

## 1.1 תוכן עניינים

1	1.2 שם ההצעה
1	1.3 שותפים למחקר
2	1.4 תקציר
2	1.5 מבוא ותיאור הבעיה
3	1.6 מטרת המחקר
3	1.7 חשיבותו וייחודו של המחקר
3	1.8 תיאור מקיף של הפעלת המחקר
3	1.9 תוצאות
7	1.10 דיון
7	1.11 רשימת ספרות

## 1.2 שם ההצעה

מציאת חלופות למערכת האוורור בחצר ההמתנה/חצר הצינון הייעודית

Finding alternatives for dairy cows ventilation in the cooling yard

הצעה מספר 870-1623-16

## 1.3 שותפים למחקר

הילל מלכה<sup>1</sup>

<sup>1</sup> שרות ההדרכה והמקצוע, משרד החקלאות.

דוא"ל חוקר ראשי: [hilmal@shaham.moag.gov.il](mailto:hilmal@shaham.moag.gov.il)

שטח הפעולה של כל משתתף:

הלל מלכה - מדריך לגידול בקר במחוז העמקים, תכנון מבנה הניסוי, פרוטוקול מחקר, ביצוע טיפולים ומדידות, ניתוח התוצאות ופרסום הממצאים.

אייל פרנק - מדריך לגידול בקר במחוז הדרום שה"מ משרד החקלאות, פרוטוקול מחקר, ביצוע טיפולים ומדידות, כתיבת דו"ח מסכם ופרסומו.

ד"ר יניב לבון - פרוטוקול מחקר, ביצוע טיפולים ומדידות, כתיבת דו"ח מסכם ופרסומו. התאחדות מגדלי הבקר, קיסריה.

#### 1.4. תקציר

צינון הפרות בקיץ מהווה ממשק נפוץ במרבית עדרי החלב במטרה לצמצם את העונתיות ביצור החלב ולהשיא את רווחי הרפת. סקרים שנערכו לאחרונה מלמדים כי ניתן באמצעות צינון אינטנסיבי (כ – 7 שעות מצטברות ביממה) למנוע כמעט לחלוטין את הפחיתה הקיצית בתנובת החלב ולצמצם מאוד את הירידה הקיצית בכושר ההתעברות של הפרות. שיטת הצינון הנפוצה ביותר בארץ הינה שילוב של הרטבה ואוורור מאולץ. האתר העיקרי לצינון הפרות הינו בחצר ההמתנה לשם מובאות הפרות, כשלוש פעמים ביום, לחליבה ועוד כשלוש פעמים נוספות לצינון מאולץ. מערכות האוורור המותקנות בחצרות ההמתנה הן מאווררים בקטרים שונים המספקים מהירות רוח גבוהה (מינימום של 3 מטר לשנייה). בשנים האחרונות אנו עדים לכניסת מאווררי תקרה (הליקופטרים) לשוק אשר שיטת הפעולה שלהם שונה ומבוססת על נפח אויר גבוהה במהירות נמוכה. לאור זאת, נדרש לבצע בדיקת יעילות של מאווררים מסוג זה לצורך תהליך הצינון בחצר ההמתנה. מטרת העבודה: השוואה בין שתי גישות האוורור בחצר ההמתנה: א. שימוש במאווררים מסוג הרקולס – מהירות רוח גבוהה ונפח אויר קטן הדורשים צריכת חשמל גבוהה. ב. מאווררים מסוג הליקופטר – נפח אויר גבוה ומהירות אויר נמוכה הדורשים צריכת חשמל נמוכה. הניסוי נערך ברפת אפיקים בעונת הקיץ (יולי – אוקטובר). פרות חולקו לשתי קבוצות על פי מספר תחלובה, תנובת חלב בתחלובה קודמת, וימים מהמלטה. בחצר ההמתנה הותקנה מערכת אוורור כפולה. מערכת נוכחית (ביקורת) עם 7 מאווררי הרקולס 76 אינץ עם מנוע של 3 כוחות סוס. מערכת ניסיונית (טיפול) עם 3 מאווררי הליקופטר בקוטר של 5 מטר (10 להבים) עם מנוע של 1.2 כוחות סוס. טמפרטורת גוף נבחנה באמצעות מד טמפרטורה המוכנס וגינלית לפרה למשך 4 ימים. מדדי ייצור החלב, חלבון ושומן וכן מדדי רבייה נלקחו מנתוני ביקורות החלב וספר העדר. לא נמצאו הבדלים בטמפרטורת הפרה על פי סוג המאווררים. שני סוגי האוורור הובילו לירידת הטמפרטורה בחצר ההמתנה. כמות החלב היומית וכן אחוזי השומן והחלבון לא היו שונים בין הקבוצות. מבחינה כלכלית נמצא יתרון גדול לשימוש במאווררי הליקופטר אשר השימוש בהם נמצא זול יותר ב 18,737 ₪ עקב צריכת חשמל נמוכה יותר.

#### 1.5. מבוא ותיאור הבעיה

צינון הפרות בקיץ מהווה ממשק נפוץ במרבית עדרי החלב במטרה לצמצם את העונתיות ביצור החלב ולהשיא את רווחי הרפת (Carabaño et al., 2016; Flamenbaum and Galon, 2010). צינון הפרות מתבצע ע"י שילוב של הרטבה ואוורור מאולץ בחצר ההמתנה, באזור האבוס ובחצרות מיוחדות המיועדות לצינון הפרות. סקרים שנערכו לאחרונה מלמדים כי ניתן באמצעות צינון אינטנסיבי (כ – 7 שעות מצטברות ביממה) למנוע כמעט לחלוטין את הפחיתה הקיצית בתנובת החלב ולצמצם מאוד את הירידה הקיצית בכושר ההתעברות של הפרות (פלמנבאום ועזרא נתוני ספר העדר). ענף החלב בעולם בכלל ובישראל בפרט מיישם בשנים האחרונות בהצלחה אמצעים שונים להקלת עומס החום מן הפרות בקיץ (Collier et al., 2006). בתנאי הארץ הוכח כי הדבר מביא לשיפור ניכר בביצועי ההנבה והרבייה של הפרות בעונת הקיץ (Roth and Wolfenson, 2016). שיטת הצינון הנפוצה ביותר בארץ הינה שילוב של הרטבה ואוורור מאולץ. האתר העיקרי לצינון הפרות הינו בחצר ההמתנה לשם מובאות הפרות,

כשלוש פעמים ביום, לחליבה ועוד כשלוש פעמים נוספות לצינון מאולץ. מערכות האוורור המותקנות בחצרות ההמתנה הן מאווררים בקטרים שונים המספקים מהירות רוח גבוהה (מינימום של 3 מטר לשנייה). בשנים האחרונות אנו עדים לכניסת מאווררי תקרה (הליקופטרים) לשוק אשר שיטת הפעולה שלהם שונה ומבוססת על נפח אויר גבוהה במהירות נמוכה. לאור זאת, נדרש לבצע בדיקת יעילות של מאווררים מסוג זה לצורך תהליך הצינון בחצר ההמתנה.

#### **1.6. מטרות המחקר**

השוואה בין שתי גישות האוורור בחצר ההמתנה: א. שימוש במאווררים מסוג הרקולס – מהירות רוח גבוהה ונפח אויר קטן הדורשים צריכת חשמל גבוהה. ב. מאווררים מסוג הליקופטר – נפח אויר גבוה ומהירות אויר נמוכה הדורשים צריכת חשמל נמוכה.

#### **1.7. חשיבותו וייחודו של המחקר**

מכיוון שהקיץ בישראל הוא חם מאוד ונמשך על פני חודשים רבים אין ברירה אלה לצנן את הפרות ולעזור להן להפיג חום גוף. השיטה הנפוצה ביותר היא שיטת ההרטבה והאיורור המאולץ. על מנת לאפשר אידוי מהיר ויעיל מגוף הפרה משתמשים במאווררים רבים המיצרים מהירות רוח גבוהה. השימוש במאווררים צורך חשמל רב ועלות כבדה בצידה. הרי שכל חסכון בצריכת החשמל לצורך צינון יקטין את ההוצאות וישפר את הרווחיות.

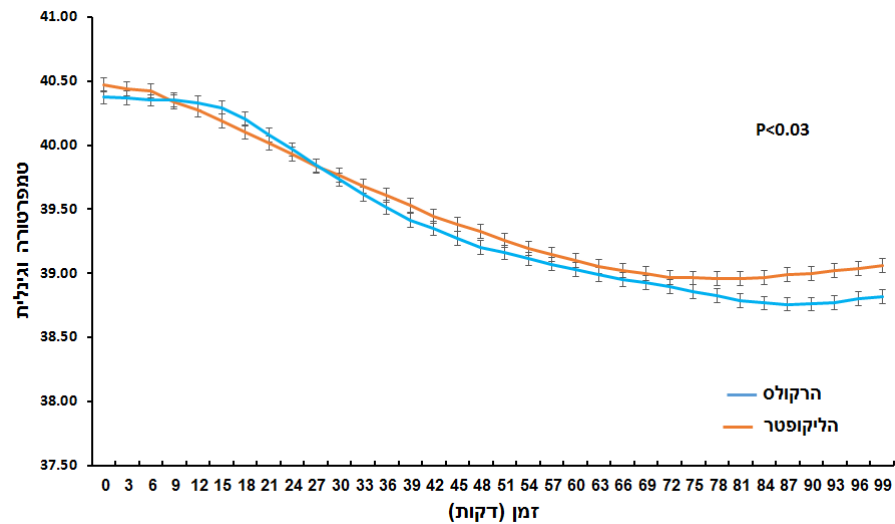
#### **1.8. תיאור מקיף של הפעלת המחקר**

הניסוי בוצע במהלך קיץ 2015 ברפת אפיקים (יולי – אוקטובר). בניסוי השתתפו כ- 170 פרות אשר חולקו לשתי קבוצות על פי מספר תחלובה, תנובת חלב בתחלובה קודמת, וימים מהמלטה. פרות שהו באותה הקבוצה לאורך כל הניסוי. על מנת למנוע את אפקט הסככה בה שהו הפרות שיטת הצינון אותה קיבלה כל קבוצה שונתה לאחר כמחצית מהניסוי, כך שכל קבוצה קיבלה את שני סוגי האוורור במהלך הניסוי. לצורך ביצוע הניסוי התקנו בחצר ההמתנה מערכת אוורור כפולה: מערכת (ביקורת) עם שבעה מאווררי הרקולס 76 אינץ' עם מנוע של 3 כוחות סוס ומערכת ניסיונית (טיפול) עם שלושה מאווררי הליקופטר בקוטר של 5 מטר (10 להבים) עם מנוע של 1.2 כוחות סוס. טמפרטורת גוף נבחנה באמצעות מד טמפרטורה המוכנס וגינלית לפרה למשך כ- 4 ימים. המדידה התבצעה על כ- 10 פרות מכל קבוצה שלוש פעמים במהלך הניסוי. מדדי ייצור החלב, חלבון ושומן וכן מדדי רבייה נלקחו מנתוני ביקורות החלב וספר העדר. נתוני חלב יומי נלקחו מתוכנת בקר החליבה של חברת אפימילק. ניתוח הנתונים נעשה בתוכנת SAS, הנתונים מוצגים כממוצע  $\pm$  שגיאת תקן.

## 1.9. תוצאות

שני סוגי הצינונים גרמו לירידת הטמפרטורה הווגינלית עם כי נמצא ששימוש במאווררי הרקולס גרם לירידה חזקה יותר שגם נמשכה ליותר זמן (גרף 1).

גרף 1 : השפעת סוג המאווררים על ירידת הטמפרטורה בזמן הצינון בחצר ההמתנה.



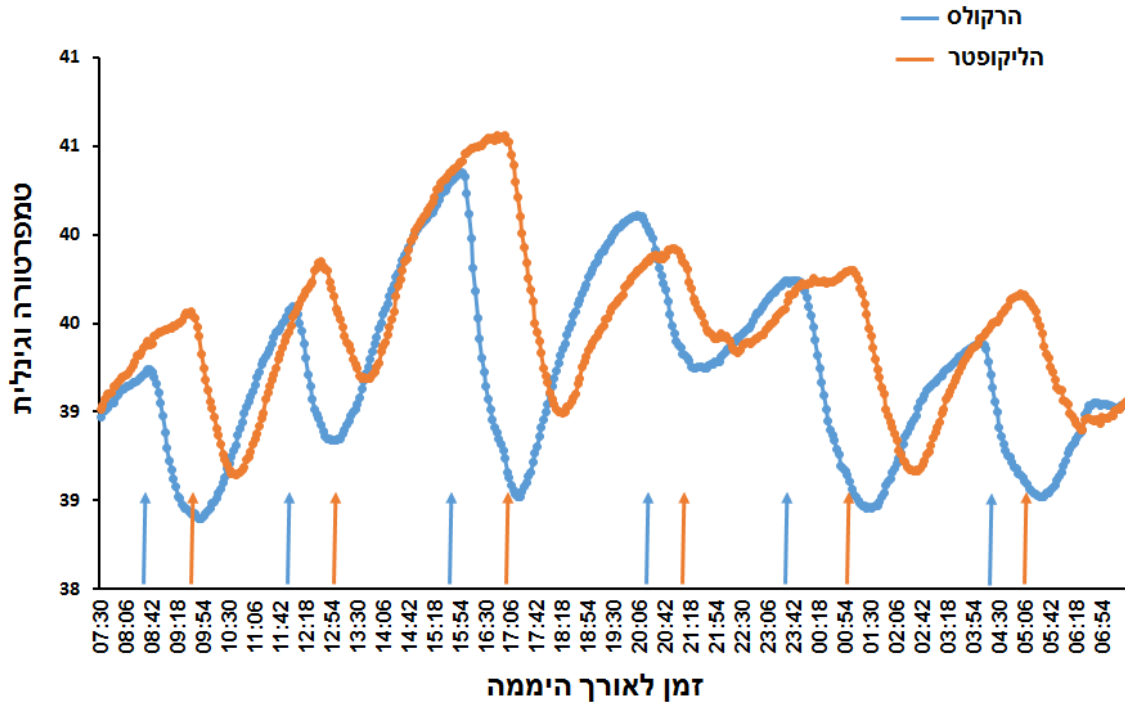
בטבלה מס' 1 מרוכזים הנתונים הטכניים והביצועים של שתי המערכות. ניתן לראות את ההבדלים הניכרים בכמויות המאווררים, וכן את ההבדלים בביצועי המערכת בין הממשקים השונים. צריכת החשמל, כאשר משתמשים במאווררי הרקולס, גבוהה ב- **10.33 קו"ש** לעומת השימוש במאווררי הליקופטר.

טבלה מס' 1 : נתונים טכניים ומקצועיים לגבי כל שיטת צינון

מדד	מאווררי הרקולס	מאווררי הליקופטר
מספר מאווררים	7	3
צריכת חשמל קו"ש (סה"כ)	15.05	4.72
זמן צינון (דקות)	45	45
טמ"פ מינימלית (C°)	38.76	38.96
ירידת טמ"פ מכסימלית (C°)	1.62	1.51
זמן (דקות) עד ירידה מכסימלית	87	75

נתוני טמפרטורה וגינלית לאורך היממה הראו מגמה זהה בשתי הקבוצות (גרף 2) של עליית טמפרטורה אופיינית לעונת הקיץ וירידה לאחר צינון.

גרף 2: השפעת סוג המאווררים על השתנות הטמפרטורה הווגינלית לאורך היממה.



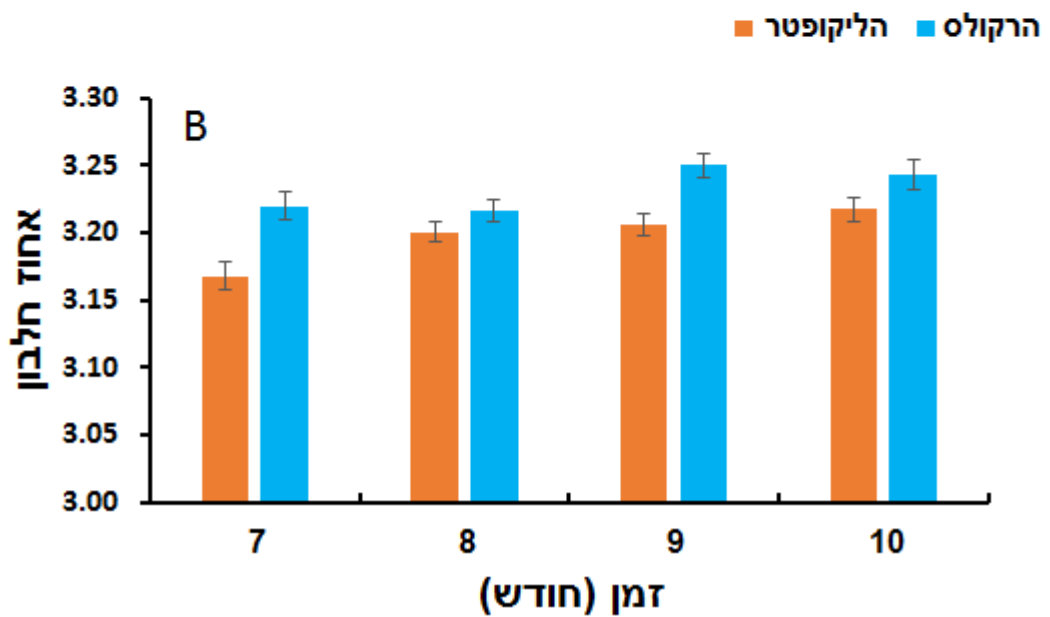
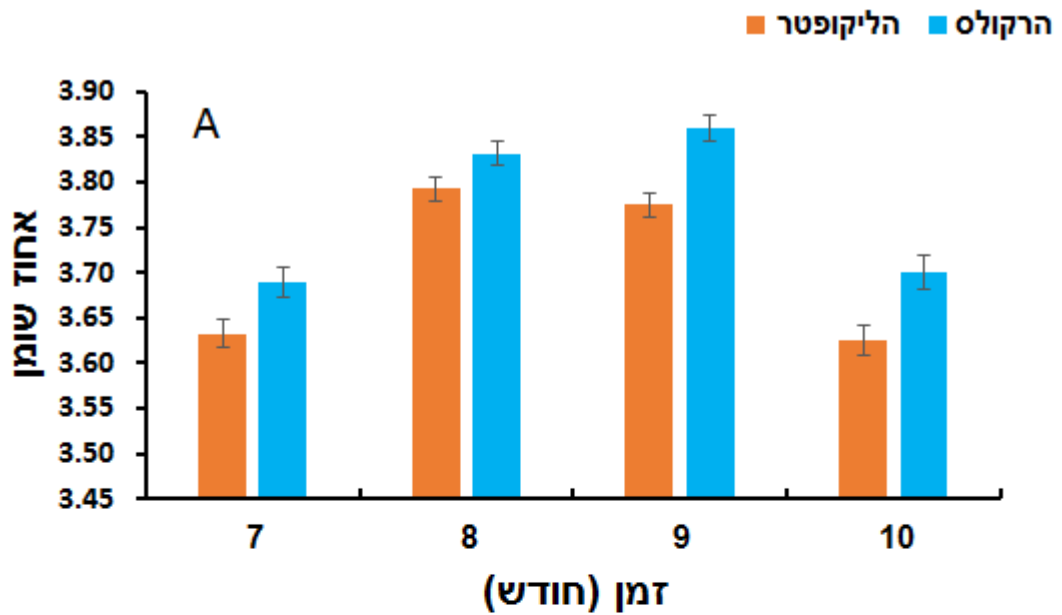
\* חץ מסמן את כניסת הפרות לחצר הצינון.

כמות חלב יומי לפרה לאורך תקופת הניסוי לא נבדלה בין הקבוצות (גרף מספר 3).

גרף 3: השפעת סוג המאווררים על ייצור חלב יומי לאורך תקופת הניסוי.



גרף 4 : השפעת סוג המאווררים על ריכוזי שומן וחלבון בחלב לאורך הניסוי.



אחוזי שומן וחלבון נלקחו מנתוני אפילאב (צח"מ אפיקים). ניתן לראות עליה באחוזי שומן בחודשי הקיץ העיקריים (אוגוסט ספטמבר) בשתי קבוצות הטיפול (גרף 4A). עליה זו קשורה כנראה לירידה בכמות החלב והיא אופיינית לחודשי הקיץ. אחוזי החלבון פחות משתנים לאורך השנה ואכן, לא נצפה הבדל בין החודשים (גרף 4B). ריכוזי המוצקים היו גבוהים יותר בקבוצת הפרות אשר צוננו עם מאווררים מסוג הרקולס עם כי הבדלים אלו למרות המובהקות היו קטנים ויש להתייחס אליהם בזהירות רבה.

### תחשיב כלכלי לחסכון בעקבות שינוי בסוג המאווררים:

טבלה מספר 2: סה"כ שעות ביממה, בהן מצננים פרות בחצר ההמתנה ברפת אפיקים. בחודשי קיץ - 2015.

שעות צינון בחודש	שעות צינון ביממה	חודש
240	8	אפריל
558	18	מאי
660	22	יוני
682	22	יולי
682	22	אוגוסט
600	20	ספטמבר
310	10	אוקטובר
<b>3732</b>		<b>סה"כ</b>

- סה"כ 3732 שעות צינון בתקופת הקיץ.
- בכל שעה ישנם 12 פרקי זמן (4.5 דקות), בהן המאווררים עובדים.
- בכל שעה המאווררים פועלים 54 דקות (0.9 שעה).

$$3732 \times 0.9 = 3359$$

- סה"כ 3359 שעות הפעלת מאווררים, בחצר ההמתנה בתקופת הקיץ.

$$3359 \times 10,33 = 34698$$

- עלות קוטי"ש הינו: 0.54 ₪ לקוטי"ש.

$$34698 \times 0.54 = 18737$$

- 18737 ₪ חסכון בחשמל כאשר משתמשים במאווררי הליקופטר.

#### 1.10 דיון:

תוצאות הניסוי מראות ששתי שיטות הצינון יעילות לגבי הורדת הטמפרטורה בזמן הצינון בחצר ההמתנה. צינון בעזרת מאווררי הרקולס גרם לירידה חדה יותר בטמפרטורה וכן לאורך זמן רב יותר. טמפרטורת הפרה לאורך היממה לא הייתה שונה בין הקבוצות וכן לא הושפעה מסוג המאווררים. לא נמצאו הבדלים בכמות חלב יומי ובאחוזי המוצקים בחלב בין קבוצות הניסוי. השימוש במאווררי הליקופטר לצינון בחצר ההמתנה הביאה לחסכון של 34,698 קוטי"ש במהלך תקופת הצינון, הפחתה זו מתורגמת לחסכון של 18,737 ₪ בתשלום חשמל. חסכון זה נובע משתי סיבות:

1. שימוש במספר מאווררים קטן יותר במערכת ההליקופטרים לעומת ההרקולסים (3 ו 7 בהתאמה).

2. צריכת חשמל נמוכה יותר של מאווררי ההליקופטר לעומת ההרקולס (1.57 לעומת 2.15 קוט"ש בהתאמה).

## ספרות

סקר לבחינת השפעת צינון פרות בשיטה המשלבת המטרה ואוורור מאולץ חומר רקע לדיון בנושא: צינון פרות בקיץ. י. פלמנבאום - שה"מ, המחלקה לבקר, א. עזרא - התאחדות מגדלי בקר

Carabaño MJ, Logar B, Bormann J, Minet J, Vanrobays ML, Díaz C, Tychon B, Gengler N, Hammami H. 2016. Modeling heat stress under different environmental conditions. J Dairy Sci. 99:3798-814.

Collier RJ, Dahl GE, VanBaale MJ. 2006. Major Advances Associated with Environmental Effects on Dairy Cattle. J. Dairy Sci. 89:1244–1253.

Flamenbaum I, and Galon N. 2010. Management of heat stress to improve fertility in dairy cows in Israel. J Reprod Dev. 2010;56 Suppl:S36-41.

Roth Z, and Wolfenson D. 2016. Comparing the effects of heat stress and mastitis on ovarian function in lactating cows: basic and applied aspects. Domest Anim Endocrinol. 56 Suppl:S218-27.

## Abstract

Colling dairy cows during the summer is most common in dairy herds to reduce the seasonality of milk production and maximize the profits of the dairy farm. Recent studies indicate that



intense cooling (about 7 - cumulative hours a day) can almost completely prevent the summer reduced milk yield and greatly reduce the decline in summer fertility. The most common cooling system in the country is a combination of wetting and ventilation. The main Colling site is the waiting yard where the cows are brought three times a day for milking and another three or four times for forced ventilation. Ventilation systems that are installed in the waiting yards including fans in various diameters that provide high wind speed (minimum of 3 meters per second). During the recent years we are witness for the entry of ceiling fans (helicopters) to the market that their method of operation is different and based on high volume of air at low speed. There for, it is required to perform an efficiency test of those fans to test their ability to cool the dairy cows in the waiting yard.

The aim of this work was to compare between two approaches for cooling cows in the waiting yard: (a). Hercules fans that provide high wind speed with low air volume that require a high power consumption. (b). Helicopter fans that provide low air speed with high air volume that require low power consumption.

The experiment was conducted in kibbutz Afikim during the summer of 2015 (July - October). Cows were divided into two groups according to lactation number, previous lactation milk yield and days in lactation. Dual ventilation system was installed in the waiting yard. Current system (control) with 7 Hercules fans 76 inch with a 3 horsepower engine. The experimental system (treatment) 3 helicopter fans with a diameter of 5 meters (10 blades) with 1.2 horsepower engine. Body temperature was examined using a thermometer inserted vaginally to the cows for 4 days. Data on milk production, fat and protein content were obtained from the milk meters and the herd book results. There were no differences in body temperature between the groups. Both type of fans led to reduction in body temperature in the waiting yard. The daily milk amount and percentage of fat and protein did not differ between the groups. There was high economically advantage to use Helicopters instead of Hercules because of lower power consumption that result in 18,737 shekels less payment for electricity.