

פיתוח מודל להערכת טמפרטורת הגוף של עגלים יונקים על סמך מדידת אינפרא-

רד של העור באזורי הגוף השונים

- תוכנית מספר 870-1535-09

מוגשת ע"י רוזן מאורי, מלכה הלל ורעות ריבק

מבוא

מחלות נשימה בגיל הצעיר ובמפטמה הן הסיבות העיקריות להיווצרות סירכות בקרום הריאה. לפי חוקי הכשרות מטריפות סירכות ריאה אלו את החיה. בכדי להגביר הכשרות יש לזהות את המחלה מקודם ככל האפשר. בעייתיות הזיהוי הדיאגנוסטי של מחלות הנשימה, ע"י המגדל במפטמה, נגלית במלוא עוצמתה, בסדרת עבודות המצביעות על הצורך בהקניית מדדים יעילים וחד-משמעיים לאבחנתה. קבוצה אמריקאית, שביצעה בדיקות היסטופתולוגיות בבתי מטבחים, איתרה לקויות ריאתיות, המעידות על המחלה, ב- 68% מן העגלים, שלא אובחנו וטופלו בחייהם ($P < 0.05$). אחד הסימפטומים המאפיינים דלקת ריאות הינם עליית חום הגוף $39.4-42.2^{\circ}\text{C}$. לכן מדידת חום על בסיס קבוע יחד עם ניסיון לזהות את סימני המחלה הראשוניים יכולה לעזור בזיהוי מוקדם שיאפשר טיפול מהיר. מדידת חום גוף באמצעות מדחום רקטלי מסובכת ודורשת משאבי עבודה רבים. תרמוגרפיה היא טכניקה המאפשרת לפתח דמות תרמית של משטח או גוף על ידי מדידה של הקרינה האינפרא אדומה המוקרנת על ידי הגוף הנבדק. האנרגיה שגוף מקרין תלויה בעיקר בטמפרטורה של משטח הגוף הנבדק, שמושפעת ידי הערכים של המוליכות התרמית והחום הספציפי של הגוף עצמו. השינוע של אנרגיה תרמית הוא בעיקרו באמצעות קרינה אלקטרומגנטית, שנמצאת ברצועה הקרינה האינפרא אדומה. כאשר שטח הפנים של גוף כל שהוא מוקרן, חלק מהקרינה מוחזרת בכיוון המקור, חלק אחר נספג על ידי הגוף והשאר חוצה את הגוף בשלמותו. החלוקה בין שלושה החלקים (החזרה, ספיגה ומעבר) תלויה באורך הגל של הקרינה, הטמפרטורה ומבנה משטח הגוף המקרין. שימוש בטכניקה זו למדידת שחרור חום מגוף הבקר היא למעשה מדידת השינויים הכמותיים בטמפרטורת העור באמצעי פיזיקאלי. המדחום התרמי הופך קרינה אינפרא אדומה הקשורה בשחרור חום מהגוף (Emitted Radiation) לאות אלקטרוני המתורגם לערך טמפרטורה על פני צג המדחום.

מטרת העבודה

לפתח מודל שיתאר את הקשר בין מדידת טמפרטורת העור באמצעות מדחום אינפרא-רד וטמפרטורת הגוף כפי שהיא נמדדת באמצעות מדחום רקטלי. בכדי ליעל ולפשט את תהליך הערכת חום הגוף בבני בקר צעירים

חומרים ושיטות

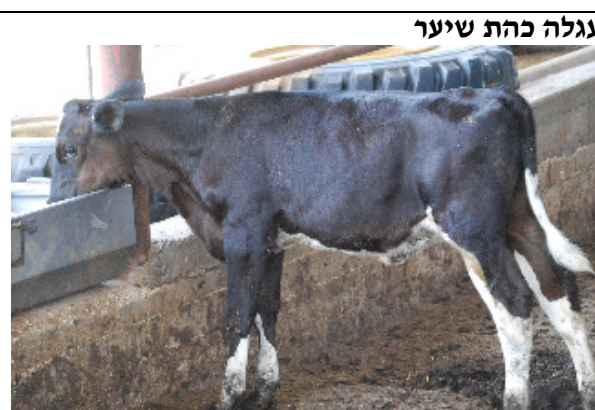
ביונקיות באזור רמת הגולן לבקעת הירדן התבצעו מדידת חום ל כ 50 יונקים שנולדו במהלך תקופת המעקב. כל עגל או עגלה שנולדו הוגדר גודלם – (גובה, היקף חזה ונלקחה תמונה משני צידי הגוף), וצפיפות השיער על גופם. כמו כן, נמדדו טמפרטורת הגוף וטמפרטורת העור במספר מקומות בגוף באמצעות מד טמפרטורה ללא מגע (TES-1326) עם כוונת לייזר, טווח טמפרטורה 35- צלזיוס עד + 500 צלזיוס דיוק 2% +/- מהקריאה, מדידה במעלות צלזיוס עם פונקציה מינימום מקסימום וברזולוציה של חלקי מעלה. וכן הטמפרטורה הסביבתית והלחות היחסית באמצעות לוגר מיקרולוג. מיקרולוג – מד טמפרטורה ולחות יחסית עמיד למים בעל מסך הפעלה ידנית וחיבור לפריקת נתונים למחשב.

מיקרולוג – מד טמפרטורה ולחות יחסית



מד טמפרטורה אינפרא ללא מגע
TES-1326

במהלך הגידול אותרו הוולדות עם סימני מחלה משניים ונמדדה להם טמפרטורה רקטלית וטמפרטורת עור. לאחר איסוף כמות גדולה של נתונים נערך ניתוח סטטיסטי ונלמד הקשר בין טמפרטורת גוף והפרמטרים שנמדדו. כמו כן, נבחרו 5 עגלת בהירות שיער ו 5 עגלות כהות שיער שבהן נערכה בדיקת טמפרטורה רקטלית וטמפרטורת עור אנפ"ר.

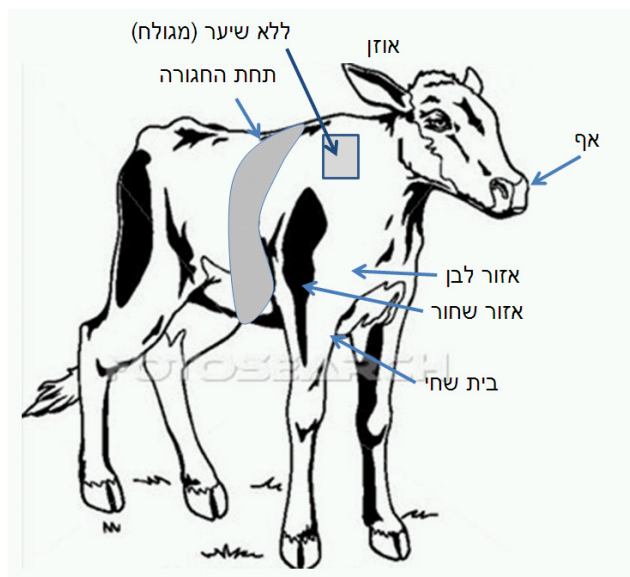


תוצאות

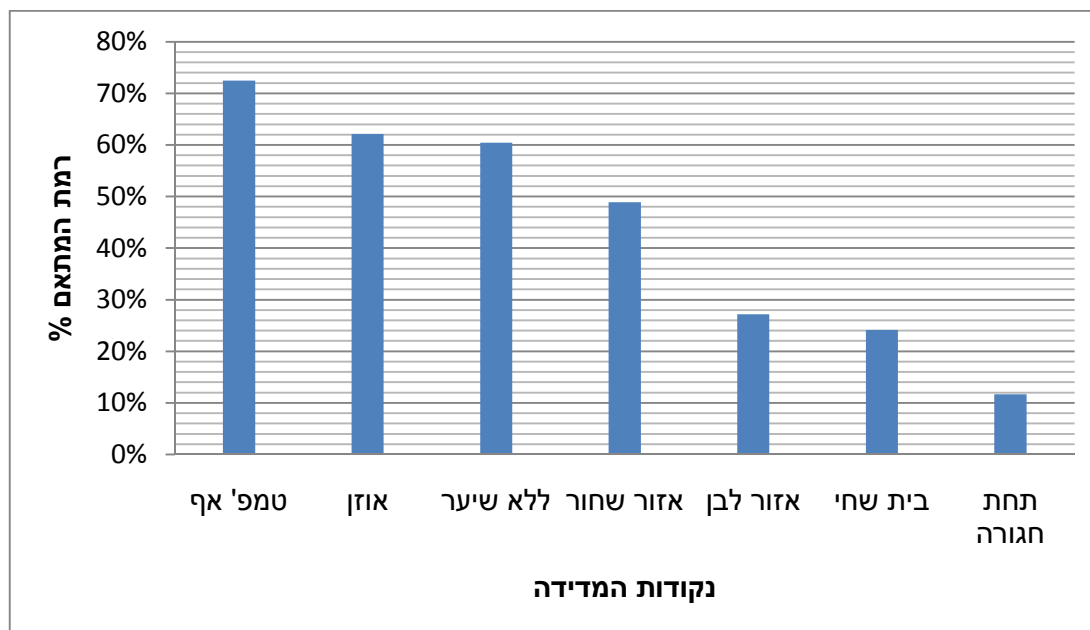
נערכו מדידות טמפרטורה באזורים שונים ובשיטות שונות. נמדדו טמפרטורות עור באמצעות מדחום טרמי באזורים הבאים (תרשים 1) באף (נחיריים), אוזן, איזור בגוף שעבר גילוח (ללא שיער), אזור שחור ולבן, תחת בית השחי ואזור שהיה מכוסה בחגורה ונימדד לכמה שניות עם הסרת החגורה.

הקשר בין מיקום וצורת המדידה באינפרא-רד ומדת התאמתה לטמפרטורה הרקטלית מוצגים בתרשים

2.

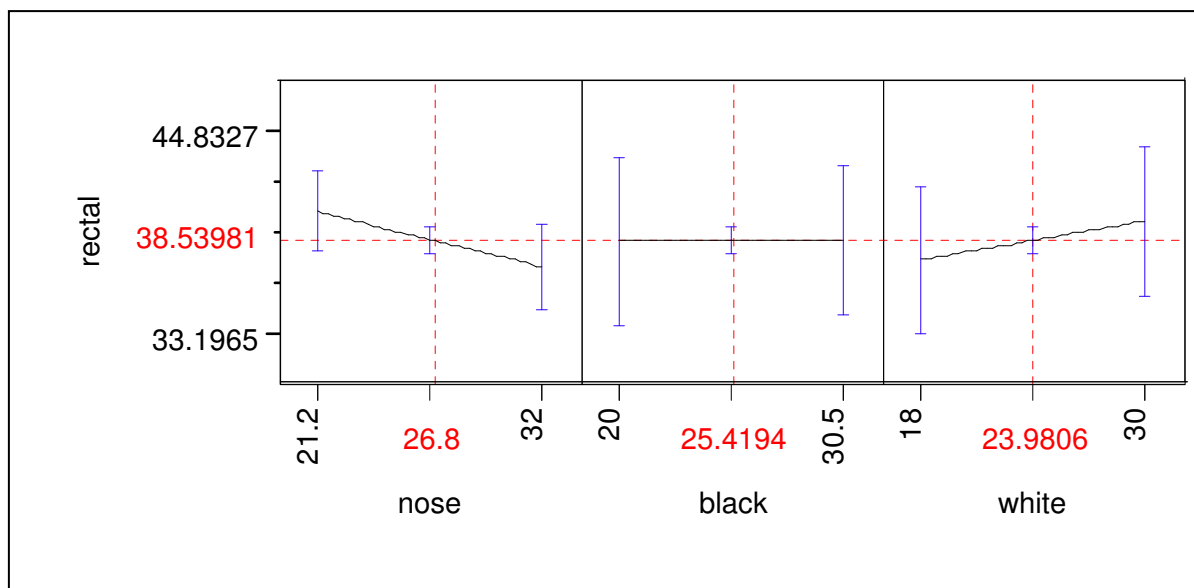


תרשים 1 – נקודות מדידת הטמפרטורה באמצעות מדחום טרמי.



תרשים 2 – רמת המתאם בין נקודות המדידה וצורת המדידה באינפרא-רד והטמפרטורה הרקטלית.

טמפרטורת העור באזור האף ובאזור האוזן נמצאו במתאם הגבוה ביותר 0.72 ו 0.62 בהתאמה. תחת בית השחי ומתחת לחגורה נמצאו האזורים בעלי המתאם הנמוך ביותר. לנוכח הממצאים שהתקבלו במדידות אלה נערכה בדיקה נוספת של המתאם בין טמפרטורת העור באזור האף, בקטע כיסוי שחור ולבן בעגלי חלב חולים ובריאים בכדי לנסות ולבנות מודל של מדידה פשוטה של טמפרטורת עור לאיתור עגלים שטמפרטורת הגוף שלהם גבוהה. תרשים 3 מציג את תוצאות הבדיקה שנערכה בחוות דה-לוי בשדמות מחולה על 31 עגלי חלב. נימצא כי ככל שהטמפרטורה הרקטלית גבוהה יותר במצב של תחלואה טמפרטורת העור באזור האף נמוכה יותר. (לא מובהק). נראה כי מנגנון ויסות החום המשתבש בעת המחלה אינו מאפשר חילוף חום בין האף והסביבה ע"י הורדת טמפרטורת העור באזור האף. באזורים שחורים לא נמצאו מתאמים בין טמפרטורת העור והטמפרטורה הרקטלית. טמפרטורת העור באזורים השחורים של כיסוי העור מושפעת מטמפרטורת הסביבה והקרינה הרבה יותר מאשר מטמפרטורת הגוף ולכן הקשר בין טמפרטורת הגוף וטמפרטורת הכיסוי השחור נמוכה. באזורי כיסוי לבנים קיימת השפעה קטנה יותר של הקרינה והסביבה ולכן נימצא קשר בין טמפרטורת העור והטמפרטורה הרקטלית. ככל שטמפרטורת העור באזור הלבן גבוהה יותר כך גבוהה הטמפרטורה הרקטלית..



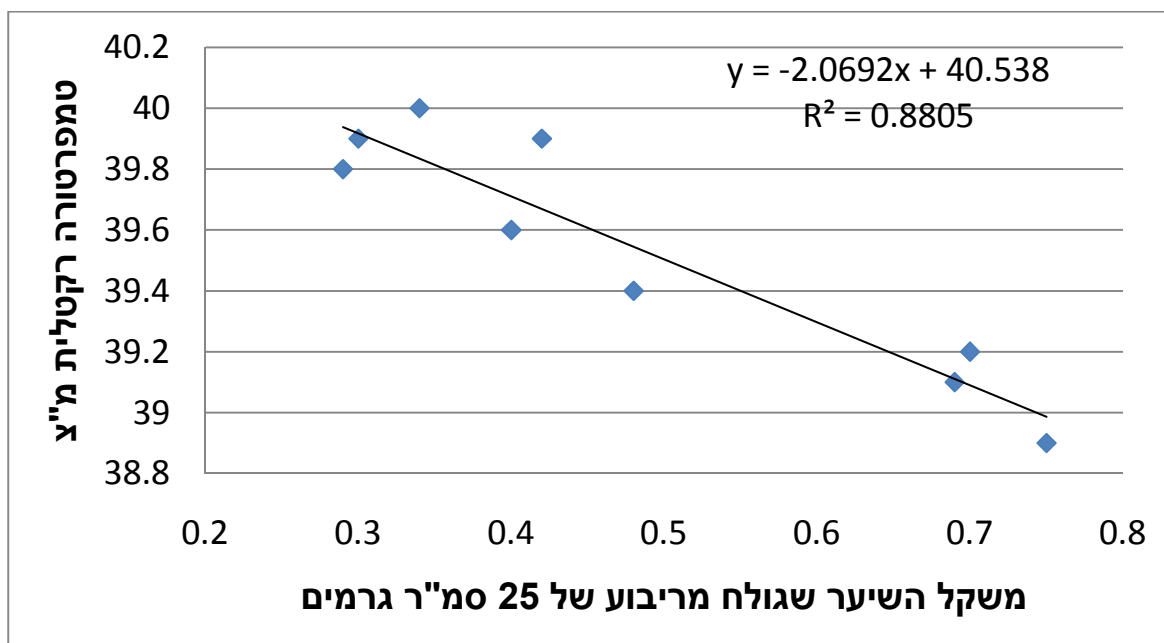
תרשים 3 – הקשר בין טמפרטורת עור באזורים שונים של גוף עגל חלב צעיר והטמפרטורה הרקטלית

השפעת כיסוי שיער על טמפרטורת הגוף

מרבית העבודות שנערכו בעולם ובהם נלמד הקשר בין טמפרטורה רקטלית ועובי כיסוי השיער נעשו על בעלי חיים בוגרים ויצרנים. בבעלי חיים בוגרים ויצרנים שבהם הטמפרטורה הקריטית התחתונה היא נמוכה מאד, לשיער קצר יש יתרון גדול בממשק חילוף חום בין גוף הבהמה והסביבה. לבעלי חיים צעירים

שאינם יצרנים ומוחזקים ברמות קיום נמוכות הטמפרטורה הקריטית התחתונה גבוהה יותר ולכן לשם שמירה על טמפרטורת גוף בלילות הקרים כיסוי השיער שלהם צריך להיות עבה יותר.

טבלה 1 מציגה את הקשר בין כיסוי השיער של עגלות צעירות והטמפרטורה הרקטלית שלהן. למרות שבמהלך יום חם מאוד נימצא כי הטמפרטורה הרקטלית של עגלות אלה גבוהה מהנורמטיבי הרי לנוכח הלילות הקרירים כיסוי השיער של עגלות אלה ברובו לא נשר. ככל שטמפרטורת הגוף ביום הייתה גבוה יותר כך נשירת השיער הייתה גבוהה יותר. עגלות שמצליחות לשמור על טמפרטורת גוף גבוהה בלילה אינן זקוקות לכיסוי עבה וחלק משערן נשר. למרות נשירת השיער במהלך ימים חמים כנראה שעגלות כאלה צוברות טמפרטורת גוף גבוהות יותר (כנראה הדבר נובע מהבדל גנטי בין העגלות).



טבלה 1 – הקשר בין משקל השיער שגולח מריבוע של 25 סמ"ר באזור הצוואר והטמפרטורה הרקטלית של עגלות חלב מרפת כפר חרוב ברמת הגולן.

השפעת צבע הפרווה על הטמפרטורה הרקטלית

לא נמצאו הבדלים בטמפרטורה הרקטלית בין עגלות שצבע פרוותן היא ברובה לבנה לבין אלה שצבע פרוותן שחורה. העגלות שנמדדו שכנו בסככה מקורה בעלת רמת קרינה נמוכה ואולי משום כך לא הובחנו הבדלים.

מסקנות

1. טמפרטורת עור באזור האף והאוזן נמצאת במתאם גבוה עם טמפרטורה רקטלית בעגלות צעירות מרפת החלב.
2. בעגלי חלב חולים קיים מתאם שלילי בין טמפרטורת עור באזור האף והטמפרטורה הרקטלית, לא קיים מתאם בין אזורי כיסוי שחורים והטמפרטורה הרקטלית וקיים מתאם חיובי קל בין אזורי כיסוי לבנים והטמפרטורה הרקטלית.

3. בעגלות צעירות מרפת החלב קיים מתאם שלילי בין משקל כיסוי העור והטמפרטורה הרקטלית ביום חם כנראה לנוכח הבדלים ביכולות ויסות החום.

רשימת ספרות

A. L. Schaefer, N. Cook, S. V. Tessaro, D. Deregt, G. Desroches, P. L. Dubeski, A. K.W. Tong, and D. L. Godson (2004) Early detection and prediction of infection using infrared thermography, Can. J. Anim. Sci. 84: 73-80

Clark, J.A.(1977) The potential of infra-red thermography in veterinary diagnosis. Vet.Rec.100:402–404.

Head, M. J. and Dyson,S.2001 .Talking the temperature of equine thermography (editorial). Vet.J.162:166–167.

N., Lepage, P.,Colyn J.,Dubeski, P. and Godson, D. (2000) Early detection of inflammation and infection using infrared thermography. Can. Soc. Anim. Sci. Proceedings Winnipeg, MB.

Cortese, V. S., West, K. H., Hassard, L. E., Carman, S. and Scott, S. L., Schaefer, A. L., Tong, A. K. W. and Lacasse, P. (2000) Use of infrared thermography for early detection of mastitis in dairy cows.Can. Soc. Anim. Sci. Proceedings. Winnipeg, MB

Spire,M.F.,Drouillard,J.S.,Galland,J.C.and Sargeant,J. M.(1999) Use of infrared thermography to detect inflammation caused by contaminated growth promoting ear implants in cattle. J. Am.Vet.Med.Assoc.215:1320–1324.

רשימת פרסומים

מאורי רוזן (2004) שימוש בתרמוגרפיה כסיוע לסיווג עגלים ע"פ פוטנציאל הגדילה.

http://www.ambal.co.il/ambal/new_style/articles/thermography.htm

ABSTRACT

The relationships between skin and rectal temperature of dairy calves were observed. A dairy farm in the Golan Heights and a feedlot of veal calves were selected. Female calves in the dairy farm were measured. Temperature measurements were taken in different areas of the body. Skin temperatures were measured using thermal thermometer in the following areas: nose (nostrils), ear, some surface areas – shaved area (no hair), black and white coat areas, area under the armpit and in area that was covered with a belt and uncovered for a few seconds for measurement. In another observation veal calves were observed and skins vs. rectal temperature were tested in order to assess if it would be possible to record body temperature by measuring skin temperature in the nose, black area and white area of the body surface. It was found that skin temperature in the nose and ear are highly correlated with rectal temperature of young dairy calves. In sick veal calves there is negative correlation between skin temperature and rectal temperature around the nose, there is no correlation between areas of black coverage and rectal temperature and slight positive correlation between the white cover areas and the rectal temperature. In young dairy female calves there is negative correlation between weight of comparable area size of coat and rectal temperature. Heifer calves with heavier coat have lower rectal temperature. It looks like young calves with elevated lower critical temperature are affected more by the ability to maintain body temperature during the cold nights than from high body temperature during the hot days.

.