

שם המחקר: הערכת יעילותו של צינון אינטנסיבי לאורך מדרג האבוס מבחינת תנובת חלב ופוריות.

דוח סיכום לתוכנית מחקר מספר- 668-0121-22

עמי ארנין- "החקלאית"
מיכאל ואן סטרטן- מח' רפואת עדר ואפידמיולוגיה, "החקלאית"

1. מבוא:

ישראל נחשבת כיום כאחת המדינות המובילות בעולם בתחום צינון פרות לחלב לצורך הפחתת עקת החום בעונת הקיץ. העבודות הרבות שנעשו בארץ הראו רובן ככולן את היתרונות הכלכליים של צינון הפרות הנובעים בעיקר משיפור בייצור החלב ובביצועי הפוריות. ממשק הצינון המקובל ברפתות רבות בארץ מבוסס על אוורור סככות הרביצה במשך 24 שעות ביממה עם מאווררים בקוטר 78" (הרקולס) או מאווררי תקרה בקוטר של 4 עד 7 מטרים (הליקופטרים). בנוסף לכך מותקנת מערכת של מאווררים ומתזים/ מערפלים לאורך מדרג האבוס. מערכות אלו מופעלות בזמנים קבועים לאחר חליבות, צינונים או קרובי מזון. תרומתם של שני אתרי הצינון הקודמים היא מוגבלת ולכן עיקר המאמץ מושקע בצינון הפרות בחצרות ההמתנה/צינון. ברוב הרפתות הקיבוציות מקובל להביא את הפרות לחצר הצינון שלוש פעמים ביום לפני חליבות ועוד 2 עד 5 פעמים בין החליבות. ביצוע שגרת צינונים כזאת הינו תובעני, יקר וקשה לביצוע. בשנים האחרונות הותקנו במשקים רבים מערכות צינון משופרות לאורך מדרג האבוס. מערכות אלו כוללות לרוב מאווררים בקטרים גדולים מאשר הנהוג בעבר, מערכות מתזים אינטנסיביות והפעלה של המערכת למשך פרקי זמן ארוכים במהלך היממה. לרוב מקובל במשקים אלו לוותר על צינון הפרות בין החליבות ובכך לצמצם עלויות כח אדם ולחסוך לפרות הליכות מרובות אל המכון ובחזרה. התרשמות הרפתנים ואנשי המקצוע ממערכות אלו היא טובה אולם מחקר מסודר בנושא עדין לא בוצע.

2. מטרת המחקר

לבדוק האם יש יתרון לביצוע של צינון אינטנסיבי לאורך המדרכים מבחינת ביצועי הפרות במהלך הקיץ והסתיו העוקב.

3. שיטות

ברפת קיבוצית נבחרו שתי קבוצות של כתשעים פרות חולבות בעלות מאפיינים דומים מבחינת מספר תחלובה וימים מהמלטה. במהלך החודשים יולי, אוגוסט וספטמבר (חודשי הקיץ) קיבלו שתי הקבוצות אוורור דומה בחצרות הרביצה. שתי הקבוצות צוננו שלוש פעמים לפני החליבות. קבוצת הניסוי צוננה כ-14 שעות ביממה לאורך המדרג אולם ללא צינון נוסף בחצר ההמתנה. קבוצת הביקורת צוננה שלוש פעמים נוספות בין החליבות אולם ללא כל צינון נוסף לאורך מדרג האבוס. במהלך חודש אוקטובר הופחת בהדרגה הצינון בשתי הקבוצות עד להפסקה מוחלטת

בתחילת נובמבר. המעקב אחר הפרות נמשך עד לסוף חודש דצמבר אז נאספו נתוני הפרות ובוצע ניתוח סטטיסטי של ביצועי ההנבה והפוריות של שתי הקבוצות. במהלך חודשי הקיץ הושתלו אוגרי נתוני טמפרטורה בעשר פרות מקבוצות הניסוי והביקורת למשך שבוע. כמו כן בוצעה מדידה של ערכי החום והלחות בסככות הרביצה לצורך הערכת מדד עומס החום בשבוע זה. הניסוי בוצע בקיץ 2021 במתכונת זאת בשתי קבוצות של פרות בוגרות. בקיץ 2022 בוצע הניסוי במתכונת זהה בשתי קבוצות של מבכירות.

ניתוח סטטיסטי

הנתונים נותחו בעזרת מודלים של רגרסיה רב משתנית, בהתאם למשתנה התוצא: מודלים ליניאריים לניתוח ייצור החלב ומודלים לוגיסטיים לניתוח הסיכון להתעברות. במקרה הראשון, המודלים תוקנו למספר תחלובה, מספר שקילה, ומדידות חוזרות באותה הפרה. במקרה השני המודלים תוקנו למספר ההזרעה וחודש ההזרעה.

4. תוצאות

גרף מס' 1 : ערכי הטמפ' של מדגם מפרות הניסוי והביקורת. 2021

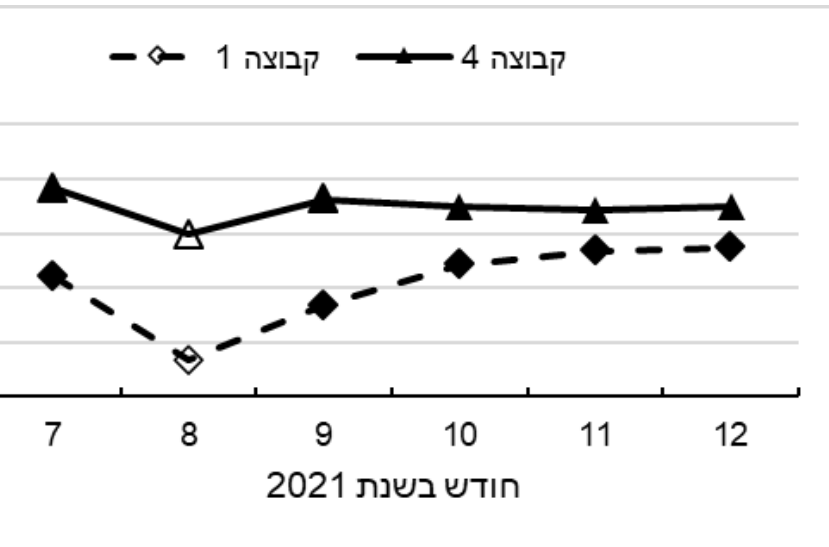


ממוצע הטמפ' : קבוצת הניסוי=39.11

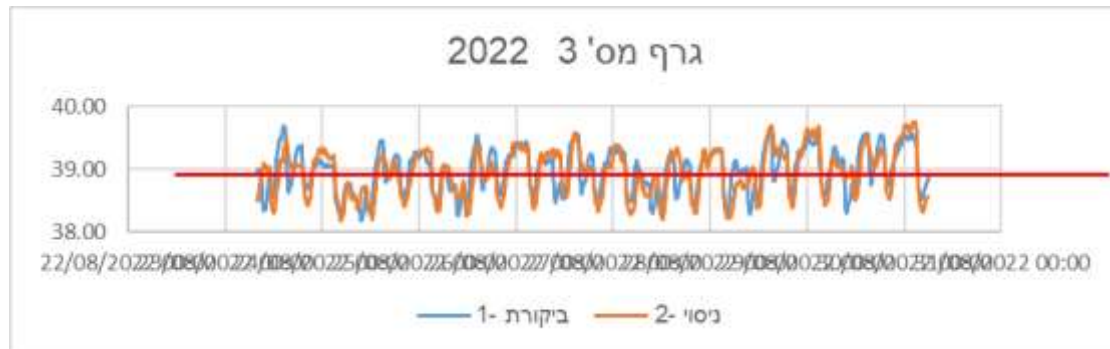
קבוצת הביקורת = 39.41

ניתן לראות הבדל ויזואלי בין הגרפים של שתי הקבוצות. כמו כן קיים הבדל של 0.3 מעלות צלזיוס בין הממוצעים של שתי הקבוצות.

גרף מס' 2: תנובת החלב בקיץ 2021 בשתי הקבוצות (קו מקווקו ללא צינון במדרך). סמן ריק מסמל הבדל מובהק סטטיסטית בתוך קבוצת הניסוי.



גרף מס' 3: ערכי הטמפ' של מדגם מפרות הניסוי והביקורת. 2022



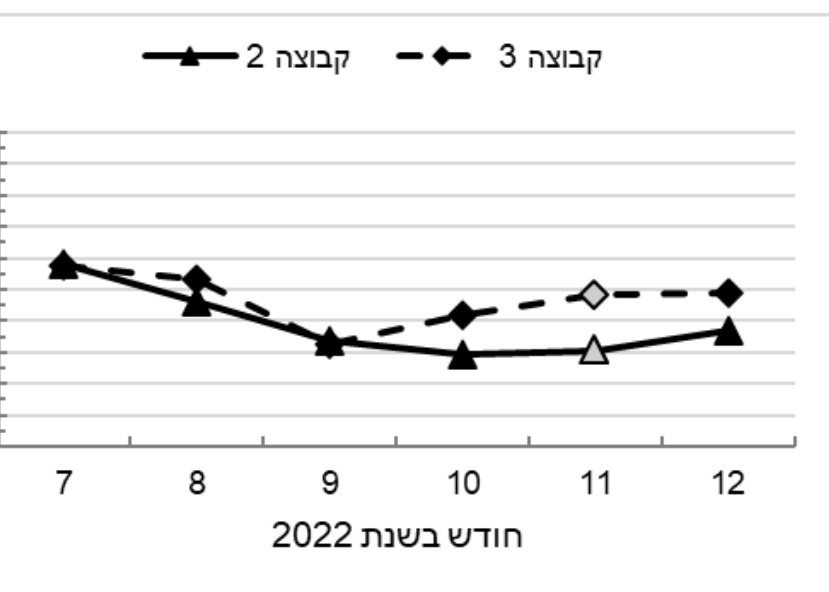
ממוצע הטמפ' :

קבוצה מס' 1 = 38.97

קבוצה מס' 2 = 38.93

ניתן לראות שאין הבדל ויזואלי בין שני הגרפים. כמו כן ההבדל בין הממוצעים של שתי הקבוצות הם קטנים ביותר.

גרף מס' 4 תנובת החלב בקיץ 2022 בשתי קבוצות (קו מקווקו ללא צינון במדרך). סמן בהיר מסמל הבדל מובהק סטטיסטית בין שתי קבוצות הניסוי.



5.דין

בשתי שנות הניסוי לא נמצא הבדל במדדי הפוריות של קבוצות הניסוי והביקורת. יתכן שהדבר נובע ממספר מועט של שעות צינון לאורך מדרך האבוס. משקים שונים בארץ מפעילים בשנים האחרונות את מערכת הצינון לאורך המדרך למשך שעות מרובות (16-20) במהלך היממה. במשק הניסוי הופעלה המערכת לפרקי זמן קצרים יחסית (12-14) .

בשנת הניסוי הראשונה הושוו שתי קבוצות דומות של פרות בוגרות. כפי שניתן לראות בגרף מספר 2 נמצא הבדל מובהק בירידת תנובת החלב בין חודש יולי לאוגוסט. הסבר אפשרי הוא שהצינון לאורך המדרך עודד את פרות הניסוי לאכול יותר במהלך חודשי הניסוי ועל ידי כך לצמצם את הירידה בתנובת החלב בחודשי הקיץ. בשנת הניסוי השנייה כפי שניתן לראות בגרף מספר 2 הייתה ההתאוששות של קבוצת הביקורת ביציאה מהקיץ מהירה יותר (בשונה מהשנה הקודמת). יתכן שהדבר נובע ממיקרו אקלים אשר היה שונה בין שתי הקבוצות. חשוב לציין שגם אם לא מצאנו הבדלים בנתוני הפוריות או החלב בין שתי הקבוצות עדין ניתן למצוא יתרון לשיטת הצינון החדשה מכיוון שנחסכת לאנשי הצוות עבודה רבה בהבאת הפרות אל חצר ההמתנה ובחזרה אל חצרות הרביצה. הניסוי נערך במשק בודד מכיוון שלא מצאנו משקים נוספים בעלי שתי חצרות מתאימות (אחת עם צינון במדרך והשנייה ללא צינון במדרך). במידת האפשר כדאי למצוא משקים מתאימים נוספים ולבצע בהם ניסויי המשך.

6. תודות

ברצוני להודות לאנשי הצוות ברפת שער העמקים על העזרה בביצוע המחקר. תודה גם לקרן המחקר של מועצת החלב על מימון הניסוי.

7. רשימת ספרות

1 פלמנבאום י. ההתמודדות עם חום הקיץ המלצות להתקנה והפעלה של מערכות צינון – פרסומי שה"מ.

2 ברמן ע. שיקולים בבחירה וההפעלה של האמצעים להקלת עומס החום-פרסומי הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית.

¹ Kadzere CT, Murph, MR, Silanikove N, Maltz E. Heat stress in lactating dairy cows: A review. *Livest. Sci.* 2002 Oct; 77(1):59-91

² West JW. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. *J Dairy Sci.* 2003 Jun;86(6):2131-44

³Bewley, J. M., M. E. Einstein, M. W. Grott, and M. M. Schutz. 2008. Comparison of reticular and rectal core body temperatures in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 91:4661–4672. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2007-0835>.

⁴Bitman, J., A. Lefcourt, D. L. Wood, and B. Stroud. 1984. Circadian and ultradian temperature rhythms of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 67:1014-1023.

⁵Karimi, M. T., G. R. Ghorbani, S. Kargar, and J. K. Drackley. 2015. Late-gestation heat stress abatement on performance and behavior of Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.* 98:6865-6875. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2014-9281>.

⁶West, J. W. 2003. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 86:2131–2144.

8. תקציר

צינון פרות החלב בארץ התבסס במשך שנים רבות על צינון בחצר ההמתנה או בחצר צינון ייעודית. במשקים רבים מקובלת שיגרה של שלושה צינונים לפני חליבה ועוד 2 עד 5 צינונים נוספים בין חליבות. ממשק צינונים כזה מהווה מטלה קשה על צוות העובדים אשר מביאים את הפרות לחצר הצינון ומחזירים אותן לחצרות הרביצה והפרעה לשיגרת המנוחה של הפרות. בשנים האחרונות עברו משקים רבים לממשק צינון אשר מתבסס יותר על צינון לאורך מדרך האבוס ופחות על הצינון בחצר ההמתנה. בשיגרת צינונים כזאת נחסכת הולכת הפרות לצינונים בין החליבות ומתאפשרת לפרות גישה לצינון במדרך אשר פועל למשך שעות מרובות לאורך היממה.

מערכת הצינון בממשק צינון אינטנסיבי כוללת בדרך כלל מאווררים גדולים, מתזים בעלי ספיקה גבוהה ופיזור נרחב והפעלה למשך שעות רבות ביממה. צינון אינטנסיבי לאורך המדרך מאפשר לפרות לבחור בעצמן את הזמנים בהם הן מעוניינות להגיע לאזור המדרך ולהקל על עקת החום. מספר משקים אשר התקינו מערכות צינון אינטנסיביות בשנים האחרונות מדווחים על שיפור ניכר בביצועי ההנבה ופוריות הקיץ. לאור כל זאת נוצר הצורך לבצע ניסוי מסודר אשר יאפשר להעריך את ההשפעה של צינון אינטנסיבי לאורך המדרך על ביצועי הפרות ולהשוותו לשיגרת הצינון המתבססת בעיקרה על צינון בחצר ההמתנה.

הניסוי בוצע בקיץ של שנת 2021 ברפת קיבוצית באזור עמק זבולון. הושו שתי קבוצות דומות של פרות בוגרות. בחצר של קבוצת הניסוי הותקנה מערכת צינון אינטנסיבית לאורך מדרך האבוס. מערכת זאת פעלה למשך כ-14 שעות ביממה. קבוצה זאת קיבלה שלושה צינונים בחצר ההמתנה לפני החליבות אולם לא קיבלה צינונים נוספים בחצר ההמתנה בין החליבות. לעומתה קבוצת הביקורת לא קיבלה כל צינון לאורך המדרך. קבוצה זאת צוננה שלוש פעמים לפני החליבות בחצר ההמתנה ושלוש פעמים נוספות בין החליבות. הניסוי נערך בחודשי הקיץ (יולי ואוגוסט ספטמבר). במהלך חודש אוקטובר צומצמו בהדרגה שעות הצינון לשתי הקבוצות ובתחילת חודש נובמבר הופסקו הצינונים כליל. המעקב אחר הפרות נמשך עד לסוף חודש דצמבר אז נאספו כל הנתונים ובוצע ניתוח סטטיסטי. פרק שני של הניסוי בוצע בקיץ של שנת 2022 באותו המשק עם שתי קבוצות דומות של מבכירות ובפרוטוקול זהה לשנה הקודמת.

בשנת 2021 נמצא הבדל מובהק סטטיסטית בירידת תנובת החלב בין חודש יולי לחודש אוגוסט. בשאר הנתונים (התעברות בהזרעה ראשונה, סת"ס, חלבון ושומן בחלב) לא נמצאו הבדלים מובהקים סטטיסטית. בקיץ 2022 הייתה ההתאוששות של הפרות ללא צינון במדרך מהירה יותר. מצאנו יתרון לקבוצת הניסוי (עם צינון במדרכים) בשנה הראשונה. בקבוצת הצינון באבוס הייתה ירידה מתונה יותר של תנובת החלב בתחילת הקיץ. בקיץ של שנת הניסוי השנייה נמצא יתרון לקבוצת המבכירות אשר לא קיבלו צינון במדרך. יתכן שהדבר נובע ממיקרו אקלים שונה בין החצרות או משעות הפעלה קצרות מידי של מערכת הצינון לאורך המדרך. גם אם לא היינו מוצאים הבדל בין שתי הקבוצות עדיין בצינון לאורך המדרך יש חיסכון ניכר בכוח אדם ופחות הובלה של הפרות אל חצר הצינון ובחזרה. במשקים אשר היתקינו מערכות צינון לאורך המדרך בשנים האחרונות נעשה שימוש במספר סוגי מאווררים ומתזים/מערפלים. אי לכך עדיין לא קיימות המלצות מבוססות לגבי המאפיינים המומלצים של מרכיבים אלו.

9. ABSTRACT

The cooling of dairy cows in Israel was based for many years on cooling in the waiting area or in a special cooling yard. In many farms, a routine of three cooling sessions before milking and another 2 to 5 cooling sessions between milkings is common. Such a cooling routine is a difficult task for the staff who bring the cows to the cooling yard and take them back to the resining area and a disruption to the cows' rest routine. In recent years, farms in Israel have switched to an intensive cooling management which based more on cooling along the feeding line and less on cooling in the waiting yard. In such a cooling routine the cows spend less time going to the cooling yard and more time eating and resting and it is possible for the cows to have access to the cooling along the feeding line which operates for many hours throughout the day.

The intensive cooling management usually includes large fans, high flow rate sprinklers with widespread distribution and operation for many hours along the day. Intensive cooling along the road will allow the cows to choose for themselves the time when they wish to lower their body temperature and alleviate heat stress. A number of farms that have installed such an intensive cooling systems in recent years report a significant improvement in summer milk production and fertility rate. In light of all this, the need arose to carry out a scientific experiment which would make it possible to evaluate the effect of intensive cooling along the feed line on the cows' performance and to compare it to the regular routine which is mainly based on cooling in the waiting yard.

The experiment was carried out in the summers of 2021 and 2022 in a kibbutz farm in the Zevulun Valley area. Two similar groups of mature cows were compared. In the experimental group's yard, an intensive cooling system was installed along the feed line. This system operated for about 14 hours a day. This group received three cooling sessions in the waiting yard before milking, but did not receive additional cooling in the waiting yard between milkings. In contrast, the control group did not receive any cooling along the feed line. This group was cooled three times before milking in the waiting yard and three more times between milkings. The experiment was conducted in the summer months (July, August, September). During the month of October, the cooling hours for both groups were gradually reduced and at the beginning of November the cooling sessions were stopped altogether. Cow's performance monitoring continued until the end of December when all the data was collected and a statistical analysis was performed. The second part of the experiment was carried out in the summer of 2022 in the same farm with two similar groups of first calf heifers and with the same protocol as the previous year.

In 2021, a statistically significant difference was found in the decrease in milk yield between July and August. No statistically significant differences were found in the rest of the data (conception rate at first insemination, SMC, protein and fat in milk). In the summer of 2022, the recovery of cows without cooling in the feeding line was .faster

We found an advantage for the experimental group (with cooling on the feed line) in the first year. In the experimental group there was a moderate decrease in milk yield at the beginning of the summer. In the summer of the second year of the experiment, an advantage was found for the group of first calf heifers who did not receive cooling in the feed line. This may be due to a different microclimate between the yards or too short operating hours of the cooling system along the feed line. Even if we did not find a difference between the two groups, still in cooling along the feed line there is a considerable advantage in labore and less transport of cows to the cooling yard and back. In farms that have installed cooling systems along the feed line in recent years, several types of fans and sprinklers/foggers have been used. Therefore, there are still no established recommendations regarding the recommended characteristics of these system.