



יכולת מדידה אוטומטית בזמן אמת של איכות הקולוסטרם במכון החליבה

ד"ר אלון ארזי

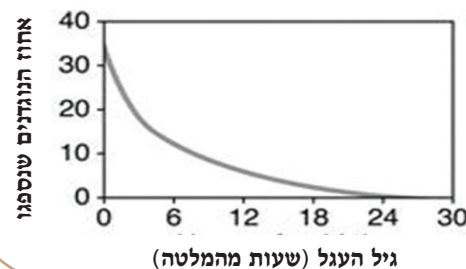
בפרות השיליה מפרידה בין אספקת הדם של האם ושל העובר, בשל כך נמנע מעבר נוגדנים מן האם לעובר ברחם. כתוצאה מכך, נולדים העגלים ללא מערכת חיסונית פעילה וללא נוגדנים (Agammaglobulinemic). ההגנה החיסונית הראשונית של העגל תלויה כמעט לחלוטין בספיגת נוגדנים אימהיים מהקולוסטרם, ומהווה גורם מרכזי ומכריע בהגנה על העגל בשבועות הראשונים לחייו, עד להתפתחות של מערכת חיסון עצמאית •

שימוש בקולוסטרם איכותי וממשק קולוסטרם מוקפד הינם הכרחיים להבטחת בריאות והתפתחות תקינה של עגלות ברפת החלב

מעבר הנוגדנים מן הקולוסטרם מתאפשר דרך המעי הדק של העגל בשעות הראשונות לחייו. במנגנון הנקרא העברה פאסיבית (Passive transfer). כשל של העברה הפסיבית של נוגדנים (Failure of Passive transfer) מוגדר כאשר רמת הנוגדנים בסרום העגל נמוכה מ-10mg/ml בדגימה הנלקחת 24 עד 48 שעות לאחר ההמלטה. כשל של העברה פאסיבית מהווה גורם סיכון לתחלואה, תמותה והתפתחות לקויה של העגל/ה בהמשך חייו כולל פגיעה ביעילות האכילה, קצב גדילה, התעברות ואף יצור חלב בתחלובות הראשונה והשנייה.

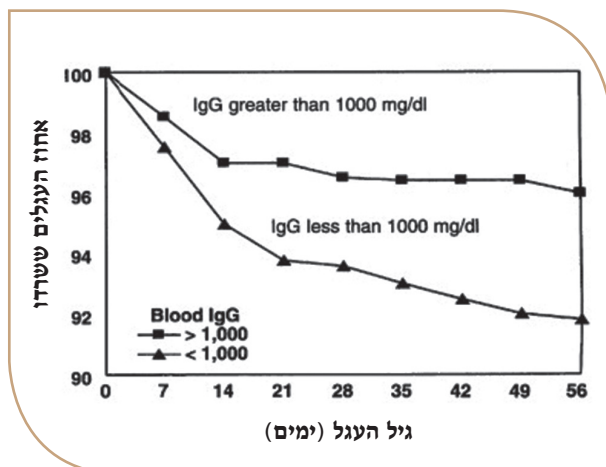
למשק הקולוסטרם ברפת חשיבות מכרעת לבריאות ולהתפתחות התקינה של עגלים ועגלות ברפת החלב. על ממשק קולוסטרם מוקפד ומיטבי להבטיח כי הקולוסטרם יינתן באיכות נאותה (ריכוז $IgG > 50 \text{ g/L}$), בכמות מספיקה (כ-10% ממשקל הגוף של העגל) ובזמן (במהלך 6 השעות הראשונות לאחר ההמלטה).

ניתן לראות בשרטוט 1 שכל שזמן הגמעת הקולוסטרם ממועד ההמלטה מתארך יורד באופן ניכר אחוז הנוגדנים הנספגים במערכת העיכול של העגל/ה. איכות הקולוסטרם נקבעת כיום ברפתות על סמך בדיקות



שרטוט 1. השפעת מועד הגמעת הקולוסטרם על אחוז הנוגדנים הנספגים במעי העגל/ה





שרטוט 2. השפעת ריכוז הנוגדנים בסרום העגל על שרידותו ב 60 הימים הראשונים לחייו

מחקר לפיתוח יכולת זיהוי אוטומטי של איכות הקולוסטריום בזמן החליבה

לפיתוח יכולת מדידה ריכוז הנוגדנים בוצע ניסוי שטח בארבע רפתות חלב ישראליות, במטרה לכייל את נתוני הזיהוי של המערכת למדידת ריכוז הנוגדנים בקולוסטריום. נאספו כ 205 דגימות חלב מחליבות ראשונה, שנייה ושלישית לאחר ההמלטה מ 127 פרות. דגימות הקולוסטריום נבדקו לריכוז הנוגדנים בארבע שיטות שונות:

- בדיקת ELISA - שימשה כבדיקת הייחוס (Gold standard).
- קולוסטרומטר
- Brix - רפרקטומטר
- אפילאב

ידניות הנעשות בעזרת מכשירים ייעודיים כדוגמת קולוסטרומטר, המספק אינדיקציה על ריכוז הנוגדנים בחלב על סמך צפיפותו (המשקל הסגולי) ומכשיר Brix (רפרקטומטר).



קולוסטרומטר Brix

שתי הבדיקות הנ"ל נמצאו כיעילות, אך חסרונותיהן הינם בכך שהן דורשות זמן וכוח אדם ומושפעות מטמפרטורת הסביבה המשפיעה על דיוקן.

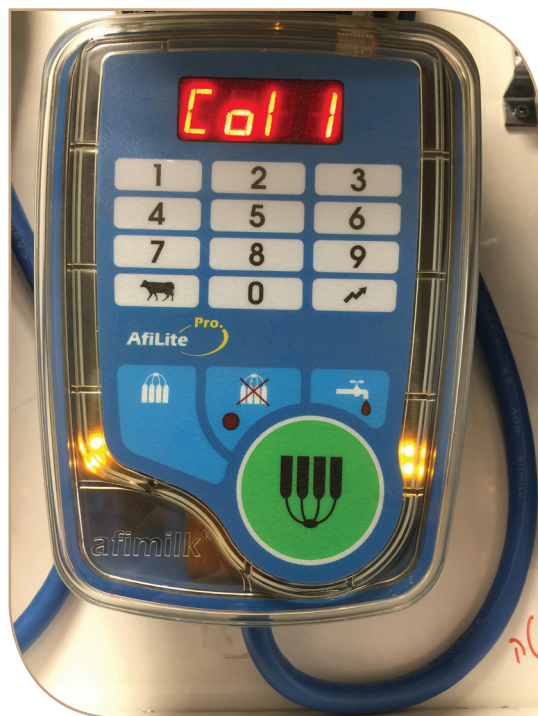
לאחרונה פותחה יכולת מדידה אוטומטית של איכות הקולוסטריום (ריכוז הנוגדנים) בזמן החליבה, בעזרת מכשיר אנליזת חלב, אפילאב.



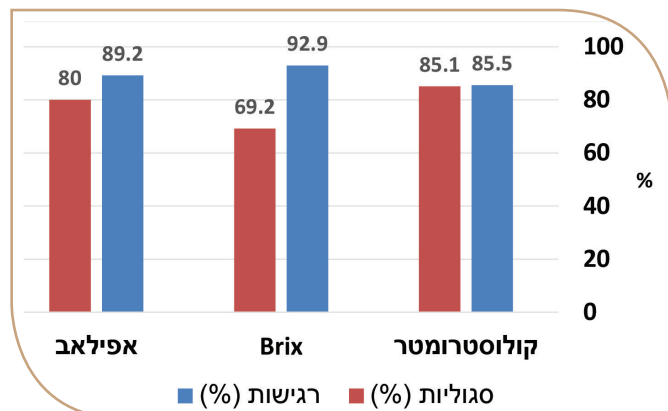
פרכז מזון
משואות יצחק
פאחל לכל לקוחותינו
ולכל ענף החלב בארץ
חג של התחדשות,
פריחה ושגשוג
חג פסח שפח וכשר

מרמ"ז משואות יצחק אגש"ח בע"מ
מושב משואות יצחק 7985800 | טל: 08-8502750





תצוגת איכות קולוסטריום (דמה 1 מתוך 3) בצג מד החלב



גרף 1: תוצאות רגישות וסגוליות של מודל לקביעת איכות קולוסטריום (ערך סף של ריכוז נוגדנים 50g/L) עבור בדיקות קולוסטרומטר, Brix ואפילאב בהשוואה לבדיקת ELISA בשתי החליבות הראשונות

בדיקות הקולוסטרומטר וה-Brix בוצעו תחת תנאי מעבדה על מנת להבטיח דיוק מרבי של המדידות.

תוצאות ומסקנות

בוצעו מבחני מתאם (R^2) בין כל אחת משלושת הבדיקות לבדיקת הייחוס (ELISA) עבור שני תרחישים אפשריים – א) עבור דגימות משלוש החליבות הראשונות לאחר ההמלטה, ב) עבור דגימות רק מהחליבה הראשונה לאחר ההמלטה. תוצאות מבחני המתאם מובאות בטבלה 1.

טבלה 1 תוצאות מבחני המתאם (R^2) של ריכוז הנוגדנים בקולוסטריום עבור בדיקות קולוסטרומטר, Brix ואפילאב לבדיקת ELISA

חליבות מהן נלקחו דגימות	מתאם (R^2)		
	אפילאב	Brix	קולוסטרומטר
שלוש חליבות ראשונות	0.70	0.76	0.79
חליבה ראשונה	0.53	0.43	0.58

בנוסף נבחנו הרגישות והסגוליות של כל אחת משלוש השיטות, במודל בו נעשה שימוש בערך סף של ריכוז נוגדנים 50g/L בקולוסטריום לקביעת איכות הקולוסטריום (ריכוז גבוה מ-50g/L קולוסטריום איכותי, ריכוז קטן מ-50g/L קולוסטריום לא איכותי). תוצאות בדיקה זאת עבור דגימות שנלקחו משתי החליבות הראשונות מתוארות בגרף 1.

כפי שניתן לראות בטבלה 1 ובגרף 1 מדידות מערכת אפילאב אינן נופלות מאלו של השיטות הידניות הנהוגות כיום. ממצאי מחקר זה מראים כי מדידה של ריכוז נוגדנים בקולוסטריום באופן אוטומטי יכולה להוות תחליף אמין לבדיקות הידניות המבוצעות כיום ברפתות.

היתרונות במדידה אוטומטית של איכות הקולוסטריום

לשימוש במדידה אוטומטית מספר יתרונות על פני השימוש בבדיקות הידניות הנהוג כיום:

- מדידה אוטומטית מבטיחה בדיקה של כל החליבות הנדרשות (מונעת אובדן בדיקות עקב שכחה או חוסר תשומת לב)
- חיסכון זמן עבודה.

- מדידה אובייקטיבית שאינה תלוי בפרשנות (אינטרפרטציה) של הבודק.
- מידע מיידי בסיום החליבה (מוצג על צג מד החלב).
- פוטנציאל שימוש בקולוסטריום איכותי מחליבות מעבר לחליבה ראשונה – מאפשר הגדלת בנק הקולוסטריום ברפת.
- הנתונים נשמרים באופן אוטומטי במערכת הניהול של הרפת, ולכן יכולים להיות מיושמים בעתיד לאפליקציות נוספות כגון גנטיקה ובריאות ולניתוח נתונים טרנספקטיבי.

תמונת מצב כיום

המערכת נמצאת בבדיקה במספר רפתות ישראליות על מנת לבחון ולאשש את ביצועיה תחת תנאי הסביבה המאפיינים מכוני חליבה. במקביל מתבצעים מחקרים וניתוח נתונים לבחינת יישומים נוספים מבוססי ריכוז הנוגדנים בקולוסטריום לטובת שיפור ניהול הרפת בהיבטים נוספים כגון מצב הבריאותי של הפרות ואבחון אירועי תחלואה.

סיכום

שימוש בקולוסטריום איכותי וממשק קולוסטריום מוקדם הינם הכרחיים להבטחת בריאות והתפתחות תקינה של עגלות ברפת החלב. לאחרונה פותחה יכולת לזיהוי אוטומטי בזמן החליבה של איכות הקולוסטריום (ריכוז נוגדנים) בעזרת מערכת אפילאב. לשימוש במערכת זאת פוטנציאל לשיפור ממשק הקולוסטריום ברפתות החלב, תוך חיסכון בזמן עבודה והבטחת עקביות ואובייקטיביות הבדיקות. הרישום האוטומטי של איכות הקולוסטריום טומן בחובו שימוש עתידי בנתונים אלו ליישומים נוספים בתחומי הבריאות והגנטיקה של הפרות. (מ) ▲

