

## ענף החלב הישראלי בראי ההתחממות הגלובאלית

ג. עדין, המחלקה לבקר, שה"מ – משרד החקלאות

ענף החלב הוא אחד הענפים המובילים בחקלאות בישראל ומקור לגאווה המספק את כלל הביקוש לחלב ומוצריו. השיווק השנתי הינו כ 1,300 מיליון ליטר חלב. ערך התוצרת הינה כ 1.5 מיליארד דולר, והיא מהווה כ 10% מס"ה התפוקה מחקלאות. החלב מיוצר ב 970 רפתות המפוזרות בכל הארץ. עדר הבקר לחלב כולל כ-120,000 פרות מגזע הולשטיין-ישראלי, והטיפוח פרי פיתוח ישראלי לאורך שנים. הפרה הישראלית עברה בירור במשך דורות, הסתגלה והתאקלמה לתנאים קשים של אקלים חם ומחלות מקומיות. תנובת החלב השנתית כ 11,600 ליטר/פרה, 3.62% שומן ו-3.23% חלבון.

מזג האוויר בארץ נחשב לסובטרופי, קר וגשום במקצת בחורף; חם ולח במישור החוף (כ 30 מ"צ) חם ויבש בעמקים הפנימיים ובדרום הארץ (כ 40 מ"צ). אנו עדים לעלייה מתמדת בטמפרטורות במהלך השנים; לשם דוגמה, באזור בית דגן, בחודש אוגוסט, משנת 1963 ועד היום נרשמה עלייה של כ 0.5 מ"צ בכל עשור. גרוע מכך, מספר השעות ביממה, בהן הטמפרטורה גבוהה מ 25 מ"צ, עולה בהתמדה, דבר המציין מגמה מתמשכת של עומסי חום ארוכים יותר, עונות חמות ארוכות יותר, ושעות רבות יותר של חום קיצוני. THI משמש כמדד המתאר את האפקט המשולב של טמפרטורה ולחות יחסית, ומסביר את עוצמת עומס החום בו נתון הבקר; מקובל שבערכי THI גבוהים מ 72, פרות גבוהות תנובה נמצאות בתנאים של עומס חום. בחינת הערכים הללו בשנים האחרונות מראה, שזהו למעשה המצב הרווח בארץ בין חודש אפריל לנובמבר ועד בכלל.

במהלך שלושת העשורים האחרונים, מערכת המחקר וההדרכה הובילה עבודות פיתוח של ממשקי צינור יעילים שיאפשרו קבלת תנובות חלב גבוהות גם בתנאי עומס חום בקיץ. תמריצים הניתנים באמצעות מחיר החלב מעודדים את הרפתנים להתקין ולהפעיל מערכות צינור אלו וכך לנסות להגביר את ייצור החלב בקיץ על חשבון הייצור בחורף. הניסיון הרב שנרכש בהפעלת הטכנולוגיות להקלת חום מהפרות, מצביע על כך שניתן להשיג שיפור בביצועי התנובה מחד, וביעילות הייצור מאידך.

עומס חום בבקר גורם לעלייה בטמפרטורת הגוף הנובעת מהירידה בהפרש בין טמפרטורת העור של הפרה והסביבה החיצונית. החום הנאגר, הינו כמות החום שמצטברת מהסביבה, והכשל לסלק החוצה את החום הנוצר בתהליכים המטבוליים של הבקר. עקת חום גורמת להשפעות שליליות בייצור של בקר לחלב במספר תחומים: ירידה בצריכת המזון ופגיעה בייצור החלב, פגיעה בפוריות, בכושר ההתעברות של הפרות, ובהתפתחות העוברית במהלך הקיץ, פגיעה בהכנת העטין לקראת ההמלטה, ירידה באיכות הקולוסטריום ובמשקל הוולדות. הסימנים המאפיינים עומס חום בבקר לחלב הינם: עלייה בטמפרטורת הגוף - מעל ל 39 מ"צ, עלייה בקצב הנשימה - מעל 60 נשימות/דקה, ירידה בצריכת המזון ובייצור החלב - ב 10-30% וירידה בפעילות של הפרה. לפרות חלב יש יכולת מוגבלת להיפטר מעודפי חום ע"י הלחתה (איזוי נשימתי), הזעה דרך העור (מוגבל מאוד), ודינאמיקה של הסעה והולכת חום ע"י הפניית דם אל ההיקף (ואזורי ליטציה).

הפעלת שיטות לצמצום עצמת הקרינה והפגת החום בבקר לחלב כוללים: הצללה, הלבנה וניקוי הגגות, צינון ישיר של הפרה המשלב המטרה ואוורור (בחצר המתנה ואו באבוס), התאמת ממשק ההזנה לתנאי עקת חום, כשמטרת השינויים התזונתיים להתמודד עם הירידה הקיצית בצריכת המזון בתנאי עומס חום. לאחרונה נבדקת שיטה המשלבת צינון ישיר עם צינון סביבת הפרה ע"י ערפול הסככה בלחץ גבוה. שיטה זו יכולה להיות יעילה כנראה באזורים בהם הטמפרטורות גבוהות והלחות היחסית נמוכה. יישום יעיל של השיטה עשוי להפחית את הטמפרטורה במבנה בכ 4-6 מ"צ ביחס לסביבה מחוץ למבנה.

מערכות הצינון הישיר על הפרה מבוססות על הרטבה ואוורור מאולץ בחצר ההמתנה ולאורך אבוס מספר פעמים ביום: 6-8 מחזורי צינון ביממה - 30-45 דקות (חצי דקה מים + 4.5 דקות אוויר), ס"ה 4.5-6.0 שעות ביממה.

יש חשיבות רבה לתדירות האופטימאלית של צינונים. נמצא, שפרות המייצרות תנובות חלב שונות ושקיבלו צינון בעוצמה זהה, לא הצליחו לקיים טמפרטורת גוף נורמטיבית למשך זמן זהה. ההשקעה הנדרשת בכדי לצנן את הפרות באופן יעיל כוללת רכישת ציוד והתקנתו (מאווררים, מתזים, טיימרים) והוצאות תפעול (חשמל, מים, טיפול בתשטיפים, עבודה) המוערכים בכ 100\$ לפרה לשנה. התועלת מחלב נוסף ויעילות ההזנה (ללא התחשבות ביתרונות בשיפור בשיעורי ההתעברות) מוערך בכ 215\$ לפרה/לשנה. אם כך, היתרה היא של כ 115\$ לפרה לשנה.

לשאלת הקשר בין פרת החלב הישראלית גבוהה התנובה להקטנת פליטת גזי החממה, נמצא שענף הבקר לחלב תורם כ 3% משחרור גזי החממה לאטמוספירה. רוב גזי החממה: המתאן ו  $CO_2$  מקורם בתהליכי העיכול של הפרות ואחסון הפרש. היקף ייצור המתאן נמצא ביחס ישיר למשך השהייה של המזון בכרס; הזנה עתירה במזון גס תעלה את ייצור המתאן, אך מנה ישראלית טיפוסית, נמוכה בשיעור המזונות הגסים, תשהה פחות זמן בכרס ותוביל לייצור נמוך יותר של מתאן. פליטת המתאן, ביחס ל 1 ק"ג חלב, נמוך פי 3 בפרה ישראלית גבוהה תנובה, בהשוואה לפרה נמוכה תנובה (2000 ק"ג/שנה).

הפרה הישראלית ידידותית לסביבה גם מהיבטים נוספים: הפרות ניזונות בחומרי לוואי לחים מהתעשייה, ובכך חוסכות הוצאות עצומות בסילוק הפסולת האורגנית; למעלה מ 25% מהרפתות בארץ התקינו מערכות סולריות, זהו מספר שאין לו אח ורע בשום מקום אחר בעולם; בניסיון להגיע לאופטימיזציה בשימוש במים וחשמל במערכות הצינון, מתוכננת השנה, עבודות לבחינת קיצור משך זמן ההרטבה והאוורור. לבסוף, בחינת מאזן גזי החממה בעקבות השימוש בצינון, נמצא שהפעלת הצינון (מאוורר) גורם לפליטה נוספת של 160 ק"ג  $CO_2$  בשנה, בזמן שצמצום פליטת  $CO_2$  בגין ההתייעלות ביצור החלב בקיץ בעקבות הצינון (צמצום העדר בכ 5%, חוסך בהוצאות קיום ומקטין את כמות הזבל), תורם להפחתת פליטת  $CO_2$  בהיקף של 320 ק"ג לפרה לשנה. לכן, היקף הצמצום כפול מהיצור.

סקירה זו מבוססת על סידרת עבודות מחקר בהם השתתפתי ועל כתבות ומאמרים שפורסמו ע"י ד"ר ישראל פלמנבאום, פרופ' מימי ברמן, ד"ר אברהם ארבל, ד"ר מירון יהושע, אפרים עזרא, ולירון תמיר, להם נתונה הערכתי.