

במדינות נאורות בעולם (דנמרק, הולנד, גרמניה, אנגליה, צרפת – אם גם באיטליה באזור ייצור הגבינות ממשיכים לבדוק חמיצות) את הדיון הזה לא מקיימים. לא סביר שבדקים אצלנו את ענין החמיצות.

למה לא בודקים את עמדתם של האירופאים? צריך לשמוע אותם. בישראל צריך להיות דין שווה ובכל מחלבה זה אחרת – על אותה בדיקה במיכל במחלבה אחת חמיצות גבוהה ובמחלבה אחרת חמיצות נמוכה. יש שונות בימים, יש הבדל בין יום ליום, פעם טוב ופעם לא. עם כל ההערכות ועם כל הנימוקים שיש לנו – אין לנו הסבר מה עושים אתם. אין ממי ללמוד, לא מהמחלבות משום שהם לא יודעים ולא שווה הנוק שנגרם כשמתעסקים בלי סוף בחמיצות במקום להתרכז בדברים חשובים – לייצר חלב.

צריך להפסיק עם הקנסות ליצרנים, צריך להחליט על מגבלת SH6.8 ולהניח ליצרנים. אנו מוצאים עצמנו מסובכים עם מערכת שלא מבינים אותה, ואם יש צורך במומחה מאירופה שיוודע מה לעשות וממנו אפשר ללמוד אז להביאו. לעשות מחקר משותף **ואחרי שנדע**, יש טעם להטיל גזרות ולעשות כך או כך, דברי יוסי מלול. (מ.מ.)

במיכל. נקיון מיכל החלב לפני הכנסת החלב תוך החליבה ואחריה חשוב גם הוא למניעת זיהומים אשר מקורם בגורם חייוני.

בתצפית שנעשתה באחד המשקים אשר סבלו מבעיה זאת הוכח, כי קיימת התאמה בכמות החלב העוברת במערכת במכון לסיכון ולסיכוי של הופעת חמיצות. נראה שלכמות החלב יש השפעה של אפקט מצטבר שלילי במכוני חליבה לקויים כמו כן התברר, כי רב אירועי החמיצות התרחשו במשקים קיבוציים עם מעל ל-200 חולבות, ולא במשקים מושביים למרות שמצב המכון אצל האחרונים היה רחוק מלהשביע רצון.

שמענו עוד הסברים מהסברים שונים, על פיסטור וחידקים אוהבי קור (פסיכרופילים) ועל תאים סומטיים והשפעתם על טיב החלב ומוצרו. נכון וראוי לחקור בנושאים אלה, ולהגיע למסקנות מחייבות (וקנסות) בהתאם לממצאים, אם וכאשר יהיו גם לפי שאלות ההבהרה מצד הנוכחים בדיון נראה, שלא הכל ברור ומלובן, כפי שבא הדבר לידי ביטוי בתגובתו ומסקנתו של מזכיר ההתאחדות, **יוסי מלול**: עד הקיץ לא ידענו בעיה של חמיצות ופתאום נזרקה הבעיה של החמיצות והנוק גדול ביותר והוא נגרם משום שמתרכזים רק בה ועוזבים את השאר. חייבים לשאול, למה

## בדיקת חומציות החלב

סולנג' ברנשטיין ויונל רוזנטל

המחלקה למדעי המזון, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני

גס על פעילות בקטריאלית ותנאי אחסון החלב (זמן וטמפרטורה). הערכים עבור החומציות הטבעית הופיעו בספרות (2) ומובאים בטבלה 1, כדוגמה. יש להדגיש, שבגלל מספר הגורמים המשפיעים על תוצאת הבדיקה, הערכים האבסולוטיים טובים רק עבור התנאים בהם התקבלו (מדידת החומציות תלויה בכל גורם המשנה את מצב פוסט-הסיידן בחלב, כגון מידת דילול הדוגמה, מהירות הטיטור, כמות האינדיקטור, טמפרטורת הדוגמה).

לחלב הטרי ערך pH בסביבת 6.6 המצביע על חומציות קלה, הנגרמת, באופן כללי מאד, על ידי קזאין ( $\frac{2}{3}$ ), חומצות וחומרים איאורגניים אחרים ( $\frac{1}{3}$ ), ותוצרי תגובות משניות המייצרות חומצה בזמן הבדיקה ( $\frac{1}{5}$ ) (1, 2). בנוסף לחומציות טבעית זאת עלולה להתפתח בחלב חומציות נוספת כתוצאה מהתרבות החידקים ההופכים את הלקטוז לחומצה לקטית. לכן, מדידת החומציות, במידה שיוודעים ומחסירים את החומציות הטבעית, עשויה להצביע באופן

ת"י 55 "חלב פרה גולמי" מאמץ בדיקת החומציות לדירוג איכות החלב, והבדיקה עצמה מתוארת בת"י 493 "בדיקת חלב: קביעת החומציות הניתנת לטיטור" הקובע כעיקר השיטה "טיטור החלב בנתרן הידרוכסיד, פנולפטלאין כאינדיקטור". בדיקה

טבלה 1. חומציות מטוטרת של חלב טרי.

הגזע	מס' הדוגמות שנבדקו	חמיצות מטוטרת ערך ממוצע (°SH)
Ayrshire	229	7.1±0.2
Holstein	297	7.1±0.2
Guernsey	153	7.6±0.2
Jersey	132	7.9±0.2

טבלה 2. חומציות השוואתית של דוגמות חלב בהרכבים שונים.

דוגמה	חומר יבש %	חלבון %	SH – פוטנציומטרי* (pH סופי)	SH – פנולפטלאין (pH סופי)
חלב	11.46	3.12	5.1	6.6 (8.8)
חלב + 0.5% אבקה	11.95	3.29	5.5	6.7 (8.8)
חלב + 1% אבקה	12.44	3.49	5.7	7.1 (8.86)
חלב + 2% אבקה	13.33	3.78	6.3	8.0 (8.94)

\* המחמירים היו נוהרים מהשימוש ב-SH<sup>o</sup> לבדיקה פוטנציומטרית.

מהלך הבדיקה: טיטרציה של 40 מל' חלב בעזרת NaOH 0.1N עד pH = 8.3 (מדידה פוטנציומטרית), הוספת 0.5 מל' תמיסת פנולפטלאין (0.5 באתנול), והמשך הטיטרציה עד לגוון ורוד. תוצאות הבדיקות מסוכמות בטבלה 2.

בגלל מספר קטן של חזרות בנסיון זה, יש להתייחס בזהירות לערכים האבסולוטיים של התוצאות, אך המסקנה שחומציות אותה דוגמת חלב נמדדת שונה כאשר הפרטים הטכניים לביצוע בדיקת החומציות שונים, אינה מוטלת בספק. כצפוי, גם תכולת החלבון (או כלל המוצקים) מעלה את החומציות.

בדיקת חומציות החלב עשויה להצביע על איכותו במידה שהמדידה נעשית באופן מושכל.

ספרות

1. E.R. Ling, A Textbook of Dairy Chemistry, Chapman & Hall Ltd., London, 1956, 3rd edition, vol 2, pp. 66-76.
2. R. Jenness and S. Patton, Principles of Dairy Chemistry, John Wiley & Sons, Inc., New York 1959, pp. 224-232.
3. R.T. Marshall (editor), Standard Methods for the Examination of Dairy Products, American Public Health Association, Washington, DC, 16th edition, 1992.



מבוססת על אותו עיקרון, אך שונה בפרטים טכניים, מופיעה גם ב"Standard Methods for the Examination of Dairy Products" למהדורותיה. כאן היא משוייכת ל"קבוצת O" הכוללת "שיטה או תהליך אשר עבר הערכה מעמיקה, היה ונמצא בשימוש נרחב, הוכח כבעל ערך על ידי יישום נרחב, אך יתכן שלא עבר באופן פורמלי בדיקה בין-מעבדתית (collaboratively tested)". בדיקה הכלולה ב"קבוצת O" נחשבת לשיטה תקנית (standard method) לצורך משפטי או של רשות ממשלתית.

לראשונה, בשנת 1992, מדריך בסיסי זה לבדיקות חלב (3) מאמץ שיטה נוספת לבדיקת החומציות השונה מקודמתה בקביעת סיום הטיטרציה בעזרת מדידה פוטנציומטרית (מדידת pH) כתחליף לשינוי צבע האינדיקטור. בדרך זאת אמורים לנטרל גורמים העלולים להשפיע על תוצאת הבדיקה, כגון ריכוז הפנולפטלאין והקושי בקביעת הופעת הצבע.

במעבדתנו השווינו את שתי הגרסות לבדיקת החומציות, לפי הנוהל למדידת SH<sup>o</sup> בחלבים בתוספות שונות של אבקה חלה רזה.