



Institute of Agricultural
Engineering



הכנה לצינון בעזרת חיישנים התנהגות אכילה ברפת החלב בעומס חום

הראל לויט, שלומי גולדשטיין
ערן גרשון, אלונה קלייניאן אלעזרי, יהושב בן מאיר
יהושע מירון, אילן הלחמי

נושאים:

1. מטרת הפרוייקט
2. ניסוי 2016-5 מול 8 צינונים, זמנים קבועים
3. ניסוי 2017- לפי חיישנים , יישום ברפת מסחרית
4. מסקנות ודיון

רקע:

התפתחות טכנולוגית בענף הרפת



מטרת הפרוייקט:

1. מדידת תגובת הפרה לעומס חום – פרטנית
2. המרה מבולוס לטמפרטורה ווגינלית (מודל מתמטי)
3. תכנון שיטת צינור אופטימלית (מדדי רווחה ויצרנות הפרה)

רקע:

ממשק צינונים בישראל

1. שגרה קבועה, מועד הצינון קבוע
2. מבוסס על מדידת תנאי הסביבה



רקע:

1. נוסחת (Thermal humidity index) THI

לעומס חום חיצוני ברפת החלב

(NRC 1971; Zimbleman et al. 2011)

Temperature		% Relative Humidity																		
°F	°C	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
72	22.0	64	65	65	65	66	66	67	67	67	68	68	69	69	69	70	70	70	71	71
73	23.0	65	65	66	66	66	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	71	72	72
74	23.5	65	66	66	67	67	67	68	68	69	69	70	70	70	71	71	72	72	73	73
75	24.0	66	66	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74
76	24.5	66	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75
77	25.0	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76
78	25.5	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77
79	26.0	67	68	69	69	70	70	71	71	72	73	73	74	74	75	76	76	77	77	78
80	26.5	68	69	69	70	70	71	72	72	73	73	74	75	75	76	76	77	78	78	79
81	27.0	68	69	70	70	71	72	72	73	73	74	75	75	76	77	77	78	78	79	80
82	28.0	69	69	70	71	71	72	73	73	74	75	75	76	77	77	78	79	79	80	81
83	28.5	69	70	71	71	72	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	80	81	82
84	29.0	70	70	71	72	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	80	81	82	83
85	29.5	70	71	72	72	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84
86	30.0	71	71	72	73	74	74	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84
87	30.5	71	72	73	73	74	75	76	77	77	78	79	80	81	81	82	83	84	85	85
88	31.0	72	72	73	74	75	76	76	77	78	79	80	81	81	82	83	84	85	86	86
89	31.5	72	73	74	75	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	86	86	87
90	32.0	72	73	74	75	76	77	78	79	79	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88
91	33.0	73	74	75	76	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88	89
92	33.5	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88	89	90
93	34.0	74	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	85	85	86	87	88	89	90	91
94	34.5	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	86	86	87	88	89	90	91	92
95	35.0	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
96	35.5	75	76	77	78	79	80	81	82	83	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
97	36.0	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	91	92	93	94	95
98	36.5	76	77	78	80	80	82	83	83	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
99	37.0	76	78	79	80	81	82	83	84	85	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
100	38.0	77	78	79	81	82	83	84	85	86	87	88	90	91	92	93	94	95	96	98
101	38.5	77	79	80	81	82	83	84	86	87	88	89	90	92	93	94	95	96	98	99
102	39.0	78	79	80	82	83	84	85	86	87	89	90	91	92	94	95	96	97	98	100
103	39.5	78	79	81	82	83	84	86	87	88	89	91	92	93	94	96	97	98	99	101
104	40.0	79	80	81	83	84	85	86	88	89	90	91	93	94	95	96	98	99	100	101
105	40.5	79	80	82	83	84	86	87	88	89	91	92	93	95	96	97	99	100	101	102
106	41.0	80	81	82	84	85	87	88	89	90	91	93	94	95	97	98	99	101	102	103
107	41.5	80	81	83	84	85	87	88	89	91	92	94	95	96	98	99	100	102	103	104

רקע:

2. עליית טמפרטורת הגוף עקב היפרתרמיה (D.T. Beatty et al. 2008)

רמות הסף שהוגדרו:

1. טמפרטורת גוף מעל 39°C

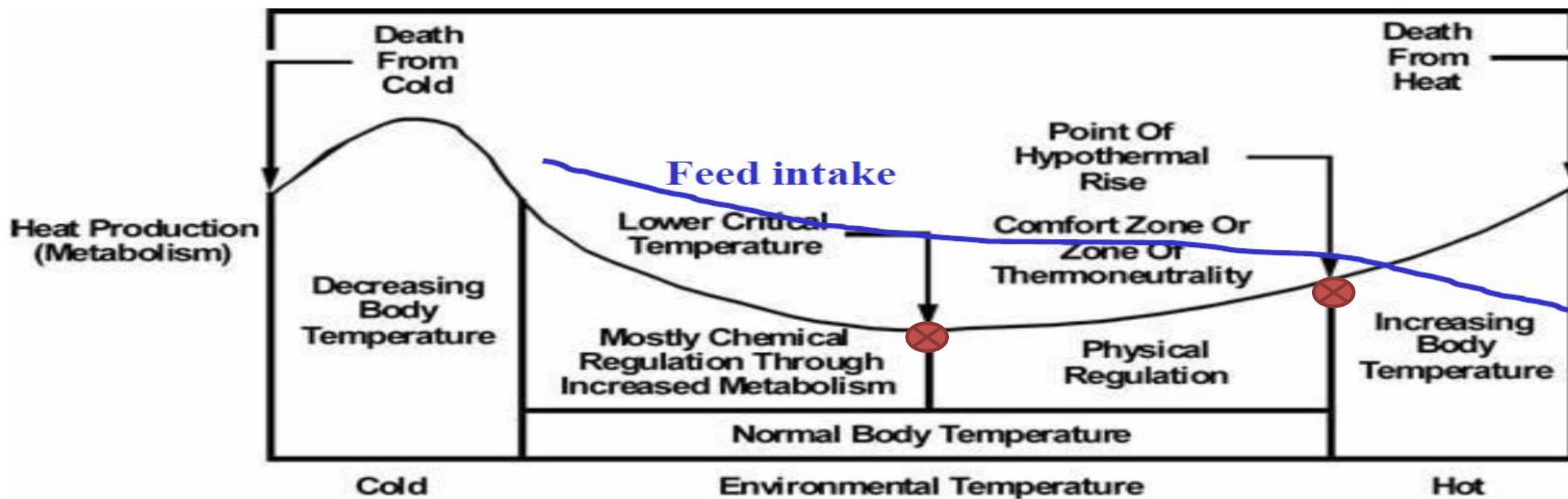
2. נשימות מעל 80 בדקה



רקע:

3. ירידה בכמות צריכת המזון ומשך הארוחה כחלק משמירת נורמותרמיה

(Tian et al. 2016)





ניסוי 1 - 2016

מציאת שיטת צינון מועדפת וחקירת התנהגות אכילה

8 צינונים לעומת 5 צינונים ליום (זמנים קבועים)

שיטות וחומרים



- רפת פרטנית בבית דגן, מרכז וולקני
- 24 פרות הולשטיין, 21 יום.
- 8 צינונים לעומת 5 צינונים ליום
- מדידות ידניות ואוטומטיות:
- טמפרטורת כרס (בולוס ברטיקולו-רומן)
- טמפרטורה ווגינלית (סידר עם דטלוגר מסוג I-button)
- התנהגות אכילה (כמות נאכלת ומשך ארוחה)
- מדד THI (טמפרטורה, לחות, כיוון ועוצמת רוח, קרינה)
- סברינו פינטו: טמפרטורה רקטלית, נשימות, קצב לב

ששן צינון צינון באורך 5 דקות כולל:
דקה אחת של הרטבה מלאה וארבע דקות ייבוש תחת אוורור מאולץ.
 $9 \times$ סבבים = ששן צינון שלם באורך 45 דקות

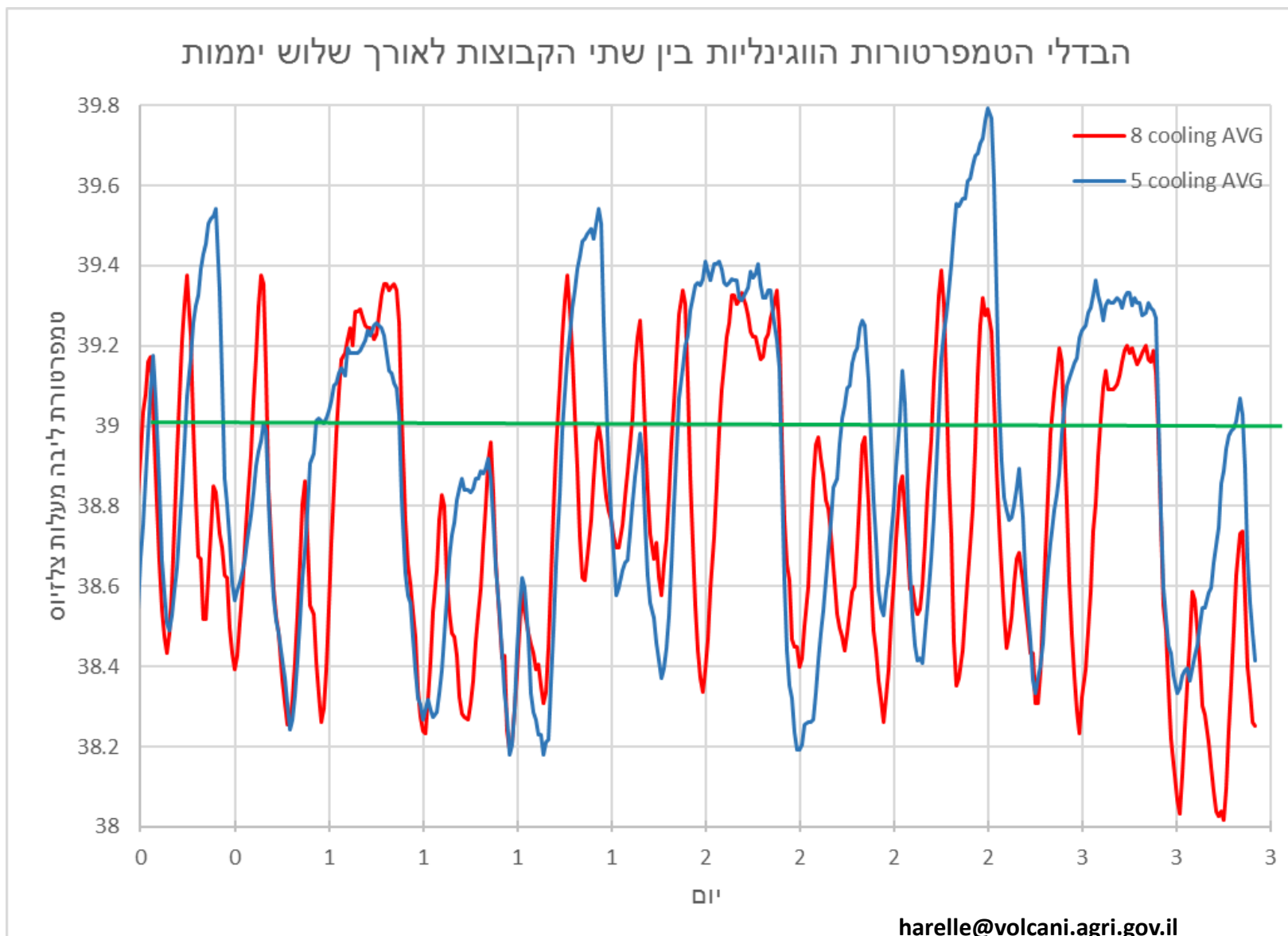


תוצאות

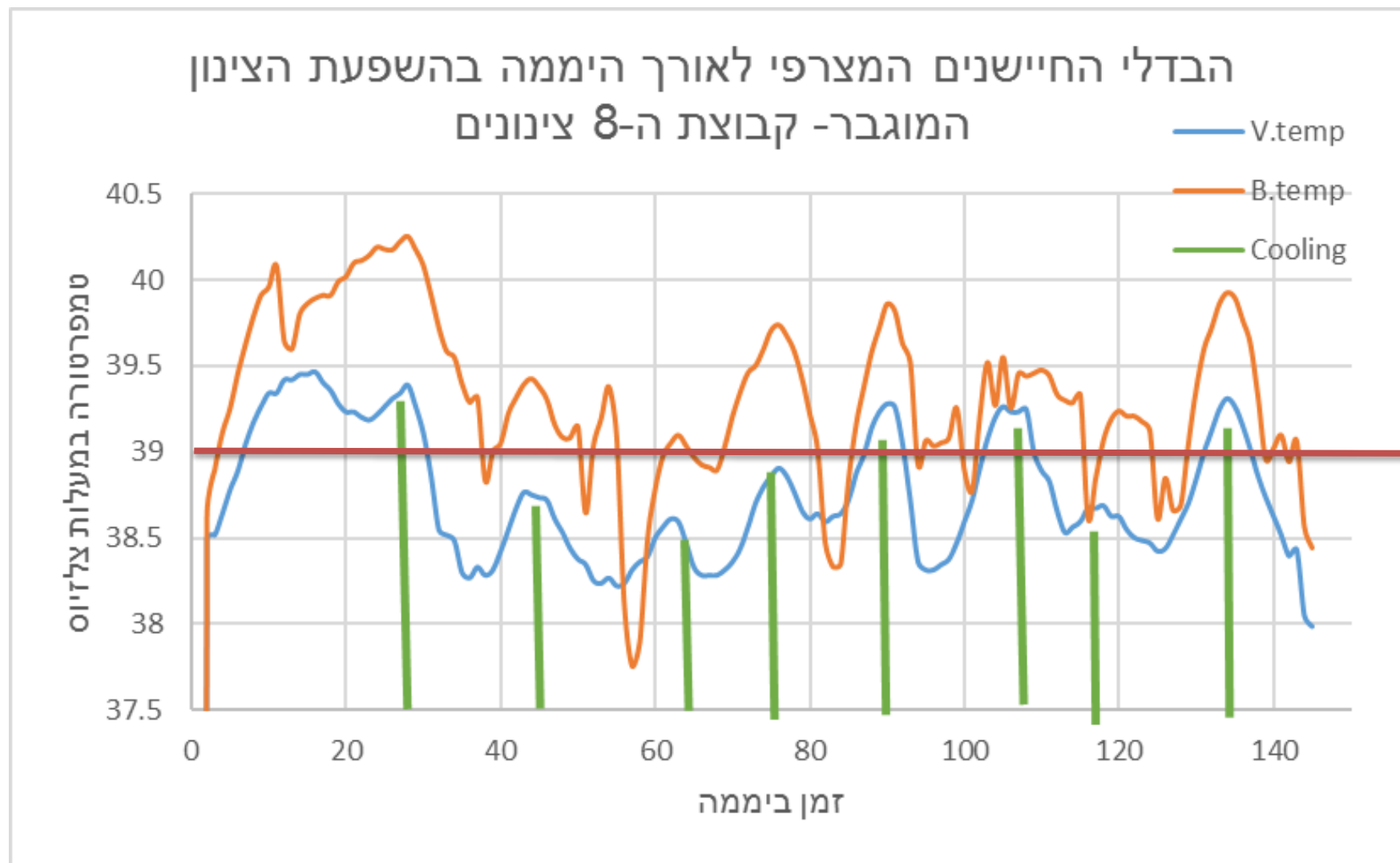
ניסוי 1, קיץ 2016

טמפרטורה ווגינלית

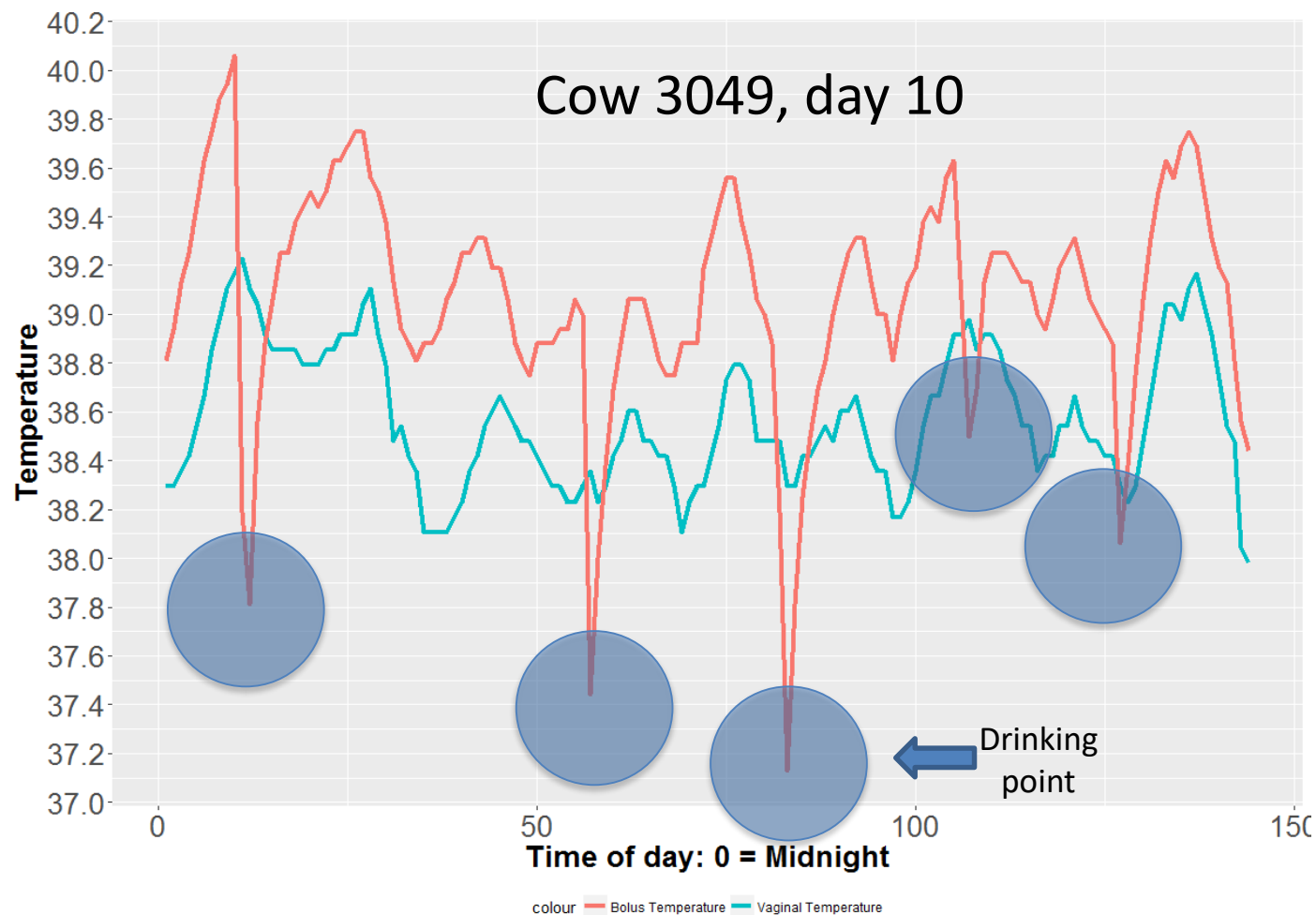
תוצאות:



תוצאות: טמפרטורת כרס בהשוואה לווגינלית



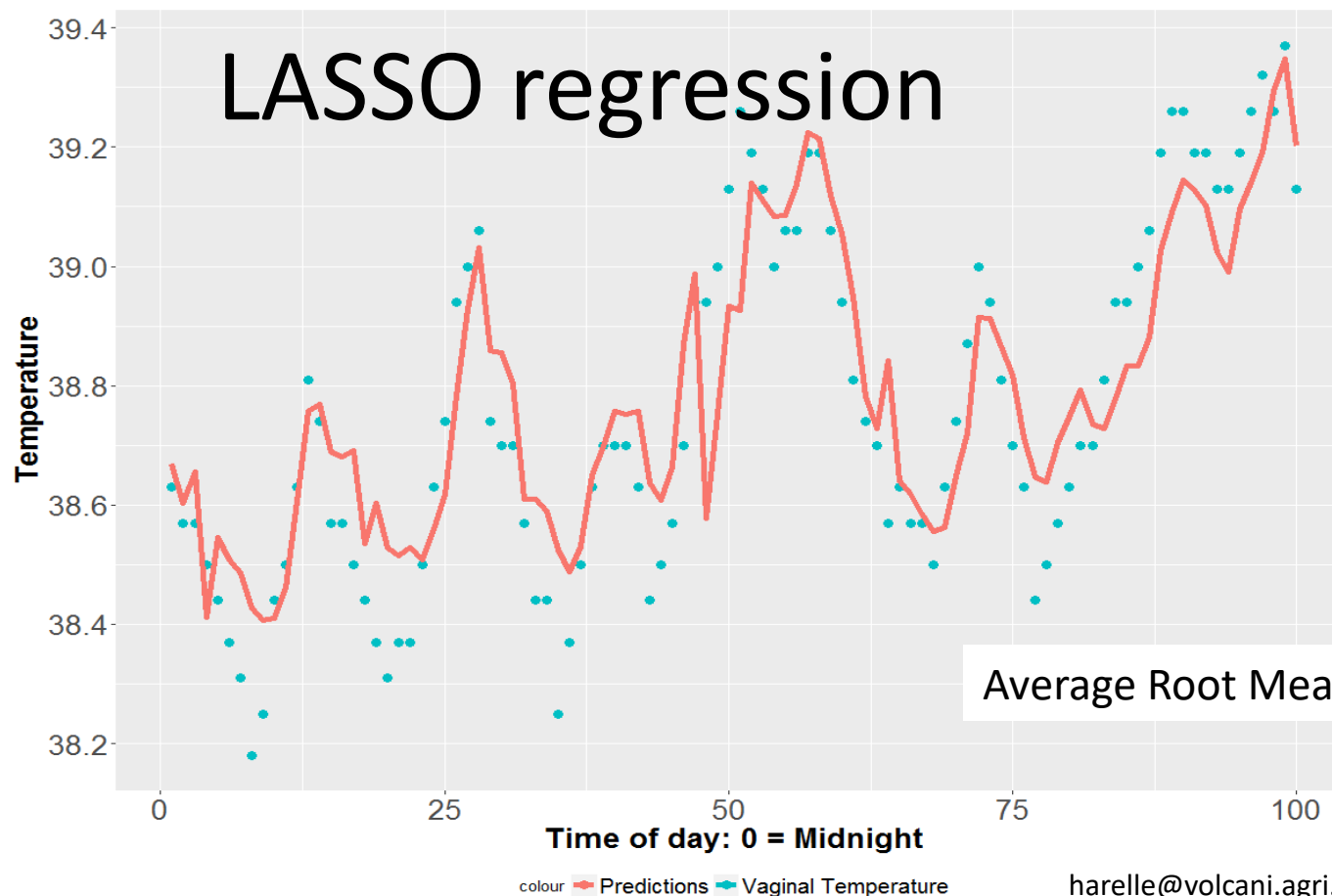
כיצד לייצג טמפרטורה ווגינלית בעזרת בולוס?



חיישנים מסוגים
שונים דורשים תיקון
טמפרטורה שונה

שיטות וחומרים - אלגוריתם

$$\sum_{i=1}^n [y_i - (\beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ij})]^2 + \lambda \sum_{j=1}^k |\beta_j| = \|\mathbf{Y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}\|_2^2 + \lambda \|\boldsymbol{\beta}\|_1$$



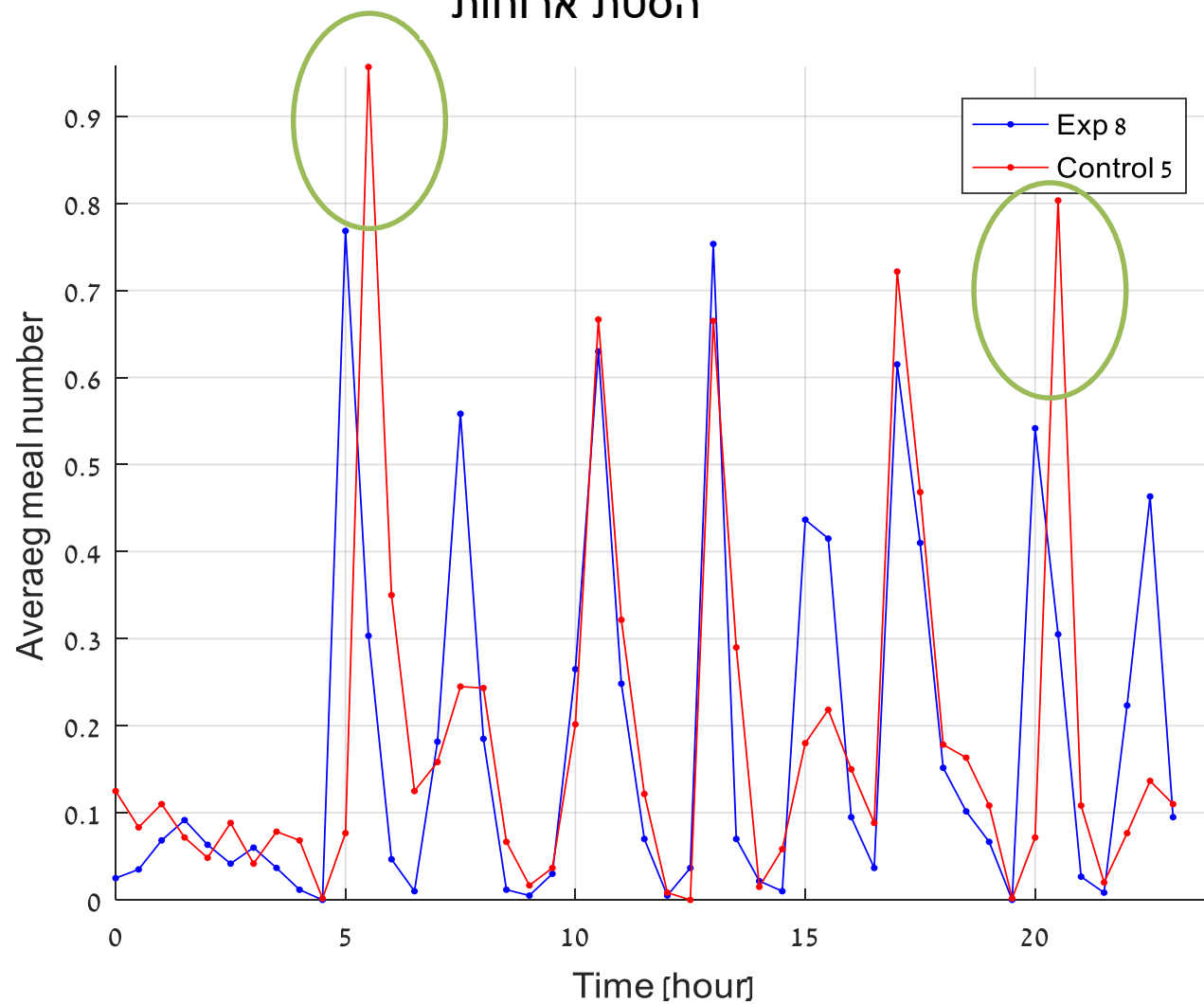
- Cow: 3304
- RMSE: 0.128

נתוני יצרנות והתנהגות אכילה

	ניסוי (8 צינורים)	ביקורת (5 צינורים)	SEM	P-Value
מספר פרות	20	20		
ימים בתחלובה (days)	112	121.5		0.67
משקל (KG)	621.8.84	622.6		0.8
FCM 4% (KG/day)	45.1	44.1	0.21	0.01
צריכת ח"י (KG/day)	28.3	27.8	0.13	0.07
זמן אכילה יומי (min./day)	194	188	0	0.06
אורך ארוחה (min./meal)	24.2	23.5	0.0125	0.4
זמן רביצה (min./day)	595	548	2.9	0.001

ארוחות לאורך היום

הסטת ארוחות



סיכום ניסוי 1:

**פרות שצוננו 8 צינונים עדיין הראו טמפרטורות גוף גבוהות מ-
39°C.**

**מומלץ לפתח אסטרטגיית צינון לפי תגובת החיה, על בסיס
חיישנים (ניסוי 2017).**



שיטות וחומרים 2017

1. **צינון לפי חיישנים לעומת צינון על בסיס זמן, מוגדר מראש (3 צינונים ביום)**

2. הרפת הפרטנית בבית דגן, מרכז וולקני

3. 30 פרות הולשטיין למשך 3 חודשים, נתונים מ-40 יום

4. נתונים :

- טמפרטורת כרס (בולוס ברטיקולו-רומן)

- טמפרטורה ווגינלית (סידר עם דטלוגר מסוג I-button)

- התנהגות אכילה (כמות נאכלת ומשך ארוחה)

- מדד THI (טמפרטורה, לחות, כיוון ועוצמת רוח, קרינה)

- סברינו פינטו: טמפרטורה רקטלית, נשימות, קצב לב.



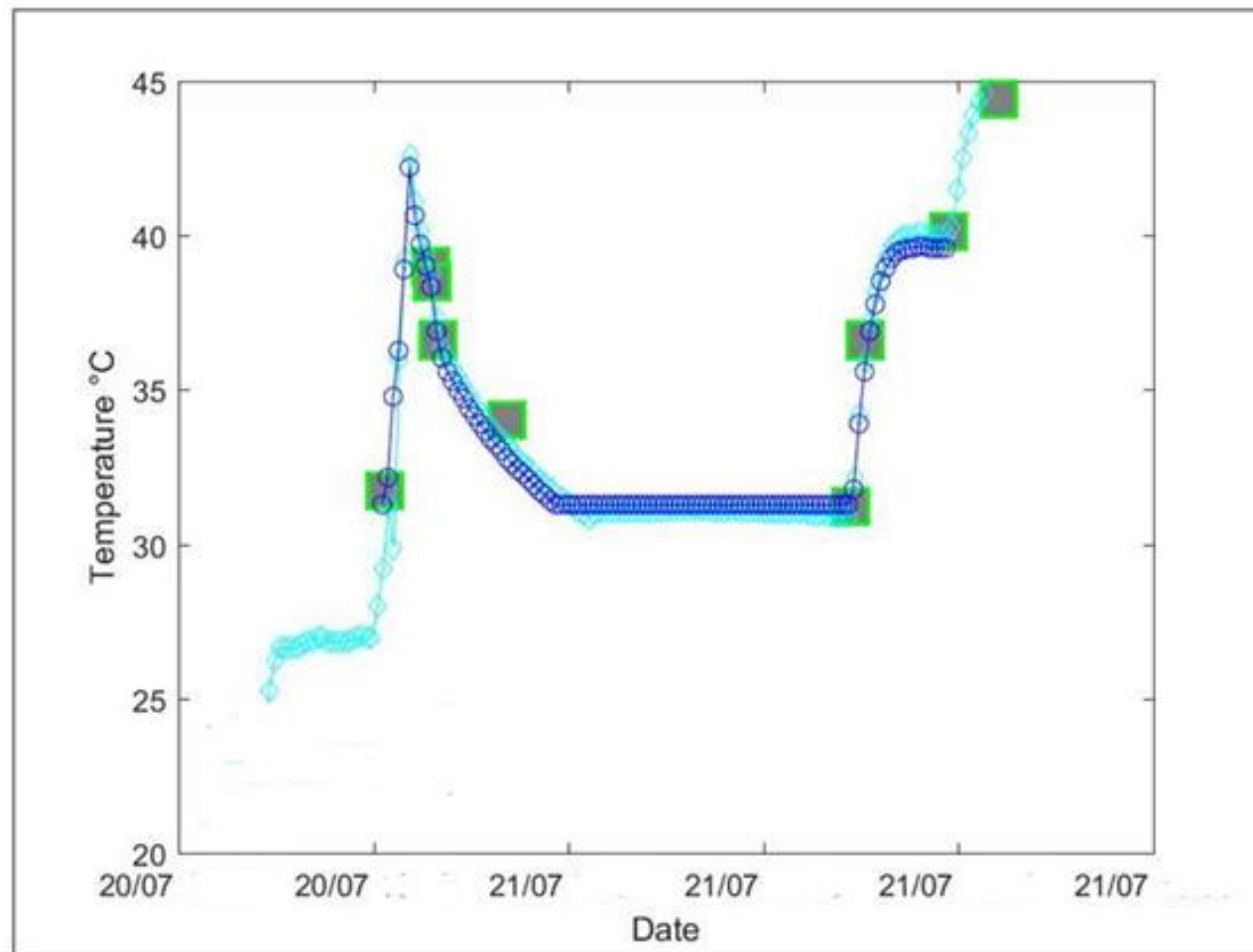
שיטות וחומרים 2017

יישום התובנות מוולקני בתנאי רפת מסחרית (רפת קדם במשואות יצחק, בוצע בו-זמנית)

- בכ-190 פרות הותקנו בולוסים, מהם כ-16 למדידת חומציות כרס.
- חלוקת הפרות לקבוצת ניסוי מול קבוצת בקורת התבצעה כמו בוולקני.
- לאורך הניסוי, בפגישה שבועית, הוחלט על שינוי מועד ומשך צינונים בהתאם לרמת החום שנמדדה בבולוסים (לאחר הרצה במודל המתמטי), תוצאות קדם, תוצאות וולקני ותחזית למזג אוויר צפוי.
- הנתונים ימשיכו להאסף בקיץ הבא לכן לא יוצגו בכינוס.

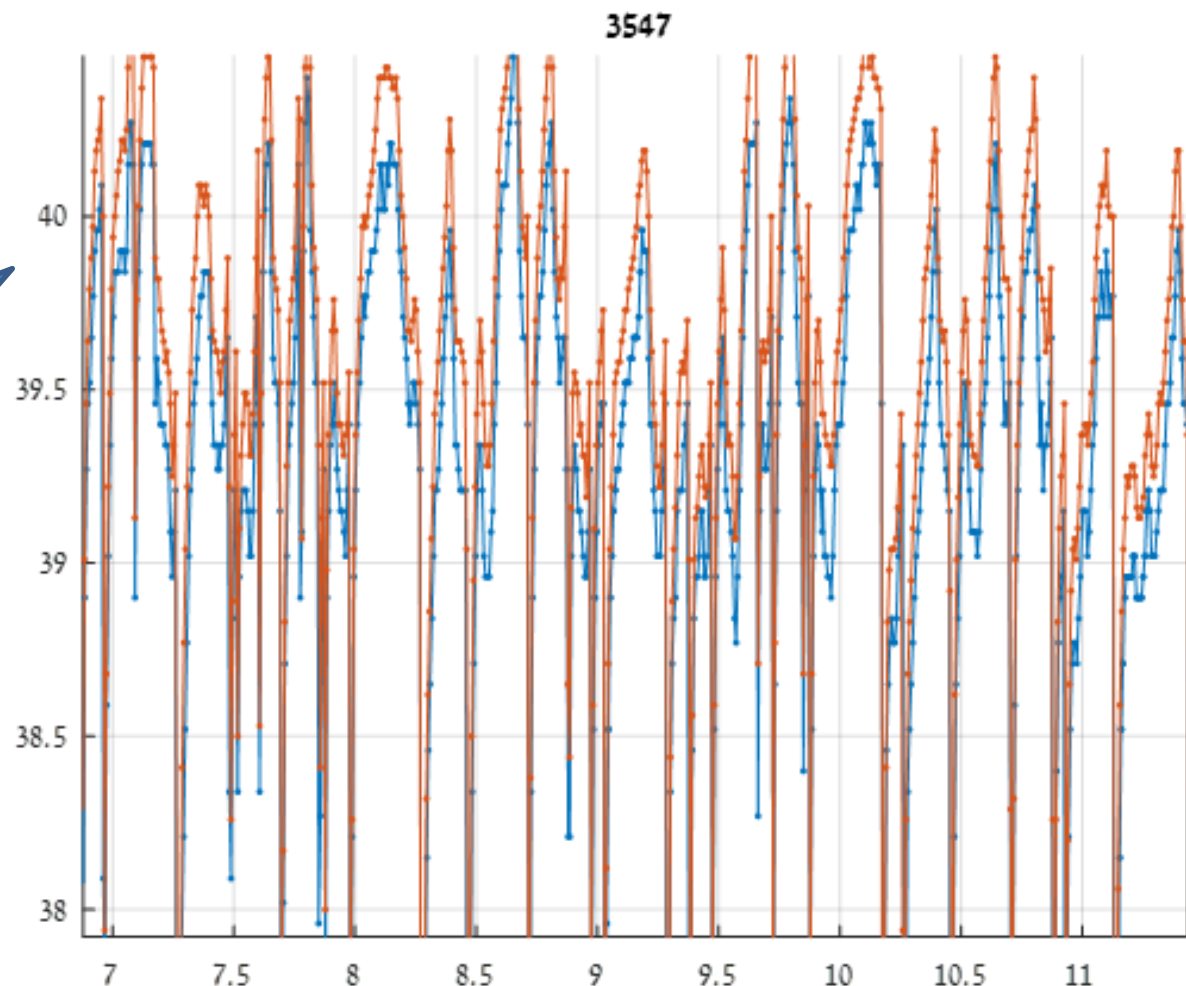


ואלידציה לחיישנים – בדיקת שני סוגי בולוס בתנאים מבוקרים



שיטות וחומרים

ואלידציה לחיישנים – שני סוגי בולוס בפרה אחת, 6 חזרות



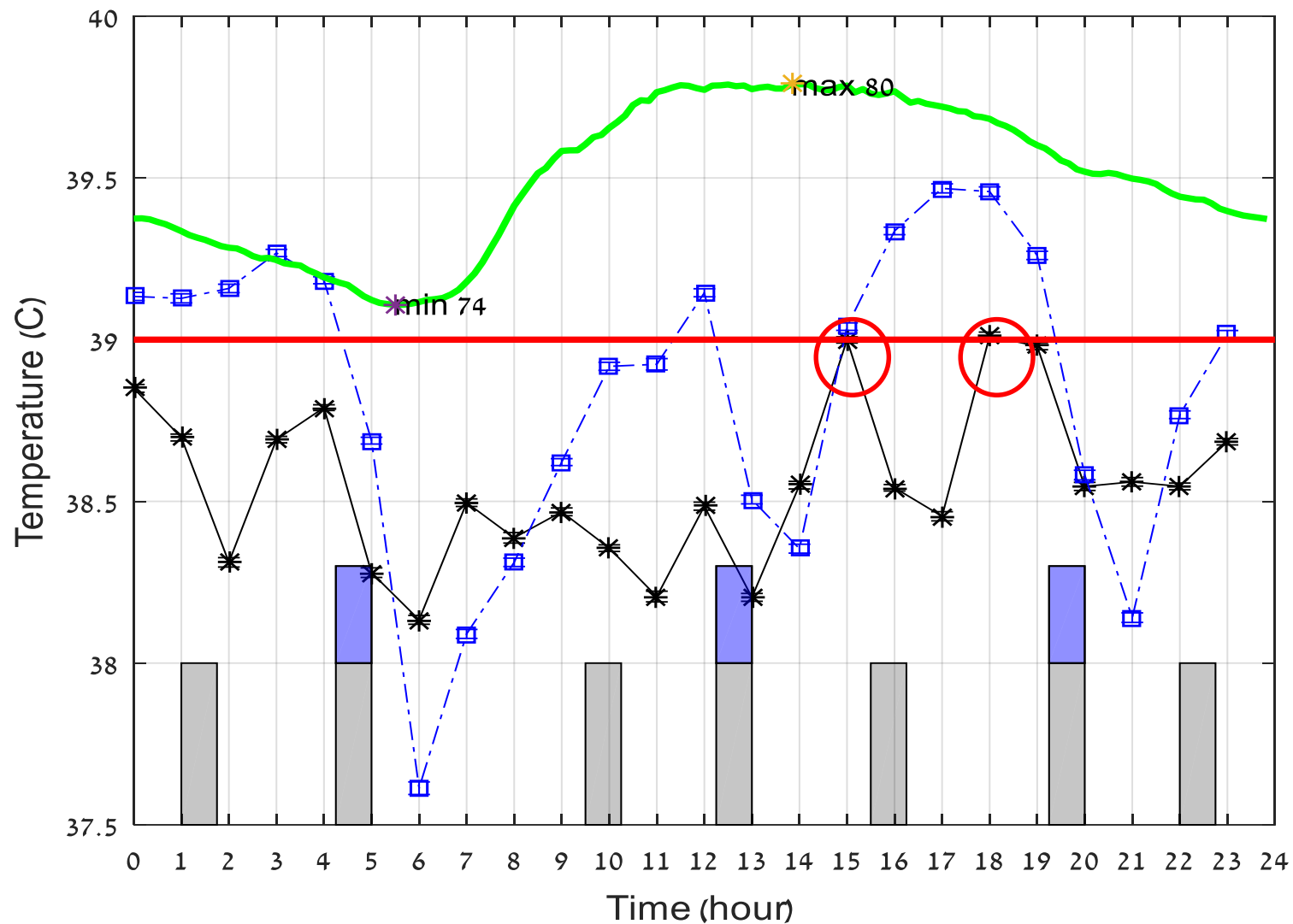
הבדל של
0.3°C
חייב תיקון
במודל



תוצאות

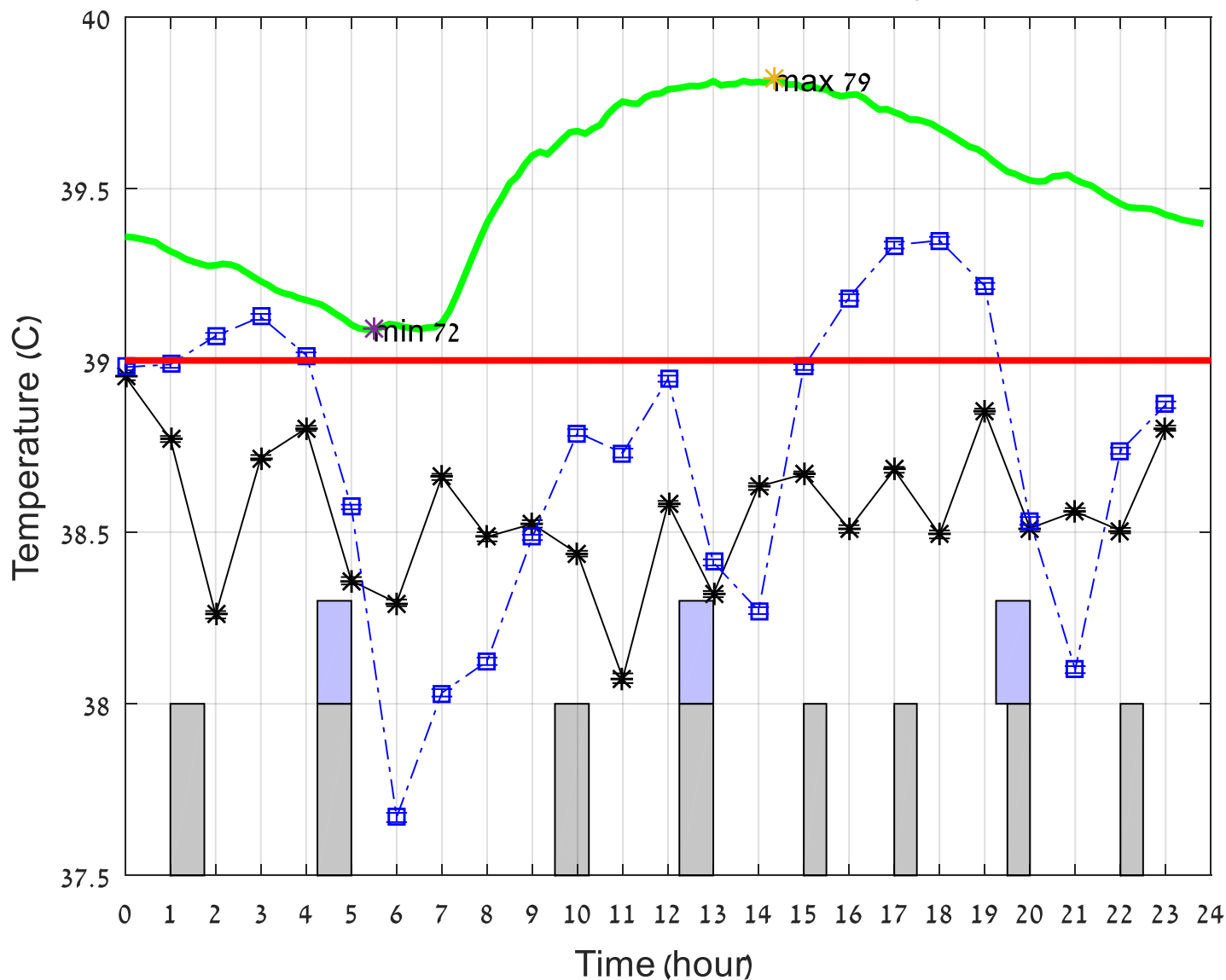
ניסוי 2, קיץ 2017

תוצאות: תגובת הפרות לשינויי הצינון לפי חיישנים



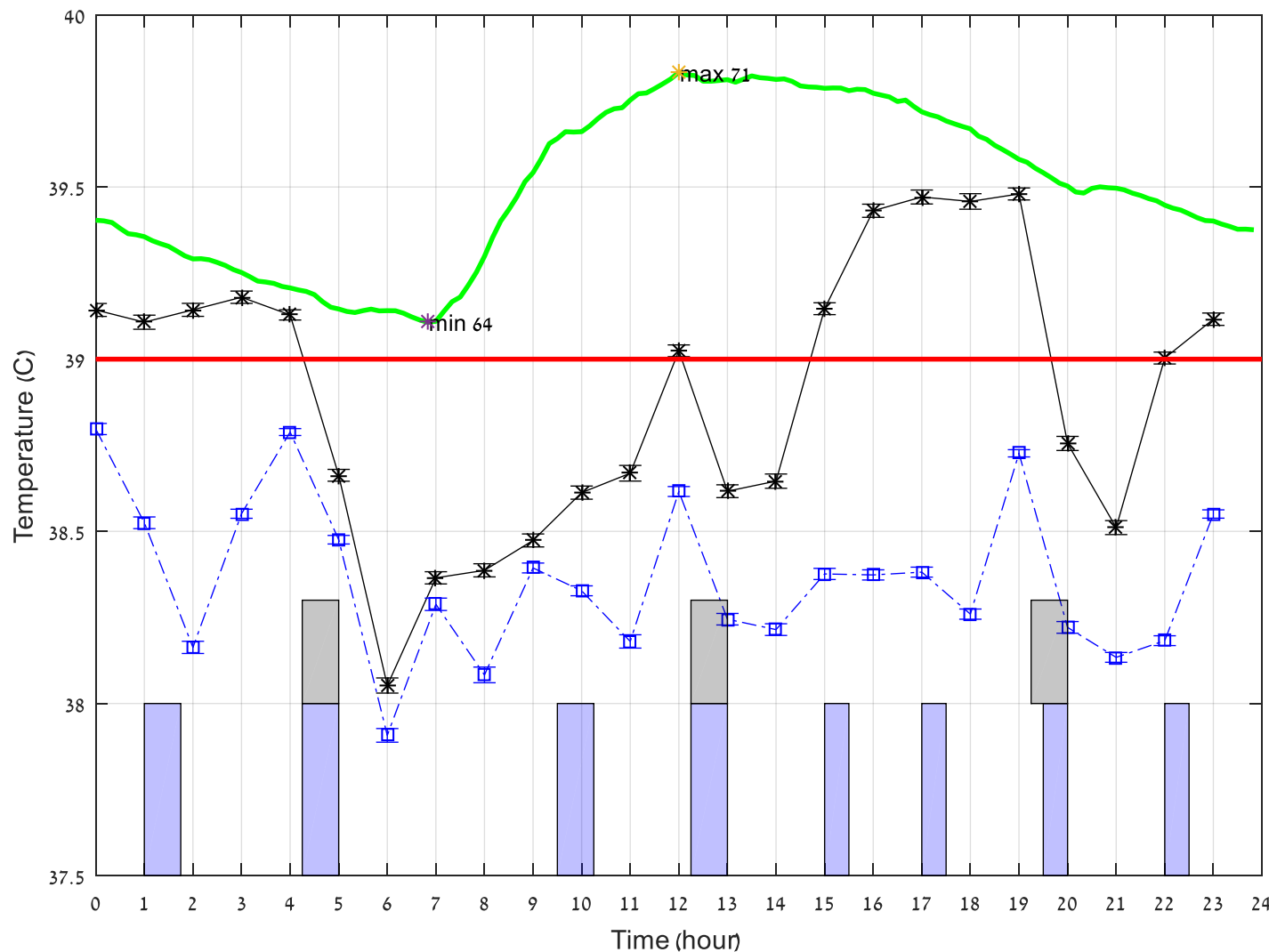
שחור- לפי חיישנים
כחול- על בסיס זמן
ירוק- THI

תוצאות: זמני הצינון המיטביים לפי חיישנים



שחור- לפי חיישנים
כחול- על בסיס זמן
ירוק- THI

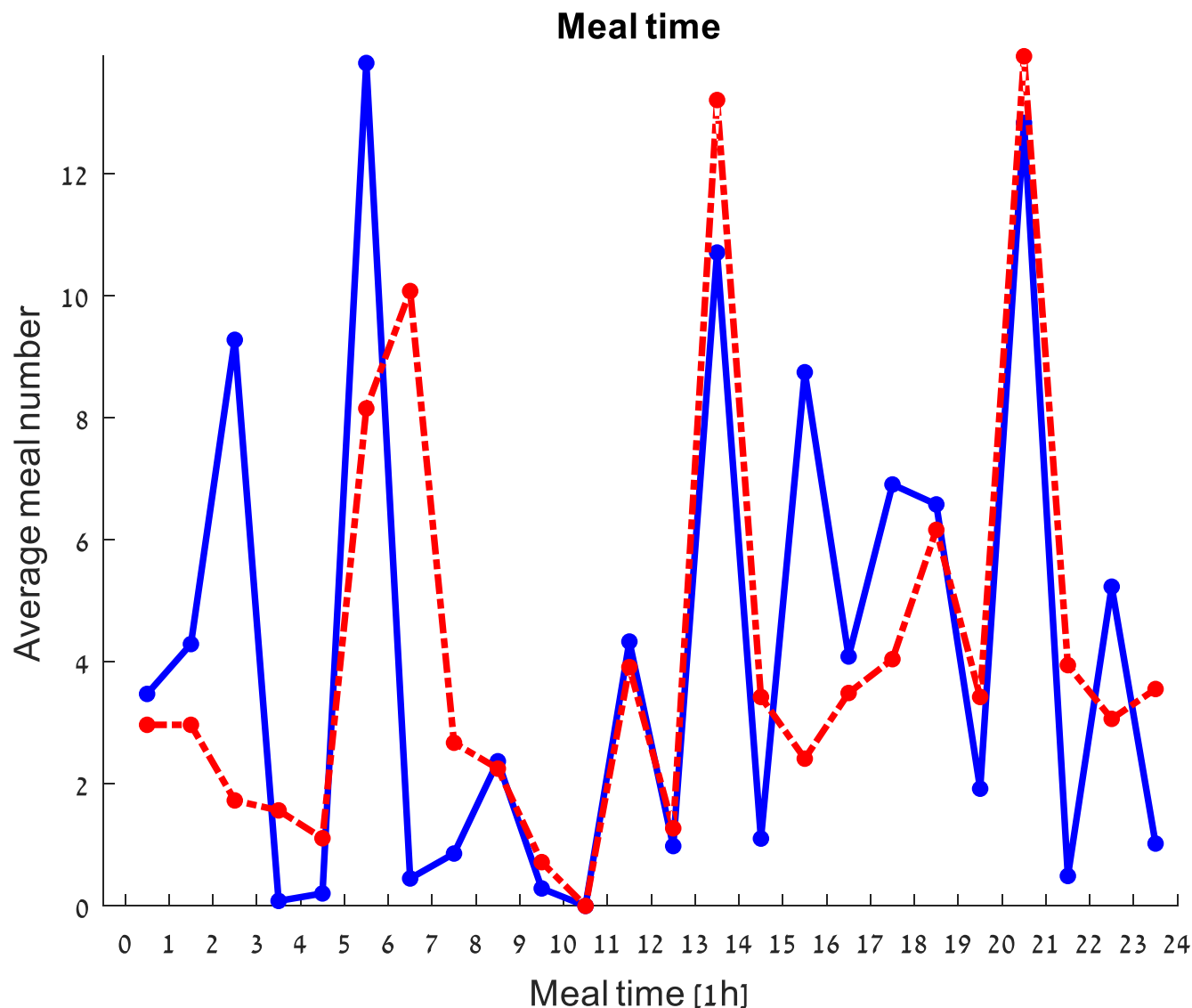
תגובת הפרות להצלבת טיפולים Cross-over



שחור- על בסיס זמן
כחול- לפי חיישנים
ירוק- THI

התפלגות ארוחות לאורך היום (קבוצתי)

תוצאות:



כחול - לפי חיישנים
אדום - על בסיס זמן

	Experiment (Sensor base)	Control (Time base)	SEM	P-Value
Fat (%)	3.65	3.43	0.01	<0.01
Protein (%)	3.23	3.13	0	<0.01
ECM (KG/day)	42.84	41.48	0.15	<0.01
FCM 4% (KG/day)	42.76	41.34	0.16	<0.01
Milk (KG/day)	45.33	45.4	0.19	0.67
DIM (days)	149.8	144.99	1.85	0.16
RFI	0.97	0.99	0.01	0.06
FCR	0.65	0.63	0.01	<0.01

מוצקי החלב (שומן
וחלבון) הושפעו יותר
מתנובת החלב

*RFI-residual feed intake

**FCR-feed conversion ratio

חישובים כלכליים

הפרש	ביקורת	ניסוי	
	45.4	45.33	milk (Kg/day)
	3.43%	3.65%	Fat%
	3.13%	3.23%	Protein %
1.56	41.41	42.97	חלב משווה מחיר (ק"ג ליום)
1.84	26.47	28.31	DMI
0.02	0.64	0.66	ניצולת
3.1 ₪			שיפור בפדיון מחיר מטרה 1.98
2.4 ₪			הרעה בניצולת לפי עלות מנה 26 ש"ח



דיון



בניסוי וולקני:

- נבדקה ההשפעה על הפוריות ועל הורמונים, יוצג (ביום חמישי) ע"י אלונה קלייניאן אלעזרי.

בניתוח הכלכלי:

- לא הובאה בחשבון עלות תוספת כח אדם, מים, שפכים, חשמל.

היישום ברפת קדם:

- אולי כוח עבודה נוסף היה משפיע כמו בניסוי בוולקני
- הבולוסים אפיינו היטב את עיקרי ממשק הצינון של הרפת (צינון באבוס/חצר צינון)

מסקנות:

- 1. הצינון בעזרת חיישנים הביא לעליית מוצקי החלב ולעלייה בצריכת הח"י (DMI).**
- 2. הפרות שצוננו לפי חיישנים שינו את התנהגות האכילה (ארוחות מפוזרות לאורך היום) וכתוצאה מכך את יצרנותן וייעילותן.**
- 3. הפרות שצוננו לפי חיישנים הראו טמפרטורות גוף נמוכות יותר בממוצע 38.6°C .**
- 4. הצינון בעזרת חיישנים נמצא ככלי יעיל להפגת עומס החום ברפת החלב הישראלית.**

תודות:

- ניסוי זה מומן כחלק מפרוייקט OptiBarn האירופאי ובמימון משלים של המועצה לענף החלב
- תודה לצוותי רפת וולקני וקדם על העזרה להצלחת הניסוי
- תודה לחברת פרוג'קטבר על הבולוסים



לפרטים נוספים:

הראל לויט

פרופ' אילן הלחמי

PLF Lab

harelle@volcani.agri.gov.il

halachmi@volcani.agri.gov.il