

השפעת הטמפרטורה ואורך היום על תנובת החלב ורכיביו בעדר הבקר לחלב הישראלי

ת. ברש¹, נ. סילניקוב¹, א. שמאי¹, א. עזרא²
¹מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני; ²המ"ב

המודל הבא:

$$Y_{ijklmn} = R_i + H_j + CM_k + YR_l + PRG_m + DIL_n + DIL \times CM \times PRG + e_{ijklmn}$$

Y_{ijklmn} = תנובת החלב, % חלבון החלב, % שומן החלב.
 R_i = השפעת האזור (אזורים 3-4-6 לפי ספר העדר).
 H_j = השפעת העדר.
 CM_k = השפעת חודש ההמלטה.
 YR_l = השפעת השנה.
 PRG_m = השפעת ההריון.
 DIL_n = השפעת היום בתחלובה.
 e_{ijklmn} = השארית של ההשפעה האקראית.

מטרת עבודה זאת היתה למדוד את השפעת חודש ההמלטה וחודש החליבה על תנובת החלב ורכיביו ולנסות לברר את הסיבות להשפעות אלה. לצורך המדידה נלקחו מספר העדר נתוני תנובת החלב ורכיביו של פרות בתחלובה 3 ו-4, ב-107 עדרי בקר של הקיבוצים הכוללים מ-220 ראש ומעלה ונחלבים 3 פעמים ביום. הקיבוצים ממוקמים באזורים 3-4-6 של ספר העדר. האזורים כוללים את יישובי שפלת החוף, שפלת ההר, העמקים המערביים וצפון הנגב. באזורים אלה שורר אקלים דומה כפי שניתן להסיק מהאטלס לאיפיון תנאי עומס החום לבקר (צ. גת וחוב' 1999). לצורך הניתוח השתמשנו ב-103,084 תצפיות שכיסו תחלובות של 310 ימים בשנים 92-96. השפעת חודש ההמלטה חושבה בעזרת

נמצאה השפעה מובהקת ($P > 0,001$) של חודש ההמלטה על תנובת החלב היומית הממוצעת ועל הממוצעים היומיים של אחוז החלבון והשומן בחלב, $R^2 = 0,20, 0,44, 0,64$, בהתאמה. כלומר 20%, 44%, 64% מהשינויים בתנובת החלב הממוצעת ואחוזי החלבון

טבלה 1. חודשי התחלובה.

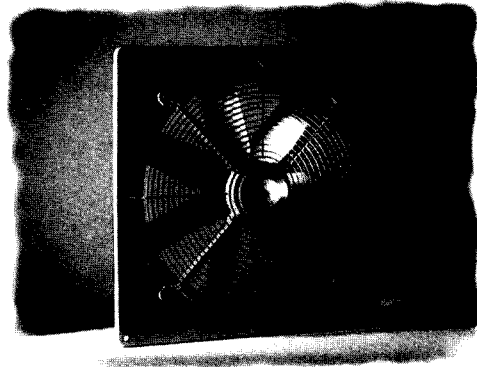
חודש ההמלטה

| | | ינו' | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|-------------|------|------|----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| חודש החליבה | ינו' | 1 | | | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| | פבר | 2 | 1 | מרץ | 9 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 |
| | מרץ | 3 | 2 | 1 | אפר' | | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 |
| | אפר' | 4 | 3 | 2 | 1 | מאי' | | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 |
| | מאי' | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | יונ' | | 10 | 9 | 8 | 7 |
| | יונ' | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | אוג' | | 10 | 9 | 8 |
| | אוג' | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | ספט' | | 10 | 9 |
| | ספט' | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | אוק' | | 10 |
| | אוק' | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | נוב' | |
| | נוב' | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | דצמ' |
| | דצמ' | | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

אלפי מאוררים בישראל



- כנף יצוקת אלומיניום
- מנוע רוטור היצוני
- ספיקה/פיזור מירבי
- חסכון בהוצאות השמל



מזל אשור בשירות ברפת

ייצוג אלא פתחיבות מצב

כבר בקיץ אנא ברפת!

אתאוס ביקור ופמנות:

רח' שחם 32, ת.ד. 7010, פתח תקוה 49250,
טל: 03-9229210, פקס: 03-9229234

א. אדירן
הנדסה וטכנויות בע"מ

"...והיה ביום ההוא יטפו ההרים עמים
והגבעות תלכנה חלב וכל אפיקי יהודה
ילכו מים..." יזא 3-8

שנה טובה ופוריה

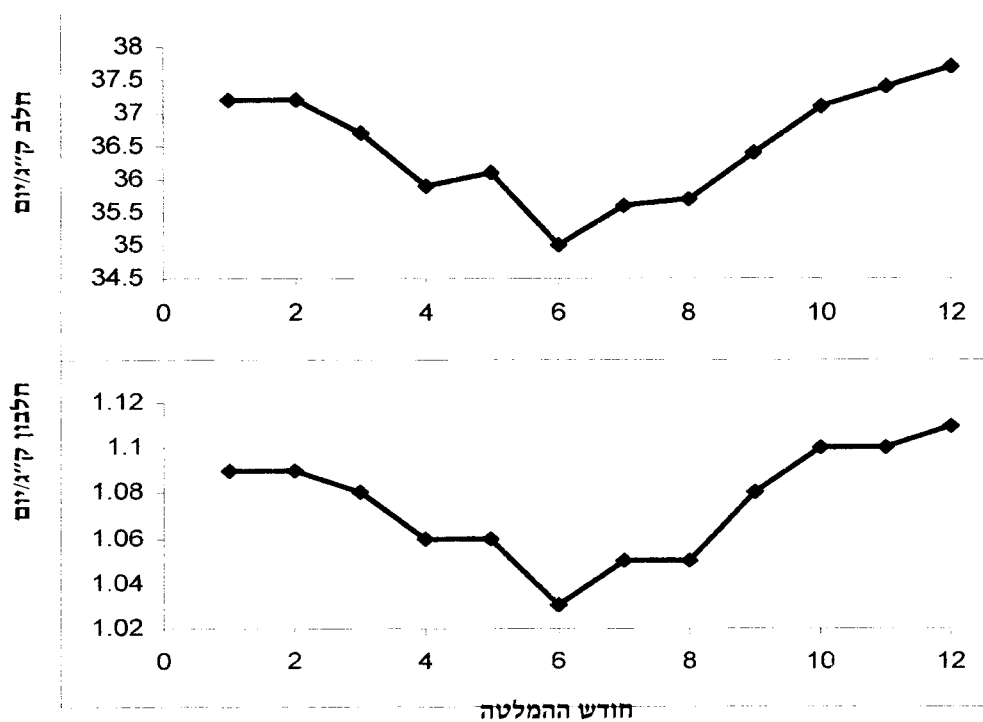
פאחלים
שנאר תקשורת ההנהלה והצוות

שימשו לחישובים והציוורים המתארים את השפעת חודש ההמלטה וחודש החליבה על תנובת החלב וחלבון החלב.

השפעת חודש ההמלטה על ממוצעי תנובות החלב וחלבון החלב בתחלובות השונות מתוארת בציוור 1. ניתן לראות כי השפעת

והשומן הממוצעים ניתן להסביר בעזרת השינוי בחודש ההמלטה, בהתאמה על ידי המודל. הממוצעים (L S Means) החודשיים של תנובת החלב ואחוז החלבון לאורך חודשי התחלובה של הממליטות בחודשי השנה השונים, נקיים מהשפעת שאר הגורמים הכלולים במודל,

ציוור 1. השפעת חודש ההמלטה על הממוצע היומי של תנובת החלב והחלבון בתחלובה.

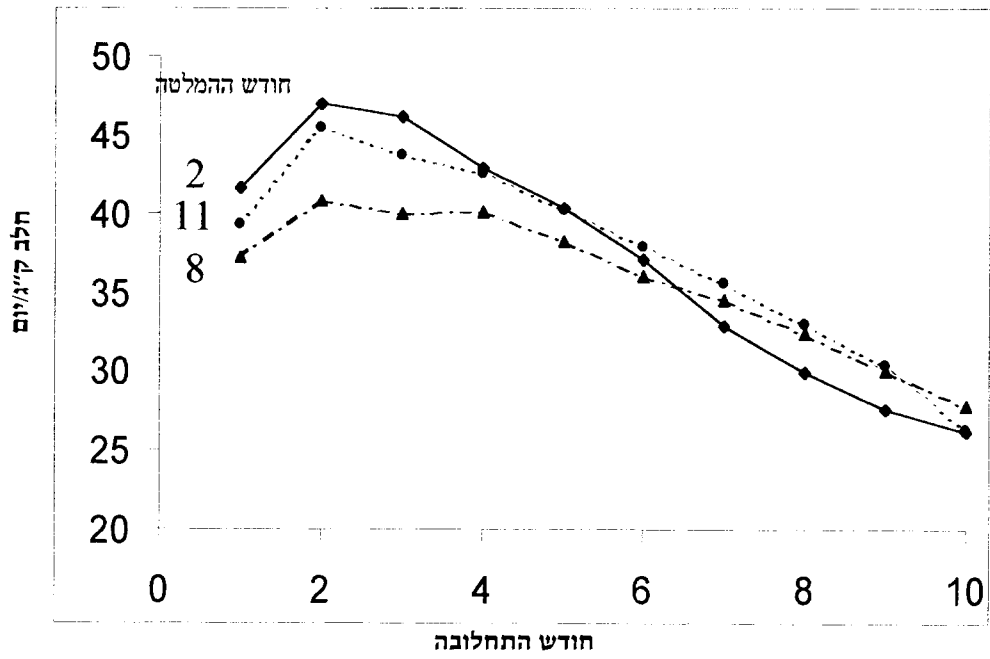


בתחילת התחלובה תנובת החלב של ממליטות אוגוסט היא הגבוהה ביותר וזאת של ממליטות פברואר היא הגבוהה ביותר. אולם בסוף התחלובה, בחודש העשירי המצב הפוך. תנובת החלב של ממליטות פברואר היא הגבוהה ביותר וזאת של ממליטות אוגוסט היא הגבוהה ביותר. לתחלובת נובמבר השיא החד ביותר ואילו לתחלובת אוגוסט אין שיא מוגדר ולמעשה יש פלטו הנמשך מהחודש השני עד החודש הרביעי של התחלובה. הירידה בתנובת החלב במחצית השנייה של התחלובה היא המהירה ביותר

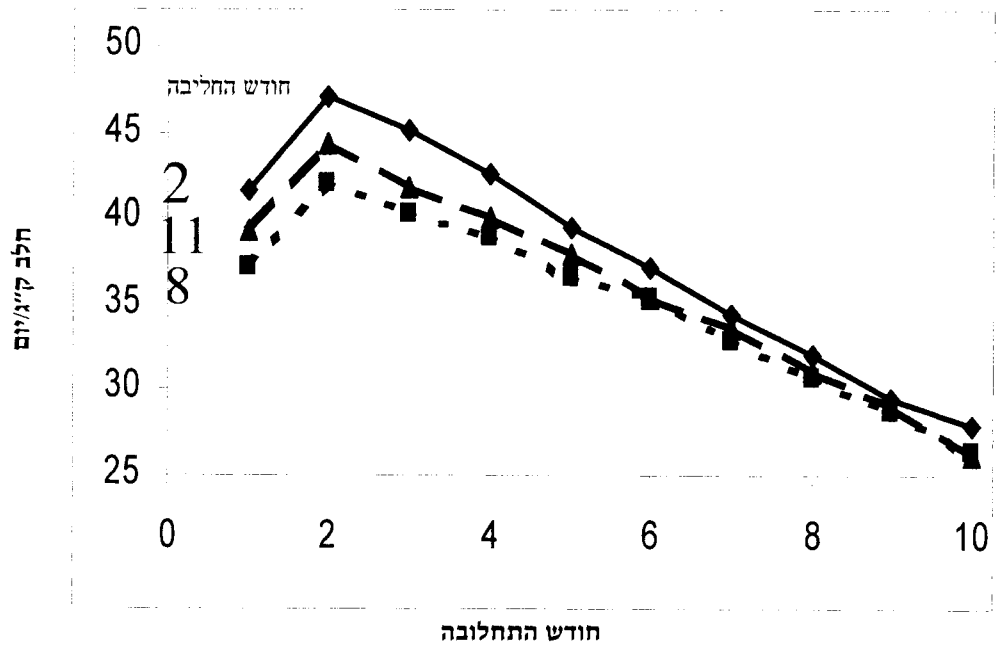
חודש ההמלטה על שני אלה דומה מאד. תנובות החלב והחלבון הנמוכות ביותר היו בתחלובה של ממליטות יוני – 92.8% מתנובת השיא של החלב והחלבון שהיתה בתחלובה של ממליטות דצמבר.

בכדי לברר את אופי ההשפעה של חודש ההמלטה, בדקנו את השפעתו על מהלך תנובת החלב והחלבון לאורך התחלובה. בציוור 2 מתוארת תנובת החלב במהלך התחלובות של ממליטות פברואר, אוגוסט ונובמבר. ניתן לראות, שלכל תחלובה יש מהלך ייחודי.

ציור 2. השפעת חודש ההמלטה.



ציור 3. השפעת חודש החליבה.



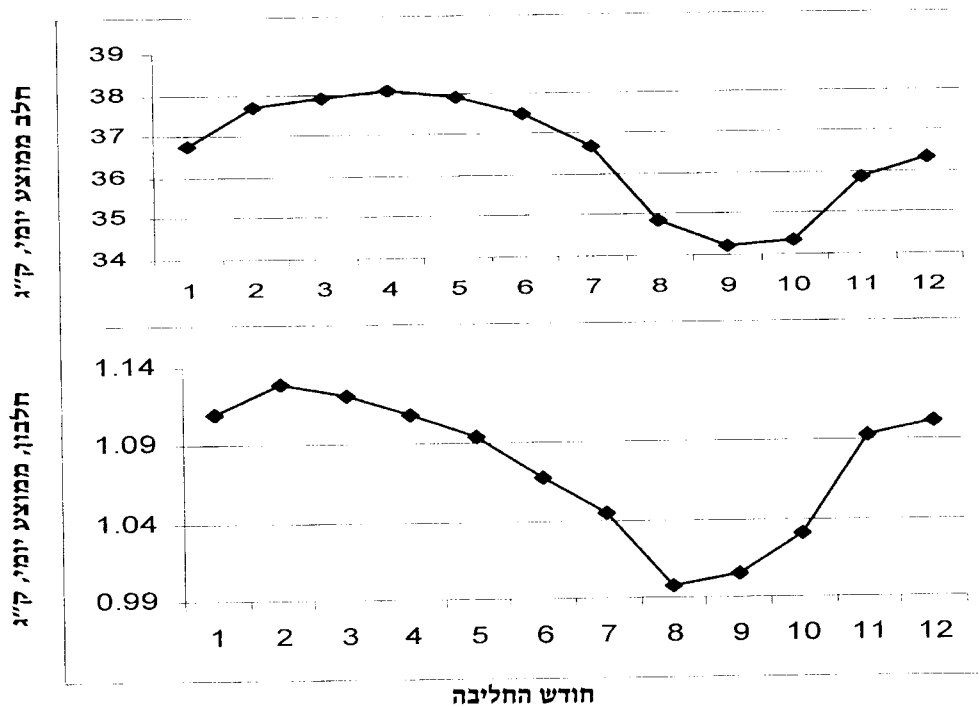
ממוצעים של 10 חודשי תחלובה, מהחודש הראשון של התחלובה ועד החודש העשירי. השוני היחיד לגבי המבט האנכי הוא שבמקרה המאונן כל חודש תחלובה הוא של פרות אחרות ולא של אותן הפרות כמו במצב האופקי. כך לפנינו מעין עקומות תחלובה וירטואליות האופייניות לכל חודש קלנדרלי וניתן להסיק מהן על השפעת חודש החליבה, בהנחה שיש דמיון רב בין הפרות.

בציור 3 מתואר מהלך התחלובות הווירטואליות בחודשי החליבה פברואר, אוגוסט ונובמבר. בהשוואה בין עקומות תחלובה אלה לבין עקומות התחלובה לפי אותם חודשי המלטה המתוארות בציור 2 ניתן לראות, כי עקומות התחלובה הווירטואליות בציור 3 הן הרבה יותר הומוגניות מאלה שבציור 2 וקרובות לצורה הקלאסית של עקומת תחלובה. לכל העקומות האלה שיפועים דומים, שיא ברור ודירוג זהה לאורך כל התחלובה. מכך

בתחלובת פברואר והאיטית ביותר בתחלובת אוגוסט. כך לממליטות אוגוסט יש ההתמדה הגבוהה ביותר בתנובת החלב. בכל המקרים של ההשוואה בין מהלך התחלובות ניתן לראות, שבשלבי תחלובה זהים התנובות הנמוכות הן, כאשר השלב חל בחודשי הקיץ החמים והתנובות הגבוהות הן, כאשר השלב חל בחודשי החורף. מכאן שאפקט חודש המלטה הוא במידה רבה ביטוי לאפקט חודש החליבה.

במטרה לברר עד כמה תרם אפקט חודש החליבה לאפקט חודש המלטה השתמשנו באותם נתונים, רק בצורה שונה כפי שנראה בטבלה 1. הרישום המאונך הוא של תנובת החלב היומית הממוצעת בכל אחד מ-10 חודשי החליבה הכלולים בכל תחלובה, בהתאם לחודש הקלנדרלי בו התרחשו. במאונן מופיעים החודשים הקלנדרליים של המלטה. לכן, ניתן להסתכל אל אותה טבלה בדרך מאוזנת. במבט כזה ניתן לראות שבכל חודש קלנדרלי וכללים

ציור 4. השפעת חודש החליבה על תנובת החלב והחלבון.



לחודש החליבה.
 $AMT_i =$ השפעת הטמפרטורה
 החודשית הממוצעת.
 $DL_i =$ השפעת אורך היום
 החודשי הממוצע.
 $e_i =$ השארית של ההשפעה
 האקראית.

ההכללה של ניתוח השפעת חודש החליבה על ממוצע תנובת החלבון החודשית במודל זהה לזה המשמש לניתוח של אותה השפעה על תנובת החלב, מבוססת על "נורמליזציה" של העקומות המתארות את מהלך התנובה החודשית הממוצעת של תנובת חלבון החלב במעבר מתחלובות לפי חודש ההמלטה ל"תחלובות" לפי חודש החליבה. במילים אחרות, אותו שיקול ואותם צידוקים הקיימים לגבי תנובת החלב מתקיימים לגבי תנובת החלבון.

תוצאת הניתוח של השפעת הטמפרטורה ואורך היום על תנובת החלב:

$$R^2 = 0.96$$

$$AMT_i = -0.38 \text{ ליטר } P < 0.001$$

$$DL_i = 1.16 \text{ ליטר } P < 0.001$$

תוצאות הניתוח של השפעת הטמפרטורה ואורך היום על תנובת חלבון החלב:

$$R^2 = 0.93$$

$$AMT_i = -0.011 \text{ ק"ג } P < 0.001$$

$$DL_i = 0.017 \text{ ק"ג } P < 0.002$$

מהתוצאות מתברר שניתן להסביר 96% מהשינויים בתנובת החלב החודשית הממוצעת ו-93% מהשינויים בתנובת החלבון החודשית הממוצעת בעזרת השינויים בטמפרטורה ואורך היום הממוצעים בחודשים אלה. מכאן ניתן להסיק, כי למעשה השינויים בטמפרטורה ואורך היום לאורך התחלובה הם הסיבה להשפעת חודש ההמלטה.

בכדי לברר את אחוז ההשפעה שמוסבר על ידי השינוי בטמפרטורה ואת זה שמוסבר על ידי השינוי באורך היום חישבנו את האחוז המוסבר על ידי הטמפרטורה בלבד, ומנתון זה והנתונים של המודל, ובעזרת נוסחה שפותחה על ידי א. גיזי (1993), חישבנו את התרומה של כל גורם.

ניתן להסיק, כי אמנם גורמי האקלים המאופיינים על ידי החודשים הקלנדריים בהם הפרה נחלבה הם הגורמים העיקריים לאפקט חודש ההמלטה, בידיעה שהמזון הניתן לפרות עיקרו ממרכזי מזון שהם רגישים פחות להשתנות העונה. ההשפעה של חודש החליבה על התנובה הממוצעת של החלב והחלבון מתוארת בציוור 4. כפי שניתן לראות, תנובת החלב הגרועה ביותר היתה בחודש ספטמבר, 89.5% מתנובת השיא בחודש אפריל. תנובת החלבון הגרועה ביותר הייתה בחודש אוגוסט, 88.4% מתנובת השיא בחודש פברואר.

הגורם האקלימי המשפיע על תנובת החלב הוא עומס החום (מדד הכולל שקלול של שני גורמים, טמפרטורה ולחות יחסית). מאחר שנתונים על עומס החום לא היו בדינו, בחרנו להתייחס למדד שונה – טמפרטורה חודשית ממוצעת (טבלה 2). מדד זה הוא הממוצע של טמפרטורת מקסימום ומינימום החודשיות. הטמפרטורות המופיעות בטבלה 2 הן ממוצעי הטמפרטורות בשנים 92–96, באזור המדגם כפי שנמסרו על ידי השירות המטאורולוגי.

בשנים אלה הטמפרטורות היו דומות. מאחר שאנו בודקים ממוצעים של 4 שנים באזור נרחב, נראה לנו שטמפרטורה חודשית ממוצעת יכולה להוות מדד פשוט, נח וקל למהלך הכללי של עומס החום באזור בו דגמנו. גורם אקלימי נוסף שהחלטנו לבדוק את השפעתו הוא אורך היום, גורם שכבר בשנות ה-70 נמצא על ידי A. Tucker כמשפיע על תנובת החלב. אינדיקציה להשפעת אורך היום על תנובת החלב ורכיביו בארץ תוארה בעבודתו של י. אהרוני וחוב' 98. לצורך החישוב השתמשנו באורך היום הממוצע החודשי (אורך היום ב-15 לחודש) + 10 דקות לפי נתוני המכון המטאורולוגי (טבלה 2).

חישוב ההשפעה של הטמפרטורה הממוצעת ואורך היום על תנובת החלב וחלבון החלב החודשית, השפעת חודש החליבה, נעשה לפי המודל הבא:

$$Y_i = AMT_i + DL_i + e_i$$

$Y_i =$ תנובת החלב או חלבון החלב היומית הממוצעת

טבלה 2. הטמפרטורה הממוצעת ואורך היום הממוצע באזור הסקר.

| חודש | ט. מינ. °C | ט. מקס. °C | ט. ממוצעת °C | י. ממוצע שעות |
|------|------------|------------|--------------|---------------|
| 1 | 6 | 19.6 | 12.8 | 10.57 |
| 2 | 5.8 | 19.5 | 12.7 | 11.33 |
| 3 | 9.7 | 20.8 | 15.3 | 12.25 |
| 4 | 11.2 | 26.6 | 18.9 | 13.27 |
| 5 | 14.7 | 27.8 | 21.3 | 14.17 |
| 6 | 17.8 | 30.2 | 24.0 | 14.43 |
| 7 | 19.6 | 31.3 | 25.5 | 14.32 |
| 8 | 21.4 | 31.4 | 26.4 | 13.50 |
| 9 | 18.9 | 31.2 | 25.1 | 12.54 |
| 10 | 15.5 | 31.0 | 23.3 | 11.55 |
| 11 | 10.4 | 25.5 | 18.0 | 11.03 |
| 12 | 7.7 | 21.8 | 14.8 | 10.35 |

לטמפרטורה, אשר סביר להניח כי היא ביטוי לעומס החום, ולאורך היום על תנובת החלב והחלבון בעדר הבקר הישראלי. מה שמפתיע במידה מסויימת זה ההשפעה המשמעותית, שיש בתנאי הארץ לאורך היום. מעניין גם האפקט השונה שיש לכל אחד משני גורמים אלה על תנובות הלב וחלבון החלב. אולם צריך לזכור, שניתוח זה אינו הוכחה אלא הסבר עם הסתברות גבוהה.

החלב

53% מהשינויים בתנובת החלב הממוצעת בחודש מוסברים על ידי השינויים בטמפרטורה הממוצעת ו-38% מהשינויים מוסברים על ידי השינויים באורך היום הממוצע.

79% מהשינויים בתנובת חלבון החלב הממוצעת בחודש מוסברים על ידי השינויים בטמפרטורה הממוצעת ו-14% מוסברים על ידי השינויים באורך היום הממוצע.

מחקר זה מצביע על ההשפעה שיש

אל תאכל קש

אמינות ואיכות בהספקת מזון גס לבקר ולצאן

תחמיצים - חיטה ותירס
 קש חיטה
 שחת דגנים וסטריה
 שחת קטניות ואספסת

שנה טובה
 ומבורכת

ג"ג ייצור ושיווק מזון לבקר בע"מ
 מפעל איזורי משקי הגליל העליון, הגליל העליון 10200
 טל: 6943956, 06-6943960, פקס' 06-6943958