

עדכון ל-2020 לעומס חום והקלתו

פרופ' ברמן, מגדולי החוקרים בנושאי ממשק הרפת הישראלי והשפעת החום על בעלי החיים וניהול העדר, במאמר אקטואלי לקיץ 2020 בנושא עומס החום, מיוחד עבור 'משק הבקר והחלב' •

פרופ. ע. ברמן, הפקולטה לחקלאות

עסקתי אי אלו שנים בעומס החום והקלתו. יצאתי לגמלאות לפני 24 שנים ועדיין, בהיותי בן 92, אני מתבונן בנעשה בתחום זה. על כך יש לי כמה הערות.

הגישה הראשונית

המודעות לעומס החום הסביבתי הייתה קיימת מזמן. לשם הערכת ההשפעה של עומס החום על הפרות עשינו ניסויים בערבה, בעמק הירדן ובבית דגן, בהם נבחנו תגובות הפרות במהלך היממה בעונות שונות (Berman 1971). תחילה נבדקה בעבודתנו המידה בה יכול אוורור סככה להקטין את השפעת הטמפרטורות הגבוהות (Berman et al. 1985; Rosenberg et al. 1982).

הגישה הקיימת עתה, המשלבת הרטבה ואוורור להקלת עומס החום פותחה יחד עם פרופ. ד. וולפנזון וכן י. פלמנבאום (Flamenbaum et al. 1986). המקום האחד בו יכול היה הדבר להיעשות באותה עת עתיקה הוא צינון הפרות בחצר המתנה לפני החליבה. כך הפכה היא לאתר צינון מרכזי אליו מובאות הפרות להצטנן. צריך היה לקבל כי הפרות שוהות בה כחצי שעה לכל היותר כדי לא להאריך את שגרת החליבה. עיקרה של שיטת הצנון היה לכן שיש להשיג צינון מירבי תוך פרק הזמן הקצר בו בפרות שוהות בחצר ההמתנה. לשם כך גם הוגדל שטחן של חצרות ההמתנה כדי למנוע צפיפות יתר בזמן הצינון. להשגת מטרה זו שמשו מתזים בעלי ספיטת מים גדולה להרטבה מהירה של הפרווה. יחד עם חוקרים מן הטכניון ושילוב יבואני מאווררים נבחן מגוון מאווררים לבחירת הדגם בעל אלומת האוורור ומהירות זרימת אוויר הרצויים לאידוי מהיר של המים הכלואים בפרווה. ההרטבה והאיוורור שולבו באופן זה למחזוריים של 1 דקה הרטבה ו-4 דקות אוורור. פרקי זמן אלו נבחרו על סמך הסתכלות על הפרוה במהלך ההרטבה והאוורור, בהעדר כל ידע מוקדם על הפסדי החום הנוצרים בפעולות כאלו, למעט חישובים שנעשו מניסוי אחד שנערך בטמפרטורות נמוכות בקנדה.



לבחור באמצעים לפי עלות ההשקעה והעלויות השוטפות והתועלת הצפויה. פרופ' ברמן

החום תלוי בשיווי המשקל בין ייצור החום בגוף (יצור החום המטבולי) לבין עומס החום הסביבתי (Berman et al. 1963). כך שפרה יכולה לקיים טמפרטורת גוף תקינה בסביבה חמה אם יצור החלב שלה מועט, לדוגמא הגזעים ההודיים. לכן עליית התנובה כשלעצמה עשויה להעלות את טמפרטורת הגוף ולהגדיל את רגישות הרבייה לחום סביבתי. על כן, תנאי הסף להשפעה שלילית של הסביבה משתנים בהתאם למכלול הגורמים הללו. אלו הם היסודות עליהם צריכה להיות מושתתת החשיבה ל הממשק הדרוש לגידול בקר באזורים חמים.

הפתרון להקלת עומס החום הוא בבחירת האמצעים לפי עלות ההשקעה והעלויות השוטפות מול התועלת הצפויה

ביצועי הבקר כמדד לנוחות

ישראל פלמנבאום שהיה אז בשה"ם ואפרים עזרא מהתאחדות מגדלי הבקר פתחו לפני שנים לא רבות את היחס בין תנובת חורף לבין תנובת קיץ כמדד של התמודדות המשק

הערכת עומס חום על ידי מדד עומס חום.

אבל מתי יש צורך לצנן? אבל ברור כי אי-אפשר לעשות מחקרים בכל משק. לכן גם כאן נבנתה שגרה המושתתת על אומדן ולא על מדידה. מדדים של עומס חום סביבתי הבנויים על נתונים מטאורולוגיים יכולים אולי לעזור לקביעת מועדי הצינון.

בספרות העוסקת בבקר רבים משתמשים במדד של עומס חום Temperature Humidity Index THI, האמור לשלב את השפעות טמפרטורת האוויר והלחות שבו. נזכיר כי ה-THI נבנה ב-1949 על בסיס תחושת החום של בני אדם בלחיות וטמפרטורות אוויר שונות. בדקתי את כמות החום המצויה באוויר בטמפרטורות ולחוויות אוויר שונות. חום זה מתחלק בין החום המצוי באוויר ובין זה המצוי בלחות הכלולה באוויר. מסיבות שונות, הנוסחה לפיה מחשבים את ה-THI כוללת רק 85% מן החום המצוי בלחות האוויר. לכן ה-THI מחשב בחסר את עומס החום במיוחד כאשר לחות האוויר גבוהה. זו ההסיבה לכך שהיחס בין THI לבין יצרנות שפורסם בעבודות שונות היה שונה כאשר הוא נמדד בלחיות סביבה שונות. כדי לתקן זאת פתחתי חישוב של החום המצוי באוויר ובלחות הכלולה בו (Berman et al. 2016).

עם זאת יש לזכור שגם תיקון זה אינו מעניק ל-THI את היכולת לאמוד את עומס החום בו מצוי בעל החיים מאחר שהוא אינו לוקח בחשבון את השפעות הקרינה והרוח על הפסד החום מן הגוף. אלו שני גורמים שתרומתם לעומס החום רבה. מאד אני נמצא בתהליך של בניית אינדקס עומס חום המכליל בתוכו גם את השפעת הרוח והקרינה על עומס החום.

זה אינו סוף הסיפור. הייתי, לפני שנים רבות, אולי הראשון שהראה כי מאזן החום של בעל חיים תלוי במידה רבה בחילוף החומרים שלו, היינו ביצרנות. הראינו כי מאזן

צינון זה א.ר.ג.



לסככות המרביץ,
לאבוס ולחצר ההמתנה
שאל את הפרות ברפתות:

- יהל
- שביל החלב - כפר ויתקין
- חוות השחפים
- משק יוקר - יוקנעס
- נווה-אור
- מיזרע
- רוזנברג - כפר ידידיה
- אמטו - בורגתא
- גרופית
- דורי פרקס - פארן
- עין-חרוד
- תל-יוסף
- שלוחות
- רפת התבור - עין דור
- רפת יוטבתה

א.ר.ג. פיתוח ויעוץ בחקלאות בע"מ

מושב עין-ורד ת.ד 186 מיקוד 40696 טלפקס. 09-7962387, נייד: 052-3383005

www.arn-fog.com Email: arn_noam@walla.co.il

של הערב (על ידי זמינות של חצר) הם אמצעים רבי עצמה בהתמודדות עם חום האוויר.

אורור במאוררים אופקיים משולב בהרטבה

בנושא זה חל שינוי של ממש בשנים האחרונות. השימוש הנפוץ כיום הוא של המאוררים המזרימים את האוויר בהזרמה אופקית במהירות גבוהה, בין 2 ל 6 מ. בשנייה. מאוררים מסוג זה נבחרו על ידינו בעבר במבחן השוואתי בהתאם לפריסת אלומת האוויר הזורם ומהירותה. זה נעשה תוך הנחה כי מהירות גבוהה תגביר את האידי מוטח הגוף. על בסיס זה פותחה שיגרת הצינור של 0.5 דקות הרטבה ו-4.5 דקות אורור (Flamenbaum et al. 1986). שגרה זו התאימה לצינור בחצר ההמתנה, שמטרתה הוצאה מירבית של חום מגוף הפרות תוך הזמן בו הן שוהות בחצר ההמתנה. אך אפילו בשגרה זו דרושים 5 מחזורי צינון – כלומר צינון הנמשך 25 דקות כדי להשיג את אפקט הצינון (Berman 2010). אל אלו נוסף הצינון לאורך פס ההאבסה.

בדיקה מאוחרת יותר הראתה כי מרבית ההשפעה של האורור על הוצאת חום מן הגוף מתרחשת כבר במהירות זרימה של 0.5-0.7 מ/שנייה. (Berman 2004). אך מה קורה כאשר הפרות עומדות זו ליד זו? כאשר בדקנו את מהירות הרוח מסביב לפרה במרחק 10 סמ' מעל שטח הגוף, בפרות העומדות מתחת למאוררים אופקיים, הסתבר כי מהירות הרוח על פני רוב שטח הגוף היא של 0.3-0.4 מ שנייה (Berman 2006). דברים אלו נכונים גם עבור פרות שמצוננות על ידי הרטבה ואורור לאורך רצועת ההאבסה. משמעותם של אלו כי חלק ניכר מן האנרגיה – חשמל המושקע בהזרמת האוויר, אינו מנוצל לשם צינון הפרה. כיצד ניתן לשפר את הצינון?

מאוררים מסוג הליקופטר

הפתרון מצוי בשימוש מאוררים אנכיים המזרימים את האוויר מלמעלה כלפי מטה, ההליקופטרים. הם יוצרים תנועת אוויר שמהירותה ניתנת לכיוון בתחום הדרוש, והם יוצרים תנועת אוויר משני צדי גוף הפרה. תכונות אלו הופכות את הליקופטרים למתאימים גם להשגת אורור הפרות בשטח הרביצה, ניתן לשלב את האורור של אזור הרביצה/מנוחה עם הרטבה עדינה לפרקי זמן קצרים, בהתאם לדרגת היובש של המרבץ.

הגדלת משך האורור בשגרת הצינון

פרק הזמן בין הרטבות הוערך בגישה הראשונית לפי תנועת סיבי השער. בדקנו מחדש את פרק הזמן בו יש לחדש את הרטבת הפרוה לפי שינויי הטמפרטורה של הפרוה (Berman 2008). אלו הצביעו על פרק זמן של 8-9 דקות בו הפרוה שומרת על הלחות שלה. משמעות הדבר כי ניתן להכפיל את משך האורור ללא הרטבה מ-4.5 דקות אל 8-9 דקות בו הפרוה לא נדרשת להרטבה נוספת. פירוש הדבר כי ניתן לצמצם למחצית את כמות המים המושקעת בשגרת הצינון.

סיכום

האמצעים להקלת עומס החום בו נתונה הפרה הם רבים. לצערי אין עדיין דרך מדויקת להעריך את תרומתם היחסית לעומס החום הכולל. לכן הפתרון הוא לבחור באמצעים לפי עלות ההשקעה והעלויות השוטפות והתועלת הצפויה. הנתונים הסביבתיים במבנים והשיטות הנהוגות לצינון שונים ממשק למשק וכן משתנים הם בהתאם לפעולות הרפתניים. זה מחייב בדיקה מסודרת לצורך שיפור הממשק. ▲

עם עומס החום הקיצי. במובנים מסוימים זו אפשרות לפריצת דרך בהערכת ההצלחה בהתמודדות עם עומס החום הקיצי. אך יש לגישה זו מגבלות. זה אכן מודד את מידת השמירה על הביצועים של הפרות, אבל אין בה מידע על תנאי האחזקה של הפרות, אין הצבעה על תנובת הפרות בחורף ובקיץ וההזנה בתקופות אלו, חסרה התייחסות לאמצעי הצינון הננקטים להקלת עומס החום בעדר, ואין מידע על תנאי האקלים בחורף ובקיץ, ועל מחלות העטין בעדר בשתי העונות, מחלות רחם וכו'. חלק גדול מאלו משתנים משנה לשנה. לכן היחס בין תנובות חורף לתנובות קיץ הוא צילום מצב מבלי לציין את הסיבות לו ואת הדרוש לשיפורו. בהעדר נתונים נוספים אלו, דירוג העדרים לפי היחס חורף קיץ של ביצועי הפרות נותן מידע שאין אפשרות להשתמש בו אלא כהצבעה על שוני בין העדרים בהתמודדות עם עומס החום. שוני כזה מובן מאליו כי הרי המשקים אינם זהים זה לזה, אבל לא ברור מה עוד אפשר להפיק ממנו מעבר להצגת השונות.

שיפור ההתמודדות עם עומס החום

חייבים לחשוב על שיפור ההתמודדות עם עומס החום מכמה טעמים: העלייה בתנובה, קיומם של משקים עם התמודדות הדורשת שיפור, וכן העדויות למכביר על התחממות האקלים. אלו מצביעות על עלית טמפרטורה, התייבשות אזורינו, אירועי אקלים קיצוניים שילכו ויתרבו. אין לצפות לעלית קרינת השמש אלא של קרינת החום הסביבתית, הקרינה העקיפה, שאינה מטופלת על ידי הגגות. מחירי המים והחשמל עשויים לעלות. אפשר להניח כי העלייה השנתית בתנובה תימשך, אולי בקצב קטן מאשר עכשיו. משמעותם של אלו היא צורך בהגברת הצינון תוך מאמץ לחסכון בעלויות. בהמשך מצויה הערכה של האמצעים הזמינים להקטנת עומס החום.

קרינת החום מן הגג

בניתוח נתונים שנערך על מודל של מבנים בעלי ממדים שונים (Berman and Horovitz 2012) הנמצא כי אם גובה הגג הוא מעל 4-5 מ', הוא אינו מוסיף חום בצורת חום קורן אל הבקר שתחתיו. כמות החום שהגג מקרין אל הבקר שווה לזו שהאוויר הסובב פולט אל הבקר. גגות בגובה זה פותרים איפוא מן היתרון שיש בהלבנת הגג, או כל אמצעי הבא לצמצם את קרינת החום מן הגג. גג גבוה יקטין לכן גם צורך בצינון והעלויות הנלוות.

קרינת חום מגוף הפרות אל הסביבה

קרינה זו היא בתחום האינפרא אדום ולא נראית. היא בדומה לקרינה מחלקו התחתון של הגג. כל גוף פולט קרינה יחסית לטמפרטורה שלו. טמפרטורת השטח של הפרה המצויה בצל היא לרוב 35-36 מעלות כאשר האוויר בסביבות 30 מעלות. היחסים נשמרים בטמפ'. אוויר גבוהות יותר. לפי חוקי הקרינה, הדבר אומר כי פרה תקבל חום קורן מגופן של פרות אחרות יותר מאשר מגופים המצויים בטמפ' האויר או קרינת שמיים קרים שהם בטמפ' של 10- עד 40- מעלות (Berman 2014). הקרבה בין פרות מגדילה את כמות החום שהן מקבלות אחת מן השנייה. ולהיפך, הגדלת השטח לפרה מגדילה את המרחק ביניהן ומקטינה את כמות החום שפרה מקבלת מגוף פרות אחרות. הפסד החום מן הגוף על ידי קרינה רב במיוחד כאשר פרה נחשפת לשמיים של אחר הצהריים והלילה. לפיכך מרחק בין הפרות (הנאמד בשטח לפרה) וחשיפה לשמיים