

בחינת הצורך בהפעלת אוורור מאולץ מעל תאי הרביצה ברפת המפעילה ממשק צינון אינטנסיבי

- י. פלמנבאום (שה"מ, המחלקה לבקר) – חוקר ראשי
- ג. עדין (שה"מ המחלקה לבקר) - שותף
- ע. שושני (שה"מ, האגף למיכון וטכנולוגיה) - שותף

מבוא ותאור הבעיה

ענף החלב בישראל מיישם בשנים האחרונות בהצלחה רבה, אמצעים שונים להקלת חום מן הפרות בקיץ. יישום הצינון במשקים מביא לשיפור ניכר בביצועי ההנבה והרבייה של הפרות בעונה זו (1). שילוב של הרטבה ואוורור מאולץ היא השיטה הנפוצה ביותר למתן הצינון. שיטה זו פותחה ונבחנה בישראל לפני כעשרים שנה (2), כאשר, מחד, תנובות החלב של הפרות היו נמוכות בהרבה מאלה המתקבלות כיום ומאידך, מבני הרפת בהם שוכנו הפרות ושטח המחיה לפרה היו נחותים בהשוואה לאלה הניתנים כיום. שגרת הצינון השכיחה בישראל כוללת צינון בחצר ההמתנה לפני ובין החליבות וכן גם באזור פס האבוס, עם חזרת הפרות מהצינון בחצר ההמתנה (3). על בסיס הניסיון שהצטבר, נהוג במשקים רבים לצנן את הפרות בשיטה המשלבת הרטבה ואוורור מאולץ לסירוגין למשך כ- 7 שעות מצטברות ביממה הכוללות חמישה "פרקי צינון" בחצר ההמתנה וחמישה "פרקי צינון" נוספים בפס האבוס, לרב, עם חזרת הפרות מחצר ההמתנה. במשקים רבים נהוג לקשור את הפרות בעולים לכל משך מתן הצינון באזור האבוס כדי להבטיח קבלתו (3). צינון הפרות כרוך בעלות כספית גבוהה, בעיקר בהוצאות החשמל לאוורור (4). בשנים האחרונות, במידה רבה עקב הרפורמה בענף, עברו רפתות רבות לשיכון פרות בתאי הרביצה. ריכוז הפרות באזור המצומצם של תאי הרביצה הביא משקים רבים להתקין מאווררים מעל התאים, כדרך להקלה בחום גופן, צינון הפרות כרוך כידוע בעלות כספית גבוהה, זאת גם ללא הפעלת האוורור בתאי הרביצה. הפעלת האוורור והצינון מעל התאים עלולה להכפיל את עלות הצינון, בעיקר בגין תוספת הוצאות החשמל הכרוכה בדבר. אי לכך, קיים צורך לבחון היטב את תרומת תוספת הצינון ליעילות היצור.

בעקבות הרפורמה עברה כמות ניכרת של משקים לשיכון הפרות בתאי רביצה. הדבר נכון בעיקר במשקים המוגבלים בשטח המיועד לרפת או במשקים להן בעיות בטיפול בזבל הרפת חלק ניכר של המשקים בשיטת שיכון זו נוטים להתקין מערכות לצינון הפרות מעל תאי הרביצה, זאת לאור העובדה שהפרות מרוכזות באזור זה למשך מספר ניכר של שעות ביממה. בחלק מהמשקים מופעל מעל תאי הרביצה אוורור מאולץ בלבד ובאחרים צינון המשלב מאווררים ואשכול בן ארבעה מערפלים בקדמת כל מאוורר. כאמור, ממשק זה עלול לייקר את עלות הצינון הכוללת ובמקרים רבים אף להכפילה. לאור האמור, קיימת חשיבות רבה לבחינת הצורך בתוספת צינון זו ובכך לסייע ליעול הצינון והיצור.

לפני שנתיים בחנו (5) את תרומת צינון תאי הרביצה באמצעות מאווררים המוצבים באזור האבוס ומתנייעים מול תאי הרביצה. ממצאי עבודה זו הצביעו על יתרון מסוים של ממשק זה על פני ממשק צינון שגרתי ללא תוספת זו, זאת למרות העובדה כי איכות הצינון באזור התאים לא הייתה מיטבית. ממצאי עבודות קודמות מצביעים על כך שקיים צורך לבחון צינון אינטנסיבי יותר של אזור תאי הרביצה באמצעות מאווררים ומערפלים בקידמת המאווררים, המוצבים ישירות מעל התאים, במטרה לאפיין את התרומה המרבית של צינון בתאים, בתנאים אלה, כתוספת לצינון הניתן בחצר ההמתנה ולאורך האבוס.

מטרת העבודה

מטרת העבודה הייתה לבחון האם, בתנאים הקיימים כיום במרבית הרפתות, בדומה לזה שבמשק הנבדק, עשויה להתקבל תועלת כלכלית מהפעלת צינון המשלב מערפלים בקדמת המאווררים מעל תאי הרביצה, זאת גם ברפת בה מופעל כיום צינון אינטנסיבי המשלב הרטבה ואוורור מאולץ בחצר ההמתנה ובאזור האבוס. חשיבות המחקר, באפשרות לשפר את ביצועי הפרות בקיץ ובכך לייעל הייצור ולהגדיל רווחיות המשק ותוספת חלב המיוצר בקיץ.

שיטות וחומרים

הניסוי נערך ברפת משואות יצחק. זו שיתופית גדולה בה סככות עם תאי רביצה. לניסוי שימשו שתי קבוצות זהות של - 60 פרות כל אחת ששהו בשתי קבוצות חליבה סמוכות. פרות הניסוי בשתי הקבוצות היו עם תחילת הניסוי בתחילת הקיץ בשלבי תחילת-אמצע התחלובה. פרות שתי הקבוצות קיבלו צינון במתכונת המומלצת כיום (כ- 6 שעות מצטברות ביממה). הצינון ניתן בחצר ההמתנה לפני החליבות וביניהן, ס"ה, 5 פעמים ביממה. עם חזרתן מכל פרק צינון בחצר הפרות נקשרו באזור האבוס וקבלו פרק צינון נוסף. הצינון באזור האבוס ניתן באמצעות מאווררים בקוטר 20" שהוצבו במרחק 5 מ' בין מאוורר למשנהו בציר צפון-דרום. בקדמת כל מאוורר הותקן אשכול בן 4 "מתזים" בספיקה של 14 ליטר/שעה/"מתז".

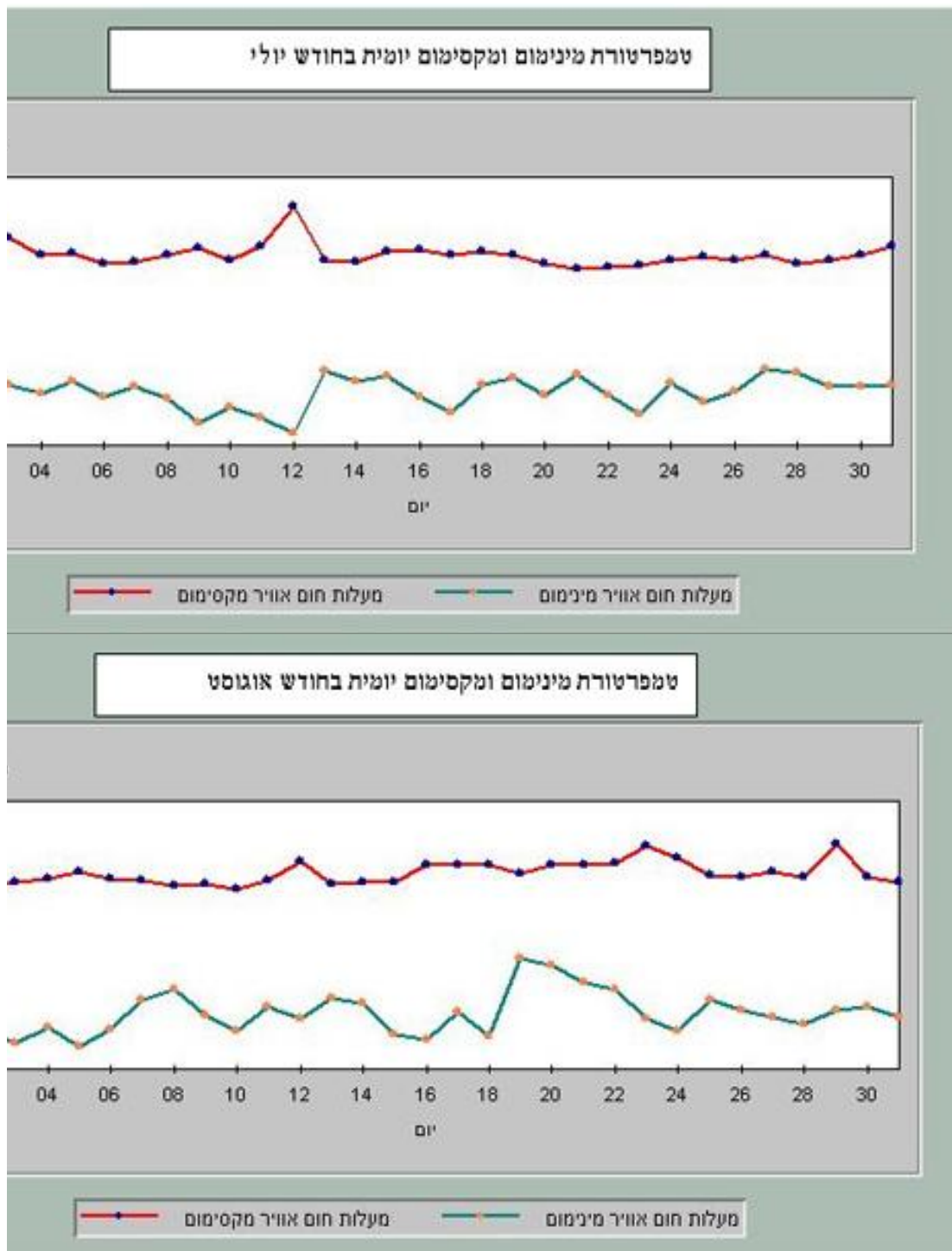
באחת משתי הקבוצות הופעל גם צינון מעל תאי הרביצה שכלל תוספת אשכול בן ארבעה מערפלים בספיקה כוללת של 28 ליטר/שעה המותקן בקדמת כל מאוורר. הצינון מעל תאי הרביצה ניתן במרבית שעות היממה, למעט הזמן בו שהו הפרות בחליבה וכן בשעות 24:00 עד 06:00. פרות הקבוצה השנייה לא קיבלו את תוספת הצינון באזור תאי הרביצה ושמשו כקבוצת ביקורת. במסגרת העבודה נערכו המדידות הבאות:
לניתוח הסטטיסטי נבחרו 40 זוגות של פרות בשתי הקבוצות אשר שהו בניסוי בכל מהלכו (1/7 עד 30/9).

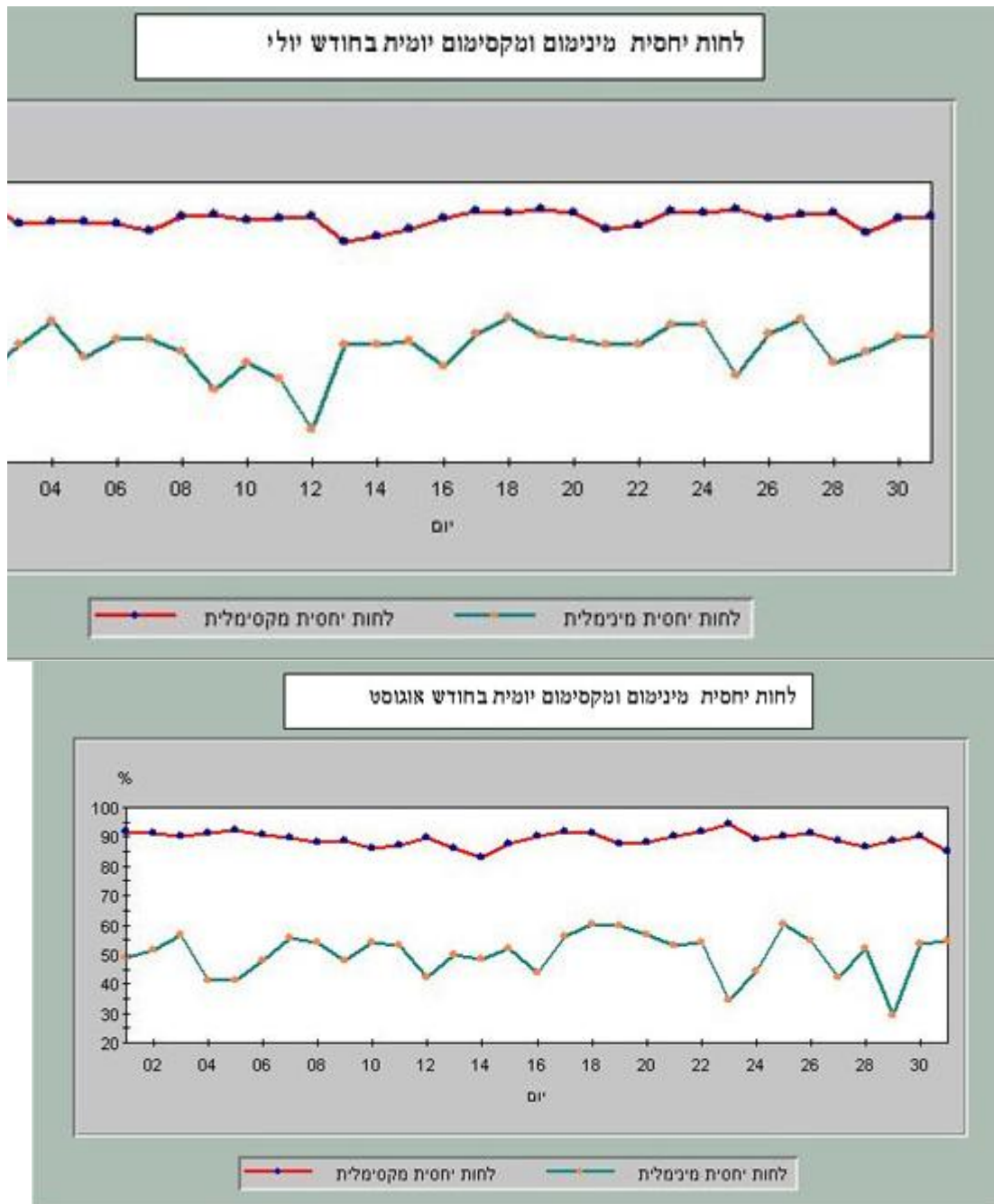
הנושאים שנבחנו:

1. רישום תנאים אקלימיים – מתחנה מטאורולוגית סמוכה.
2. טמפרטורות הגוף – נמדדה רקטלית באמצעות מד חום דיגיטלי מתוצרת TOSHIBA יפן. נערכה מדידה בקבוצה מדגמית של כעשר פרות בכל טיפול במספר ימים מייצגים במהלך הקיץ המדידות נעשו בשעות הבוקר ואחה"צ.
3. קצב הנשימה – נמדד בפרות משני הטיפולים, ע"י מדידה באמצעות שעון עצר באותן הפרות להן נמדדה הטמפרטורה הרקטלית ובאותם מועדים.
4. ביצועי הנבה – נלקחו מנתונים יומיים של מערכת החליבה הממוחשבת.
5. הרכב ואיכות חלב – נלקחו מנתוני ביקורת החלב החודשית של המ"ב. עיבוד הנתונים נעשה באמצעות ניתוח שונות רב גורמי של תוכנת GLM של SAS. כאשר במודל נכללו גורמי הטיפול, פרות בתוך כל טיפול, מספר התחלובה והמרחק מן ההמלטה.

תוצאות

נתונים של טמפרטורה ולחות יומית (מינימום ומקסימום), באזור הניסוי ובחודשי עריכת הניסוי מוצגים בצירים הבאים:





תנובת החלב ומרחק מן ההמלטה בתחילת הניסוי מוצגות בטבלה 1.

טבלה 1 – מבנה שתי הקבוצות בתחילת הניסוי.

קבוצת טיפול	קבוצת ביקורת	המדד
167	159	ממוצע ימים מהמלטה
± 91	± 76	סט"ית תקן
40.6	40.4	תנובת חלב (ק"ג יום)
± 6.9	± 7.0	סט"ית תקן

ערכים ממוצאים של מדידות חום הגוף וקצב הנשימה של פרות שני הטיפולים, כפי שנמדדו בשעות שונות של היממה, בחמישה ימי מדידה מייצגים במהלך הקיץ בקבוצה מדגמית של 10 פרות בכל טיפול בשעות שונות של היממה (בכל פעם לפני קבלת צינן ובמרחק זמן

מרבי מצינון קודם).

טבלה 2 – ערכים ממוצעים של טמפ' רקטלית (מעלות צלסיוס) וקצב נשימה (נשימות לדקה), בחמישה ימי מדידה בקבוצה מדגמית של 10 פרות בכל טיפול בשעות שונות של היממה (בכל פעם לפני קבלת צינון ובמרחק זמן מרבי מצינון קודם).

טמפ' ולחות סביבתית		קבוצת טיפול	קבוצת ביקורת	המדד
לחות (%)	טמפ' (C°)			טמפ' רקטלית
77	26.2	38.6	38.6	10:00
		38.6	38.5	12:00
67	29.7	38.8	39.4	14:00
		38.9	39.1	15:30
74	27.6	39.1	39.7	17:00
				קצב נשימה
		46	44	10:00
		44	47	12:00
		68	74	14:00
		64	64	15:30
		72	90	17:00

ערכים ממוצעים של תנובת החלב היומית, החמ"ש והחמ"מ וכן אחוזי השומן והחלבון הממוצעים בחלב פרות משני הטיפולים במהלך תקופת הניסוי מוצגים בטבלה 3.

טבלה 3 – תנובת החלב, חמ"מ, חמ"ש ואחוזי שומן וחלבון בשתי הקבוצות (ממוצע ± שגיאת תקן)

מובהקות	קבוצת טיפול	קבוצת ביקורת	המדד
0.22	36.9 ± 0.30	36.4 ± 0.30	תנובת חלב (ק"ג/יום)
< 0.0001	36.7 ± 0.25	35.2 ± 0.25	תנובת חמ"מ (ק"ג/יום)
< 0.0001	33.7 ± 0.25	32.2 ± 0.25	תנובת חמ"ש (ק"ג/יום)
0.03	3.45 ± 0.05	3.30 ± 0.05	שומן (%)
0.25	3.15 ± 0.03	3.11 ± 0.03	חלבון (%)

דין ומסקנות

הנתונים האקלימיים, כפי שמוצגים בציורים 1 עד 4, אופייניים לתנאי האקלים הקיצי באזור ומצביעים על קיומם של תנאי עומס חום לבקר בכל תקופת הניסוי. טמפרטורת המינימום והמקסימום היממתיות נעו בין 22 ל-35 מעלות והלחות היחסית נעה בין 50% ל-90%. מהנתונים המוצגים בטבלה 1 ניתן לראות כי שתי הקבוצות היו מאוזנות מבחינת ימים בחליבה (סביב 160 ימים בממוצע) ובתנובה יומית ממוצעת בתחילת הניסוי (סביב 40 ק"ג בממוצע).

תנאי עומס החום בימי המדידה היו אופייניים לאלה המתקיימים באזור מרבית ימי הקיץ. דרגות עומס החום בשעות היום היו מעל הערך הקריטי לבקר, מה שעשוי היה להוביל להמצאות הפרות בתנאי עקה. טמפרטורת הגוף וקצב הנשימה היו ברמה נורמאלית (עד 39 עלות וסביב 60 נשימות לדקה), מרבית שעות היממה בשני הטיפולים. רק במדידת הערב (שעה 17.00) הייתה טמפרטורת הגוף של פרות הביקורת גבוהה במידה ניכרת מזו של פרות הטיפול (39.7 ו-39.1 בהתאמה) וקצב הנשימה (90 ו-70 בהתאמה). ניתן לייחס זאת לממשק הצינון בתנאי רפת זו כמו לעובדה שאצירת החום של הפרות בשעות אלה היא המרבית, כמו גם המאמצים הפיזיולוגיים וההתנהגותיים שהפרה עושה כדי לאן את חום גופה. העובדה שפרות שתי הקבוצות נמצאו מרבית שעות היום בטמפרטורות גוף וקצב נשימה בתחום הנורמאלי מלמדת כי מערכת הצינון המופעלת במשק פועלת ביעילות סבירה. עליית חום הגוף של פרות הביקורת בשעות אחר הצהריים מלמדת כי מערכת זו עדיין

טעונה שיפור.

תוספת הצינון מעל תאי הרביצה תרמה לשיפור מובהק של ביצועי הנבת החמ"מ והחמ"ש של הפרות. פרות קבוצת הטיפול הניבו 1.5 ק"ג חמ"מ ליום יותר מפרות הביקורת ולכלל תקופת הניסוי מדובר בתוספת יצור של 135 ק"ג חמ"מ. עיקר השיפור בקבוצת הטיפול התקבל מעלייה בתכולת המוצקים בחלב (שומן וחלבון). אכן, צינון הפרות נמצא מעלה רכיבים אלה בעבודות רבות שנערכו בארץ ובעולם. ממצאי עבודה זו מצביעים על החשיבות שיש לתוספת הצינון באזור תאי הרביצה בתנאים המיוחדים של משק זה. העובדה כי במחקרים שנערכו ברפתות אחרות נמצא כי ניתן למנוע כליל את הירידה הקיצית בתנובה (1, 2), זאת תוך שמירה על חום גוף נורמאלי בכל שעות היממה (3) מלמדת כי הצינון באזור תאי הרביצה אינו הכרחי בכל תנאי, אלא במקרים בהם לא מתקיימים במשק תנאים המאפשרים צינון מיטבי באתרי הצינון השגרתיים (חצר ההמתנה והאבוס). אכן, המשק בו נערך הניסוי הוא רפת משותפת לשני קיבוצים, היקף השעות בהן נחלבות הפרות וחצר ההמתנה "תפוסה" גדול יחסית וקיימת גם מגבלת צינון לאורך האבוס. ייתכן וזו הסיבה לתוצאות המתקבלות. העובדה כי לא דווח על עלייה בתדירות ארועי תחלואה כללית או תחלואת עטין בגין הצינון באזור תאי הרביצה, בדומה לממצאים בעבודה קודמת (5), מלמדת כי אזור תאי הרביצה עשוי להיות אתר צינון נוסף (לפחות בתנאי ההפעלה שהיו נהוגים בעבודה ז), וניתן להיעזר בו אם מתקיימים התנאים המתאימים שתוארו לעיל. נתוני עבודה זו הכוללים מחד חישוב תוספת העלות בהפעלת הצינון מעל האבוסים ומאידך, תוספת התנובה המתקבלת, עשויים לשמש את המשק בבחינת יחסי העלות מול התועלת של הפעלת ממשק זה בעדר.

רשימת ספרות

1. פלמנבאום וחוב' 2001 – "סקר לבחינת השפעת צינון פרות בשיטה המשלבת המטרה ואוורור מאולץ", חוברת תקצירי הרצאות הכנס ה-13 למדעי הבקר עמ' 47.
2. פלמנבאום וא. עזרא 2002 – "סקר השוואתי ארבע שנתי לבחינת השפעת צינון המשלב הרטבה ואוורור בשיטות שונות על ביצועי פרות בעדרים גבוהי תנובה", חוברת תקצירי הרצאות הכנס ה-14 למדעי הבקר עמ' 19.
3. פלמנבאום וחוב' 2002 – "השוואת צינון פרות לאורך האבוס בשיטה המשלבת המטרה ואוורור מאולץ לצינון המשלב ערפול בלחץ נמוך ואוורור מאולץ", חוברת תקצירי הרצאות הכנס ה-14 למדעי הבקר עמ' 15.
4. פלמנבאום וחוב' 2005 – רפת גן שמואל כמודל לבחינת השאלה האם כדאי להעביר חלב מהחורף לקיץ? – משק הבקר והחלב – 2005.
5. פלמנבאום וחוב' 2006 – צינון פרות בתאי הרביצה – היבטים של יצור ואיכות חלב. חוברת תקצירי הרצאות הכנס ה-18 למדעי הבקר בירושלים.

תודות

החוקרים מודים לבני, מרכז הרפת במשואות יצחק וצוות הרפת על שיתוף הפעולה שאיפשר ביצוע העבודה והבאתה לכלל סיום מוצלח העבודה נעשתה במימון קרן המחקר של מועצת החלב. החוקרים מודים למועצת החלב על התמיכה שאפשרה ביצוע העבודה.