

שינויים בהרכב חלב כתוצאה מדלקת עטין תת-קלינית:

חשיבותו לתעשיית החלב ולמחקר

ג. לייטנר¹, ע. מרין² ונ. סילניקוב³

1 - המכון הוטרינרי, המחלקה למחלות עטין, והמרכז הארצי לבריאות העטין; 2 - מינהל המחקר החקלאי, המכון לטכנולוגיה ואחסון תוצרת חקלאית; 3 - מינהל המחקר החקלאי, המחלקה לבקר

אחד הגורמים העיקריים המשפעים על איכות החלב קשור במצב בריאות העטין. קיים מתאם חיובי בין נוכחותו של גורם מזהם בעטין, בעיקר חיידקים, ובין ירידה באיכות החלב. כלל התאים בחלב - תאים סומאטיים - נקבע כמדד לבריאות העטין בהיותו התכונה העיקרית העומדת במתאם חיובי עם הגורם המזהם. מספר התאים סומאטיים מרבעי עטין ללא גורם מזהם בבקר לחלב עומד על 25,000 עד 100,000 למ"ל חלב. נוכחות מזהם חיידקי הגורם לתגובה דלקתית קלינית מעלה את מספר התאים מעל למיליון. לעומת תגובה משמעותית זו, חיידקים המזהמים את העטין וגורמים לדלקת תת-קלינית גורמים לעליה מתונה יותר במספר התאים בחלב. ברמת ספר העדר נתון זה, כמו נתונים על כמות והרכב החלב, נמדדים בחלב הפרה הכללי מארבע בלוטות העטין. מכאן, שנתוני החלב נמדדים בחלב ממוצע, הנחלב מרבעים ללא נגיעות ומרבעים עם נגיעות באותה פרה. כתוצאה מכך, ההשוואה בין פרה עם דלקת, בעיקר דלקת תת-קלינית ופרה נקייה נעשה דיכוטומי, כאשר במציאות, הפרות עם הדלקת התת-קלינית יכולות להיות נגועות ברבע אחד, שניים, שלושה או ארבעת הרבעים ועל כן, הנתונים אינם מייצגים את השפעת הנגיעות בחיידק באופן ישיר. לנתון זה השפעה מרבית במחקרים עם קבוצות קטנות של פרות, כאשר במחקר, כמות ומרכיבי החלב משמשים נתון מרכזי בהערכת תוצאות הניסוי.

על מנת לבחון באופן ישיר והעקיף את הנזק הנגרם לחלב, בוצע מחקר ברמה של בלוטת חלב (חצי עטין) בצאן: כבשים ועזים. למטרה זו נבנה מודל של חצי-עטין, בו נבחנו תוצאות של כמות החלב, הרכב החלב: שומן, חלבון כללי, קזאין, מקטעי קזאין (פרוטאוז-פפטון), מי גבינה, לקטוז, תפוקת גבן (גבינה עם 30% לחות) וכן אנזימים אינדוגנים: פלסמין, פלסמינוגן ופלסמין אקטיבטור. ההשוואה בוצעה בחלב כלל הבלוטה, באותו בעל החיים (חליבה ידנית של חצי עטין בנפרד), כאשר בלוטת חלב אחת (חצי עטין) נמצאה בריאה ונקיה מחיידקים והבלוטה השנייה (חצי העטין השני) נגוע בחיידקים (CNS "מיקרוקוקים") עם דלקת עטין תת-קלינית. בעבודה עם מודל כזה, בו החיה משמשת כביקורת בריאה מול ה"חיה" הנגועה, ניתן לצמצם את קבוצת הבדיקה בצורה משמעותית ולהפריד משתנים גנטיים, ממשקיים, תחלובה וכו', הקיימים בין בע"ח ומשקים השונים. בפרות, בוצעו ניסויים ראשוניים במודל זה עם מגבלה של חלב ראשוני (חליבה ידנית של כליטר מרבע). בהמשך יבוצע המחקר בכלל חלב הרבע באמצעות מכונת חליבה ממוחשבת, אשר תספק נתונים אמיתיים בזמן החליבה וכן תאפשר לאסוף באופן סטרילי חלב מכל רבע בנפרד. טבלה 1 מסכמת את המשתנים הנמדדים בחלב באופן שוטף אחת לחודש, לרבות קזאין ומי גבינה. בכל שלושת סוגי בעלי החיים התגובה הדלקתית לנוכחות החיידקים, כפי שבאה לידי ביטוי בסת"ס, נמצאה מובהקת. עוצמת התגובה נמצאה שונה: גבוהה ביותר בכבשים ונמוכה, אך עדין מובהקת, בפרות. כמות

החלב נמדדה רק בצאן ונמצאה נמוכה מובהקת בשני סוגי בעלי החיים. סוכר החלב, לקטוז, נמצא נמוך באופן מובהק בכל הרבעים הנגועים, כנראה כתוצאה מתהליכי המשוב השלילים הגורמים לירידה בייצור החלב. הלקטוז משמש כמרכיב עיקרי בלחץ האוסמוטי של החלב. כיוון שהחלב איזואוסמוטי לפלאסמה, ירידה בריכוז הלקטוז משמעה עליה בריכוז יונים חד-ערכיים (אשלגן, נתרן וכלור) בחלב. שומן וחלבון כללי ובעיקר וקזאין - חלבון הגבינה, נמצאו באופן מובהק נמוכים יותר בחלב הבלוטות הנגועות הן בכבשים והן בפרות, אך באופן מועט בעזים. הבדלים בין חלב ממקור נגוע ובריא נמצאו גם במקטעי הקזאין וברמות האנזימים האינדוגנים. כלל השינויים בחלב ממקור נגוע גרם לירידה משמעותית בכמות גבן ובאיכות מוצרים מוחמצים.

גישת מחקר זו חשובה לתעשיית החלב, מאחר והשפעת גורם מזהם בעטין, נמדדת באופן ישר ולא בחלב מעורב. בנוגע למחקרים באופן כללי, חוסר ההתחשבות בדלקות תת-קליניות מעוות את התוצאות, בעיקר במחקרים הנערכים עם קבוצות קטנות של בע"ח.

טבלה 1. סיכום סטטיסטי של מדדי איכות החלב השונים בבעלי חיים שונים (בסוגריים נתונים מספרי הפרטים שנבדקו).

אפקט הנגיעות		סטטוס בקטריאלי		מדד	חייה
שינוי	P	נגוע	לא נגוע		
4688	0.0004	4999±1219	311±37	תאים סומאטיים (×1000)	כבשה
-0.72	0.0001	0.72±0.03	1.52±0.04	חלב (ק"ג/יום)	(36)
-3.2	0.05	61.7±0.21	64.9±0.26	שומן (גרם/ליטר)	
-5.1	0.0009	53.5±0.10	58.5±0.07	חלבון (גרם/ליטר)	
-11.2	0.0001	33.5±0.16	44.7±0.08	לקטוז (גרם/ליטר)	
0.85	0.0731	12.8±0.16	11.9±0.38	מי גבינה (גרם/ליטר)	
-5.5	0.0002	40.5±1.59	45.9±1.36	קזאין (גרם/ליטר)	
1333	0.0001	1750±197	417±72	תאים סומאטיים (×1000)	עז
-0.58	0.0001	1.38±0.04	1.96±0.04	חלב (ק"ג/יום)	(25)
0	לא מובהק	38.8±1.2	38.9±1.1	שומן (גרם/ליטר)	
0.7	0.07	35.0±0.5	34.2±0.5	חלבון (גרם/ליטר)	
-5.2	0.004	41.7±1.3	47.0±1.0	לקטוז (גרם/ליטר)	
0.69	0.0001	6.8±0.4	6.1±0.3	מי גבינה (גרם/ליטר)	
0	לא מובהק	28.2±0.8	28.1±0.7	קזאין (גרם/ליטר)	
1333	0.0001	653±121	83±27	תאים סומאטיים (×1000)	פרה
		לא נבדק	לא נבדק	חלב (ק"ג/יום)	(14)
-2	0.07	26.2±0.6	28.2±0.8	שומן (גרם/ליטר)	
1.7	0.001	30.5±0.2	32.3±0.5	חלבון (גרם/ליטר)	
-1.8	0.05	40.3±2.	42.1±2.45	לקטוז (גרם/ליטר)	
0.1	לא מובהק	6.9±0.1	6.8±0.2	מי גבינה (גרם/ליטר)	
4.2	0.001	24.1±0.2	26.3±0.6	קזאין (גרם/ליטר)	