

# כחום הגוף... ניטור טמפרטורה בפרות למיטוב הצינון ברפת

**איל פרנק וטל שקולניק**  
תחום הבקר, שה"מ, משרד החקלאות  
מתן מלינוף רפת נופים

**מיטוב/אופטימיזציה (Optimization) בהגדרה מכוון לפעולה היעילה ביותר או לתיעול מיטבי של משאבים קיימים בתנאים נתונים. ניטור טמפרטורת גוף של פרות ברפת באופן קבוע ורציף לצורך מיטוב ממשק הצינון במיוחד בקיץ ובעונות המעבר, בהחלט מסייע בקבלת החלטות מקצועיות וכלכליות המשדרגות לאין שיעור את תנובת החלב, בריאותם ורווחתם של בעלי חיים ברפת •**

ממשק צינון מוקפד ברפת החלב חיוני לשמירה על ביצועי הפרות בתנאי עומס החום הכבד בקיץ הישראלי. בשנים האחרונות חל פיתוח מואץ והתקדמות משמעותית בשיטות הצינון וניטור תנאי האקלים והסביבה ברפת. מערכות הצינון הקיימות בחצרות הצינון הייעודיות עלפי רוב מבוססות על אמצעים להרטבה יסודית של כסות הגוף (חוצה פרווה) של הפרות במים ועל מאווררים עוצמתיים המתופעלים לסירוגין. כבר בשנות שנות ה-70 (של המאה הקודמת..) נערכו מחקרים רבים בארץ ובעולם שהרחיבו את בסיס הידע בתחום הצינון ברפת ותרמו לשיפור האיכות ולהתייעלות בצינון הפרות.

## אקלים הקיץ המתגור

בעבודות קודמות בהן הושוו שיטות התמודדות שונות עם אקלים הקיץ המתגור לצורך התאמת ממשקי צינון, נבחנו גם מודלים פיזיולוגיים שונים ובעיקר קצב נשימה וטמפרטורת הליבה בפרות שמהם ניתן היה ללמוד על איכות פעולת הצינון ומידת עומס החום כפי שחוות אותו הפרות. במסגרת אותם מחקרים נמצא עוד כי טמפרטורת הליבה שנמדדה ברקטום של הפרות היא מהמדדים המשקפים באופן המדויק ביותר את תחושת עומס החום והשלכותיה על הביצועים של הפרות ובהתאם נכון ומקובל לעשות שימוש בטמפרטורת הגוף לבחינה אמינה של איכות תהליך הצינון והשפעתו על בעלי החיים. טווח טמפרטורת הליבה הנורמלית בבקר במצב

## ימי עיון של שה"מ

### הנושא חילופי עונות וממשק קיץ

דווקא בשיא החורף ב-27/12/2018 וב-27/01/2019 התקיימו ימי עיון של שה"מ לרפתני הגליל המערבי ולרפתני מחוז המרכז והעמקים (של משרד החקלאות) שעסקו בצורך הברור והמידי במערכות צינון יעילות ברפתות בארץ ובדרכים לבחינה וניטור הביצועים של מערכות הצינון הקיימות ע"י אמצעים למדידת טמפרטורת גוף והתנהגות של פרות באופן שיסייע לקביעת מדיניות צינון יעילה ואחראית בכל רפת לאורך כל השנה ובמיוחד בעונות המעבר ובקיץ. ניטור הצינון מאפשר לשפר את התמודדות הפרות עם עקת החום ולחסוך באנרגיה ומים בהליך הצינון עצמו. רבים מהרפתנים שהשתתפו בימי העיון תרמו במהלך ההרצאות מהיכרותם וניסיונם ברפת לדיון פורה וחשוב שהתפתח בדבר יעילות אמצעי הצינון הנפוצים ברפתות והאפשרויות לניטור אותם האמצעים שהוצגו בימי העיון.

בשה"מ מבקשים להודות לרפתנים, לחוקרים ולמדריכים שלקחו חלק בימי העיון ומקדמים ללא לאות את הנושא, בהבנה שהשמירה על טמפרטורת גוף תקינה בפרות בכל זמן משפיעה מאד על הרפת בהיבטים שונים בכל העולם ובפרט בארץ. ▲



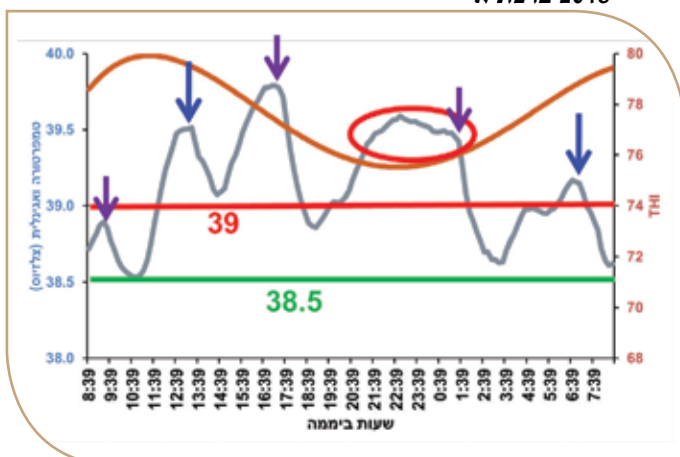
חצר הצינון

באותה הקבוצה. איכות אמצעי הצינון ויעילות משטר התפעול המשולב של האמצעים בחצר הצינון נבחנים ביכולת של המערכת להוריד ולשמור על טמפרטורת הגוף של בעלי החיים בטווח הנורמלי (סביב  $38.5^{\circ}\text{C}$ ) למשך הזמן הארוך ביותר. הזמן בו נמצאת הפרה במצב עומס חום (טמפ' גוף גבוהה מ- $39^{\circ}\text{C}$ ) מעיד על איכות מערכת הצינון והניטור והבקרה של הצינון ברפת. בשנים האחרונות במהלך הקיץ בתחום הבקר בשה"מ מקפידים לבצע מדידות בפרות במשקים שונים לצרכי מחקר יישומי ומיטוב הצינון. בכל שנה מתבצע ניתוח הנתונים מהמדידות והמסקנות מוצגות למשקים (גרף 1).  
גרף 1 מדגים בעקומה בצבע חום את ממוצע עומס החום היומי ב-THI ובעקומה באפור את ממוצע טמפרטורת הגוף של עשר פרות בארבעה ימי מדידה. הקו הירוק מסמן את טמפרטורת הגוף במצב נוחות טרמית שהפרות מצופות להגיע אליה בתנאי צינון מיטבי. הקו האדום מסמן את הטמפרטורה

מטבולי (חילוף חומרים) בסיסי, כלומר בפרה שאינה מייצרת חלב הוא;  $38-39^{\circ}\text{C}$  (38.5 מעלות צלזיוס).

על רקע התובנות והמידע הרב שנאסף מהפרות ובמטרה לספק כלי עזר שיאפשר להתאים את תנאי הסביבה לבעלי החיים ברפת ולמנוע ככל הניתן את עומס החום המזיק לפרות, פותח מדד עומס חום בבקרה - THI (Temperature humidity index). ה-THI כשמו כן הוא שילוב של טמפרטורת הסביבה והלחות היחסית בסביבה. המדד המשוקלל מציג באופן הכי "אמיתי" את תחושת בעל החיים בתנאי הסביבה המשתנים. לשם המחשה פרות חולבות רגישות יותר ונמצאו בעקת חום בתנאי עומס חום מתון ב- $\text{THI} \geq 75$ , לעומתן פרות "ביובש" או עגלות חוו עקת חום רק בתנאי עומס חום כבד ב- $\text{THI} \geq 80$ . במצבי עומס חום טמפ' הגוף של הפרות מטפסת מעל  $39^{\circ}\text{C}$  ובעלי החיים חווים עקת חום, ככל שהזמן בו נמצאת פרה במצב עומס חום ממושך יותר ההשפעה השלילית בגופה מצטברת ומידת הנזק גדלה. במצב זה משתבשים תהליכי חילוף חומרים ותפקוד מערכת החיסון כמו גם הפרשת הורמונים חיוניים לתפקוד מערכת המין ועוד, כך ש"על הדרך" נפגעים גם הפוריות וייצור החלב. בין כלי העזר שפותחו לניטור טמפרטורת הגוף של הפרות בשנים האחרונות, בתחום הבקר בשה"מ בוחרים לעשות שימוש תדיר בחיישן קטן וידידותי למשתמש, האוגר נתוני טמפרטורת גוף בפרה באופן רציף. החיישן מוחדר ומקובע בתוך הבושט של הפרה באמצעות התקן תוך וגינלי ייעודי למשך ימים בודדים עד שבוע (בכוונה למנוע פגיעה ברווחתה ובריאותה של הפרה). החיישן מודד ואוגר את נתוני טמפרטורת הגוף של הפרה כל עשר דקות ברצף ויוצר תמונה "אמיתית" ושלמה של השינויים בטמפרטורה בגוף הפרה לאורך כל היום בכל יום בתקופה. המגמה וכיוון השינוי המשתקפים מנתוני הטמפרטורה בכ-10% מהפרות המייצגות את הקבוצה הנבדקת נותנים אינדיקציה טובה על איכות ממשק הצינון ויכולת ההתמודדות של הפרות עם עומס החום

גרף 1. טמפרטורת גוף ועומס חום (THI) - מדידות בקיץ ברפת א

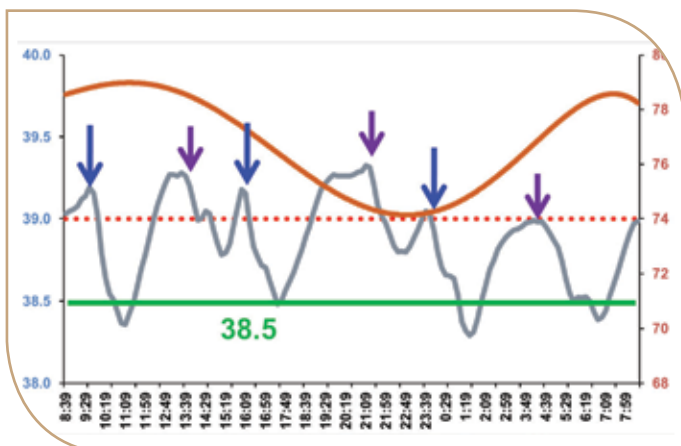




שיגרת יום ברפת נופים

גרף 2 מבטא בעקומות וחיציים וסימונים באותם הצבעים על פני מערכת צירים זהה, תוצאות של מדידות מרפת אחרת. בקו האפור ממוצע של חמש יממות של 9 פרות מאותה קבוצה. ניתן לראות בגרף ביטוי לעומס חום משמעותי בתקופת המדידות שלא ירד מתחת ל-74 THI. ולמרות זאת נראה כי במקרה זה ממשק הצינון ותיזמון הצינונים מספק לפרות תנאי נוחות טרמית רוב שעות היממה. עם זאת נראה כי הצינון של הפרות לפני החליבה (מסומן בחיציים סגולים) אינו מספק ככל הנראה משום שקצב התקדמות החליבה מהיר מכדי לאפשר את הזמן הנדרש לצינון מיטבי. פתרון אפשרי הוא צינון מקדים בחצר ייעודית או הארכה יזומה של שהות הקבוצה בחצר הצינון בחליבה לשיפור ביצועי הפרות בקיץ. מדידת טמפרטורת הגוף בחלק מהפרות בקבוצת סיכון באופן מתוכנן כפי שנעשה במשקים הנ"ל תאפשר לבחון את טיב שיגרת הצינון הקיים, אך אינה מאפשרת מהלך מובנה של התאמה ושדרוג שראוי שיתקיים בכל רפת באופן מקצועי שגרה.

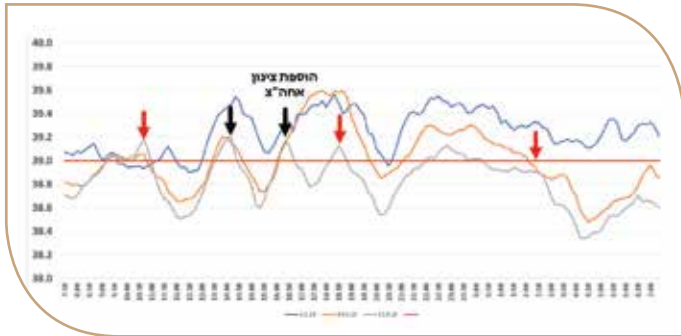
גרף 2. טמפרטורת גוף ועומס חום (THI) - מדידות בקיץ ברפת 2018



## נכון לבחון בדרך קבע את שיגרת הצינון; כיוון תזמון הצינון במהלך היום ואיכות התפעול של אמצעי הצינון בחצר משפיעים מאד על דיוק ומיטוב השפעת הצינון על הפרות

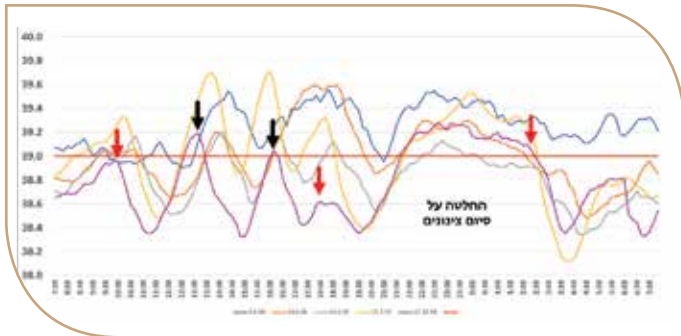
שמעליה הקבוצה סובלת מעומס חום. החיציים מצביעים על שעות הפעלת מערכת הצינון. חץ סגול מסמן צינון לפני חליבה וכחול מסמן צינון נוסף בין החליבות. בגרף ניתן לראות בברור כי ה-THI לאורך כל שעות היממה מבטא עומס חום ובשיא החום והלחות בשעות הבוקר ה-THI מגיע גם לערכים של 80 THI שמשמעותם עומס חום כבד ביותר. עוד עולה מגרף 1 כי חצר הצינון פועלת ביעילות יחסית בחליבת בוקר ובצינון הבוקר, אך אינה מספקת את התנאים הנדרשים להנחתת טמפרטורת הגוף של הפרות משעות הצהריים והערב. על אף שבליה הטמפרטורה נוטה לרדת יש עליה בלחות שמקשה מאד על הפרות להיפטר מחום גוף עודף ובתנאים אלה הדעת נותנת שהן במצב חוות מצוקה ועקת חום (מוקף באדום). ניתן לסכם את הממצאים מהגרף ולציין שברפת זו חלק נכבד מהיממה לפרות לא התאפשר להפיג את החום הרב שהצטבר בגופן. במקרה כזה תמיד כדאי לברר האם ניתן לשפר את יעילות הצינון במניעת צפיפות בחצר ו/או בתוספת מים ואוורור לפרות. בהתאם הומלץ למשק לבצע את השינוי כנדרש ולהוסיף צינון בלילה במקביל לשדרוג והתאמה של מערכת הצינון בחצר ההמתנה.

**גרף 5. טמפרטורת גוף בפרות ברפת "נופים" לאחר הוספת הצינור בצהרים**



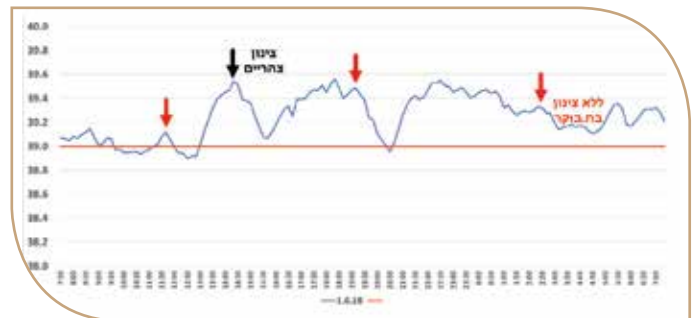
לאחר הקיץ והחום הנורא שוב התבצעו מדידות בפרות על מנת להחליט האם נכון לסיים את מהלכי הצינור בסוף אוקטובר כפי שמודגם בגרף 6

**גרף 6. ניטור טמפרטורת גוף בפרות ברפת "נופים" בסתיו-חורף 2018**



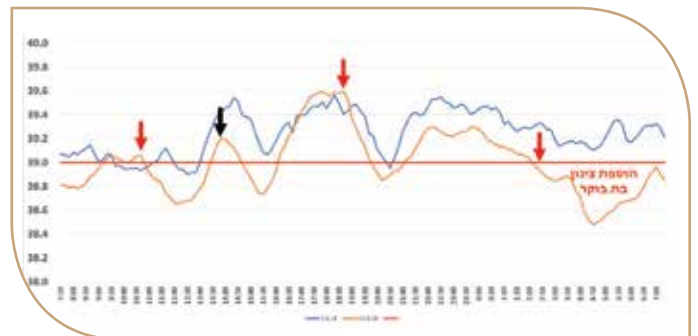
רפת "נופים" (שותפות הקיבוצים משמר העמק וגזית) בקיבוץ גזית רכשה ב-2016 ערכה של עשרה חיישנים אוגרים והתקנים תוך ווגיליים ייעודיים ומבצעת בשגרה ניטור וניתוח של נתוני טמפרטורת גוף מהפרות לאורך כל הקיץ. אחת לשבוע נשתלים החיישנים במספר פרות באחת מקבוצות החולבות ולאחר מספר ימים מוצאים והנתונים נפרקים. בהמשך הנתונים מנותחים באופן דומה לזה שמודגם לעיל וקבלת החלטות שמטרתן דיוק ומיטוב ממשק הצינור מתבססת על תמונת מצב אמיתית המשתקפת ממסקנות הניתוח האחרון של הנתונים העדכניים ביותר.

**גרף 3. מדידות טמפרטורת גוף בפרות בתחילת יוני 2018 ברפת "נופים"**



בגרף 3 מודגם ממוצע מדידות טמפרטורת גוף שבוצעו בכמה פרות ברפת "נופים" בשבוע הראשון של יוני לבחינת הצורך בביצוע צינור נוסף לפני חליבת הבוקר. לאחר הוספת הצינור נבדקה שוב הטמפרטורה של הפרות כפי שמוצג בגרף 4

**גרף 4. טמפרטורת גוף בפרות ברפת "נופים" לאחר הוספת הצינור בחליבת בקר**



ניתן לראות כי תוספת הצינור בבוקר מנחיתה הטמפרטורה ובהתאם נחסכת עקת החום מהפרות בעיקר בשעות הבוקר. בעקבות ניטור הטמפרטורה בפרות באמצע יוני הוחלט על הוספת צינור בצהרים שהשפעתו נבחנה במדידות טמפרטורת הפרות בסוף אותו החודש - תוצאות המדידות מודגמות בגרף 5

**סיכום**

- במשך קיץ 2018 נעשו מדידות של טמפרטורה במספר פרות בקבוצת חולבות גבוהות תנובה ובקבוצות נוספות ברפת "נופים".
- קבלת החלטות המבוססת על נתונים אמיתיים ועדכניים מהפרות תורמת למיטוב פעולות הצינור תוך חיסכון משמעותי במשאבים יקרים כעבודה, מים וחשמל.
- נכון לבחון בדרך קבע את שיגרת הצינור; כיוון תזמון הצינור במהלך היום ואיכות התפעול של אמצעי הצינור בחצר משפיעים מאד על דיוק ומיטוב השפעת הצינור על הפרות.
- חשוב לציין שקיימים אמצעים נוספים לנטר טמפרטורת גוף בפרות וכמו כן במערכות חליבה וניהול רפת שונות הקיימות במשקים מוטמעים חיישנים המאפשרים ניטור רציף ואוטומטי של מערכות הצינור באמצעות מדדים עקיפים המבטאים שינוי בהתנהגות הפרות במצבי עקת חום.

בשה"מ מוקירים ומבקשים להודות למתן מלינוף מרפת "נופים" על השקעת הזמן והאנרגיה בקיץ ועל השיתוף בנתונים לטובת התקדמות הרפתות בארץ!

ללווי ברכישת אמצעים לניטור מערכת הצינור ברפת, הנחיה וסיוע בתחילת הדרך בתפעול המערכת וניתוח הנתונים ברפת ניתן לפנות למדריכי תחום הבקר בשה"מ. ▲