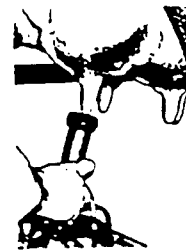


חליבה וממשק חליבה



ממשק חליבה עתידי – התאמה לשינויים במשק החלב

ביום ה' 29.5.97 התקיים יום עיון בנושא נכבד זה ובהזדמנות חגיגית זאת גם בירכנו את משה איתם לרגל צאתו לגמלאות, אחרי עשרות שנים של עבודת הדרכה במסגרת שה"מ. כמובטח, כאן מובאים התקצירים של חמש הרצאות יום-העיון כפי שהוכנו על ידי נותניהן במיוחד לפרסום ב"משק הבקר והחלב":

חמיצות החלב במשק קיבוצי – ניתוח אירוע מן השדה
מחקרים בתחום חליבה וביו-טכנולוגיה
ממשק אינדיבידואלי (פרטני) ברפת החלב
אמצעים ממשקיים להגברת הרווחיות – שינוי מהותי בממשק.
דלקת עטין תת-קליניות (ליסטריה מונוציטוגנס) – השלכות על בריאות הציבור.

חמיצות החלב במשק קיבוצי – ניתוח אירוע מן השדה

ש. פרידמן, י. וישינסקי, ע. שווימר, א. שני
המערך הארצי לבריאות העטין ואיכות החלב

בטווחים הנעים בין 3–6.

מכל האמור לעיל ניתן להגדיר את **חמיצות החלב ביכולת הוספתם של בסיסים לסתור את חומציות החלב**. כמות הבסיס (או החומצה) ההכרחית לשנות את ה-pH של החלב תלויה לא רק בכמות החומצה הנוכחת, אלא גם בנקודת הסתירה המרבית בעקומה הכללית של הראקציה. מכסימום הסתירה מתרחש, כאשר 50% עוברים את תהליך הניטרול.
חלב טרי הוא בעל ערך חומציות של 6.6. שינוי הצבע (פנולפטלאין) המהווה סימן להשלמת תהליך סתירת החומציות נעשה ב-pH 8.4. מכאן ניתן להגדיר, כי בדיקת החמיצות של החלב מאופיינת בכמות הבסיס הנחוצה לשנות את ה-pH מ-6.6 ל-8.4. בבדיקה זאת של חמיצות החלב נבדקים למעשה שני מדדים. האחד pH (החומציות האמיתית) משולב עם יכולת הסתירה באותה רמת החומציות הנבדקת. בנוסף לכך, יש לקחת בחשבון את השפעת הטמפרטורה על חמיצות החלב.

כללית על חמיצות החלב

ריכוז יוני המימן או רמת החומציות (pH) מהווים את אחד המדדים לבדיקת חמיצות החלב. שילוב של טמפרטורה וחמיצות נכונים מהווים את המפתח לאיכות החלב ומוצריו. החלב מורכב מחומצות חלשות כמו חומצה זרחתית, קואין וחלבונים אחרים. כולם יחד מתנהגים כחומצה חלשה. החומצה הציטרית והחומצה הפחמנית כמותן קטנה ולכן השפעתן נמוכה. נמצא שהחומצה הזרחתית נסתרת ב-pH שונים, כמו 2, 7, 12, ואילו קואין נסתרת ב-pH 6–7.5. יכולת החומצה הזרחתית להיסתר ב-pH שונה נובעת ממבנה יוני המימן (3 במספר), אשר כל אחד מהם מסוגל לעבור יוניזציה בנפרד. במקרה כזה יכולה החומצה הזרחתית להתנהג כמו חומצה חזקה, חלשה ומאד חלשה. מכאן יכולתה להיסתר על ידי בסיסים ב-pH שונה. לעומתה בחומצה הציטרית 3 יוני המימן שלה קשורים בקשר חזק אשר מצמצם את יכולת היוניזציה והסתירה על ידי בסיסים

הבעייתי וכשבוע ימים במשק הביקורת.

ב. מכון החליבה

כללי – מכון החליבה במשק היה מכון קרוסלה של אלפא 28 יחידות שפותח בשבדיה לפני כ-25 שנה. 8 מכונים מהסוג הנ"ל הותקנו בזמנו ברחבי המדינה. במשך השנים שונו רבים ממרכיבי המכון, כמו המשאבות והמפעמים, הווסתים ולאחרונה גם אשכולות החליבה. יחד עם זאת, הצנצנות, צנרת הולכת החלב, הקטרים וסביבל נשארו מהמערכת המקורית. באופן כזה נוצר פער איכותי טכנולוגי בין מרכיבי המכון השונים, אשר הלך וגדל עם השנים.

הליקויים שאובחנו:

1. סירקולציה (סיחרור) – מערכת שאמורה היתה לתת את התשובה לחיטוי יעיל של מרכיבי המכון, נמצאה במצב לקוי של תיפקוד ואחזקה שגרתית. צנרת הגומי, המחברים ועשרות חיבורים אחרים לא הוחלפו. הגומי התפרק בחלק מהמקומות וכמות המשקעים בו היתה מעל לסביר.
2. חדירת אויר למערכת – במשך החליבה ניתן היה להבחין מידי פעם בחדירת אויר למערכת. חדירה זאת החלה מהרמת אשכול החליבה ועד הגעתו של החלב למיכל הקירור.
3. קו הוואקום – קו זה צבר במשך השנים שכבות רבות של לכלוך, בעיקר שומנים וחלבונים. הצטברות המשקע היתה כה רבה שלא ניתן היה להסירה באופן מוחלט, למרות המאמצים הרבים שהושקעו בנושא (ראה טיפולים).
- בעונת החורף כאשר נרשמה עליה עונתית בייצור החלב היו הצנצנות מתמלאות וחלק מהחלב היה מצליח לחדור למערכת הוואקום. בלי ספק, חדירות אלה גרמו לזיהום עונתי של המערכת וכאמור אופיינו בעונת שיא ייצור החלב.
4. שטיפת מיכל החלב – עקב הימצאותם באזור של מעיינות מליחים נשטף מיכל החלב לאחר ריקונו באותם מים מליחים.

הטמפרטורה משפיעה בעיקר על יכולת הסתירה במושגים של pH וכן מגבירה את פירוקה של חומצת החלב. מכאן שחלב מקורר יכול לתת תוצאה נמוכה אך לא אמיתית של החמיצות בפועל. אם כך, יש חובה לבצע את הבדיקה בטמפרטורה של חדר. יחידת המדידה לחמיצות החלב נקראת SOXHLET- HENKEL (SH) והיא מבטאת את שילוב הפרמטרים האמורים לעיל.

תאור המקרה

במשק קיבוצי עם למעלה מ-250 חולבות חזר בשנים האחרונות, בעיקר בעונת החורף, אירוע חמיצות יתר של החלב. האירוע היה בעל אופי משתנה בשכיחותו. מדי מספר ימים נפסל החלב ו/או נקנס המשק עקב חמיצות מעבר לערכים של 6.4-6.7 SH.

בחקר המקרה נעשה נסיון לאתר ולבודד את הגורם/ים לחמיצות החלב. נבדקו ארבע מקורות עיקריים: א) הפרה, ב) צנרת הובלת החלב מהקומץ ועד למיכל הקירור במשק, ג) מיכל הקירור ומערכות ההפעלה והאחזקה הקשורות אליו, ד) הובלת החלב מהמשק ועד קבלתו במחלבה (מיכלית).

- א. גורם הפרה – במשק הנבדק נדגמו החולבות לפי קבוצות החליבה (מבכירות, נמוכות וגבוהות תנובה) וכן לפי החליבות השונות (בוקר, צהרים ולילה).
- מכל קבוצת חליבה נדגמו כ-10 פרות לפני הרכבת אשכול החליבה. בחירת הפרות היתה אקראית והיתה שונה בכל חליבה ובכל יום.
- לאחר סיום החליבה נדגם גם החלב מהטנק הכללי. כל הדגימות סומנו לפי תאריך, מספר קבוצה וזמן החליבה. הדגימות אוחסנו במקרר עד לשליחתן למעבדת המחלבה יחד עם איסוף החלב היומי על ידי המיכלית. במקביל נבדק משק קיבוצי אחר העומד בתנאי משק, גודל, כמות ייצור חלב ואזור גאוגרפי דומים למשק הראשון. התוצאות נאספו ונותחו בניתוח סטטיסטי (ראה תוצאות). איסוף הנתונים נעשה מידי חליבה במשך כחודש ימים במשק

ד. הובלת חלב משק – מחלבה

בסוף כל חליבה נדגם מיכל החלב לחמיצות והדוגמה אוכסנה בקירור. במקביל, לאחר איסוף החלב והובלתו בתא נפרד הוא נדגם שנית עם הגעתו למחלבה. בגלל איסודירות ועקביות באיסוף הדגימות לא ניתן היה לנתח סטטיסטית את הנתונים. בכל מקרה אובחנה "מגמה לכאורה" של "הטבה" ברמת החמיצות לאחר הובלת החלב במיכלית.

חלב אשר נדגם מהמיכל בתום החליבה בערכים של עד 6.8 התקבל במחלבה בערך נמוך יותר. כמובן, יש לקחת בחשבון כי מיד לאחר החליבה יתכן שהעירבול לא היה מספיק יעיל וכמות החלב במיכל היתה שונה בין החליבות. מדדים כאלה במשק בעייתי יכולים לתרום באופן קבוע לערכים גבוהים יותר של חמיצות בפרקי הזמן הנמדדים. בכל מקרה, אשר בו נמדדו ערכי חמיצות לאחר החליבה של למעלה מ-6.8 היה הנתון הזה סימן מקדים לבעייתיות באישור קבלת החלב במחלבה מאותו משלוח. תוצאה כזאת בסיום חליבה אחת מתוך השלוש עלולה לסכן את המשלוח כולו, למרות שתוצאת החמיצות בחליבות האחרות היתה סבירה. ניתוח הנתונים לא מצא כל סטייה בתהליך הקירור בזמן ההובלה למחלבה ומכאן ניתן היה לשלול את גורם המיכלית/ההובלה כתורם לחמיצות החלב במקרה הנידון.

שאלות לסיכום

- בניתוח סטטיסטי לפי שיטת רגרסיה לוגיסטית (logistic regression) של כל הנתונים שנאספו נבדקו המדדים הבאים:
 - האם קיימת רמת סיכון גבוהה יותר של המבכירות לתרום לחמיצות הכללית של החלב לעומת הפרות?
 - האם קיימת שונות בין החליבות, בוקר, צהרים וערב, לגבי תרומתן לחמיצות הכללית?
 - האם קיימת שונות ברמת חמיצות החלב הממוצעת של שני המשקים בדגימה שנלקחה לפני הרכבת אשכול החליבה?

מים אלה מכילים ריכוז גבוה של כלור ומלחים אחרים. נוכחותם או הישארותם בדפנות המיכל עלולות לשנות את טעם החלב ויתכן, גם להשפיע על חמיצותו.

טיפולים שהומלצו בזמן האירוע בנושא המיכון ושגרת החליבה

- ביטול השימוש בכלב החשמלי במיוחד בקבוצת המבכירות. החשש היה מיצירת עקה מוגברת על קבוצה זאת אשר בעקבותיה יתכנו שינויים בהרכב החלב ובעיקר הפרשת יתר של חומצת החלב.
- במגמה לנטרל את גורם ההזנה, הופסק השימוש במזון המקומי והוחל בקנית בליל ממרכז מזון אחר.
- הופסק השימוש במי מעיינות מליחים לצורך שטיפת מיכל החלב. הוחל השימוש במים מתוקים וחמים.
- מידי יום נעשה טיפול שכלל שטיפת קו הוואקום של המערכת. השטיפה נעשתה תוך שימוש בנתר מאכל בריכוז של 2%.

לסיכום: ניתן לומר, כי מכון אשר התאים בזמנו לפרה שהניבה 5000–6000 ק"ג חלב, אינו יכול לעמוד בתנאים של היום. דרישות של רזרבות יעילות, יציבות ואקום, מבחני נפילה ובדיקות דינמיות מחייבות מערכת מודרנית המאופיינת באמינות ואיכות טכנולוגית גבוהה לצורך תפעול ואחזקה שוטפת תקינה.

ג. מערכת הקירור, כולל המיכל

המערכת כולה נבדקה במטרה לראות, אם קיימת דליפה של גז אשר עלול לפגוע או לשבש את יכולת הקירור של החלב המאוחסן במיכל. גם המערכות המגבות את מערכת הקירור נבדקו על ידי טכנאי קירור ולא נמצאו ממצאים חריגים.

במקביל נמדד קצב קירור המיכל ותוך שעה מתחילת החליבה נמדדה ירידה מ-12 מעלות צלסיוס ל-5 מעלות.

התוצאות שהתקבלו לאחר הניתוח:

לא נמצא הבדל מובהק בין רמות חמיצות החלב של שני המשקים לפני כניסתו לצנרת ההולכה של המכון. נתון זה מרמז לכאורה על אי-מעורבות הפרה בצורה דומיננטית בתרומה לחמיצות הכללית המתגלה במיכל החלב. כאשר נפריד בין קבוצות הגיל השונות נגלה, כי תמונה זאת עלולה להשתנות ותתכן השפעת גומלין בין המשק וגיל הפרה.

השפעת זמני החליבות על החמיצות לא היתה מובהקת. אופיינה מגמה בה חליבת הצהרים נמצאה בעלת הסיכון הרב ביותר לתרום רמת חמיצות גבוהה. המובהקות היתה גבולית ($P < 0.1$). במדגם גדול יותר (ובגודל האפקט שהתקבל) התוצאה יכולה היתה להיות מובהקת. התיחסות להשפעות הרכב המנה, זמני ההאבסה, זמני החליבה או נושאי ממשק אחרים לא נבדקו בעבודה זאת ועובדה זאת מחייבת מחקר נוסף.

בבדיקה השוואתית בן פרות ומבכירות ותרומתן לחמיצות נמצא הבדל מובהק ($P < 0.002$). נמצא כי רמת הסיכון שמבכירה תתרום לעליה בחמיצות החלב גבוהה פי חמש מאשר זאת של פרה. גם כאן יש לקחת בחשבון גורמים נוספים המצריכים חקר מעמיק יותר של "התנהגות" חלב המבכירה מרגע ההמלטה ועד ייבושה.

סיכום והמלצות

אין להתעלם מגורם הפרה/מבכירה בכל מקרה של הופעת חמיצות יתר. לפי התוצאות של עבודה זאת, יכולת התרומה של המבכירות היא רבה מאד.

בתנאים של ריכוז גבוה ו/או חליבה בלעדית של מבכירות לאחר ההמלטה (רפת בהקמה) עלול להיווצר שינוי לרעה בחמיצות החלב המשווק. בתנאי חלוקת קבוצות חליבה רגילות ברפת ממוצעת לא תרם גורם זה לבדו לשינוי משמעותי בחמיצות הכללית של העדר. נושא זה חייב במחקרים נוספים, אשר יבדקו את השפעת ההזנה, גורמים אינטרסנטים, הרכב החלב, זמני חליבה וכו'.

לסיכום נראה לנו, כי גורם הפרה רק כאשר הוא משתלב עם גורמים נוספים (בעיקר ליקויים טכניים) עלול לתת תוצאות של חמיצות יתר ופסילת חלב.

התוצאה הבולטת בעבודה זאת היא התרומה העיקרית של כשל מערכת החליבה לנושא החמיצות. הוכח כי חציית "קו אדום" מובילה בהכרח גם לפגיעה באיכות החלב. תהליך זה הוא תהליך מתמשך בזמן ואינו ניתן לאבחנה מוקדמת עד להופעת האירוע הראשון של החמיצות. טיפולי "עזרה ראשונה", הגם שניתנו בצורה אינטנסיבית מאד, לא הביאו לשיפור המצב. כשל המערכת הפך לבלתי הפיך ורק החלטה דרסטית של החלפת כל מערכת החליבה פתרה את הבעיה מיידית.

מומלץ עם כך, ובמיוחד במכוני חליבה מיושנים, לעבוד בשגרת עבודה של בדיקות תכופות מניעתיות, החלפת חלקי המערכת בהתאם להמלצות מדריכי ממשק החליבה ועמידה בסטנדרטים מחמירים בנושא אחזקה יומית של מכון חליבה.

אין בעבודה זאת התיחסות לחשיבות מדד החמיצות, אופי ומהות הבדיקה כפי שהיא מתבצעת במחלבה בארץ, וקיום שיטות אחרות לבדיקה. מטרת העבודה היתה לתאר דינמיקה של חקירת אירוע חמיצות חלב שנערכה על ידי צוות המערך הארצי לבריאות העטין ואיכות החלב. עם כניסתו הקרובה של תקנון איכות החלב, מן הדין שציבור הרפתנים, הרופאים והחוקרים יקחו נושא זה לתשומת לבם, ויפה שעה אחת קודם.

ספרות עזר

DAIRY CHEMISTRY. RICHMONDS ch. FRIEFLIN CO. LTD. LONDON [1953].

STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF DAIRY PRODUCTS. Elmer H. month [1992].

A DICTIONARY OF DAIRYING. J.B./DAVIS Leonard Mill LTD LONDON [1955].

תודות

לגב' אילה גביש וצוות מעבדת תנובה, תל-אביב. לאפרים עזרא – יעוץ סטטיסטי. לרפתני מעגן מכאל, נחשולים.