיץ לחורף בכל המדדים הוא המנה בין הממוצעים המתוקנים לעדר/עונה. נתוני כל משק, ברמה פרטנית, קיימים וניתנים לצפייה בנעה.

מטרת הסקירה הנוכחית הינה לבחון האם היה שינוי כל שהוא ביכולת ההתמודדות של המשקים עם עקת החום בעונת הקיץ לאורך 10 השנים האחרונות כפי שבא לידי ביטוי בתוצאות מדד קיץ/חורף לאורך השנים.

מסד הנתונים כלל את נתוני יחס קיץ חורף ברפתות שיתופיות מהשנים 2007 ועד 2016. לצורך הניתוח המשותף קובצו כלל הנתונים לקובץ אחד ונותחו בתוכנת SAS. המשקים חולקו לשלוש רמות על פי יחס החלב בין עונת הקיץ לעונת החורף (טבלה 1).

טבלה 1: חלוקת המשקים לשלוש רמות על פי נתוני ייצור החלב בעונת הקיץ בהשוואה לחורף.

קבוצה	תאור
1	יחס חלב נמוך מ 0.9
2	0.9-0.95
3	גדול מ 0.95

חלוקה זו שמשה לצורך השוואת המדדים השונים בין משקי יחס גבוה למשקי יחס נמוך. בהקשר זה חשוב לציין שיתכן וחלוקה זו מוטה בגלל ההבדלים בייצור החלב בקיץ והאפשרות הקיימת שמשקים עם חמ"מ קיץ נמוך יהיו עם יחס גבוה הנובע מתנובה נמוכה בעונת החורף ולא מממשק קיץ תקין. על מנת לבחון סוגיה זו ביצענו חלוקה נוספת על פי רמת הייצור בעונת הקיץ לשלוש רמות ייצור. טבלה 2 מציגה את התפלגות המשקים לפי רמת הייצור בעונת הקיץ ומראה את היחס הממוצע בכל רמת ייצור. ניתן לראות באופן ברור שמשקים בעלי חמ"מ קיץ גבוה הינם בסבירות גבוהה להיות גם עם יחס קיץ/חורף גבוה.

טבלה 2: קשר בין ייצור החמ"מ בקיץ ליחס הייצור בין עונת הקיץ לחורף לאורך התקופה.

יחס חלב קיץ/חורף	מספר תצפיות	חמ"מ קיץ (ק"ג)
0.915	182	עד 34 ק"ג
0.959	1142	34-37
0.980	400	מעל 37 ק"ג

מספר המשקים המציגים יחס קיץ/חורף נמוך מ 0.9 נע בין 10 ל 20 משקים לאורך השנים. יחד עם זאת, בשנים חמות (2010, 2012 ו 2015) מספר המשקים עולה ל- 20 ואף ל- 30. מעניין לראות שהיחס הממוצע עצמו אינו שונה במידה משמעותית בין השנים ונע בין 0.86-0.87, 0.92-0.93 ו 0.99-1.001 במשקים נמוכים, בינוניים וגבוהים, בהתאמה. שיעורי ההתעברות לאורך התקופה נמצאים במתאם גבוה עם יחס החלב. משקים עם יחס נמוך מראים אחוזי התעברות נמוכים ואילו משקים עם יחס גבוה מראים שיעורי התעברות גבוהים יותר באופן מובהק. יחד עם זאת ישנה שונות בין השנים בשיעור ההתעברות הקשורה לעומס החום. שונות זאת באה לידי ביטוי בשלושת רמות ייצור החלב. העובדה שישנם משקים לא מעטים (מכלל האזורים הגאוגרפיים) אשר מגיעים לרמות חלב טובות וכן לשיעורי התעברות סבירים מעידה על יכול התמודדות טובה עם עקת החום בקיץ במשקים אלו. כמו כן, ניתן ללמוד מכך שבהתאמת ממשק מיטבי הן להתמודדות עם עומס החום והן לממשק הרבייה ניתן להגיע לתוצאות טובות בהחלט גם בשנים החמות יותר.

סיכום: ניתוח הנתונים על פני עשר השנים האחרונות מחזק את העובדה שלעומס החום יש השפעה החזקה ביותר הן על כמות החלב והן על שיעורי ההתעברות. חשוב לציין שישנם הבדלים בין השנים, בין אזורים גאוגרפיים ובין משקים באותו אזור גאוגרפי.

כמות החלב המיוצרת בקיץ וכן יחס החלב בין הקיץ לחורף נמצאים במתאם גבוה עם שיעורי ההתעברות. כמו כן, רמות גבוהות של תאים סומטיים בעונת הקיץ נמצאים במתאם שלילי גם עם ייצור חלב וגם עם שיעורי ההתעברות. הקשר החיובי המובהק בין ייצור החלב לבין שיעורי ההתעברות מוכיח הלכה למעשה שניתן גם לייצר כמויות חלב גבוהות וגם להשיג שיעורי התעברות סבירים בעונת הקיץ. ממצאים אלו וכן השונות הגדולה הקיימת בין המשקים מצביעים על כך שהצטיידות במערכות צינון אינטנסיביות יחד עם הקפדה על ממשק קיץ וממשק רבייה תקינים יאפשרו קבלת תוצאות מקצועיות מיטביות גם בקיצים קיצוניים כגון 2010, 2012 ו 2015.

בחינת השפעת שיטות צינון שונות במהלך תקופת היובש על מדדים בתחלובה

העוקבת

הלל מלכה*¹, א. פרנק¹, ד. בירן¹, י. שעני¹, י. לבון² (הרצאה מוזמנת)

1- שה"מ, המחלקה לבקר, משרד החקלאות; 2- התאחדות מגדלי בקר, קיסריה;

מבוא: באופן מסורתי, ההתייחסות הממשקית לפרות היבשות הייתה בעלת חשיבות פחותה במרבית הרפתות בארץ ובעולם. לעומת זאת, כיום ידוע שזוהי תקופה קריטית להרבה תהליכים פיזיולוגיים בחיי הפרה אשר משפיעים גם על תקופת המעבר בין ההמלטה לתחלובה העוקבת וגם ובעיקר על כלל התחלובה העוקבת. תהליכים אלו כוללים התפתחות מחודשת של רקמת העטין, גדילת העובר, ייצור הקולסטרום, וכן התפתחות זקיקים בשחלה. בעקבות החשיבות המרבית של תקופה זו בהקשר של ייצור חלב, ההתעברות והשרידות של הפרה בתחלובה העוקבת יש להקפיד על ממשק קפדני לאורך כל התחלובה למניעת מצבי עקה וסבל מיותר לפרות גם בתקופה זו. אחד מגורמי העקה החריפים ביותר הינו חשיפה לעומס חום אשר פוגעת בייצור החלב. כיום ידוע שעומס חום פוגע בייצור החלב לא רק תוך כדי התחלובה אלא גם במהלך תקופת היובש לפני ההמלטה. עבודות אשר נעשו בעבר דיווחו שכאשר נצפתה טמפרטורת סביבה ממוצעת של מעל 32°C לאורך תקופת היובש הייתה פגיעה חזקה בייצור החלב והשומן במהלך 100 הימים הראשונים של התחלובה. כמו כן, דווח שפרות חלב אשר נחשפו לעומס חום במהלך תקופת היובש המליטו וולדות במשקל גוף קטן יותר וכן ייצרו פחות חלב בהשוואה לפרות שלא נחשפו לעומס חום. צינון פרות במהלך תקופת היובש יכול להוביל לקבלת וולדות גדולים יותר, לשיפור איכות הקולסטרום, לירידה בשיעור מחלות המלטה ולעליה בתנובת החלב בתחלובה העוקבת. יחד עם זאת ידוע שייצור החום המטבולי של הפרה היבשה נמוך משמעותית מזה של פרה נחלבת. ולכן יש למצוא את השיטה המיטבית המתאימה לצינון הפרות בתקופת היובש.

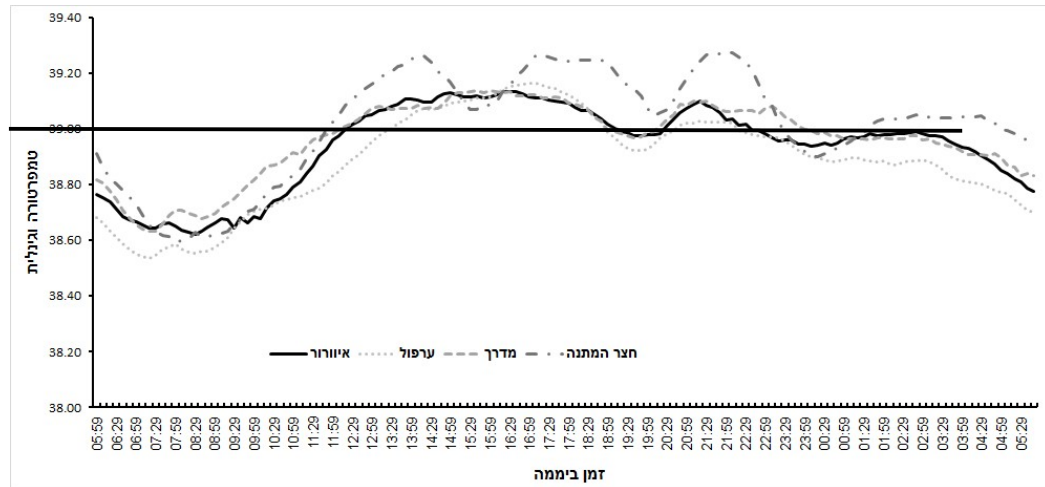
מטרת העבודה: בחינת השפעת שיטות שונות לצינון הפרות במהלך תקופת היובש על מדדים כלכליים ומקצועיים בתחלובה העוקבת.

חומרים ושיטות: הניסוי נערך בששה משקים שונים וכלל 4 טיפולים. בכל משק נבחנו שני טיפולים כך שכל טיפול ניבחן מול כל טיפול אחר. הטיפולים היו: א. צינון בחצר ההמתנה, ב. ערפול בלחץ גבוה בסככת היבשות, ג. צינון בפס האכילה, ד. אוורור בלבד. פרות חולקו לקבוצות הניסוי על פי כמות החלב בתחלובה האחרונה, ימים בתחלובה במועד הייבוש, מצב גופני ביובש במהלך הניסוי וכן תאריך המלטה צפוי. טמפרטורה וגינלית של הפרות נבדקה בכל משק פעם אחת לפני תחילת הניסוי ועוד שלוש פעמים (כל חודש) במהלך הניסוי. כל הוולדות אשר נולדו במהלך הניסוי נשקלו במועד ההמלטה, דגימות חלב לבחינת ריכוז ה- IGG נלקחו בזמן החליבה הראשונה. מדדי בריאות וייצור חלב נלקחו מתוכנת נעה. הנתונים נותחו בתוכנת SAS במודלים מתאימים.

תוצאות: איכות הקולסטרום כפי שבאה לידי ביטוי ברמות IGG הייתה ברמה טובה (80-90 נ"ג/מ"ל) ולא הייתה שונה בין הטיפולים השונים. אחוז פרות הסובלות מקטוזיס לאחר ההמלטה נע בין 10 ל 20 אחוז במשקי הניסוי ולא הושפע באופן מובהק מהטיפולים השונים. כמו כן, אחוז דלקות הרחם נע בין 30 ל 35 אחוז ולא נבדל גם הוא בין הטיפולים בתקופת היובש. משקלי הוולדות במועד

ההמלטה נעו סביב ה 40 ק"ג ולא היו שונים בין הטיפולים. הטמפרטורה הווגינלית הממוצעת נמצאה שונה בין קבוצות הטיפול. פרות אשר קיבלו ערפול בלחץ גבוה הציגו טמפרטורת גוף ממוצעת נמוכה יותר באופן מובהק מהטיפולים האחרים. לעומתן פרות אשר קיבלו צינון בחצר ההמתנה הציגו גם את הטמפרטורה הממוצעת הגבוהה ביותר וגם את מספר השעות הרב ביותר בעומס חום (14.3 שעות לעומת 9, 6.4 ו 10.4 לאוורור, ערפול וצינון במדרך בהתאמה), בטמפרטורת גוף מעל 39 מ"צ (גרף 1).

גרף מספר 1: השתנות טמפרטורה ווגינלית (מ"צ) לאורך היממה בטיפולים השונים



שיעורי ההתעברות נבחנו לשלוש ההזרעות הראשונות. לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים, אם כי קבוצת הפרות שקיבלו ערפול הראו את שיעורי ההתעברות הגבוהים ביותר ואילו בקבוצת האוורור היו שיעורי ההתעברות הנמוכים ביותר. תנובת החלב נבחנה בשני אופנים: 1. לפי טיפול עד ל 180 יום בתחלובה. 2. לפי טיפול בתוך כל משק. כאשר בוחנים את התנובה עד 180 יום ההבדלים אינם מובהקים אך ניכר יתרון לקבוצת הפרות אשר קיבלו אוורור בלבד. כאשר בוחנים את ההבדלים בין טיפולים שונים באותו משק בכמות חלב ליום ישנו יתרון לטיפול האוורור (עם כי לא תמיד מובהק) בכל המשקים בהם הוא נבחן מול כל אחד מהטיפולים האחרים. כמו כן, קבוצת הפרות שצוננה בחצר ההמתנה הראתה ירידה בתנובת החלב ביחס לשאר הטיפולים. בשני הטיפולים הנוספים, צינון במדרך וערפול בלחץ גבוה התקבלו תוצאות דומות.

סיכום: כאשר מסתכלים על כלל המדדים שנבחנו בעבודה זו וכן מתייחסים לשאר השיקולים המכריעים ברפתות כגון הצפיפות בחצרות הצינון, עבודה נוספת בשעות לא קונבנציונליות והצטברות השפכים, אנו מוצאים כי שיטת האוורור ובעדיפות שניה שיטת הערפול בלחץ גבוה, הן השיטות אשר נמצאו כיעילות ביותר לצינון יבשות. העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב

השפעת צינון פרות יבשות על ביצועיהן בתחלובה העוקבת

עמי ארנין*, א. עסיס, ב. שריר, מ. ואן סטרטן

”החקלאית”

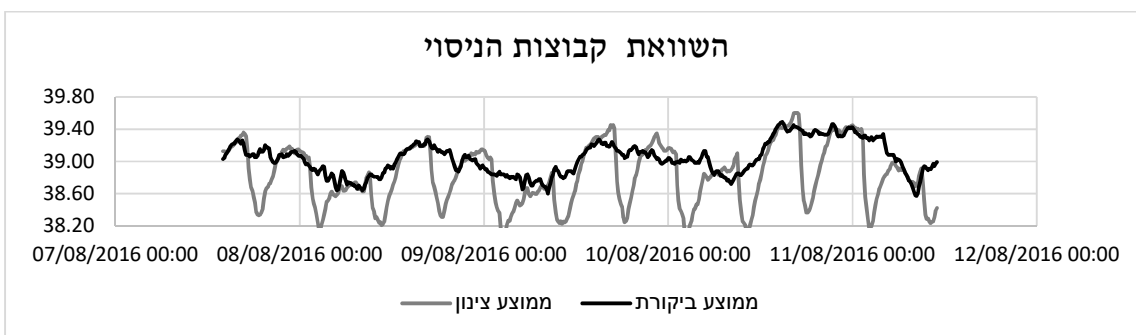
מבוא: הקיץ הישראלי עם עומסי החום הכבדים שלו מקשה על פרות החלב באופן חמור. צינון פרות חולבות באופן נמרץ ומקיף הוא דבר שיגרתי ומקובל ברפת הישראלית. לעומת זאת צינון פרות יבשות נעשה לרוב באופן חלקי בלבד ולא בכל המשקים. מחקרים בחו"ל הראו את התועלת של צינון פרות בתקופת היובש מבחינת ביצועיהן בתחלובה העוקבת. גם בארץ בוצעו מספר מחקרים אשר תמכו בממצאים אלו. צינון יבשות שונה במהותו מצינון הפרות החולבות עקב הדרישות המטבוליות והפיזיולוגיות השונות. יתכן ששגרת הצינון המקובלת עבור הפרות החולבות אינה מתאימה לפרות בתקופת היובש. עבודה זאת באה לבדוק האם לצינון בחצר ההמתנה/חצר צינון ללא תוספת צינון באתרים נוספים יש השפעה מיטיבה על ביצועי הפרות בתחלובה העוקבת מבחינת דלקת רחם, תנובת חלב ופוריות.

מטרת המחקר: מטרת המחקר הייתה לבדוק האם לצינון קבוצת הפרות היבשות בחצר ההמתנה (חצר הצינון) בתקופת הקיץ, ללא תוספת צינון באתרים אחרים, יש תועלת מבחינת היארעות מחלות המלטה, פוריות ותנובת חלב, בתחלובה העוקבת.

שיטות וחומרים: המחקר התבצע בשלוש רפתות קיבוציות באזור הגליל המערבי ועמק זבולון בקיץ 2016. בכל משק אשר השתתף בניסוי חולקה חצר היבשות לשני חלקים שווים ופרות אשר התייבשו הוקצו בעזרת טבלת רנדומיזציה לקבוצת הניסוי (עם צינון) או לקבוצת הביקורת (ללא צינון). לניסוי נכנסו מבכירות ופרות אשר התייבשו החל מתחילת חודש מאי עד לסוף חודש ספטמבר, סה"כ 327 פרות ומבכירות. הצינונים החלו באמצע חודש יוני ונמשכו עד למחצית חודש אוקטובר. במהלך תקופת הצינונים קיבלה קבוצת הניסוי שלושה צינונים ביום בחצר הצינון (כל צינון 45-60 דקות). הצינונים בוצעו כחלק משגרת הצינון במשק אחת לשמונה שעות. קבוצת הביקורת לא צוננה כלל. בחצרות הרביצה של שתי הקבוצות פעלו מאווררים ללא כל תוספת המטרה או ערפול. במהלך הניסוי בוצעו בכל משק שתי מדידות חום מדגמיות במשך מספר ימים. כמו כן בוצעו שתי שקילות של שאריות המזון בקבוצות השונות. בסיום הניסוי בוצע ניתוח סטטיסטי של נתוני מחלות המלטה נתוני תנובה ופוריות עד 180 יום לאחר המלטה.

תוצאות: בשקילת שאריות המזון נמצא שרק באחת משש המדידות היה הבדל בין הקבוצות. גרף מס' 1 מראה דוגמה של אחת ממדידות הטמפ' אשר בוצעו בפרות הניסוי והביקורת. ניתן לראות את הירידה בחום גופן של הפרות בעת כניסתן לצינון שלוש פעמים ביממה לעומת פרות הביקורת. סיכום הניתוח הסטטיסטי (טבלה מס' 1) מראה שלא נמצא הבדל בין קבוצת הניסוי והביקורת מבחינת שעורי דלקות רחם והתעברות מהזרעה ראשונה. נמצא הבדל של 0.4 ק"ג בתנובת החלב בין קבוצת הניסוי לקבוצת הביקורת אך הבדל זה לא היה מובהק סטטיסטית. (טבלה מס' 2).

גרף מס' 1: טמפרטורת הגוף לאורך היממה בקבוצת הניסוי מול קבוצת הביקורת.



טבלה מס' 1. הקשר בין צינון פרות יבשות לדלקת רחם והתעברות בהזרעה ראשונה

גורם	רמה	מס' תצפיות	עם צינון	ללא צינון	ערך P
דלקת רחם	ללא דלקת	211	65.9%	64.8%	0.93
	עם דלקת	112	34.1%	35.2%	
התעברות הז' ראשונה	לא התעברה	195	76.1%	68.2%	0.19
	התעברה	75	23.9%	31.8%	

טבלה מס' 2. הקשר בין משתנים שונים לתנובת חלב יומית (ק"ג) ב-90 ימים הראשונים בתחלובה, ע"פ מודל מרגילני. הערכים מתוקנים למשק, מספר תחלובה, רמת סת"ס ולמדידות חוזרות (לא מופיע בטבלה)

גורם	רמה	הפרש בתנובת חלב (ק"ג)	שגיאת תקן	ערך p
חודש שקילה	1	-3.7	0.7933	<0.001
	2	1.6	0.5232	0.002
	3	0		
טיפול	עם צינון	0.4	0.7925	0.613
	ללא צינון	0.0		

דיון ומסקנות: תוצאות הניסוי מראות, שביצוע של שלושה צינונים ביום בחצר ההמתנה (צינון) לא הביא לשיפור של ביצועי הפרות בתחלובה העוקבת מבחינת מחלות המלטה, פוריות ותנובת חלב. ייתכן שיש למצוא שיטות צינון חלופיות אשר יאפשרו למזער את נזקי עקת החום של הפרות בתקופת היובש.

הניסוי בוצע במימון חברת מילובר מרכזי מזון.

ניהול רפת בת קיימא

מושב 16

יו"ר: הלל מלכה

מניפולציות תזונתיות להפחתת רמת הנתרן המופרש לשפכי הרפת ולמי

הקולחין בקיץ

איל פרנק*¹, 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: המניע לביצוע המחקר הוא החלטת 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. נתרן דרוש לבקר עבור מספר רב של פעולות פיזיולוגיות, נמצא בריכוזים קבועים בדם ועובר רגולציה של ספיגה חוזרת והפרשה דרך הכליות וכן נמצא בקשר ישיר עם כמות הנתרן המופרשת. דרישות הנתרן היומית עבור פרה חולבת ממוצעת ברפת הישראלית הם כ- 40-45 גרם נתרן ביום המהווים כ- 0.22% מהמנה המתוכננת. במרבית הרפתות נתרן מוסף למנה בשתי צורות: מלח (NaCl) וסודה לשתייה (NaHCO_3). כמות הנתרן בתוספים אלו הינה כ- 90-100 גרם ביום דהיינו יותר מכפול מהנדרש ע"י הפרות. כמות הנתרן המצויה במספוא ובמזונות של הפרה זניחה. בעבודה מקדימה שבוצעה ברפת המחקר במכון וולקני, הופחתה כמות הנתרן במזון על ידי הוצאת 0.75% של סודה לשתייה מהמנה. 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%. השפעת הפרשת הנתרן על ריכוזו בשפכים המוזרמים למט"ש נובעת בעיקר מהפרשות הפרה בחצר ההמתנה, כאשר בתקופת הקיץ בגלל הצינונים משך הזמן בו הפרה שוהה בחצר ההמתנה גדל משמעותית.

מטרת העבודה: לבחון כיצד תשפיע תכולת הסודה לשתייה המוספת למנה משקית רגילה, המבוססת על תחמיץ חיטה ושחתות, על הפרשת הנתרן בחצר ההמתנה ועל כמות הנתרן המגיעה לשפכים המוזרמים למט"ש.

שיטות העבודה: הניסוי התבצע ברפת בית דגן בקיץ 2016. 58 פרות בתחלובה שנייה ואילך חולקו לשני טיפולים תזונתיים, אשר נבדלו בריכוז הסודה לשתייה במנה: ללא סודה לשתייה (0%) ומינון מומלץ (1%). הניסוי נערך לאורך 12 שבועות במהלכם נבדקו ריכוז הנתרן בשפכים היוצאים מחצר ההמתנה על ידי אצירת השפכים במכלים ודיגומם. נערך מעקב אחר תנובת חלב ורכיבו, צריכת מזון קבוצתית, והעלאת גירה ע"י תגי HR Tag של חברת SCR.

תוצאות: בסיכום הניסוי נמצא ששינוי מינון הסודה לשתייה במנת פרות חלב גבוהות תנובה, המתבססת על תחמיץ חיטה ושחתות כמזונות גסים עיקריים, לא השפיעה באופן מובהק על תנובת החמ"מ וצריכת המזון הקבוצתית. בדיקת הפרשת הנתרן בחצר ההמתנה נבדקה שלוש פעמים במהלך הניסוי וזאת ע"י איסוף תשטיפי הצינון לשלושה מכלים שונים ודיגומם בשלוש חזרות. בנוסף לאחר הצינון נשטפה חצר ההמתנה מצואה לפני כניסת הקבוצה החדשה ודגימה נלקחה גם מחלק זה. בנייתוח נתוני ריכוז הנתרן במי השטיפה נמצא כי כמות הנתרן שהופרשה בצינון בודד (40 דקות) ע"י קבוצת הניסוי הייתה נמוכה ב 41.2% מזו של קבוצת הביקורת (טבלה 1). נתוני הפרשת הנתרן

בחצר המטרה לפרה בודדת ולקבוצה במשך כל היום חושבו ע"ב הנתונים שנבדקו ברמת הצינון הבודד כפול מספר הצינונים ליממה. נתוני הפרשת הנתרן לסביבה ע"י פרה בודדת (טבלה 1) חושבו ע"ב צריכת הנתרן במזון ובמים, הפרשת הנתרן בחלב ושימוש בערכי הנעכלות לכאורה של הנתרן אותם קיבלנו בניסוי המקדים שהתבצע לפני שנתיים. מנתונים אלה זיהינו כי כ 20% מהפרשת הנתרן היומית לסביבה מתבצעת בחצר ההמתנה, נתון אשר מתיישב עם משך הזמן בו הפרה נמצאת בחצר ההמתנה.

טבלה 1: ריכוז נתוני הייצור, צריכת המזון קבוצתית, העלאת-גירה, והפרשת נתרן לשפכי הרפת.

<i>P</i>	<i>SEM</i>	1% סודה	0% סודה	<i>מדד</i>
		40.4	40.4	תנובת חלב מושווה מחיר (חמ"מ), ק"ג ליום
ל.מ.	0.22	24.8	24.4	צריכת מזון קבוצתית, ק"ג ח"י לפרה
ל.מ.	0.19	0.53	0.26	ריכוז נתרן במנה, % בח"י
0.01304	4.74	86.4	50.6	הפרשת נתרן קבוצתית בצינון בודד (29 פרות), ג'
		91	55	הפרשת נתרן לסביבה ג' לפרה יום ¹
		17.9	10.5	הפרשת נתרן בחצר ההמתנה, גר'פרה/יום ²
		60.7	33.7	ריכוז נתרן בשפכי חצר ההמתנה, מ"ג/ליטר ²

¹ הערכים המוצגים הינם ממוצעים מתוקנים לטיפול שמבוססים על הצריכה, הנעכלות וההפרשה בחלב. ערכים מחושבים ע"ב מדידת כמות הנתרן בצינון בודד כפול מספר הצינונים.
^{a,b,c} ערכים ממוצעים באותה שורה המסומנים באותיות שונות נבדלים ביניהם ברמת מובהקות $P < 0.05$

סיכום: מתוך שתי העבודות עולה כי הוצאת הסודה מהמזון הפחיתה משמעותית את הפרשות הנתרן לסביבה ללא פגיעה ביצרנות ובבריאות בעל החיים. הורדה של הסודה לשתייה הפחיתה ב- 36 גרם את סה"כ הפרשת הנתרן היומית של הפרות בכל צינון בחצר ההמתנה (טבלה 1). מתוך סה"כ ההפרשה היומית התקבלה ירידה של 7.4 גר' לפרה של נתרן (41%) המופרש בחצר ההמתנה בקבוצת הביקורת ללא סודה. בסה"כ הורדת הנתרן הורידה את ריכוז הנתרן המוזרם בשפכים מ- 60.7 מ"ג/ל' ל- 33.7 מ"ג/ל' (ירידה של 44%). כיום עומדות מרבית הרפתות מתחת סף ריכוז הנתרן הנקבע בתקנות הזרמת השפכים אך עבור אלו אשר חורגות ניתן להשתמש בהפחתה או הורדה של הסודה לשתייה על מנת לעמוד בסף הקבוע בתקנות.

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב.

השקיית יער משקי משולב במרעה בקולחי רפת/בית במרכז רמה"ג כאמצעי ראוי לסילוקם

פנחס פיין*¹, ע. בר-שלום³, א. בריוזקין¹, ש. סוריאנו¹, ז. גרסטל¹, א. נאסר¹, נ. עצמון², י. משה², ד. מרקל⁴, א. רייכמן⁴
1-המכון למדעי הקרקע, המים והסביבה, 2-המכון למדעי הצמח; 3-מכון שמיר לחקר הגולן, קצרין, רמה"ג; 4 - רשות המים;

יישובי הגולן מייצרים כ-2.5 מיליון מ"ק שפכים בשנה (נכון ל-2016), מזה כמיליון מ"ק הם שפכי רפתות. השימוש במי-הקולחים מתרחב, בעיקר ע"י מיהולם במי מאגרים. שפכי הרפת נאגמים קודם מיהולם או הטיפול בהם להפחתת ריכוזי ה-COD, ה-BOD (והיחס ביניהם מ-10 ל-3) והזרחן. עלויות הטיפול גבוהות ויעילותו חלקית, ומעת לעת אף גולשים מי-המאגרים לנחלי הגולן ולכנרת או אף מוגלשים במכוון עם הימלאם. הערכתנו היא כי ניתן להיטיב עם הנוף ולצמצם מאד את הפגיעה בסביבה, ובפרט במי הכנרת, ע"י סילוק הקולחים בהשקיה גירעונית של עצי יער מהירי-צמיחה ודורשי מים ויסודות הזנה, בשילוב עם צמחי מרעה. מרבית החנקן ייקלט בצמחייה או יסולק בדניטריפיקציה, וחלקו האחר ומרבית הזרחן והמתכות הכבדות יסולקו בקיבועם בקרקע. המיוחד לקרקעות האזור (ליטוסולים), פרוטו-גרומוסולים וגרומוסולים בזלתית) הוא בשכבות חרסית אפויית בלתי-חדירות למים בתת-הקרקע, ובהיערמות מים עליהן עד נגירה בחורף.

המחקר בוצע בחלקות יער-מרעה, שניטעו במרכז הגולן בשני אגנים דומים, האחד שהושקה במי-מאגר מושב קשת והשני שלא הושקה, ואשר נוטרו במשך כ-10 שנים עד 2011. מי-הקולחים עשירים בחומר אורגני (COD כ-1500 מ"ג/ל), בחנקן (כ-200 מ"ג/ל) ובזרחן (כ-40 מ"ג/ל); דלים בבורון (0.2 מ"ג/ל) ובכלוריד (220 מ"ג/ל); ובעלי SAR נמוך (3.3 מ'מול^{0.5}) (טבלה 1). ההשקיה הייתה בכ-220 מ"ק/ד/שנה, והיא הופסקה בספטמבר לשם ייבוש חתך הקרקע לקליטה מרבית של מי-הגשם בטרם נגר. העצים הגיבו למים בצימוח נמרץ, וב-2011 גובהם הממוצע היה כ-10 מ' (308 עצים). הקרקע נדגמה בכל סתיו ואביב למאזני חנקן זרחן ופחמן. מי-הקרקע (דיגום בבאריות תצפית) ומי-הנגר (דיגום בסכרון סטנדרטי) נדגמו (ידנית) בעונות החורף, במהלך סופות גשם ולאחריהן. ריכוזי כל היסודות שנבדקו היו גבוהים יותר באגן המושקה מאשר באגן הביקורת (לעיתים בסדר גודל) אך ריכוזי חיידיקים צואתיים במי-הנגר היה תקין, והופעת חומרי רפואה וטיפול אישי (PPCPs) בהם הייתה נדירה (טבלה 2) ובטווח ריכוזים נמוך 0.008-1 מיקרוג'ל'. האצירה של יסודות בשטח (קרקע וצמחייה) הייתה בשיעור גבוה מסך תשומתם במי ההשקיה (טבלה 1): כ-73% מהחנקן, כ-94% מהזרחן, כ-80% מהאשלגן, כ-80% מהמנגן, ומעל 90% מתשומת כל אחד מיתר יסודות הקורט והמתכות הכבדות. במי-הנגר יחס חנקן : זרחן, היה כ-17 לעומת 4 במי-הקולחים; יחס שהנו רצוי יותר לאיכות המים בכנרת (העדפה של פירידיניום על כחוליות). כלל אצירת הזרחן בקרקע בשכבה 0-30 ס"מ היה כ-4.6 טון זרחן צרוף, בספיחה, כזרחן אורגני ובמינרלי זרחן-סידן אך במהלך תקופת המחקר הקרקע הגיעה לרוויה בספיחת זרחן. המודל דלעיל, לסילוק מבוקר של מי-מאגר עתירי יסודות הזנה של שפכי היישוב ורפת החלב, פעל כהלכה במשך 10 שנים ויותר. ניתן ליישמו לסילוק שפכים דומים באזורים שאין בהם מי-תהום נצילים. לעומתם, השקיה

במי-נטל ממתקני הביוגז עלולה להיות בעייתית ביותר עקב נריכוזי הנתרן החריגים בהם (ערכי SAR << 20 מ'מול^{0.5}) וההרס הצפוי למבנה הקרקע.

טבלה 1: ממוצעים רב-שנתיים (2004–2011) של ריכוזי מרכיבים כימיים ושיעורי הנגירה מהשטחים

מדד	מי ההשקיה	מי-נגר אגן מושקה	מי-נגר אגן ביקורת	ההחזר בנגר מס"כ התשומה
השקיה; נגר (מ"ק)	12,300	23,000		
גשם (מ"מ)	600			
	<i>mg/l</i>	<i>mg/l</i>	<i>mg/l</i>	%
OC	482	31	15	6
P _{Total}	43	1.6	0.2	6
N _{Total}	177	27	1.1	27
יחס N _T /P _T	4	17	5.5	
Na	165	93	16	86
K	287	34	2	20
Cl	221	171	23	124
	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	%
B	217	29	17	10
Fe	1412	130	51	10
Mn	400	44	2	19
Ni	41	3	1	11
Cu	288	4	1	2
Zn	275	11	2	6

טבלה 2: שיעורי הגילוי של PPCPs במי הנגר מהאגנים באתר קשת (חורפים 2009/10 ו-2010/11)

Compound	Total (67)	Effluent irrigated (43)	Not-irrigated (24)	Compound	Total (67)	Effluent irrigated (43)	Not-irrigated (24)
Acetyl salicylate	10	7	3	Loratadine	0	0	0
Amoxicillin	1	1	0	Metoprolol	1	1	0
Bezafibrate	3	3	0	Naproxen	0	0	0
Caffeine	25	18	7	Ofloxacin	0	0	0
Cannabis	0	0	0	Oxytetracycline	0	0	0
Carbamazepine	45	39	6	Phenylephrine	0		
Cefalexin	0	0	0	Phenyltoloxamine	0	0	0
Chlorpheniramine	0	0	0	Procaine	3	3	0
Codeine	8	8	0	Simvastatin	0	0	0
Diclofenac	0			Sulfadiazine	4	4	0
Doxycycline	11	6	5	Sulfamethoxazole	0	0	0
Fexofenadine	2	2	0	Tetracycline	0	0	0
Fluvoxamine	1	1	0	Trimethoprim	2	2	0

ביטוח ענפי הבקר בקנט – הקרן לביטוח נזקי טבע בחקלאות

שמואל תורג'מן*, ר. יצחק

קנ"ט

קנ"ט - קרן לביטוח נזקי טבע בחקלאות, הינה חברת ביטוח ממשלתית עסקית שנוסדה בשנת 1967 על ידי הממשלה והארגונים החקלאיים, על מנת לתת לענף החקלאות מענה יעיל לנזקי הטבע אליהם חשופה החקלאות ולאפשר את המשך תפקודו של המשק החקלאי לאחר נזק. בעלי המניות בחברה הנם מדינת ישראל וכן מועצות ייצור חקלאיות וארגוני מגדלים שונים.

קנט פועלת כזרוע ביצועית של הממשלה, המשתתפת בפרמיות החקלאים בשיעור 35% או 80%, ומעודדת בצורה זו את החקלאים לרכוש כיסוי ביטוחי.

קנט מבטחת את מרבית היצור החקלאי והחקלאים בישראל בהיקף התחייבויות ביטוח של כ- 15 מיליארד ₪ (נכון לשנת 2016). תקנון החברה אוסר על חלוקת רווחים לבעלי המניות ולכן כל הפרמיות מיועדות לתשלום נזקים והוצאות.

קנט מבטחת מספרי ענפי בקר וצאן: בקר לחלב ברפתות, בקר לבשר במרעה, בקר לבשר במפטמות וצאן. קנט מציעה שני סוגי ביטוח בענפי החי – ביטוח פינוי וכילוי וביטוח תמותות.

ביטוח פינוי וכילוי – מכסה עלויות פינוי פגרי הבקר או הצאן משטחי הגידול או בשר שנפסל בבית המטבחים לאתר כילוי מרכזי.

תכנית הביטוח נוצרה במטרה למנוע מפגע תברואתי על ידי שליטה ברמה הלאומית על מחלות אליהן חשוף הענף, שמירה על בריאות הציבור עקב ניקוי השוק מבשר פגום והתאמה לתנאי איכות הסביבה. השילוב בין השירותים הווטרינריים, מועצת החלב, קנט, וחברת א.ע. ביו אקולוגיה מאפשר עמידה בסטנדרטים הגבוהים שמציבים גורמי איכות הסביבה.

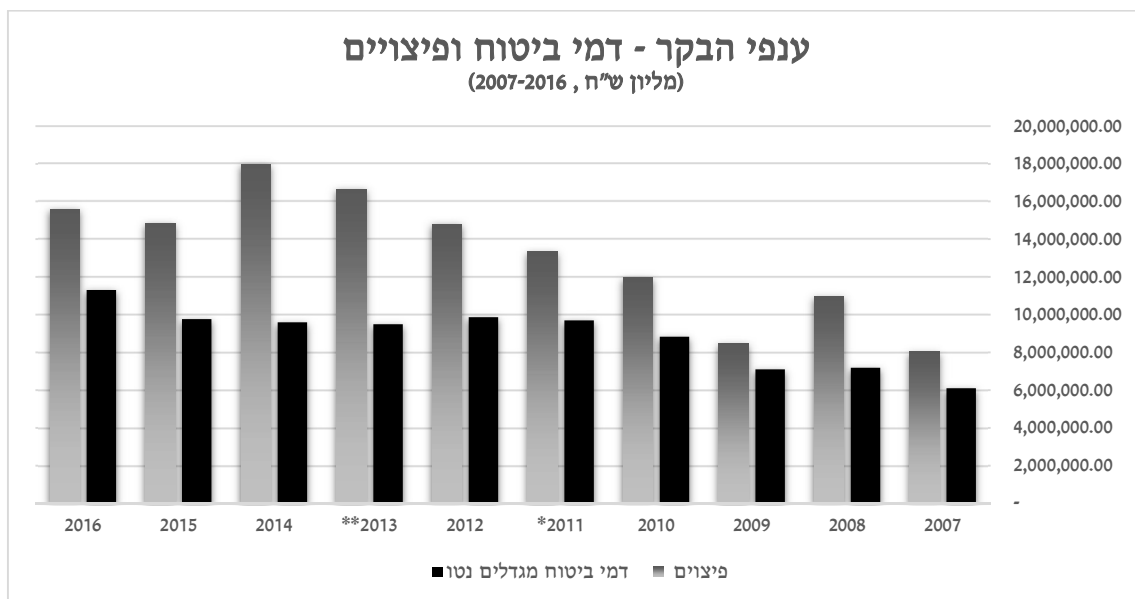
מערך הטיפול בפגרי הפרות ובני הבקר הוקם בשנת 2001 כדי לעמוד בסטנדרטים הגבוהים של איכות הסביבה מערכת איסוף הפגרים הארצית מאפשרת לכל יצרני החלב בארץ ליהנות משירות ארצי של הובלת הפגרים למתקן כילוי פסולת מן החי שהוקם באזור עין המפרץ, ובכך נמנע הצורך כל רפתן לדאוג לפינוי הפגרים.

ביטוח תמותה - הביטוח מפצה במקרה של תמותת בעיקר כתוצאה ממחלות וגורמי נזק אחרים שלא מוחרגים וכן פסילת הבשר בבית המטבחים וזאת במטרה להוות כלי לניהול סיכונים עבור המגדל ולאפשר למגדל לחזור במהירות לתפקוד כלכלי מלא של משק החי.

היתרון הגדול של קנט בהפעלת ביטוח הוא המידע המדויק שיש לקנט על התמותות ופסילת הבשר בכל רפת. מידע זה מאפשר תשלום פיצוי מהיר ומדויק ללא צורך באיסוף מידע נוסף במרבית המקרים. בכל סוף שנה או במהלכה עורכת קנט חישוב יזום של הנזק ומפצה את הרפתנים בהתאם. לתהליך זה יתרון גדול לרפתנים.

מיפוי תכניות הביטוח של קנט בענפי הבקר

צאן	בקר לבשר במפטמות	בקר לבשר במרעה	בקר לחלב ברפתות	
מכסה את עלויות הפינוי והכילוי בכל ענפי הבקר והצאן וכן פיצוי נוסף למגדל בקר במרעה (עבור הוצאות איסוף הפגר מהשטח). תוכנית זו מקודמת על ידי הממשלה על מנת לשמור על איכות הסביבה ולמנוע התרבות אוכלוסיית הטורפים ולפקח על מחלות העדר ברמה הארצית.				ביטוח פינוי וכלוי
נרכש על ידי המגדל ישירות מקנט.	נרכש עצמאית על ידי המגדל ישירות מקנט.	נרכש עצמאית על ידי המגדל ישירות מקנט. תנאי לקבלת תמיכה לאחזקת שטחי מרעה.	נרכש על ידי מועצת החלב במרוכז לכלל המגדלים הרשומים כחוק.	
הביטוח מכסה נזקים עקב תמותות בקר. בבקר לחלב הביטוח מכסה גם גניבה ושחיטה דחופה וכן ירידה בתפוקת החלב עקב תמותות נרחבות.				ביטוח תמותות
נבחנת י"תכנות לקיום תוכנית ביטוח	נרכש עצמאית על ידי המגדל ישירות מקנט.	נרכש עצמאית על ידי המגדל ישירות מקנט.	נרכש עצמאית על ידי המגדל ישירות מקנט.	



* 2011 - ביטוח כלוי בקר לבשר במרעה
 ** 2013 - ביטוח תמותות בקר לבשר במרעה, ביטוח תמותות בקר לבשר במפטמות, ביטוח כילוי לבקר לבשר במפטמות מייבוא

היערכות למשברי מים ברפתות יוסי סמבירא (הרצאה מוזמנת)

יועץ למועצת החלב

האיומים

- משבר מים – זיהום, תקלה או מחסור.
- מלחמה.
- רעידת אדמה.
- מחלות, מגפות.

הסיכונים משקי בעלי החיים

- תקלה באספקת מים לרפתות, – בהעדר איגום מים לחירום, ובהעדר אמצעים ומנגנון לחלוקת מים לרפתות על ידי המועצה, עלולים המשקים למצוא עצמם ללא מים למשך מספר ימים.
- מזון – הרפתות נסמכות על אספקת מזון יומימית על ידי ספקים חיצוניים, אין ברפתות מלאי מקומי, פגיעה במרכז מזון או שיבושים במערך התובלה, ייצרו מחסור.
- מלאי הגרעינים למספוא אמור להספיק לשישה שבועות (?), במצב חירום מתמשך וחוסר אספקה מחו"ל, עלול להיווצר מחסור כללי במזון לבעלי חיים.
- הפסקות חשמל ממושכות מחייבות הפעלת גנרטורים רצופה.

תרחיש הייחוס לרעידת אדמה

- כ – 160 רפתות בהן כ – 34,000 ראשי בקר ייפגעו קשות, כ- 3000 פרות ימותו וכ- 5000 ייפצעו.
- 80 רפתות יפגעו באופן שיחייב ביצוע תיקונים במשך מספר ימים והמחלוב ייצא מכלל שימוש לפרק זמן של שבועיים לפחות.
- ב - 30 רפתות ומחלובים נוספים יהיו הפסקות מים וחשמל ממושכות במשך מספר שעות בכל פעם, בפרק זמן של שבועיים לפחות.
- בסך הכול כ – 300 רפתות במשבר מים וחשמל בדרגות חומרה שונות.
- אספקת מים לרפתות – בהעדר איגום מים לחירום, ובהעדר אמצעים ומנגנון לחלוקת מים לרפתות על ידי המועצות האזוריות, עלולים המשקים למצוא עצמם ללא מים למשך מספר שבועות.
- הפסקת חשמל ממושכת אחת בכל הארץ, למשך כ – 48 שעות.
- הפסקות חשמל אזוריות של 4 עד 12 שעות במשך חודש.
- ב - 200 רפתות באזור שבין בית שאן לחיפה תהיה הפסקת חשמל במשך שבוע עד שבועיים.

מה עושים

- פעולות מניעה בסיסיות.
- הצטיידות במיכלי מים לחירום.
- הסדר כוונות לאספקת מים בשעת משבר.
- מחלובים ניידים.
- גנרטור חירום בכל רפת (אנרגיה סולארית?).

מה נעשה בשנה האחרונה

- הסדר כוונות לאספקת מים לרפתות בעת משבר מים.
- תרגיל פתע לפריסת מכולות מים במושבים פטיש וגילת, בבית הלל ובאביטל.
- הפצת תיק חירום לרפתן מעודכן (2017).
- תרגיל אספקת מזון בחירום - "גרעיני מספוא 4".
- אישור חברות לאספקת מיכלי מים לרפתות מושביות.

- המשך התקנת מיכלי מים לחירום בקיבוצים.
- **לקחים עיקריים מתרגילי אספקת מים**
- בנתוני האירוע לא הייתה אפשרות לספק את כל הדרישות מהשטח.
- למועצת החלב הסדר כוונות לאספקת 20 מכולות לרפתות לעומת דרישה לכ – 100 רפתות שנפגעו.
- הפער המרכזי בנושא המים נובע מכך שכמעט לכל הרפתות אין מיכלי מים לשעת חירום.
- הגנרטורים המקומיים אינם מתאימים להפעלת מכון החליבה.
- גם אם תהיה אפשרות לקבל סיוע חיצוני של אספקת מים, במצב הקיים בכ-90% מהרפתות אין מיכול (כלי קיבול מתאימים) לקבלת סיוע חיצוני.
- המענה המומלץ להסדרת אספקת המים בכמה שלבים במקביל:
 - הסדרת חיבור תקני לקליטת אספקת מים חיצונית בכל רפת.
 - מיפוי מדויק של נקודות האספקה ודרכי הגישה אליהן.
 - מיפוי מקורות מים זמינים לחירום, לצורך הישרדות, גם אם אינם עומדים בדרישות משרד הבריאות (מיפוי נקודות מילוי מים במועצות האזוריות).
 - תקינה / הסדרה במסגרת רישוי של התקנת מיכלי מים לשעת חירום בכל הרפתות.
 - הגדלת מספר המכולות בהסדר הכוונות של מועצת החלב.

לקחי מועצת החלב

- ביצוע התרגיל בשטח עמד בכל הדרישות ולוחות הזמנים המסוכמים עם חברת "פרידנזון".
- במסגרת ההסדרים הקיימים לתרחיש בסדר גודל שהיה בתרגיל, אין כיום מענה לאספקת מים.
- יש לפעול לעידוד בעלי המשקים לרכוש או להתקין מיכלי מים לשעת חירום.
- יש לפעול בדחיפות להתקנת נקודות חיבור (ראש מים) בכל הרפתות כדי לאפשר אספקת מים ממכולה בעת הצורך.
- כדי למצות ביעילות את מכולות אספקת המים, יש למפות את כל המקורות האפשריים האחרים, כגון: בריכות, מעיינות, נחלים, מאגרי מי גשמים וכדומה.

הצטיידות

- ברמת הרפת
- תיק חירום לרפתן
- מיכלי חירום למים
- גנראטור
- ברמה הארצית
- מחלוב נייד רזרבי
- בריכות מים רזרביות

היום בו יגמרו חומרי ההדברה- איך נשמור על העדר הישראלי?

עדי בכר*, ע. רוט (הרצאה מוזמנת)

היחידה לאנטומולוגיה, החטיבה לפרזיטולוגיה, המכון הוטרינרי, בית דגן

פרוקי רגלים מוצצי דם (קרציות, פרעושים, זבובים, יתושים ויבחושים) מהווים איום מתמיד על בריאות ורווחת הבקר בישראל ובעולם. בנוסף להטרדה ולנזקים הישירים כתוצאה מעקיצות, רבים מהם מהווים ווקטורים למחוללי מחלה שונים כגון חיידקים וטפילים חד תאיים. בנוסף, פרוקי רגלים אלו יכולים להעביר מספר מחלות נגיפיות אשר אין כנגדן טיפול יעיל לאחר הדבקה, כגון כחול הלשון, קדחת קיקיונית, נגיפים מקבוצת סימבו ועוד. בנוסף, לחלק ממחלות אלה אין חיסון יעיל, מה שמעצים את הצורך בטיפול מונע הדבקה.

הגישה הרעיונית השולטת כיום בהדברת מזיקים היא גישת ההדברה המשולבת. יתרונה של גישה זו הוא בעיכוב התפתחות העמידות של המזיקים כלפי שיטות ההדברה. הדברה משולבת יכולה להיות שילוב של שיטות הדברה שונות, למשל, הדברה כימית בשילוב עם הדברה פיזיקאלית או הדברה ביולוגית הפוגעים באופן שונה במזיקים אלה. בנוסף, ניתן לשלב שיטות הדברה אלו עם שינויים באופן הממשק, על מנת לצמצם את גודל אוכלוסיית המזיקים. למרבה הצער, פתרונות ההדברה בסביבת בקר וצאן בישראל כיום, מתמקדים בשימוש בהדברה כימית ויש בנמצא מעט מאוד תכשירים רשומים המותרים לשימוש בסביבת בע"ח. בנוסף, אין מידע חד משמעני ומדויק לגבי יעילותם של חומרים אלו, בעיקר לגבי חרקים מעופפים בממשק הקיים.

חומרי הדברה כימיים מזיקים לבריאות האדם, מזיקים לסביבה, והמזיקים מפתחים אליהם עמידות במהירות. על כן, החליטה הקהילה האירופאית, ובעקבותיה גם ישראל, על שינוי משמעותי בקבוצות החומרים בהם ניתן יהיה להשתמש וכן באופן השימוש בחומרים אלו ובאבחון רמות חומרים אלו במוצרי המזון. בהתאם לשינויים אלו עלינו להיערך מבעוד מועד, לשימוש בשיטות שאינן הדברה כימית, בכדי שנוכל להתמודד בצורה יעילה עם המזיקים במשק החי.

בהרצאה זו, נסקור את שיטות ההדברה הקיימות היום בסביבת בע"ח, שיטות חלופיות אפשריות הנמצאות בפיתוח בישראל כמו גם פתרונות "מחוץ לקופסא" אותם מפתחים ועליהם עובדים במכון הוטרינרי במטרה לייצר הדברה משולבת יעילה ואמינה שתגן על סביבת הצאן והבקר בישראל מפני מזיקים אלו.

צמצום השימוש באנטיביוטיקה בענף החלב - האם אפשרי?

שמואל פרידמן (הרצאה מוזמנת)

מאל"ה - מועצת החלב

השימוש בחומרים אנטימיקרוביאליים הנו הכרחי לשמירה על בריאות בע"ח ורווחתם תוך שימת דגש על בטיחות המזון ובריאות הציבור. שימוש מושכל ומבוקר בהם הכרחי למניעת היוצרות עמידות חיידיקית כנגדם (AMR-Antimicrobial resistant). הסכנה ביצירת עמידות זו מודגשת כיום כנושא ראשון במעלה בחשיבותו ע"י מדינות רבות וארגוני בריאות בין לאומיים ברחבי העולם. לפי המלצתם נדרשת התייחסות לנושאים אלו ברמה הלאומית תוך שיתוף מחלבות, מגדלים, רופאים מטפלים, אקדמיה והמאסדר מטעם המדינה ("רגולטור").

ארגונים בין לאומיים אלו בתחומי המזון/חלב/בריאות (IDF, OIE WHO, FAO) יוצאים בקריאה ובאזהרה לצמצם את השימוש בחומרים אנטימיקרוביאליים בבעלי חיים המייצרים מזון (עופות, חזירים, בקר, דגים). הסיבה העיקרית לדרישה זו, היא החשש הגובר והולך ליצירת אוכלוסיות של חיידיקים עמידים לאנטיביוטיקה אשר אינם מגיבים לכל טיפול קיים. נגיעות בע"ח בחיידיקים אלו מעבר לפגיעה בבריאותם מהווה מקור לסכנת "זליגתם" לתחומי הרפואה ההומאנית ולגרום לתחלואה ארוכה רבת סבל ויקרה מאד בבני אדם העלולה להסתיים גם במות החולה.

לפי סקירה ספרותית נמצאו בעשור האחרון שני ענפים עיקריים בתחום הווטרנריה של בע"ח המייצרים מזון והתורמים להיווצרות עמידות חיידיקית: ענף הלול וענף גידול החזירים. שני ענפים אלו מאופיינים במתן טיפולים אנטיביוטיים הניתנים במזון או במי השתייה. חיידיקים כמו *E.coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, *Campylobacter* והפרשתם מבע"ח נגועים הביאה בין היתר לזיהום סביבתי (קרקע, מים) ולפיזורם למרחק רב מהמוקד עצמו. מגע של עובדים, רופאים, מדריכים, מובילים, סוחרים עם הפרשות בע"ח אלו עלול לגרום לחשיפתם לגורמי מחלה אלו ולמעשה להעביר את עמידות החיידיקית לאוכלוסיה הכללית.

בענף החלב התגלה בהולנד בשנת 2007 החיידיק העמיד *Resistant Staphylococcus aureus Methicillin* (MRSA) וב-2012 אובחן חיידיק דומה בבריטניה ב 3% מבעלי החיים ברפתות החלב וגרם לתחלואה של 12 חולים/עובדים. חיידיק זה ממשפחת הסטאפילוקוקים שוכן בד"כ בבני אדם על העור ובנחיריים וברגע שהצליח לחדור לגוף בד"כ באמצעות טיפול חודרני (קטטר, עירוי, מזרק) הוא מתבסס וגורם לתחלואה שאינה מגיבה לטיפולים אנטיביוטיים שיגרתים ועלול להסתיים במות החולה. כאמור אובחן החיידיק גם בבקר לחלב ובד"כ הוא נמצא על עור הפרה וביכולתו כמובן ככל חיידיק מדבק לחדור לעטין ולגרום לדלקת עטין. ההדבקה בחיידיק עמיד זה היא הדדית ויכולה גם לעבור מהחולב לפרה ולהיפך, ולכן חייבים להינקט אמצעי זהירות כמו חליבה היגינית מלאה וביצוע החליבה על ידי חולבים בריאים.

בארץ על סמך נתונים שסופקו ממעבדת מאל"ה שיעורי אבחון החיידיק ממשפחת הסטאפילוקוקים הנם נמוכים מאוד. משנת 2012 ועד היום אובחנו סה"כ 18 פרות מ 11 רפתות מתוך 800 רפתות. בכל מקרה חייבים המגדלים כבר היום לנקוט בפעולות שיצמצמו עוד יותר את השימוש הלא מושכל של אנטיביוטיקה ומכאן יצמצמו את הסכנה להיווצרות עמידות. טיפולים כמו מתן חלב שארתי ליונקים,

טיפולים כנגד מחלות נשימה מחלות עכול, טיפולי רחם, מחלות עטין וטיפולי יובש שאינו סלקטיבי
חייבים בחשיבה והערכות מחודשת תוך שיתוף הרופא המטפל כדמות מפתח. שימת דגש של המגדלים חייבת להתמקד במניעת המחלה וממתן טיפול אנטיביוטי ללא אבחון הגורם הפתוגני. המגדל חייב להבין שלא לכל מחלה נידרש טיפול אנטימיקרוביאלי (מחלות ויראליות, נגיעות כרונית ועוד). השימוש בתרופות חייב להיות ע"פ הנחיות ובפיקוח הרופא המטפל ובאחריותו מול הרגולטור. הקפדה על מינון/זמני טיפול/פג תוקף הנם הבסיס למתן טיפול מושכל ומבוקר. סיום הטיפול יתבצע ע"פ הנחיות הרופא וללא תלות בהקלה או העלמות הסימנים הקליניים של המחלה. מתן הנחיות ברורות של הרגולטור בנושא השימוש באנטיביוטיקה, תוך הפעלת פיקוח על תהליכי היצור החל מהרפת ועד למוצר הסופי, עשויים להוביל את המגדלים להתמקד יותר במניעה מאשר בטיפולים ומכאן גם למזער את הסכנה בהיווצרות חיידקים עמידים.

פיסיולוגיה של פרת המעבר

מושב 17

יו"ר: דר' מאיה זכות

יחס המוצקים בחלב כסמן לטיפול במאזן האנרגיה בפרה

טל שקולניק

תחום הבקר, אגף בע"ח, שה"מ, משרד החקלאות ופיתוח הכפר

מבוא

מטרת המחקר הייתה לבסס את הקשר בין מצב מאזן אנרגיה שלילי בפרה הממליטה ומשך הזמן בו יחס שומן חלבון (יחש"ח) יומי בחלב עובר את הסף (1.4) שמעליו בעבודות קודמות נמצא נזק לייצור, לפוריות ולהישרדות בעדר (Noah Litherland, 2014; עודד ניר, 2008) קשר מסוג זה יכול לשמש מדד אובייקטיבי וזמין להערכת מצב מאזן אנרגיה בפרה אחרי המלטה, לצרכי מניעה וטיפול תומך. המצב הפיזיולוגי בפרה משתקף בהרכב החלב שלה. נתונים יומיים של רכיבי חלב מועברים כל יום מרפתות שונות (עם AfiLab™) לבסיס הנתונים של ספר העדר בהתאחדות. היחס הוא שילוב של קצב ייצור החלבון בחלב עם קצב ניווד השומן בגוף, כלומר נמצא בו הביטוי הישיר של זמינות האנרגיה בגוף הפרה לצורכי קיום וייצור. מאזן אנרגיה שלילי (מא"ש), קטזיס וירידה בציון המצב הגופני, קשורים לירידה בשיעור ההתעברות וירידה בתנובות החלב. שימוש ביחש"ח להערכת מצב מאזן אנרגיה בפרות מספק סמן בעל ערך רב המאפשר התערבות פרטנית, מתוזמנת היטב, המשפרת את הסיכוי להחלמה ומורידה את שיעור הנזק מאירוע מא"ש.

חומרים ושיטות

נתוני רכיבי חלב יומיים במחקר זה כללו 2,258,984 תצפיות (ממוצעים משוקללים לתנובת חלב משלוש חליבות לפרה ביממה) של 40,679 פרות מתחלובה ראשונה עד חמישית, שהמליטו במהלך 2013-2015, ב 44 עדרי פרות חלב מגזע הולשטיין ישראלי (400 חולבות בממוצע לעדר). הניתוח הסטטיסטי נעשה ע"י SAS[®] PROC GLIMMIX. מודלים לינארי מוכלל ולוגיסטי מעורב עוצבו באמצעות פרוצדורות GLM ו- GLIMMIX של SAS (SAS Institute Inc.). בניתוח נכללו רק פרות עם 30 עד 240 "ימים פתוחים" ו- 25 עד 180 ימים לשיא תנובת החלב. נבחנה התפלגות יחש"ח גבוה (מעל 1.4) בפרופילים שונים, עד 70 יום מהמלטה, בתחלובות השונות. לא נכללו בניתוח פרופילים של יחש"ח בתקופה עם פחות מ 25 פרות. ממוצעים יומיים של יחש"ח חולקו לארבע תקופות לפי ימים בתחלובה: 2-8; 9-17; 18-30; 31-70. כמו כן הוגדרו ארבע קטגוריות לפי סף יחש"ח של 1.4: [1] ממוצעי כל הימים לאורך כל התקופה (2-70 ימים מהמלטה) קטנים מ 1.4 (19,181 פרות); [2] ממוצע אחד הימים בתקופה גדול או שווה ל-1.4 (2979 פרות); [3] ממוצעי יומיים כלשהם בתקופה, גדולים או שווים ל-1.4 (779 פרות); [4] ממוצעי יותר מיומיים בתקופה, גדולים או שווים ל-1.4 (253 פרות).

תוצאות

שיעורי היציאה מהעדר ב 9-60 ימים (%)	תנובת חלב של 180 ימים (ק"ג)	ימים פתוחים	ממוצע אחוז התעברות מהזרעה I (%)	קטגוריות לפי הישנות יחש"ח גבוה בתקופה
a 2.1	a 7621	a 122	a35.34	1
bc 3.5	ab 7685	b 125	bc31.62	2
c 4.5	b 7636	c 129	c30.17	3
d 5.8	c 7468	c 128	ab33.0	4

abcd – ערכים ממוצעים באותו טור המסומנים באותיות שונות נבדלים סטטיסטית במובהקות $P < 0.05$

ממוצעי שיעור התעברות מהזרעה ראשונה היו 35.34, 31.62, 30.17 ו 33.0 אחוז עבור קבוצות 1, 2, 3 ו- 4 בהתאמה (ההבדלים בין קבוצות 2 ו- 3 וקבוצה 1 נמצאו מובהקים סטטיסטית). ממוצעי "ימים פתוחים" באותן קבוצות היו 122, 125, 129 ו- 128 ימים בהתאמה (ההבדלים בין קבוצות 2, 3 ו- 4 לקבוצה 1 נמצאו מובהקים סטטיסטית). ממוצעי תנובות חלב של 180 ימים בתחלובה היו 7621, 7685, 7636 ו- 7468 ק"ג בהתאמה (ההבדלים בין קבוצות 1, 2 ו- 3 לקבוצה 4 נמצאו מובהקים סטטיסטית). שיעורי היציאה מהעדר ב 9-60 ימים, לפי תדירות יחש"ח גבוה ב 2-8 ימים בתחלובה נמצאו 2.1, 3.5, 4.5 ו- 5.8 אחוז בהתאמה (ההבדלים בין קבוצות 1, 2 ו- 3 לקבוצה 4 נמצאו מובהקים סטטיסטית). שיעור היציאה הממוצע בתקופה זו היה 3.4%, כלומר שיעור היציאה מהעדר ב 9-60 ימים של פרות עם יחש"ח גבוה יותר מיומיים בתקופה (2-8 ימים) הוא כמעט כפול מהממוצע.

דיון ומסקנות

התוצאות מבססות קשר חוקי אמין בין תכונות ייצור ופוריות והתזמון ומשך מא"ש אחרי המלטה. מניתוח הנתונים ניתן להסיק, שעוצמת ההשפעות השליליות של מא"ש, על משתני הפוריות והייצור שנבדקו, קשורה למשך מצב מאזן אנרגיה שלילי בתקופה שאחרי המלטה עד 70 יום. מכאן מותר להניח ששימוש במודל מתאים לפירוש תוצאות רכיבי חלב משקילת החלב החודשית, עשוי לספק פתרון משלים לאיתור פרות בעלות צורך בטיפול במאזן אנרגיה שלילי עד 70 יום. פתרון מסוג זה עשוי לאפשר צמצום משמעותי של הנזקים ממאזן אנרגיה שלילי לאורך התחלובה העוקבת בכל רפת בישראל.

איתור ביומרקרים בחלב למאזן אנרגיה של פרות לאחר ההמלטה

גיתית קרא*, א. הוד, נ. סילניקוב, ש. יעקובי, מ. זכות

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

מבוא: תחילת התחלובה הינה תקופה קריטית מבחינת ביצועי הפרה, כאשר בפרק זמן זה מתרחשים שינויים מטבוליים משמעותיים אשר משפיעים על היצרנות במהלך התחלובה כולה. מיד לאחר ההמלטה, הפרה נכנסת למאזן אנרגיה שלילי מכיוון שצריכת האנרגיה מהמזון אינה מספקת את הדרישות הגבוהות הדרושות לייצור חלב. מידת החומרה של מאזן האנרגיה השלילי קשורה לביצועי הפרה בהמשך התחלובה, לתחלואה ואף לפגיעה בפוריות. בנוסף, ידוע כי עקה כימיונית (oxidative stress), הנובעת בין היתר מפירוק מוגבר של רקמת השומן, משפיעה הן על תהליכים מטבוליים מרכזיים והן ברמת בלוטת החלב. כיום, חישוב מאזן האנרגיה נעשה באופן ישיר באמצעות מדידת צריכת המזון הפרטנית, מדידה אשר אינה ישימה בתנאי משק. כמו כן, בחינת המצב הגופני של הפרות (BCS) נעשית 3 פעמים במהלך התחלובה, כך שאין מעקב רציף אחר השינויים במצב הגופני. לפיכך, איתור של ביומרקרים בחלב הקשורים למידת איבוד מאגרי גוף, לחומרת העקה הכימיונית ולמאזן אנרגיה עשויים לשמש ככלי רב ערך ולא פולשני להערכת הסטטוס המטבולי של הפרה. מחקרים שערכנו לאחרונה הראו כי הריכוזים של מטבוליטים הקשורים לפעילות הגליקוליטית בתאים האפיתליאלים בעטין קשורים ישירות לתנובת החלב ולמטבוליזם בעטין. בלוטת העטין מפרישה 80-85% מסך כל הפרשת הגלוקוז בגוף הפרה כאשר אותו גלוקוז מקורו בדם הפרה בלבד ולא בתאי אפיתל העטין, ומכאן שערך הגלוקוז בחלב מהווה אינדיקציה מהימנה לריכוז הגלוקוז בדם בע"ח. גלוקוז-6 פוספט (G6P) הינו המטבוליט הראשון של גלוקוז בתאי העטין. עלייה ביחס בין G6P לגלוקוז עשויה להצביע על שינויים במטבוליזם העטין במצב של ריכוזי גלוקוז נמוכים בדם. **מטרות המחקר:** א. בחינת ריכוזי ביומרקרים בחלב (גלוקוז, גלוקוז-6 פוספט) בפרות לאחר ההמלטה. ב. בחינת הקשר בין ביומרקרים אלו למאזן האנרגיה, מדדי עקה כימיונית, וריכוזי מטבוליטים בדם בפרות לאחר המלטה.

מהלך המחקר: בניסוי השתתפו 12 פרות לאחר ההמלטה ברפת וולקני. דוגמאות חלב נאספו על בסיס שבועי מהשבוע הראשון ועד חמישה שבועות לתחלובה. ביצענו אנליזות בחלב לריכוזי גלוקוז ו-G6P בשיטה פלואורומטרית וכן בחנו מדדי עקה כימיונית בחלב: ריכוזי malondialdehyde (MDA) כמדד לעקה כימיונית, ורמות ORAC כמדד לקיבולת האנטי כימיונית בחלב. כמו כן, פעילות האנזים גלוקוז-6 פוספט דהידרוגנאז (G6PDH) בחלב נמדדה.

תוצאות ודיון: ריכוזי הגלוקוז בחלב עלו משבוע 1 לאחר ההמלטה לשבוע 3 ואז נשארו קבועים ($180 \sim \mu\text{M}$) עד שבוע 5 בתחלובה. לעומת זאת, ריכוזי ה-G6P בחלב היו הגבוהים ביותר בשבוע ה-1 לאחר ההמלטה ($29.2 \pm 223.2 \mu\text{M}$), נותרו גבוהים בשבוע השני ואז ירדו בשבוע ה-3 לאחר ההמלטה והמשיכו לרדת עד שבוע 5 לאחר ההמלטה ($23.2 \pm 81.0 \mu\text{M}$). היחס בין G6P לגלוקוז היה הגבוה ביותר בשבוע 1 בתחלובה (0.5 ± 3.5) והגיע לשפל בשבוע 5 לאחר ההמלטה (0.4 ± 0.5). פעילות האנזים גלוקוז-6 פוספט דהידרוגנאז (G6PDH) בחלב היתה גבוהה ביותר בשבועות 1-2 לאחר ההמלטה, ואז ירדה, בדומה לריכוזי ה-G6P בחלב עד לשבוע 5 בתחלובה. כמו כן, פעילות ה-

G6PDH היתה בקורלציה עם ריכוזי ה-G6P בחלב ועם היחס G6P לגלוקוז. פעילות G6PDH היתה במתאם שלילי עם הימים בתחלובה, צריכת המזון של הפרות ומאזן האנרגיה. ריכוזי MDA בחלב, מדד לעקה חמצונית, היו הגבוהים ביותר בתחילת התחלובה ואז ירדו באופן אקספוננציאלי. כמו כן, הקיבולת האנטי חמצונית בחלב (ערכי – ORAC) נטתה להיות בקורלציה שלילית עם הימים בתחלובה ועם מאזן האנרגיה.

טבלה 1: סיכום הקורלציות בין הביומרקרים השונים שנבחנו לבין הימים בתחלובה.

הסמן	קורלציה עם הימים בתחלובה	P<
רמת G6P בחלב	חיובית	0.0003
רמת Glucose בחלב	שלילית	0.0001
יחס G6P/Glucose	שלילית	0.0001
רמת פעילותו של האנזים G6PDH	שלילית	0.01
רמת MDA בחלב	שלילית	0.01
רמת ORAC בחלב	שלילית	0.06

מסקנות: מתוצאות המחקר עד כה נראה כי בהתאם להיפותזת המחקר שלנו, בתחילת התחלובה G6P בתאי העטין מופנה למעגל הפנטוז פוספט כחלק מהתאמה הומאוסטטית בעטין בתחילת התחלובה בפרות חלב. בנוסף, נראה כי ריכוזי ה-G6P והיחס G6P לגלוקוז בחלב יכולים לשמש כביומרקרים אובייקטיביים, מדויקים ולא חודרניים למאזן האנרגיה של הפרה בתחילת התחלובה וייתכן שגם ביונקים אחרים הנמצאים במאזן אנרגיה שלילי ובעקה חמצונית לאחר ההמלטה.

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב.

השפעת תדירות החליבה בחודש הראשון לאחר ההמלטה על תנובות חלב

ורכיביו ועילות הייצור

עוזי מועלם^{1*}, ה. קמר^{1,2}, מ. זכות¹, א. הוד^{1,2}, ל. ליפשיץ¹, ח. לרר¹, ג. קרא¹, ש.

יעקובי¹, י. פורטניק¹

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

מבוא - מאזן אנרגיה שלילי (NEB) מגביר את תדירות ההפרעות המטבוליות לאחר ההמלטה, פוגע בהתאוששות הפרות ממחלות המלטה ובהמשך גם בביצועי הפוריות. עבודות רבות מעידות על קשר בין העלייה בתנובות החלב לבין הירידה בשעורי ההתעברות, ומייחסים זאת להחרפה ב-NEB. מספר עבודות בארץ ובעולם בחנו מניפולציות תזונתיות שונות לשיפור מאזן האנרגיה של הפרות לאחר ההמלטה, ללא הצלחה גדולה, בעיקר בגלל תנובה מוגברת של הפרות החלב עקב צריכה גבוהה יותר של נוטריאנטים. בעבודה שנעשתה במדיסון נבחנה השפעת צמצום משך תקופת היובש עד כדי ביטולה על ביצועי הפרות. תנובות החלב בקבוצה ללא יובש ירדה במהלך 70 יום הראשונים לתחלובה בכ- 25% לעומת משך ייבוש סטנדרטי, ואילו מאזן האנרגיה שלהן היה חיובי יותר, ונמצא שיפור בריכוזי מטבוליטים רלבנטיים בדם, ושיפור במדדי רבייה.

מטרת המחקר - לבחון את ההשפעה של צמצום תדירות החליבה בחודש הראשון של התחלובה על תנובות החלב, הסטטוס המטבולי, יעילות הייצור ומערכת הרבייה. בחלק זה של העבודה לא נציג את ההשפעה על מדדי רבייה שיוצגו בהמשך.

חומרים ושיטות – 42 פרות מתחלובה שנייה ואילך חולקו ל-2 קבוצות על פי מספר תחלובה, מועד ההמלטה הצפוי, תנובות החלב בתחלובות קודמות ומשקל גוף. הפרות הוכנסו לרפת ההזנה הפרטנית כ-3 שבועות לפני ההמלטה והוזנו במנת היבשות ע"פ המקובל ברפת וולקני. לאחר ההמלטה 21 פרות נחלבו 2 חליבות ביממה בהפרש של כ-12 ש', ו-21 פרות נחלבו 3 חליבות ביממה. מ-30 יום ואילך כל הפרות נחלבו 3 פעמים ביממה. נלקחו 3 דגימות דם בשבוע מ-21 יום לפני מועד ההמלטה הצפוי ועד 45 יום בתחלובה. נלקחו דגימות חלב פעמיים בשבוע עד 45 יום בתחלובה ולאחר מכן פעם בשבוע עד 60 יום בתחלובה. נערך מעקב באולטרסאונד על התפתחות הזקימים בשחלה עד ביוץ ראשון, ומדדי רבייה נוספים (חלק זה של העבודה ידווח בהמשך). חושבו נתוני צריכת מזון פרטניים, מאזן האנרגיה ונתוני יעילות עד 100 יום בתחלובה.

תוצאות – בטבלה מספר 1 מוצגים נתוני החלב ורכיביו, מאזן האנרגיה וחישובי יעילות שנותחו ל-תקופות: (1) מיום ההמלטה ועד 30 יום (מועד המעבר ל-3 חליבות ביממה), (2) מ-31 ועד 100 יום בתחלובה. תנובות החלב עד 30 יום בתחלובה של קבוצת 3 חליבות הייתה גבוהה יותר בכ-3.8 ק"ג ליום (10.9%), ואילו התנובה בין 31-100 יום הייתה זהה בין שתי הקבוצות. אחוז השומן עד 30 יום היה גבוה יותר ב-0.36 יחידות אחוז (8.6%) בקבוצת ה-2 חליבות, ואילו בין 30-100 יום אחוז השומן היה גבוה יותר ב-0.23 יחידות אחוז. לא נמצאו הבדלים באחוז החלבון בין הטיפולים ב-2 התקופות שנבחנו. תנובות השומן, החלבון והלקטוז, עד 30 יום, היו גבוהות יותר בקבוצת ה-3 חליבות, ואילו בין 31-100 יום לא נמצאו הבדלים בין הקבוצות. תנובת החמ"ש עד 30 יום הייתה דומה, ואילו מ-31-100 יום תנובת החמ"ש הייתה גבוהה יותר ב-2.7 ק"ג ליום בקבוצת ה-2 חליבות. באופן דומה,

תנובת החמ"מ עד 30 יום הייתה דומה, ואילו בין 31-100 יום הייתה גבוהה יותר בקבוצת ה- 2 חליבות. צריכת מזון הייתה זהה בין שתי הקבוצות ב- 2 התקופות. מאזן האנרגיה עד 30 יום היה חיובי יותר בקבוצת ה- 2 חליבות, ואילו בין 31-100 יום מאזן האנרגיה היה חיובי יותר בקבוצת ה- 3 חליבות. יעילות ייצור חלב למזון עד 30 יום הייתה גבוהה יותר בקבוצת ה- 3 חליבות, ללא הבדלים בין 31-100 יום, ואילו יעילות ייצור חמ"ש וחמ"מ לא נבדלה עד 30 יום, ובין 31-100 יום הייתה אף גבוהה יותר בקבוצת ה- 2 חליבות.

טבלה מס' 1: נתוני ייצור, צריכת מזון ויעילות לפי 2 תקופות

יום 31-100				יום 0-30				
P<	שת"מ	חל' 2	חל' 3	P<	שת"מ	חל' 2	חל' 3	
0.96	0.40	56.9	56.9	0.01	1.0	40.5	44.3	חלב, ק"ג ליום
0.05	0.08	3.87	3.64	0.001	0.07	4.57	4.21	שומן, %
0.78	0.04	3.15	3.14	0.66	0.04	3.45	3.42	חלבון, %
0.0001	0.02	5.06	5.17	0.58	0.04	5.03	5.06	לקטוז, %
0.11	0.04	2.18	2.08	0.04	0.04	1.98	2.12	שומן, ק"ג ליום
0.46	0.03	1.77	1.80	0.0001	0.03	1.50	1.72	חלבון, ק"ג ליום
0.3	0.05	2.88	2.95	0.0001	0.05	2.21	2.57	לקטוז, ק"ג ליום
0.0004	0.48	55.2	52.5	0.83	1.33	42.2	42.6	חמ"ש, ק"ג ליום
0.04	0.38	57.2	56.0	0.57	1.52	42.7	44.0	חמ"מ, ק"ג ליום
0.30	0.30	31.6	32.0	0.70	0.37	26.1	25.9	צריכת מזון, ק"ג ליום
0.007	0.45	4.0	5.91	0.007	0.72	1.28	-1.74	מאזן אנרגיה, מק"ל ליום
0.33	0.01	1.83	1.81	0.01	0.04	1.65	1.80	חלב לק"ג מזון
0.0002	0.02	1.77	1.67	0.68	0.04	1.72	1.75	חמ"ש לק"ג מזון
0.0006	0.02	1.85	1.76	0.34	0.04	1.77	1.83	חמ"מ לק"ג מזון

סיכום - הקטנת תדירות החליבה בחודש הראשון לתחלובה מ 3 ל- 2 חליבות ביום גרמה להפחתה של 10.9% בתנובת החלב, אבל אחוזי השומן היו גבוהים ביותר בקבוצת ה- 2 חליבות. לא נמצא אפקט שלילי ל-2 חליבות על תנובות החלב לאחר 30 יום ועד 100 יום. כמו כן, לא נמצאו הבדלים בתנובת החמ"ש והחמ"מ בין 2 הקבוצות עד 30 יום, ואילו מ- 31 ועד 100 יום תנובות אלה היו אף גבוהות יותר בקבוצת ה- 2 חליבות. מאזן האנרגיה אכן היה חיובי יותר עד 30 יום ב- 2 חליבות, ובהמשך העבודה נבחן ממצאים אלה על ריכוזי המטבוליטים בדם ועל מערכת הרבייה.

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב.

האם שיעור הירידה במשקל הגוף לאחר ההמלטה הינה תכונה שחוזרת על

עצמה בפרה?

מאיה זכות*, ג. קרא, י. פורטניק, ש. יעקובי, ע. מועלם

המחלקה לחקר בקר וצאן, המכון לחקר בעלי חיים, מינהל המחקר החקלאי.

מבוא: יש שונות רבה בין פרות במידת פירוק רקמות הגוף לאחר ההמלטה, וידוע כי פרות באותו העדר שמקבלות אותה הזנה מראות שונות גדולה בצריכת המזון, תנובת החלב, צבירת משקל גוף ומאזן האנרגיה. מידת החומרה של מאזן האנרגיה השלילי לאחר ההמלטה תשפיע על הביצועים של הפרה במהלך התחלובה. בעבודה קודמת הראינו כי ישנן תגובות שונות לעקה המטבולית לאחר ההמלטה, בין היתר נמצאה שונות בעמידות לאינסולין ברקמת השומן בין פרות המאבדות משקל גוף רב לאחר ההמלטה לעומת פרות המאבדות מעט משקל גוף לאחר ההמלטה. במחקר הנוכחי השתמשנו במאגר נתונים אוטומטי של משקלי גוף יומיים, אשר מהווים מדד אובייקטיבי וכמותי (לעומת מצב גופני), אשר זמין ברפתות רבות, ומאפשר ניתוח של תחלובות עוקבות לאורך שנים של פרות בעדר.

מטרת המחקר: לבחון את ההשערה שמידת איבוד משקל הגוף לאחר ההמלטה היא תכונה אופינית לפרה שחוזרת על עצמה בין תחלובות. הבחינה תתבצע באמצעות שימוש בנתוני שקילה יומיים לאורך תחלובות, ובחינת הקשר בין מידת איבוד המשקל לתנובת החלב וביצועי רבייה.

מהלך המחקר: הנתונים נאספו מרפת הניסיונות של מינהל המחקר החקלאי, בה ישנם נתונים אוטומטיים יומיים של משקל גוף ותנובות חלב ב-15 השנים האחרונות. בניתוח זה, בחרנו באופן אקראי 92 פרות בעדר שהיו עם לפחות 4 תחלובות מלאות בשנים האחרונות. הוצאנו מהניתוח נתונים של תחלובה חמישית ומעלה בגלל מספר מועט של פרות עם מספר כזה של תחלובות. קבענו את משקל הגוף הממוצע של כל פרה בכל תחלובה בשבוע הראשון ובשבוע החמישי לאחר ההמלטה, ואז חישבנו את אחוז איבוד משקל הגוף משבוע 1 לשבוע 5. הפרות חולקו ל-2 קבוצות על סמך אחוז איבוד משקל הגוף בתחלובה האחרונה שלהן: 1) איבוד משקל רב (אמ"ר) – בין 7-17% איבוד משקל גוף, (n = 55) 2) איבוד משקל מועט (אמ"מ) – בין 3-6% איבוד משקל גוף, (n = 37).

לאחר חלוקה זו של הפרות לקבוצות, בחנו את הנתונים של הפרות בכל התחלובות. יש לציין כי פוטנציאל הייצור של הפרות (עפ"י נתוני נעה) היה דומה בין שתי הקבוצות (212.8 ו-198.7 ק"ג חלב לפרות אמ"ר ואמ"מ, בהתאמה, $P < 0.8$). ביצועי הרבייה (מספר ימים פתוחים, שיעורי התעברות), וכן נתוני המצב הגופני (BCS) לאחר ההמלטה נלקחו מנתוני נעה.

תוצאות ודיון: מספר התחלובות הממוצע של הפרות היה 4.6 ± 0.1 ו- 4.5 ± 0.1 בקבוצות האמ"ר ואמ"מ, בהתאמה. משקל הגוף הממוצע בשבוע 1 לאורך התחלובות (5-1) והמצב הגופני לאחר ההמלטה היה דומה בין שתי הקבוצות. פרות האמ"ר איבדו בממוצע 49.9 ק"ג ופרות האמ"מ איבדו בממוצע 33.8 ק"ג עד שבוע 5 בתחלובה ($SEM = 2.3$, $P < 0.0001$), ואחוז איבוד המשקל בין שבוע 1 ל-5 בין התחלובות היה 7.6% בקבוצת האמ"ר ו-5.3% בקבוצת האמ"מ ($SEM = 0.3$, $P < 0.0001$). כאשר ניתחנו את אחוז איבוד משקל הגוף בנפרד לכל תחלובה, לא היה הבדל בין הקבוצות בתחלובה הראשונה, הייתה נטייה להבדל באמ"ר לעומת האמ"מ בתחלובה השנייה ($P < 0.06$), והיה הבדל מובהק בתחלובות 3,4,5 ($P < 0.0001$). יתרה מכך, בעוד שאחוז איבוד משקל הגוף הממוצע עלה בין

תחלובה 1 לתחלובה 5 בפרות אמ"ר ($r = 0.99, P < 0.0005$), אחוז איבוד משקל הגוף ירד בין התחלובות בפרות אמ"מ ($r = -0.88, P < 0.05$).

במהלך החודש הראשון לאחר ההמלטה, תנובות החלב (33.6 לעומת 32.2 ק"ג ליום, $SEM = 0.4, P < 0.045$) והחמ"מ (35.4 לעומת 34.3 ק"ג ליום, $SEM = 0.28, P < 0.02$) בין תחלובות (1-5) היו גבוהות יותר בפרות אמ"ר לעומת פרות אמ"מ. לא היו הבדלים בין הקבוצות ברכיבי החלב, ותנובת החלב המתוקנת ל-305 יום בין התחלובות (1-5) הייתה דומה בשתי הקבוצות (39.3 ו-38.9 ק"ג ליום), כמו גם תנובת החמ"מ המתוקנת ל-305 יום (36.0 ו-35.7 ק"ג ליום). תנובת החלב המתוקנת ל-305 יום לא הייתה שונה בין הקבוצות בתחלובות מספר 1-3, אך הייתה גבוהה יותר בפרות אמ"ר לעומת אמ"מ בתחלובות מספר 4 ו-5 ($P < 0.04$).

נתוני הרבייה חושבו בתחלובות 1-4. לאורך התחלובות, מספר הימים הפתוחים היה ארוך ב-17 יום בקבוצת האמ"ר לעומת האמ"מ ($P < 0.045$), ונמצא דפוס של עלייה במספר הימים הפתוחים עם העלייה במספר התחלובה בפרות אמ"ר ($r = 0.84, P < 0.15$), אשר לא נמצא בפרות אמ"מ. המרווח בין ההמלטות היה ארוך ב-20 יום בפרות אמ"ר לעומת פרות אמ"מ (440 לעומת 420 יום, $P < 0.06$). מספר ההזרעות להתעברות בין התחלובות נטה להיות גבוה יותר בפרות אמ"ר לעומת אמ"מ (3.1 לעומת 2.7, $SEM = 0.17, P < 0.1$). שיעורי ההתעברות מהזרעה ראשונה היו דומים בין הקבוצות, ואילו שיעורי ההתעברות מהזרעה שנייה היו גבוהים ב-12% בפרות אמ"מ לעומת פרות אמ"ר לאורך התחלובות ($P < 0.1$). בתחלובות מספר 2-4, שיעורי ההתעברות מהזרעה שנייה היו גבוהים ב-18.7% בפרות אמ"מ לעומת פרות אמ"ר ($P < 0.06$). שיעורי ההתעברות מהזרעות 1-3 לאורך התחלובות היה גבוה ב-9.6% בפרות אמ"מ לעומת פרות אמ"ר ($P < 0.04$), ועבור תחלובות מספר 2-4 שיעורי ההתעברות היו גבוהים ב-14.3% בקבוצת האמ"מ ($P < 0.03$).

סיכום: בעבודה זו אנו מראים כי ישנו דפוס שחוזר על עצמו במידת הירידה במשקל הגוף לאחר ההמלטה בין פרות לאורך התחלובות, אשר קשור לביצועי הרבייה של הפרה. נראה שמידת איבוד משקל הגוף לאחר ההמלטה היא תכונה פנימית בפרה אשר עשויה להיות עם בסיס גנטי. פרות שאיבדו משקל רב (אמ"ר) הראו ביצועי רבייה פחותים לעומת פרות שמאבדות מעט משקל (אמ"מ) לאורך התחלובות. ממצאי מחקר זה מעידים כי השונות בין פרות בתגובה לעקה המטבולית לאחר ההמלטה משפיעה על תהליכים פיזיולוגיים ועל תפקוד מערכת הרבייה, ודרוש מחקר נוסף על מנת להבין את המנגנונים הקשורים לתכונת איבוד המשקל בפרות לאחר המלטה.

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב.

פוריות

מושב 18

יו"ר: פרופ. צביקה רוט

השפעת משטרי צינון בקיץ על הפרשת הורמונים מטבוליים ומדדי ייצור בפרות חולבות

אלונה קלייניאן אלעזרי*^{1,2}, י. בן מאיר^{1,2}, ח. גסיטוע², ד. שינדר³, ה. לויט^{1,4}, א.

הלחמי⁴ ש. יעקובי², י. מירון², ע. גרשון² (*מקבלת מלגת מועצת החלב)

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 - 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. בנוסף, לעקה זו השפעה ברורה על ירידה בצריכת המזון, המלווה בשינויים ברמות 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 וGH הראו יכולת השפעה על תפקודי שחלה בפרות חולבות. מחקר קודם שלנו בפרות חולבות ב 2015, הראה כי רמות גבוהות יותר של אציל-גרלין נמדדו בחורף לעומת הקיץ והיו בהתאמה חיובית לאחוזי ההתעברות. ייתכן כי לגרלין תפקיד במנגנון המשלב בין מאזן אנרגיה ורבייה, בשיתוף עם רגולטורים אחרים כגון לפטין המיוצר בעיקר ברקמת שומן. כמו גרלין, 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. בפרות נמדדו ריכוזי לפטין גבוהים יותר בפרטים שהציגו ייחום מוקדם יותר לאחר המלטה. לאור הבדל מהותי בשיעור ההתעברות בין החורף לקיץ בישראל, קיים עניין רב להעמיק בהבנת השפעות ממשק הצינונים המקובל כיום ברמה הפיסיולוגית של הפרה מעבר להשפעותיו ברמה היצרנית.

מטרת המחקר: בחינת השפעת שני משטרי צינון (8 צינונים מול 5 צינונים ביממה) בתנאי הזנה רגילה במנה המשקית בקיץ, על דפוס ורמות הפרשת פרוגסטרוון, לפטין, גרלין כללי ואציל-גרלין במחזור הדם, ועל ביצועי פרות בתחילת התחלובה במהלך תקופת הייחום.

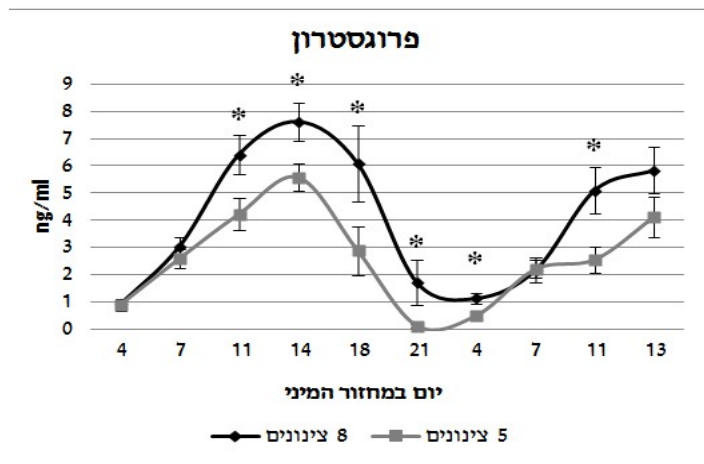
מהלך הניסוי: הניסוי נערך במהלך אוגוסט 2016 ברפת הפרטנית של מכון וולקני. 42 פרות מתחלובה שנייה ומעלה חולקו באופן הומוגני לשתי קבוצות שוות. קבוצת הטיפול קיבלה צינון מיטבי של 8 צינונים וקבוצת הביקורת קיבלה 5 צינונים ביממה. נבדקו ההשפעות על צריכת המזון ומדדי יצרנות. בנוסף, מכל קבוצה נבחרו כ-10 פרות אשר סונכרונו בשיטת ovsync, בפרות אלו נמדדו רמות הורמונים מטבוליים, פרוגסטרוון, נעכלות ומדדי עקה.

תוצאות: כפי שניתן לראות בטבלה מספר 1, לא נמצא הבדל מובהק בין שתי קבוצות הצינון בצריכת המזון, תנובת החלב, רכיבי החלב (שומן, חלבון, לקטוז) ומדדי היעילות והנעכלות. לעומת זאת, מדדים המאפיינים את החלב (כגון חמ"ש, ECM, חמ"מ) ומשך זמן הרביצה היו גבוהים יותר בקבוצת הטיפול באופן מובהק. ניתן לראות שההורמון גרלין הכללי היה נמוך באופן מובהק ולעומתו ההורמונים אציל-גרלין, לפטין ופרוגסטרוון היו גבוהים באופן מובהק בקבוצת הטיפול.

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

מדד	5 צינונים	8 צינונים	שת"מ*	P<
צריכת מזון פרטנית (ק"ג ח"י ליום)	27.8	28.3	0.13	0.07
חלב (ק"ג ליום)	44.5	45.4	0.26	0.07
חמ"ש (ק"ג ליום)	40.3 _B	41.3 _A	0.20	0.01
ECM (ק"ג ליום)	40.7 _B	41.7 _A	0.20	0.01
חמ"מ (ק"ג ליום)	44.1 _B	45.1 _A	0.21	0.01
שומן בחלב (%)	3.42	3.43	0.01	0.92
חלבון בחלב (%)	3.17	3.18	0.005	0.37
לקטוז בחלב (%)	4.89	4.92	0.004	0.52
יעילות RFI	+1.46	+1.43	0.10	0.81
יעילות FCR	1.48	1.49	0.29	0.94
רביצה (דקות ליום)	548 _B	595 _A	2.9	0.001
נעכלות	0.669	0.678	0.0028	0.069
פרוגסטרון (ng/ml)	2.56 _B	4.05 _A	0.22	0.001
לפטין (ng/ml)	16.70 _B	22.83 _A	0.49	0.001
גרלין (pg/ml)	357.12 _B	305.85 _A	8.99	0.002
אציל-גרלין (pg/ml)	55.64 _B	67.59 _A	2.19	0.003

*שגיאת תקן של הממוצע



גרף 1. רמות הפרוגסטרון לאורך המחזור המיני

סיכום: ניסוי זה הראה כי בקיץ מס' צינונים שונה ביממה משפיע על תנובות החלב ומאפייניו. עם זאת לא נמצאה השפעה על רכיבי החלב ומדדי יעילות. נמצאו הבדלים ברורים ומובהקים בין הקבוצות ברמות ההורמונים, דבר המראה שלמרות ההבדלים המינוריים במדדי היצרנות הייתה השפעה משמעותית של הגדלת מספר הצינונים על מדדים הורמונאליים הקשורים לפוריות. מעבודה זו ניתן להסיק כי ממשק צינונים אינטנסיבי יכול לסייע בהתמודדות עם ההשפעות השליליות של עקת חום על פוריות הפרות, ללא פגיעה ברמת הייצור הקיימת ואף שיפורה, תוך התחשבות ברווחת הפרה והממשק הקיים ברפת.

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב

בחינת השפעה סינרגיסטית ואדטיבית של הרעלנים אפלטוקסין B1 ואטרזין על

חיוניות תאי זרע בבקר

אליסה קומסקי-אלבז*¹; ט. ברנדר¹; י. זרון²; ר. לאור²; ט. קוגן²; צ. רוט¹

1 - הפקולטה לחקלאות; 2 - שיאון;

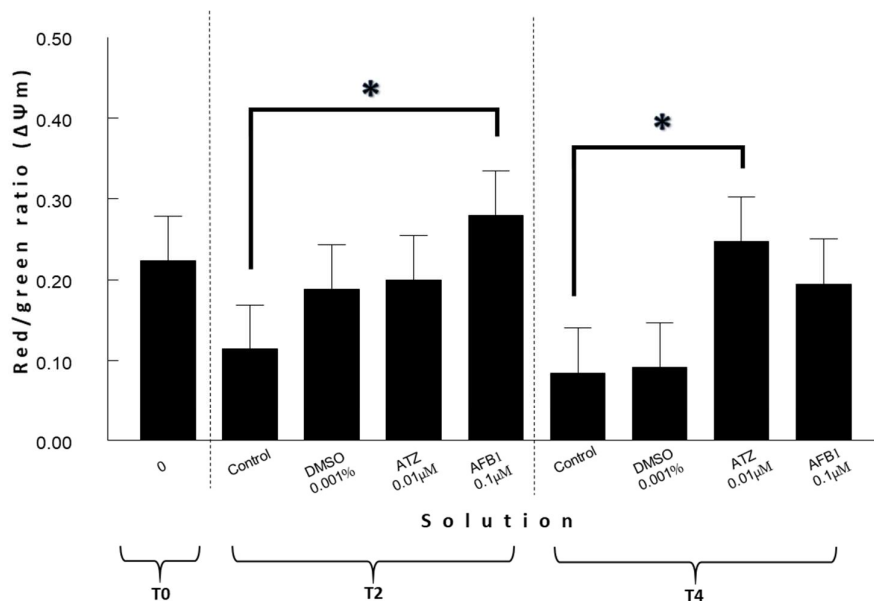
מבוא ותיאור הבעיה: ענף הבקר והצאן בארץ חווה ירידה בפוריות בשנים האחרונות. הירידה מתאפיינת בפגיעות במערכת הרבייה הזכרית, במערכת הרבייה הנקבית ובהתפתחות עוברית, הנובעות מגורמים שונים. בין הגורמים נציין: טיפוח גנטי ליצרנות גבוהה כמו גם השפעות סביבתיות. בין הגורמים הסביבתיים ניתן לכלול גם חשיפה לרעלנים אשר נמצאים במזון ונמצאו כפוגעים באיכות תאי הזרע באורגניזמים רבים ובכלל זה בפרים. כידוע, ניתן למצוא מספר רעלנים במזונות. בעבר נבדקה השפעה של מספר רעלנים על חיות תאי הזרע אך עד כה לא ידועה השפעתם המשותפת על התאים.

הנחת המחקר: הנחת העבודה המרכזית היא כי השפעת הרעלנים על תאי הזרע שונה כאשר הם נמצאים יחד בתמיסה, בהשוואה להשפעה של כל רעלן בנפרד. ההנחה היא כי תערובת רעלנים מדמה טוב יותר את המציאות.

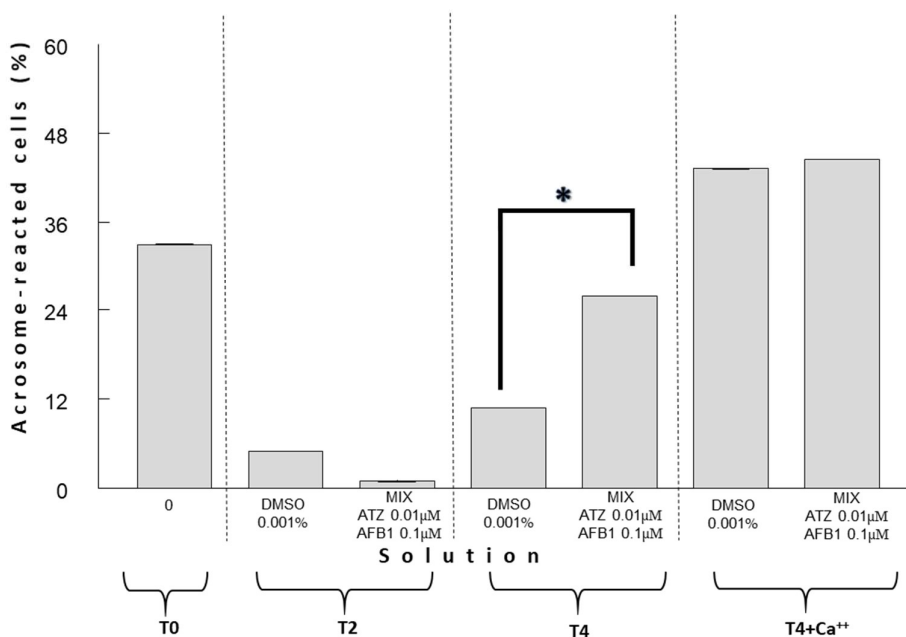
חומרים ושיטות: לצורך המחקר נבנו שלוש מערכות ניסוי בהן בדקנו את השפעות הרעלנים ATZ ו AFB1 על תאי זרע של פרים. מערכת ראשונה בחנה את השפעת הרעלנים כל אחד בנפרד ובריכוזים אשר בניסויים קודמים נמצאו כחסרי השפעה על התאים. מערכת שנייה בחנה השפעה של שילוב שני הרעלנים (MIX) בריכוזים נמוכים על תאי הזרע. מערכת שלישית, מערכת משולבת, בדקה את השפעת הרעלנים, כל אחד בנפרד, ובריכוזים אשר בניסויים קודמים נמצאו כבעלי השפעה על תאי זרע. בנוסף נבחנה השפעת ה-MIX של הריכוזים הגבוהים על תאי הזרע.

תוצאות: בעקבות הדגרת תאי זרע למשך 4 שעות עם אטרזין בריכוז $0.1\mu M$ נמצא כי שיעור תאי זרע בעלי מיטוכונדריה עם פוטנציאל ממברנה גבוה היה יותר מאשר בתאים שהודגרו עם AFB1 בריכוז $1\mu M$ (שני הרעלנים בריכוזים שנבחנו נמצאו בעבר כבעלי אפקט מרע על התאים). עוד נמצא כי פוטנציאל הממברנה של המיטוכונדריה בתאי הזרע בקבוצת האטרזין היה גבוה יותר מזה שהתקבל בתאים אשר הודגרו ב MIX של שני הרעלנים בריכוזים הנ"ל (גרף 1). בנוסף, שילוב הרעלנים ב MIX בריכוזים נמוכים, העלה את שיעור התאים אשר עברו ריאקציית אקרוזום ספונטנית, בהדגרה של ארבע שעות (גרף 2). בעבר, כאשר הודגרו התאים עם כל רעלן בנפרד, לא התקבל אפקט על התאים.

סיכום: מהתוצאות עולה כי ישנה השפעה שונה של הרעלנים על התאים כאשר הם נמצאים יחדיו בתמיסה בהשוואה לכל רעלן בנפרד.



גרף 1: בחינת פוטנציאל הממברנה של התאים, בחשיפה לכל רעלן בנפרד. נבדק בצבען הפלורסנטי JC-1 ומוצג כפרופורציה בין שיעור התאים שנצבעו באדום (פוטנציאל גבוה) לבין שיעור התאים שנצבעו ירוק (פוטנציאל נמוך). מבחנה בה התאים הודגרו ללא תוספת תמיסה (control), מבחנה בה התאים הודגרו ב-0.001% DMSO, מבחנה בה התאים הודגרו עם הרעלן ATZ בריכוז 0.01μM ומבחנה בה התאים הודגרו עם הרעלן AFB1 בריכוז 0.1μM. ההדגרות היו למשך שתיים (T2) ולמשך 4 שעות (T4). $p < 0.05$. $SE = 0.055$.



גרף 2: בחינת שיעור התאים שעברו ריאקציה אקרזום ספונטנית (T2, T4) ומושרית (T4+Ca²⁺). בחשיפה לשילוב של שני הרעלנים ביחד. מוצג כשיעור התאים אשר תכולת האקרזום שלהם נצבעה מחוץ לתא בצבען הפלורסנטי PSA-FITC. מבחנה בה התאים הודגרו ב-0.001% DMSO, ומבחנה עם תמיסה המשלבת את שני הרעלנים: ATZ 0.01μM, AFB1 0.1μM (MIX). $p < 0.05$. $SE = 0.035$.

מועד החזרה למחזוריות ומספר המחזורים התקינים לאחר ההמלטה כפי שנצפה במערכות האוטומטיות והשפעתו על שיעורי ההתעברות ברפת הישראלית

ינון דותן^{1*}, י. לבון²

¹שיאון, ²התאחדות מגדלי בקר, קיסריה.

מבוא: עיכוב בחזרה למחזוריות אחרי ההמלטה הינה בעיה ידועה בפרות חלב גבוהות תנובה. עבודות שבוצעו במשקים מסחריים בעולם דיווחו כי 20% עד 33% מהפרות חל עיכוב בחזרה למחזוריות תקינה במהלך ה- 60 יום הראשונים לאחר ההמלטה. עיכוב בחזרה לפעילות שחלתית תקינה יכול לפוגע בביצועי הרבייה של העדר. עבודות קודמות הראו שפרות המבויצות מוקדם יותר לאחר ההמלטה נדרשות לפחות הזרעות עד להתעברות אשר בנוסף מתבטא בקיצור של ימי הריק. ביוץ מוקדם יותר לאחר ההמלטה מאפשר מספר רב יותר של מחזורי ייחום לפני ההזרעה, עובדה המשפרת את סיכויי ההתעברות.

תוכנת נעה מאפשרת דיווח ומעקב אחר מחזורי ייחום לכל פרה. לצורך כך נדרש הרפתן לעקב אחר הפרות בתקופת ימי המנוחה, לזהות את מועד הייחום כפי שמדווח על ידי מערכת הזיהוי ולרשום אירוע זה בתוכנת נעה. מעקב רציף זה יכול לסייע בקבלת החלטה טובה יותר למועד ההזרעה הראשונה. תיאום בין המערכת המזהה פעילות חריגה של הפרה לבין תוכנת ניהול העדר במשק מאפשר רישום אוטומטי של אירועי פעילות ייחום בכרטיס המתאים.

אנו סוברים כי רישום מעין זה יכול לתרום לתזמון ההזרעה הראשונה בהתאם למדיניות ימי המנוחה ברפת. כמו כן, יכולים לשמש כמאגר נתונים לקביעת מדדי בריאות ופוריות בעדר. **מטרת העבודה:** בחינת השפעה של גורמים שונים על מועד ההופעה הראשון בייחום המזוהה על ידי המערכת. בנוסף השפעת מועד ההופעה בייחום ומספר המחזורים התקינים לפני הזרעה ראשונה על שיעורי ההתעברות.

שיטות וחומרים: נאספו נתוני מועד ההופעה בייחום מששה משקים כפי שנרשם בתוכנת נעה תחת ההגדרה ייחום אוטומטי. שאר הנתונים החשובים לניתוח נלקחו עבור כל משק באופן פרטני מנתוני ספר העדר. על בסיס נתונים אלו הפרות חולקו לתת-קבוצות על פי: מחלות המלטה, רמות תאים סומטיים, מצב גופני במועדים שונים, מספר תחלובה ועונת ההמלטה. מסד הנתונים הכיל פרות אשר המליטו בין השנים 2014 – 2016. ניתוח הנתונים נעשה בשיטת Proc mixed של תוכנת SAS. התוצאות מוצגות כממוצע מתוקן \pm שגיאת תקן.

תוצאות: מועד הופעת הייחום הראשון והגורמים השונים, נבחנו בשני מועדים: עד 30 ומעל 30 ימים לאחר ההמלטה (בטבלה מס' 1 מוצגים רק גורמים מובהקים).

טבלה 1: השפעת גורמים שונים על הופעה בייחום ושיעור ההתעברות מהזרעה ראשונה

SE	שיעור ההתעברות (%)	SE	אחוז הופעה בייחום (%)	מספר תצפיות	רמה	גורם
2.8	36.9 ^a	2.6	26.2 ^a	1,394	1	תחלובה
2.9	27.0 ^{bc}	2.7	40.2 ^b	1,039	2	
3.1	28.6 ^c	2.8	44.2 ^b	694	3+	
2.9	24.3 ^a	2.6	41.4 ^a	1,224	קייץ 7-11	עונה ¹
2.7	37.3 ^b	2.5	32.4 ^b	1,903	חורף 12-6	
2.9	33.1 ^a	2.7	37.6	1,885	בריאה	דלקת רחם
2.7	28.6 ^b	2.4	36.2	1,242	חולה	
2.6	32.9	2.4	40.3 ^a	2,618	בריאה	קטוזיס
3.1	28.8	2.9	33.5 ^b	509	חולה	
2.4	37.1 ^a	2.2	36.1	2,624	בריאה	דלקת תת-קלינית ²
3.9	27.2 ^{bc}	3.7	40.5	216	סת"ס < 200 (2)	
3.6	28.2 ^c	3.4	34.2	287	סת"ס < 200 (3)	
2.9	31.2	2.7	29.0 ^a	827	עד 2.25 כולל	מצב גופני שיא חלב
2.7	30.6	2.5	36.1 ^b	1,902	2.5-3.00	
3.7	30.8	3.4	45.7 ^c	398	מעל 3.00	
2.9	31.7	2.8	40.5 ^a	825	עד 0 כולל	הפרש בין שיא חלב להמלטה
2.8	29.7	2.6	34.8 ^b	1,880	0.25-0.75	
3.7	31.2	3.5	32.7 ^b	422	מעל 0.75	
2.6	26.9 ^a	-	-	1,551	עד 2 ייחומים	מספר ייחומים עד הזרעה
2.9	30.0 ^b	-	-	1,166	3 או 4 ייחומים	
3.5	35.6 ^c	-	-	394	מעל 5 ייחומים	
2.6	27.8	-	-	1,198	עד 30 יום	ימים עד ייחום ראשון
2.4	29.9	-	-	1,929	מעל 30 יום	

¹עונה- לגבי אחוז הופעה בייחום = עונת ההמלטה, לגבי שיעור התעברות = עונת ההזרעה. ²דלקת תת-קלינית – סת"ס עד הזרעה ראשונה.

הגורמים העיקריים אשר השפיעו הם: מספר תחלובה, עונת המלטה, מחלות המלטה וכן מצב גופני בשיא חלב. מספר מופעי הייחום לאחר ההמלטה ולפני ההזרעה השפיע באופן חיובי על שיעורי ההתעברות. לעומת זאת, לא נמצאה השפעה למועד הייחום הראשון מהמלטה על שיעורי ההתעברות.

סיכום: מעקב אחר מועדי הייחומים לאחר ההמלטה הינו בעל חשיבות רבה להתנהלות הרפת. תיעוד מדויק יאפשר תזמון טוב יותר בהגשת הפרות למזריע, ימנע הגשת פרות לרופא ללא צורך ויועיל בשיפור שיעורי ההתעברות אשר ישפיעו באופן חיובי על ביצועי הרפת. השימוש במאגר הנתונים המצטבר, יכול לסייע בהבחנת תתי קבוצות הדורשות טיפול פרטני שונה.

דלקות רירית הרחם בפרות חלב: מטריטיס ואנדומטריטיס קליני ותת-קליני

טל רז* (הרצאה מוזמנת)

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

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

דלקת רחם קלינית (מטריטיס) מופיעה בימים שלאחר ההמלטה, ומאופיינת ברחם מוגדל, הפרשות מוגלתיות מסריחות מהנרתיק, ללא סימנים סיסטמיים. אם מתפתחים סימנים סיסטמיים (כגון עליה בטמפ' הגוף, דיכאון, סמני דלקת בבדיקות דם, וכו') המחלה עפ"ר מוגדרת כמטריטיס ספטי. מקובל כי בכל הפרות לאחר ההמלטה יש כניסה של מיקרואורגניזמים רבים לרחם. עם זאת, חלק מהפרות מפתחות דלקת רחם בעוד אחרות מוגדרות כבריאות. מחקר גדול שבוצע ע"י חוקרים מביה"ס לרפואה וטרינרית ומ'החקלאית' מצא כי פרות שסבלו מדלקת רחם שלאחר ההמלטה וקיבלו טיפול אנטיביוטי תוך-רחמי בטטרציקלינים הציגו ביצועים טובים יותר הן מבחינת מדדי הפוריות (שיפור שיעורי ההתעברות, פחות ימי סרק) והן מבחינת תנובת החלב, יחסית לפרות שלא טופלו. המחקר הנ"ל נתן בסיס לטיפול המקובל היום במשקי הבקר לחלב בישראל ובעולם.

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

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

מהמלטה. לעומת זאת, בטווח של 30-70 ימים בתחלובה, מקרים של אנדומטריוטיס תת-קליני לא מאובחנים עקב חוסר בבדיקה רוטינית בשלב זה בתחלובה ואי ביצוע אבחון ציטולוגי. הערכתנו הראשונית של היארעות אנדומטריוטיס תת-קליני הינה כ- 25-30% ב 30-40 ימים בתחלובה, וכ- 20% ב 60-70 ימים בתחלובה. פרות שסובלות ממטריטיס בשלב מוקדם בתחלובה נמצאות בסיכון לפתח אנדומטריוטיס תת-קליני בשלב מאוחר יותר בתחלובה. נראה שלצורך איתור פרות "בעייתיות" (שלהן יותר ימי ריק ושיעורי התעברות נמוכים בהזרעה ראשונה) הבדיקה הקלינית של הרופא ב- 5-12 ימים בתחלובה יעילה יותר מאבחון ציטולוגי. אולם בשלבים מאוחרים יותר בתחלובה, יש צורך באבחון ציטולוגי מהאנדומטריום כדי להגיע לאבחון. כמו כן נמצא כי דלקות רחם קליניות ותת-קליניות עלולות להשפיע לשלילה על מדדי הפוריות של פרות חלב הולשטיין-פריזי ישראלי.

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

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב, וקרן המחקר של האוניברסיטה העברית.

הקשר בין מספר השעות המצטברות במשך היממה, בהן הפרות נמצאות במצב

של אי נוחות תרמית ובין שיעור ההתעברות בקיץ

ערן גרשון*¹, ח. גסיטועי¹, ע. ארנין², י. שעני³, מ. קאים¹, י. לבון⁴

1-המחלקה לחקר בקר וצאן, המכון לחקר בע"ח, מינהל המחקר החקלאי; 2-החקלאית; 3- המחלקה לבקר, שה"מ; 4- התאחדות מגדלי הבקר;

מבוא: עקת החום של פרות חלב בקיץ פוגעת בתנובת החלב, בפוריות וברווחת הפרה, למרות הפעלת ממשק צינון. בעוד שברמה ארצית, חל שיפור משמעותי בתנובת החלב בקיץ, השיפור בפוריות קטן יחסית. ניתן להסיק, שעל מנת למנוע את הירידה בתנובת החלב בקיץ, מספיק לקיים ממשק צינון המבטיח שהפרה תמצא במצב של נוחות תרמית רק בחלק משעות היממה. בעוד שלהשגת שיעורי התעברות ברמה הדומה לזו בחורף, יש לקיים ממשק צינון בעל איכות גבוהה יותר, שיבטיח שהפרה תמצא במצב של נוחות תרמית, במשך מספר רב יותר של שעות ביממה. ניתן לבדוק את איכות ממשק הצינון ברפת, באמצעות מעקב רציף אחר השתנות טמפרטורת תוך-נרתיק (טמפ' גוף) של הפרה במשך היממה. המעקב הרציף, מאפשר לכמת את מספר השעות המצטברות במשך היממה, בהן טמפ' הגוף של הפרות גבוהה מהסף של 39.0 מ"צ או מסיפי טמפ גוף גבוהים יותר. בעבודה זו, השתמשנו במדד זה להערכת "המצב התרמי" של הפרות בעונת הקיץ ואת השפעתו על שיעור ההתעברות.

מטרת העבודה: לבחון את השפעת פרק הזמן המצטבר במשך היממה, בהן הפרות נמצאות ברמות שונות של אי-נוחות תרמית, על שיעורי ההתעברות בקיץ. בהמשך, נרצה לאפיין את צרכי הצינון של הפרה להשגת שיעור התעברות מרבי בקיץ.

שיטת הביצוע: העבודה נערכה ב-12 רפתות: אור הנר, אפק, אושה, גבולות, גברעם, זבולון, חוף השרון, קב. יבנה, כרמיה, ניצנים, רבדים ושוכל. במשך הקיץ (אמצע יולי עד אמצע ספטמבר), נערכו בכל רפת שתי בדיקות (במשך 3 ימים לפחות) של מדידת טמפ' הגוף של הפרות, באמצעות אוגרי נתוני טמפרטורה המוחדרים לנרתיק הפרה (סה"כ 36 פרות בממוצע לרפת). לכל רפת, חושב ממוצע מספר השעות המצטברות במשך היממה של כלל הפרות שנבדקו, בהן טמפ' הגוף הייתה גבוהה מהסיפים הבאים: 39.0, 39.2, 39.4 מ"צ. ממוצע מספר השעות המצטברות שימש אותנו להערכת "המצב התרמי" של הפרות באותה רפת.

נתונים נוספים על מצב הפרות הופקו מתוכנת נועה. ניתוח סטטיסטי בוצע בתוכנת SAS. לצורך בחינת ההשפעה של המצב התרמי של הפרות ושל גורמים נוספים על שיעורי ההתעברות, מונו הרפתות לפי סדר עולה של ממוצע מספר השעות המצטברות מעל הסף של 39.4 מ"צ, לשלוש קבוצות (שלישים): מצב תרמי קל (4 רפתות עם ממוצע 2.3 שעות מעל הסף), בינוני (4 רפתות עם ממוצע 4.3 שעות מעל הסף), וכבד (4 רפתות עם ממוצע 6.9 שעות מעל הסף).

מיון הרפתות לשלישים לא היה שונה, בסיפי טמפרטורת גוף אחרים שנבדקו. נבנה מודל לוגיסטי רב-גורמי בשיטת Proc Mixed של SAS, עם תוצאת ההזרעה כמשתנה תלוי (4256 הזרעות). הגורמים שנכללו במודל הסופי היו: מצב תרמי של הפרות, מספר התחלובה, שינוי במצב הגופני בין ההמלטה

לשיא חלב, דלקת רחם, דלקת עטין תת-קלינית (על פי סת"ס), חודש ההזרעה, ואינטראקציה בין המצב התרמי של הפרות ובין מספר התחלובה.

תוצאות: ההבדל במצב התרמי של הפרות בין הרפתות היה גדול מאוד. נמצא שברפתות שנבדקו, תחום מספר השעות המצטברות במשך היממה מעל 39 מ"צ היה 3.3-13.9, מעל 39.2 מ"צ היה 10.5-1.8, ומעל סף של 39.4 מ"צ היה 0.8-7.5. מקדמי המתאם בין מספרי השעות המצטברות בסיפי טמפ' גוף שנבדקו, היו גבוהים מאוד בתחום של 0.96-0.98.

נמצא קשר משמעותי ומובהק, בין מספר השעות המצטברות מעל סף טמפרטורה מסוים ברפתות השונות, ובין שיעור ההתעברות מכלל ההזרעות. בסיפי טמפ' גוף של 39.0, 39.2 ו-39.4 מ"צ, מקדמי המתאם בין שני הגורמים היו: 0.80, 0.83 ו-0.85, ומקדמי הקביעה היו: 0.65, 0.68 ו-0.72, בהתאמה. השפעת המצב התרמי של הפרות על שיעור ההתעברות מוצג בטבלה 1.

טבלה 1. השפעת המצב התרמי של הפרות בקיץ, על שיעור ההתעברות מכלל ההזרעות

מספר התחלובה				
מצב תרמי של הפרות	1	2	+3	כל הפרות
קל	39 ^א	33 ^א	27	33 ^א
בינוני	27 ^ב	22 ^ב	24	24 ^ב
כבד	19 ^ג	19 ^ג	22	20 ^ג

^{א,ב,ג}יבכל עמודה, שיעורי ההתעברות המסומנים באותיות שונות נבדלים באופן מובהק ($p < 0.05$). למצב התרמי של הפרות השפעה שלילית על שיעור ההתעברות. במצב תרמי קל (שליש מהרפתות בהן מספר השעות המצטברות מעל סף טמפ' גוף של 39.4 היה מועט), שיעור ההתעברות היה 33% בהשוואה ל-20% במצב תרמי כבד (טבלה 1). נמצאה אינטראקציה מובהקת ($p < 0.013$) בין המצב התרמי של הפרות ומספר התחלובה. השפעת המצב התרמי של הפרות על שיעור התעברות הייתה שונה אצל הפרות בתחלובות השונות (טבלה 1). ההשפעה הגדולה נמצאה במבכירות (ירידה של 51%), והפחותה ביותר בפרות המבוגרות (ירידה של 19%).

סיכום: הבדלים במצב התרמי של הפרות ברפתות שנבדקו היו גדולים. בעבודה זו, נמצאה השפעה שלילית משמעותית של המצב התרמי בפרות על שיעורי ההתעברות של הפרות. לכן, חשוב לקיים ממשק צינון איכותי, שיבטיח שהפרות תמצאנה במצב של נוחות תרמית במשך רוב השעות ביממה. כמו כן, ניתן לראות שישנם משקים המתמודדים עם נושא זה בצורה טובה יותר מאחרים.

העבודה במימון קרן המחקרים של מועצת החלב

אבחון היריון מוקדם על פי גליקופרוטאינים בחלב - מהלכה למעשה...

עדין שווימר*¹, ר. פלק¹, י. לבון², ש. פרידמן¹

1- המערך הארצי לבריאות העטין ואיכות החלב, מועצת החלב; 2- התאחדות מגדלי בקר;

רקע:

אבחון היריון (או "אין היריון") הוא מרכיב משמעותי בשגרת העבודה והניהול ברפת החלב. מזה שנים רבות שאבחון היריון מתבצע בבדיקה רקטלית, ע"י רופא/ה מטפל/ת, לרוב סביב 42 יום אחרי ההזרעה. לאחרונה הוכנסה בחלק מהרפתות בדיקת היריון בעזרת מכשיר אולטרא-סאונד תוך-רקטאלי. שתי הבדיקות הנ"ל מצריכות שינוע ו"קשירת" הפרות, לעיתים לזמן ממושך, לבדיקה ע"י הרופא/ה. לעומתן, **בדיקת היריון בחלב** נוחה מאוד וקלה ליישום, ולא מצריכה פעולות שעלולות להכביד על הרפתן והפרה. את דוגמת החלב ניתן לקחת בזמן החליבה ללא קשר לימי הביקור של הרופא, ובנוחיות מרבית לפרה ולמגדל גם יחד. הבדיקה נעשית בשיטת ELISA, ומבוססת על בדיקת ריכוז של pregnancy-associated glycoproteins (PAGs) - חלבונים המופרשים מ"כפתורי" השלייה מהיום ה-25 להיריון ואילך. תוצאות הבדיקה מתקבלות ביום הגעת הדוגמאות למעבדה.

יתרונות הבדיקה בחלב למגדל ולרופא המטפל:

- ✓ ניהול יעיל ואפקטיבי יותר של ממשק הרבייה.
- ✓ זיהוי מוקדם של פרות לא הרות – קיצור "ימי סרק" ("ימים פתוחים") פוטנציאליים ב 8-10 ימים, וקיצור הזמן להגשת הפרה לבדיקת רופא/ה.
- ✓ עלייה בייצור החלב מצמצום מספר ה"ימים הפתוחים" (\$3-5 ליום, על פי עבודות שנעשו בחו"ל).
- ✓ הגברת רווחת הפרה - צמצום עקה לפרות (אין צורך בשינוע ו"קשירת" הפרות לביקור רופא).
- ✓ צמצום סיכונים (בהשוואה לבדיקה פולשנית).
- ✓ מאפשר ביצוע בדיקות היריון לכלל העדר דרך "ביקורת החלב".
- ✓ מידע מדויק יותר על שיעור ה"ספיגות" בפרות שאובחנו בהיריון כעבור 28-30 יום, ואובחנו "שליליות" ב 45-60 יום.

חסרונות הבדיקה בחלב - בהשוואה לבדיקה רקטלית/אולטרא-סאונד:

- עלות הבדיקה (7 ש"ח).
- הבדיקה מתבצעת במעבדה ולא ברפת.
- לא מזהה פתולוגיות של מערכת הרבייה.

ממצאים:

1. תוצאות בדיקות ההיריון בחלב (מעבדת מאל"ה, קיסריה):

נבדקו 200 פרות, כולן כעבור 28-30 ימים מהזרעה, מחמש רפתות. תוצאות הבדיקות בחלב הושוו לתוצאות הבדיקות הרקטליות, שנערכו סביב 42 ימים מההזרעה. מהנתונים עולה כי **דגישות הבדיקה**, המהווה מדד ל"שלילי שגוי" הינה 100%, וכי **סגוליות השיטה**, המהווה מדד ל"חיובי שגוי" הינה 80%. אחוז הבדיקות החוזרות, בהן נמצא ערך שאינו ודאי ל"חיובי" או "שלילי", הינו 1.3%.

2. מנתוני "ספר העדר" (א. עזרא, 2016) עולה ש:

- ממוצע אחוז התעברות מהזרעה ראשונה (לא כולל עגלות): כ-40%.
- מהפרות **שלא התעברו** מהזרעה ראשונה, כ-68% חוזרות להזרעה אחרי 25 יום וכ-12.5% בין 26-35 יום.
- כ 20% חוזרות להזרעה בין 36-60 יום, מהן יש ערך לזיהוי מוקדם של אין היריון.

למעשה:

- אבחון היריון: מיום 28 אחרי הזרעה, לבדיקת היריון חוזרת – ביום 40-45 אחרי הזרעה, לאישוש ה"היריון", או "ספיגה".
- אבחון אין היריון: מוקדם (מ-28 יום מההזרעה) מאפשר לפעול מוקדם יותר לסנכרון המחזור המיני-רבייתי של הפרה.

בכנס אציג שימוש מעשי, בבדיקת היריון בחלב, בניהול ממשק הפוריות ברפת...

לסיכום:

- בדיקת היריון בחלב הינה פשוטה, יעילה ואמינה, ויכולה לבוא בשילוב עם בדיקה רקטלית של הרופא.
- מספר הפרות שיובאו לבדיקה רקטלית יצומצם רק לפרות "השליליות" בבדיקת החלב, ואילו אלו שנמצאו "חיוביות" בחלב יגיעו לבדיקה חוזרת בחלב ב 60 יום (לשלול "ספיגת עוברים").
- מומלצת בדיקה נוספת לפני הכניסה ל"יובש" כדי למנוע "ייבוש" פרה שאינה הרה ולא חזרה בדרישה מאז אישור ההיריון האחרון.
- שילוב של עלות נמוכה של הבדיקה והגברת רווחת הפרה חשובים ביצירת ממשק פוריות חדש המותאם לדרישת המגדלים וצרכני החלב גם יחד.

תכנית הכנס

השנתי ה- 29

למדעי הבקר