

קני-מידה לשימוש במאוררים בסככות הבקר

טורת הגוף, ובדרך-כלל גורר הדבר שרשרת תגור-בות שבהן יש למנות הפחתה בתיאבון ובתנובה, ירידה בעצמת הייחומים עד הפסקתם, ספיגת עוברים ובמקרים קיצוניים אף הפלות, האטת הגדילה ועוד. אי-לזאת אין להתייחס לאצירה זמנית של חום בגוף כאל אמצעי הניתן לניצול בממשק הבקר.

נובע מכאן, שהמשתנים אליהם יש להתייחס בממשק הרפת הם ייצור החום המטבולי, הפסד החום על-ידי הסעה והפסד החום על-ידי קרינה. ייצור החום המטבולי נקבע על-ידי הוצאת האנרגיה לקיום ועל-ידי ייצור החום הנובע מייצור החלב. הללו נתונים במשוואה:

$$H = 0.110 \times W^{0.75} + 0.44 \times Y$$

H = ייצור חום מטבולי ליממה — במגה קלוריות;

W = משקל הגוף;

Y = תנובת החלב בחמ"ש (4%).

אם ניקח פרה במשקל גוף של 600 ק"ג נקבל ערכים של ייצור חום מטבולי כמתואר בטבלה 1.

ברשימה קודמת (1) תוארו בקווים כלליים העקרונות לשימוש במאוררים, וברשימה נוספת (2) נימסר המידע המצוי על התאמתם של מאוררים לאורור הסככות. ברשימה זו נתייחס להשפעתו של אורור מוגבר על הבקר.

ההשפעה העיקרית של האורור היא על הפסד החום מגוף הבקר. הפסד זה מתבטא בכמה אפיקים כמתואר במשוואה הבאה:

$$H = H_r + H_d + H_k + E \pm S$$

H = ייצור חום מטבולי;

H_r = הפסד חום על-ידי קרינה;

H_d = הפסד חום על-ידי הולכה;

H_k = הפסד חום על-ידי הסעה;

E = הפסד חום על-ידי אידוי מים;

S = אצירת חום בגוף.

במסגרת זו נציין רק, שהפסד החום על-ידי הולכה (H_d) הוא קטן, ולכן ניתן להזניחו. הפסד החום על-ידי אידוי מים (E) משתנה בהתאם למידה של הכבדת החום על החיה, ולכן נהיה מעוניינים, עקרונית, למנוע הפעלתו המירבית. אצירת חום בגוף (S) משמעותה עליית טמפרטורה

טבלה 1. ייצור חום מטבולי בטמפרטורה סביבתית אופטימלית ובתנובות חלב שונות עבור פרה שמשקלה 600 ק"ג.

תנובה (ק"ג חמ"ש/יום)	40	30	20	10	0
ייצור חום (מגק"ל/יום)	29.6	25.2	20.8	16.4	12.0
טמפרטורה סביבתית אופטימלית (°C)	8	12	15	19	23

בתנאים אלו הפרה אינה צורכת אנרגיה לשם איזון הפסדי החום בתנאי קור, וכן נמנעת העליה בטמפרטורת הגוף החלה בתנאי חום, אליה גלויים ירידה בתיאבון, בתנובה ובפוריות.

לצורך האומדן של הטמפרטורה הסביבתית האופטימלית, יש לחשב את הפסדי החום מן הגוף בטמפרטורות סביבתיות שונות. הנתונים המובאים בספרות מבוססים על בקר של אזורים בעלי אקלים ממוזג. חישוב הטמפרטורות האופטימליות לפי נתונים אלו מראה, שהטמפרטורות האופ-

טבלה זו מדגימה באופן חד, כי ייצור החום המטבולי גדל מאוד עם עליית התנובה — עד להכפלתו לעומת הדרוש לקיום בתנובה של כ-30 ק"ג חמ"ש.

מנתונים אלו אפשר לאמוד את הטמפרטורה הסביבתית האופטימלית לבקר לחלב. נוכל לציין, שמבחינה עקרונית תמצא הפרה בטמפרטורה סביבתית אופטימלית כאשר זו אינה נמוכה עד כדי לחייב את הפרה להגדיל את ייצור החום המטבולי וכן אינה גבוהה עד כדי להכביד עליה.

שנקבעו באווור מועט. אי-לזאת, יש בכך כדי להגביר את ייצור החום המטבולי לשמירת טמפרטורת הגוף מבלי שתבוא תמורה מקבילה בייצור חלב. התוצאה תהיה, איפוא, עליה בצריכת המזון, וירידת נצילותו לייצור חלב.

נובע מכאן, שיש להפעיל את האווור המאולץ רק כאשר הוא מחזיר את הפרה ממצב של הכיבדת חום למצב של איזון; היינו לקרבת הטמפרטורה הסביבתית האופטימלית. יש לקבוע לשם כך את השיעור בו מגדיל האווור המאולץ את הפסדי החום. מטעמי נוחות בשימוש רצוי לתאר את השפעת האווור במונחים של הפחתת הטמפרטורה של האוויר, אשר מגבירה את הפסד החום בשיעור דומה לזה של השפעת האווור. אין בידינו נתונים מקומיים לכך, והנתונים היחידים הרלבנטים לנושא זה מצויים במחקר, שנעשה בקנדה על השפעת הרוח על הפסדי החום של עגלים בטמפרטורות סביבתיות שבין 30°C עד 5°C +. ממחקר זה ניתן לחשב אומדן גס של השפעת מהירות הרוח על הפסדי החום אצל פרות חלב.

קבענו כבר, כי הפחתת טמפרטורת האוויר ב- 1°C מגדילה את הפסד החום של פרה במשקל 600 ק"ג בשיעור של 0.9 מגה קלוריות ליממה. יכולנו לבטא לכן את השפעת הרוח כהפחתה של טמפרטורת האוויר המעלה את הפסד החום בשיעור דומה לזה המתקבל בהגברה נתונה של זרימת האוויר. הנתונים המחושבים מובאים בטבלה 2.

טימליות עבור פרות המיצרות כ- 30°C ק"ג חמ"ש ליום הן מ- 15°C עד 20°C -. ערכים אלו נוגדים, לכאורה, את האפשרות לייצר חלב באזורנו. עיוות זה מבוסס לדעתנו על השוני הקיים בתכונות הקובעות הולכת חום מתוך הגוף אל שטחו, וכן על השוני בתכונות הפרווה. ערכנו בשעתו, ביטבתה, ניסויים בפרות המניבות 30—33 ק"ג חמ"ש לקביעת היחס בין טמפרטורת הסביבה לבין הפסדי החום ההסעתי והקרינתי מן הגוף. ניסויים אלו הראו, כי העלאת טמפרטורת הסביבה במעלה אחת הקטינה את הפסדי החום הנ"ל מגוף פרה במשקל של 600 ק"ג בשיעור של 0.9 מגה קלוריה ליממה. כמו-כן הראו ניסויים אלו, שבטמפרטורות סביבה של 37°C — 38°C פוחת הפסד החום על-ידי הסעה וקרינה עד לאפס. בתנאים אלו יהיו האידוי מדרכי הנשימה ומן העור האמצעים הבלעדיים העומדים לרשות הפרה להפגת ייצור החום המטבולי. מצב זה אינו רצוי, כי הוא מחייב, מסיבות שונות, עליה ניכרת בטמפרטורת הגוף על כל הכרוך בכך.

אם נחשב את הטמפרטורה הסביבתית בה מופג ייצור החום המטבולי על-ידי קרינה והסעה, נקבל את הערכים המובאים בטבלה 1. מטבלה זו אפשר לראות, כי הטמפרטורה הסביבתית האופטימלית יורדת עם עליית התנובה; הירידה היא בכדי 1°C לכל 2 ק"ג נוספים של חלב שהפרה מיצרת ביום.

ערכים אלו של טמפרטורות אופטימליות חשובים ביותר לקביעת השימוש באווור מאולץ, והפעלתו מגדילה את הפסדי החום מעל לערכים

טבלה 2. השפעת ההגברה של מהירות זרימת האוויר על הפסדי-חום הסעתי מגוף הפרה, מבוטאת בשווה ערך של הפחתת טמפרטורת האוויר.

הגברת זרימת האוויר מבוטאת כמ"ו/שנ'	0.0 מ"ו		0.3 מ"ו		1.5 מ"ו
	0.3 ל"	1.5 ל"	2.5 ל"	1.5 ל"	2.5 ל"
שווה ערך של הפחתת טמפרטורת האוויר, מ"צ	4.5	12.0	17.0	7.0	11.5
					4.0

עדיף להסתפק בשלב זה בהתקנת אוורור מאולץ לפרות מרבבות תנובה בלבד ולהפעילו רק בטמפרטורות אוויר בהן יש סיכוי סביר שלא תושפע לרעה נצילות המזון. לשם כך, יש להוסיף אל הטמפרטורה האופטימלית המובאת בטבלה 1 (בהתאם לתנובה) את הערך המתאים של טמפרטורת האוויר המבטא את השפעת האוורור, כפי שניתן בטבלה 2. הערך המתקבל הוא טמפרטורת האוויר שרק מעליה יש להפעיל את האוורור.

רובם המכריע של הנתונים ותצורות המזון נקבעו כאשר תנועת האוויר היתה 0.1 עד 0.3 מ"/שניה. לפי מדידות, שערכנו במבנים שונים, הרוח המצויה בגובה מרכז גוף הבקר היתה בעלת מהירות של 0.3 מ"/שניה בקירוב, כאשר מחוץ למבנים נשבה רוח במהירות מעל 2.5 מ"/שניה. לפיכך, לצורך אומדן השפעת האוורור המאולץ, יש להשתמש, בדרך-כלל, בערכים המת-יחסים להעלאת מהירות הרוח מעל 0.3 מ"/שניה. את מהירות הזרימה יש לקבוע בהתאם לנתונים של הבדיקות שפרסמנו ב"השדה" (2).

יש לחזור ולהדגיש, שהנתונים הנ"ל הם אומדנים, אם כי סבירים למדי. קביעת אומדנים טובים תמשך עוד שנתיים לפחות. לכן, יש להפעיל לעת עתה את מערכות האוורור ברגש ובעין פקוחה על השינויים בתנובה, נצילות המזון ולא פחות מכך על התנהגות הבקר.

אני חייב להדגיש, כי מבחינת החסכון בקש אפשר לאוורר כל ימות השנה, 24 שעות ביממה; אך אין להתפתות ולשלם במחיר מזון יקר עבור חסכון בקש זול יותר.

לבסוף, אני רואה זאת כחובה נעימה ביותר לציין דבר, שאינו ידוע במידה מספקת. הנושא של החדרת אוורור מאולץ לא היה מגיע למצבו הנוכחי, לולא פעולתו של אברהם ברזילי (אברי), מדריך לבקר בלשכת בית-שאן. יוזמתו — היא אשר הביאה במשך השנים לעריכת תצפיות בנושאים הקשורים לאקלים ובנושאים אחרים בחיפושיו המתמידים אחר דרך, שתביא להקלת מעמס החום מהבקר.

אמצעים שונים נוסו בעמקים החמים, ובהם מאווררים. היה זה הודות לגכונותם של רפתני

יש להצביע על כמה תכונות של הקירור ההסעתי. חשוב לציין, שההשפעה הגדולה ביותר מושגת כאשר עוברים מאוויר ניח לחלוטין לאוויר נע. אוויר ניח מגביל את שטף החום ההסעתי לערכים נמוכים ביותר. הדבר בולט בכך, שהמעבר מאוויר ניח לאוויר הזורם במהירות של 0.3 מ"/שניה שווה-ערך, מבחינת השפעתו על הפסדי החום ההסעתי, למעבר ממהירות זרימה של 1.5 מ"/שניה ל-2.5 מ"/שניה.

ככל שמגבירים את הזרימה קטנה ההשפעה השולית של תוספת מהירות הרוח על הפסדי החום. זו היא תופעה פיזיקלית כללית. המהירות שבה תושג ההשפעה המבוקשת תלויה בצורתו של השטח ממנו מבקשים להרחיק חום ובקצב בו מסופק חום לשטח זה.

כנזכר למעלה מבוססים נתונים אלו על מדידות, שנערכו בבקר חשוף לקור מתמיד. בתנאים אלו מצויה שכבת פרווה עבה, והסעת החום מליבת הגוף אל שטחו היא קטנה. בעבודתנו נמצא, שעובי הפרוה בבקר הישראלי הוא פחות ממחצית הערך המצוי בבקר החי באקלים ממוזג. כמו-כן הראו מדידותינו, שהסעת החום בגוף הבקר על-ידי מחזור הדם, כפי שנבדקה בערבה, גדולה בהרבה, הן בקיץ והן בחורף, מן הערכים עליהם מבוססים החישובים הנ"ל. לעומת זאת, יתכן, כי בתנאי אוורור מוגבר תופחת הסעת החום הנ"ל לערכים נמוכים יותר. נוסף לזאת הגברת הפסדי החום על-ידי אוורור מאולץ תלויה בטמפרטורת הסביבה, והיא תפחת עם עליית טמפרטורת האוויר עד הגיעה לאפס בטמפרטורת סביבה של 37°C — 38°C . מעבר לזה עשויה להוצר אף הכבדה חומנית על הבקר, במידה שהרוח מופעלת על בקר שאינו מורטב על-ידי קילוחים של מים.

נובע מן הנ"ל, שקיימת אי-ודאות לגבי השפעתו של האוורור המאולץ על הפסדי החום מגוף פרת החלב הישראלית. לא-ודאות זו משמעות כלכלית רבה, כפי שהובהר לעיל, עקב האפשרות להוצרות השפעה שלילית של אוורור מופרז על נצילות המזון.

בהקשר זה יש לציין, שאי-הודאות מסוכנת, בייחוד לגבי פרות בתנובות בינוניות ונמוכות, שאצלן ייצור החום המטבולי קטן יחסית. לכן

בהם להקפיד על ההנחיות הכלליות המובאות בזה, תוך בדיקה רצופה של התוצאות המשקיות.

ספרות

1. משק הבקר והחלב 142, עמ' 40, פברואר 1976.
2. השדה, כרך ב' עמ' 807, 1976.

פרופ' ע. ברמן

הפקולטה לחקלאות
רחובות

בית-זרע, ובעידודו של משה שטלצר, שהמ-
אווררים נוסו לראשונה בצורה זאת, תוך נטילת
סיכון לא מבוטל. על-כך ראויים אלו לברכה
„חמה“.

סיכום — השימוש במאווררים לחסכון בקש
ולשיפור תנובת החלב טומן, בצד יתרונותיו
הנראים לעין, סיכון להפחתת נצילות המזון,
שתתבטא רק לאחר זמן. לכן חייבים המשתמשים

שונוח

דפים מיומן הרפת הקיבוצית

רוטאציה

המשק החליטה לעבור מחליבת-ידיים ברפת הישר
למכון חליבה. (במכונות ניידות לא עבדנו מעולם
ואם איני טועה היינו אחרוני חולבי הידיים ברפת
הקיבוצית).

הבעיות הטכניות הכרוכות בבניית המכון ובהע-
ברת העדר לחליבה מיכנית הבהילו את יהודה
והריכוז עבר חגיגית — לאחר 7 שנים —
לשמחה.

במסיבת הצוות המאולתרת לרגל המאורע מנו
וגמרו העובדים, שמעתה יפקידו הקפדת יתר על
רוטאציה בריכוז, מכיון שזו מתחייבת מעצם
השחיקה בתפקיד, והריענון הוא, לפיכך, חיוני.
היתה זו מסיבה יפה וכולם סיימו מבושמים
במקצת אך מאושרים מתבונתם לקבוע מסמרות
בענין הרוטאציה.

מטאטא חדש מטאטא היטב — כך לשון הפתגם,
ונכון הדבר לגבי הרבה דברים חדשים... חוץ
מהמטאטא עצמו. מכל מקום, חברנו שמחה נכנס
במרץ, קבע סדרים חדשים, הקפיד בכל הדברים
הצריכים הקפדה, ובעיקר קבע לוח מזון והאבסה
שונה וטוב משל קודמו. הכל שמחו בשמחתו של
שמחה — הרכז החדש — ושמחה עצמו שמח
בתפקידו ועלה כפורח.

חלפו שלוש שנים ולא נודע כי חלפו. חלפו עוד
שלוש ועוד שלוש ועדיין שמחה דומה למטאטא
חדש ואין גבול לעיסוקיו ברפת, להריצותו ומסי-

כאשר הרחבנו את הרפת, לפני קרוב ל-30
שנה, עד ל-100 חולבות, היה גמור ומנוי עם
צוות העובדים, שיש להקפיד על רוטאציה בריכוז
הענף. הנה כי כן, שוב אין זו רפת קטנה
המתנהלת כאילו מעצמה ובכוחות משותפים של
שלושת עובדיה גם יחד. עתה חייב רכוז הענף
להתפנות קצת מעבודות השיגרה, לתת את דעתו
על מדיניות הענף ורווחיותו, לעסוק בסלקציה,
לדאוג לתקינות הסככות והחצרות וכיוצא באלה.
שלוש שנים! — שלוש שנים ולא יותר!! זהו
פרק הזמן המכסימלי לקדנציה של ריכוז. יותר
מזה לא רצוי, כי השחיקה בתפקיד זה רבה
והריענון על-ידי החלפת רכזים הוא בגדר צו.
הזרמת דם חדש לריכוז הענף היא בוודאי לטובתו
ולא היו בינינו שחלקו על כך.

בנאמנות מוחלטת לקו מנחה זה סוכם שיהודה
(החתום מטה) יהיה ראשון לשרת בקודש ובתום
שלוש השנים יחליפו שמחה.

חלפו שלוש שנים ואין פוצה פה ומצפצף.
משום מה נשכחו ההחלטות היפות ואיש מהצוות
לא ערער על השירות המתמשך של הרכז הנוכחי.
חלפו שלוש שנים נוספות ועדיין עולם כמנהגו
נוהג ויהודה יושב על תקן של רכוז והוא עצמו
— מטעמים השמויים בוודאי עמו — אינו לוחץ
לשינוי.

והנה נפל דבר. חלפה שנה נוספת וועדת