

דוח מסכם מחקר 870-1630-19

בדיקת איכות קולוסטרום של גזע בקר לבשר (סימנטל) כתלות בעונה ובחינת השפעות אפשריות של תחליפים על שרידות היונק במרעה בעונת הקיץ

Quality assessment of beef cows' (Simmental) colostrum and potential effects of synthetic replacements on calves' survival during summer

תוכן עניינים

1..... שם התכנית

2..... שמות המשתתפים במחקר, שטח הפעולה ותיאור חלקו של כל אחד

2..... תקציר

3..... Abstract

4..... רקע מדעי

6..... מטרת המחקר

7..... תיאור הפעלת המחקר

7..... תוצאות ומסקנות

7..... רמת אימונוגלובולינים מסוג IgG בקולוסטרום

8..... השפעת גיל הפרה על איכות הקולוסטרום

9..... רמת אימונוגלובולינים מסוג IgG בסרום

9..... נתוני תחלואה ותמותה

11..... רשימת ספרות

12..... תודות

שמות המשתתפים במחקר, שטח הפעולה ותיאור חלקו של כל אחד

גל פלג, שה"מ – הפעלת המערך הכולל במשקים, איסוף דגימות, איסוף נתונים במשקים, יישום ממשק על סמך תוצאות המחקר. Gal.peleg2@gmail.com.

טל שקולניק, שה"מ- ייעוץ וליווי המחקר בהיבט בריאות בעלי- החיים וביצוע הקזת דם. רחלי גבריאלי, שה"מ- ייעוץ וליווי, איסוף דגימות, איסוף נתונים במשקים, יישום ממשק על סמך תוצאות המחקר.

ד"ר שלמה בלום, מנהל מעבדה למחלות עטין, המחלקה לבקטריולוגיה, המכון הווטרנרי ע"ש קמרון- אחריות על ביצוע אנליזות המעבדה, ייעוץ מקצועי.

ד"ר אולג קריפקוס, מעבדה למחלות עטין, המחלקה לבקטריולוגיה, המכון הווטרנרי ע"ש קמרון- ביצוע אנליזות מעבדה, ייעוץ מקצועי.

תקציר

בבקר, כמו במעלי גירה אחרים, לא מתאפשר מעבר אימונוגלובולינים מהאם לעובר דרך השליה. אספקתם לוולד נעשית באופן פסיבי באמצעות יניקת קולוסטרום. איכות הקולוסטרום מושפעת ממספר גורמים, ביניהם גזע, גיל הפרה, היסטורית תחלואה ונפח הקולוסטרום. רמת אימונוגלובולינים בסרום היונק מושפעת גם היא מגורמים שונים, כגון זמן היניקה וכמות הקולוסטרום, חשיפה לזיהומים ועוד. הרמה האופטימלית הינה כ-24 מ"ג/מ"ל אימונוגלובולינים מסוג IgG בסרום כ-24 שעות לאחר ההמלטה. רמה זו דרושה כדי למנוע כשל מעבר פסיבי (FPT; Failure of Passive Transfer), הרמה המינימלית נחשבת 10 מ"ג/מ"ל. שכיחות הופעת FPT אצל היונק בעדר הבקר במרעה ביחס ליונק ברפת חלב, לא נחקרה מספיק, אך סביר להניח שקיימים הבדלים.

בשנים 2013-14 ביצענו מחקר ראשון בתחום איכות הקולוסטרום בגזע בקר לבשר (גזע סימנטל).

תוצאות המחקר הראו כי ריכוז האימונוגלובולינים מסוג IgG בסרום הדם של יונקים לאחר ההמלטה היה גבוה באופן מובהק בעונת הסתיו והאביב ביחס לעונת הקיץ. עם זאת, לא נמצא הבדל ברמת האימונוגלובולינים בקולוסטרום בין העונות השונות.

לאור מחקר זה, והשלכותיו הממשקיות האפשרויות, רצינו לחזור ולבדוק במחקר הנוכחי את השתנות רמת אימונוגלובולינים מסוג IgG בקולוסטרום של פרות מגזע בשר בתנאי מרעה טבעי במועדי המלטה שונים. בנוסף,

חשבנו לבחון השפעות מוצר קולוסטרם מסחרי ומתן תוסף אנרגטי על רמת אימונוגלובולינים בסרום הוולדות ועל שרידותם.

המחקר בוצע בעדר בקר לבשר במושב קשת בשלושה מועדי המלטה- סתיו, אביב וקיץ. בשנה הראשונה נדגמו כ- 35 פרות ועגלים (צמדים) לקולוסטרם ולסרום (בהתאמה). דגימת קולוסטרם נלקחה לאחר ההמלטה ולפני ניקת הוולד ובה נבדקה רמת IgG. בנוסף, נלקחה דגימת דם מוריד הצוואר של היונק לבדיקת רמת IgG בסרום.

תוצאות המחקר בשנה הראשונה (2018) היו שונות מהתוצאות שהתקבלו במחקר הקודם (2013-14), ולכן הוחלט לחזור על הניסוי. בשנת המחקר השנייה (2019) נבדקו 42 דגימות סרום של עגלים ו- 28 דגימות קולוסטרם ראשון של אמהות, כלומר 28 צמדים ועוד 14 דגימות סרום ללא דגימות קולוסטרם תואמות.

בשנת 2019 רמת אימונוגלובולינים מסוג IgG בקולוסטרם נבדלה בין העונות - עונת האביב התאפיינה ברמת אימונוגלובולינים נמוכה ביחס לסתיו, עונת הקיץ לא נבדלה מעונות האביב והסתיו.

בשנים 2018-2019 לא נמצא הבדל ברמת אימונוגלובולינים מסוג IgG בסרום היונקים בין העונות השונות. ממוצע אימונוגלובולינים בסרום היה 17 מ"ג/מ"ל ו-19.4 מ"ג/מ"ל ב-2018 ו-2019 בהתאמה.

הסיבות האפשריות לירידה ברמת IgG בסרום מגוונות ויכולות לנבוע הן ממאפייני הקולוסטרם והן ממאפיינים פיסולוגיים של היונק. ירידה בנפח הקולוסטרם כמו גם זיהום בקולוסטרם עלולים לגרום לירידה ברמת האימונוגלובולינים (גורמי פרה). פרק הזמן בין ההמלטה ובין היניקה/הגמעה הראשונה גורם לירידה בספיגה ובריכוז האימונוגלובולינים בסרום היונק (גורמי ולד).

עד היום, לא קיימים נתונים על מדדים אלו בעדרי בקר מקומיים ולכן לא ניתן לקבוע בוודאות מהם הגורמים שהשפיעו על רמת ה-IgG והסטטוס החיסוני של היונקים. יחד עם זאת, יש סבירות גבוהה שהשינוי השלילי בתוצאות שקיבלנו בשנים 2018-2019 לעומת 2013-2014, קשור לעליה בנוכחות מעבירים ומחוללי מחלות חום שונים בשנים אלו, כפי שנמצא בסקר ארצי שבוצע ע"י ד"ר עדי בכר מהחטיבה לפרזיטולוגיה במכון הוטרינרי בבית דגן, ואבחונים שבוצעו ע"י רופאי השו"ט בשדה.

Abstract

Cattle placenta, similar to other ruminants, hinders transfer of maternal immunoglobulins to the developing fetus. The only source of immunoglobulins is passive transfer by suckling colostrum. Colostrum quality results from various factors such as breed, age, health history etc.; immunoglobulin absorption is further dependent on time and amount of suckling, exposure to infective agents and more. Optimal level achieved 24 hours postpartum is 24 mg/ml of IgG in calves' sera; prevention of FTP (Failure of Passive Transfer) can be achieved with a minimal level of 10 mg/ml. Knowledge about differences in FTP between dairy calves and beef calves is rare, hence the need for research. During the years 2013-2014

we conducted our first research in grazing beef breed (Simmental) colostrum, resulting in significantly higher concentrations of IgG in autumn and spring calves' sera 24 hours postpartum comparing to summer sera. No significant differences were found between autumn and spring calves' sera IgG levels. In view of these results and their possible management implications, we launched the current research to further assess seasonality differences in IgG levels of newborn beef calves. The research was conducted in the beef cattle herd of Moshav Keshet in the Golan heights during three consecutive calving seasons – autumn, spring and summer. In the first year we sampled 35 couples of cows and calves for colostrum and serum respectively and measured IgG concentrations. Colostrum samples was taken as close as possible to parturition, before the newborn calf suckled. Serum sample was taken from the jugular vein 24 hours postpartum. Since results in 2018 differed from those in 2013-2014, we repeated the procedure on 2019. In 2019, 42 calves' sera were sampled and 28 colostrum samples, meaning 28 couples of matching sera and colostrum, and extra 14 sera with no matching colostrum. In both 2018 and 2019 no seasonal differences were found in IgG sera levels. Average IgG levels were 17 mg/ml and 19/4 mg/ml in 2018 and 2019 respectively. To date, no available data exist regarding Israeli grazing beef cattle herds' status of the measured indices. Though conclusions concerning factors affecting IgG colostrum and sera levels based on our current research data are weak, the negative trend from 2013-2014 data to 2018-2019 data is in agreement both with higher prevalence of arboviral diseases vectors as found in field study led by dr. Adi Behar from Kimron veterinary institute and disease prognosis by field and veterinary services veterinarians.

רקע מדעי

מעלי גירה וביניהם הפרה, בשונה מבני אדם, שייכים לקבוצת בעלי-חיים בהם לא מתאפשר מעבר אימונוגלובולינים מהאם לעובר דרך השליה. שלית הפרה הינה מסוג אפיתליו-כוריאליית, כך שקיימות שש שכבות שמפרידות בין זרם הדם האימהי וזרם הדם העוברי, המהוות מחסום¹. עקב כך נחסם מעבר אימונוגלובולינים מהפרה לעובר והוולד נולד חסר מערכת חיסון נרכשת². אספקת אימונוגלובולינים לוולד נעשית באופן פסיבי באמצעות יניקת קולוסטרום, שהוא הפרשת בלוטות החלב בשעות הראשונות שלאחר ההמלטה. מעבר אימונוגלובולינים מסרום הפרה אל בלוטת העטין מתרחש מספר שבועות לפני ההמלטה ומגיע לשיא 1-3 ימים לפני ההמלטה². בקולוסטרום פרה קיימים 3 סוגים של אימונוגלובולינים: IgM - מיוצר ראשון בעת השיפה לגורם מחלה שמפעיל את המערכת החיסונית הנרכשת. IgA - נמצא בריכוזים גבוהים ברקמות פני הגוף, חשיבותו נעוצה בעיקר במניעת חדירה של גורמי מחלה באזורים אלו, במוקוזה של המעי מהווה יותר מ- 80%

מכלל האימונוגלובולינים. IgG - השכיח ביותר בגוף, מתפקד כגורם עיקרי בהגברת פעילות בולענות של תאי חיסון נוספים, מהווה בקולוסטרומ של בקר כ- 85-90% מסך ה אימונוגלובולינים. טיב החיסון הפסיבי, הראשוני, מותנה בכמות האימונוגלובולינים הנספגים במעי היונק, באיכות הקולוסטרומ ובזמן מתן הקולוסטרומ לאחר ההמלטה.²

איכות הקולוסטרומ מושפעת ממספר גורמים, ביניהם גזע, גיל הפרה, היסטורית תחלואה ונפח הקולוסטרומ.³ בספרות מתואר⁴ כי טמפרטורת הסביבה משפיעה על איכות הקולוסטרומ. החוקרים הראו כי חשיפה לטמפרטורות גבוהות לא השפיעה אמנם על תנובת הקולוסטרומ של עגלות, אך כן השפיעה על הרכבו. אחוז החלבון היה נמוך יותר בקולוסטרומ של עגלות שנחשפו לטמפרטורות גבוהות. אחוז החלבון כשעה לאחר ההמלטה היה 16.6% ו- 13.9% בעגלות שנחשפו לטמפרטורות ממוצעות וגבוהות בהתאמה. באופן ספציפי נמצא שעקת חום הובילה לירידה בריכוז אימונוגלובולינים מסוג IgG ו-IgA ופגיעה באיכות הקולוסטרומ.

בנוסף, נמצא שעקת חום בתקופת היובש (כ-6 שבועות לפני ההמלטה) משפיעה לרעה על תפקוד מערכת החיסון של הוולד ועל יכולת החיסון הפסיבי שלו, ללא קשר למקור הקולוסטרומ, כלומר תכונות פיזיולוגיות של הוולד נפגעות גם ללא קשר לקולוסטרומ. עיקר הפגיעה בא לידי ביטוי בירידה ביכולת הספיגה של אימונוגלובולינים. לדעת החוקרים עקת החום גורמת לפגיעה בהתפתחות העוברית הנובעת מירידה באספקת הדם ואתה ירידה באספקת הנוטריינטים לעובר.⁵

היכולת להגיע לרמת אימונוגלובולינים מספקת בסרום היונק מושפעת מגורמים שונים, כגון זמן היניקה וכמות הקולוסטרומ, חשיפה לזיהומים, עקה, תנאי סביבה ועוד. הרמה האופטימלית הינה כ-24 מ"ג/מ"ל אימונוגלובולינים מסוג IgG בסרום הדם כ-24 שעות לאחר ההמלטה.⁶ רמה זו דרושה כדי למנוע כשל מעבר פסיבי (FPT; Failure of Passive Transfer), מצב בו מעבר אימונוגלובולינים לא התבצע באופן תקין והוולד רגיש יותר להדבקות במחלות זיהומיות.^{7,8} הרמה המינימלית הרצויה הינה 10 מ"ג/מ"ל.⁹ כשל חיסוני עלול להתבטא גם בשלבים מאוחרים יותר, כגון פיגור בגדילה ובעליות משקל בעת הגידול או הפיטום. בספרות מתואר כי כ-40% מהיונקים ברפת החלב בקנדה סובלים מכשל מעבר פסיבי,⁸ אך, ממשק העבודה סביב אירוע ההמלטה שונה באופן משמעותי בין רפת החלב לבין עדרי בקר במרעה. מחז, הוולדות במרעה נשארים עם הפרה ויונקים ללא הגבלה, לעומת היונק ברפת. מאידך, הבקרה על מועד ההמלטה ומכאן על מועד גמיעת הקולוסטרומ על ידי הולד במרעה טובה פחות מאשר ברפת החלב. שכיחות הופעת FPT יכולה להיות שונה משמעותית אצל היונק בעדר הבקר במרעה ביחס לערכים הספרותיים של FPT אצל היונקים ברפתות חלב,⁸ אך נושא זה לא נחקר מספיק ולא ניתן לקבוע חד-משמעית שקיים הבדל כזה.¹⁰

קשה להעריך את מסת האימונוגלובולינים שצורך וולד במרעה. תיעוד דל בלבד מופיע בספרות על איכות הקולוסטרומ ונפחו.¹⁰

בשנים 2013-14 ביצענו מחקר ראשון בארץ בתחום איכות הקולוסטרומ בגזע בקר לבשר (גזע סימנטל).

תוצאות המחקר הראו כי ריכוז האימונוגלובולינים מסוג IgG בסרום הדם ב-24-48 שעות לאחר ההמלטה, היה גבוה באופן מובהק בעונת הסתיו והאביב ביחס לעונת הקיץ (טבלה 1). במחקר זה לא נמצא הבדל ברמת

האימונוגלובולינים בקולוסטריום בין העונות השונות (טבלה 2). בספרות מתואר כי ריכוז IgG נמוך בסרום של עגלים שנולדו בעונה חמה עלול לנבוע הן עקב פגיעה במנגנון העברת אימונוגלובולינים אל בלוטת העטין ופגיעה ברמתם בקולוסטריום והן עקב נטיית הוולדות לינוק בקצב נמוך יותר.

טבלה 1. ריכוז אימונוגלובולינים מסוג IgG בסרום היונקים בשלוש העונות הנבדקות, הנתונים מוצגים כממוצעים

עונה	חודשים	מספר פרות	ריכוז IgG (מ"ג/מ"ל)	בסרום
סתיו	נוב'-דצמ'	9	47.80 ^a	
אביב	מרץ	5	39.95 ^a	
קיץ	יולי-ספטמבר	16	21.24 ^b	

^{a,b} מובהקות נבדקה עבור המדדים בין עונות ההמלטה השונות, אותיות שונות מסמלות הבדל מובהק בין המדדים

חשוב לציין, כי בעדרי הבקר בישראל עונת הקיץ (יוני-ספטמבר) היא עונה מומלצת להמלטות. הוולדות נגמלים בסביבות חודש מאי העוקב במשקלים גבוהים כתוצאה מתקופת הגידול הממושכת במרעה. לוולדות אלו ביקוש גבוה מאד מצד המפטמים הקונים אותם. יחד עם זאת, פחת הוולדות בעונת המלטות זו גבוה. לאור ממצאי המחקר הראשוני אשר הראו הבדל מובהק ברמת אימונוגלובולינים בסרום בעונה החמה כמתואר בספרות, החלטנו לחזור על הניסוי.

מטרות המחקר

1. בחינת רמת אימונוגלובולינים מסוג IgG בקולוסטריום של פרות מגזע בשר (סימנטל) בתנאי מרעה טבעי במועדי המלטה שונים- עונת הסתיו (נובמבר-דצמבר), עונת האביב (מרץ) ועונת הקיץ (יולי-ספטמבר).
2. בחינת מוצרים מסחריים לשיפור שרידות היונק בעונת הקיץ: בחינת השפעת מתן קולוסטריום ממקורות שונים (פרת מרעה, רפת החלב, תחליפי קולוסטריום) על רמת אימונוגלובולינים בסרום הוולדות.
3. בחינת השפעת מתן תוסף אנרגטי (Boost'yVo, Energy booster, Phytfeed Ltd) או תוסף קולוסטריום על רמת אימונוגלובולינים בסרום הוולדות.

תיאור הפעלת המחקר

שנה ראשונה: המחקר בוצע בעדר בקר לבשר במושב קשת בשלושה מועדי המלטה- סתיו, אביב וקיץ. בעונות הקיץ והאביב נדגמו כ-35 פרות ועגלים (צמדים). לצערנו, מפאת שינויים בצוות הענף ומחסור בכח אדם, בעונת הסתיו נדגמו רק 2 צמדים ולא ייכנסו לניתוח הסטטיסטי. כמו כן, חלק מדגימות הקולוסטרומ לא נחלבו עקב קושי באיתור הפרה לאחר ההמלטה ולפני יניקה ראשונה של הוולד (נחלבו 27 דגימות קולוסטרומ ראשון). לאחר זיהוי המלטה בשטח, הפרה הוכנסה למכלאת שדה. דגימת קולוסטרומ של כ- 50 מ"ל נלקחה בסמוך להמלטה לפני יניקת הוולד. הדגימה נחלבה מארבעת הרבעים לאחר הוצאת ה"צליף" ועורבבה במבחנה והוקפאה עד לביצוע אנליזה לבחינת רמת IgG.

24-48 שעות מההמלטה נלקחה דגימת דם מוריד הצוואר (Jugular vein) של היונק. סרום הדם הופרד בצנטריפוגה והוקפא עד לביצוע אנליזה לקביעת רמת IgG בסרום.

בשנה זו לא נמדד משקל הלידה של הוולד באמצעות סרט מדידה (CALFSCALE[®], Calf scale company, Ames, Iowa) כיוון שלא נמצאה התאמה טובה בין מדידת הסרט ובין שקילה במאזני שקילה בעדר הבקר שהשתתף במחקר.

שנה שנייה: תוצאות המחקר בשנה הראשונה היו שונות מהתוצאות שהתקבלו במחקר הקודם (2013-14), לאור כך הוחלט לא להמשיך את המחקר כפי שתוכנן בהתחלה (בחינת מוצרים מסחריים והשפעתם על שרידות היונק בעונת הקיץ), אלא לחזור על הניסוי פעם שלישית ורק לאחר ניתוח כלל הנתונים לקבל החלטה על המשך המחקר.

בשנה זו נאספו 42 דגימות סרום ו- 28 דגימות קולוסטרומ ראשון.

תוצאות ומסקנות

רמת אימונוגלובולינים מסוג IgG בקולוסטרומ

רמת אימונוגלובולינים מסוג IgG בקולוסטרומ נבדלה בין העונות רק בשנת 2019 (טבלה 2). ניתן לראות שדווקא עונת האביב התאפיינה ברמת אימונוגלובולינים נמוכה ביחס לסתיו, ולא עונת הקיץ כפי ששיעורנו בהתבסס על שנת המחקר הראשונה. עונת הקיץ לא נבדלה מעונות האביב והסתיו.

חשוב לציין כי בשלושת העונות הנבדקות רמת אימונוגלובולינים בקולוסטרומ הראשון גבוהה ומעידה על איכות קולוסטרומ מצוינת, גם ביחס לערכים ממוצעים בספרות (50 מג/מ"ל⁹, 50.5 מ"ג/מ"ל¹¹, 41 מ"ג/מ"ל¹²).

טבלה 2. רמת אימונוגלובולינים מסוג IgG בקולוסטרומ

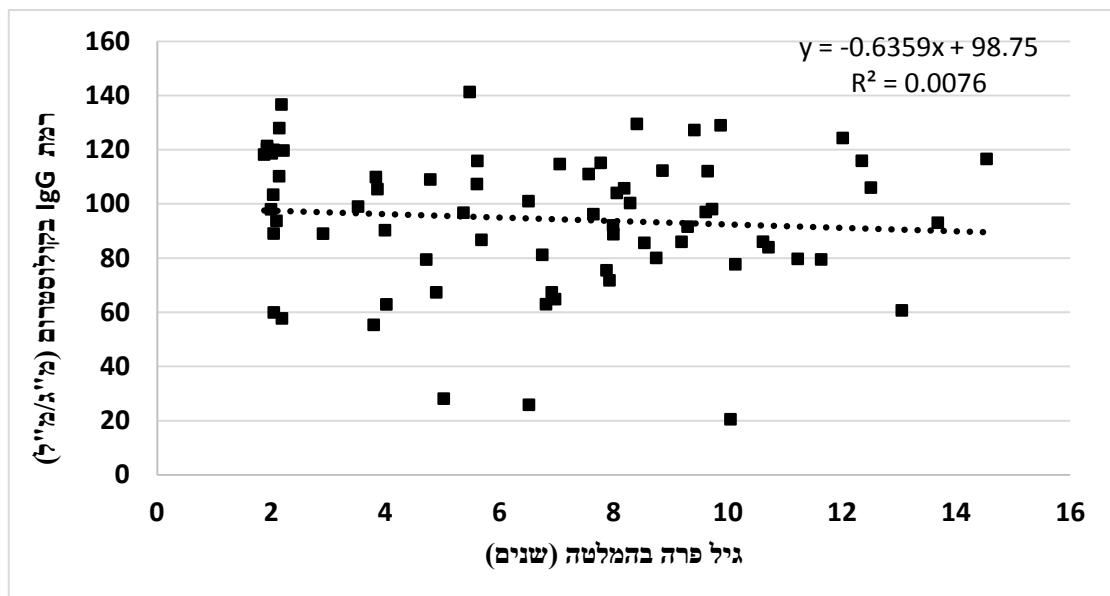
עונה	2013-14	2018	2019
------	---------	------	------

113.92 ^a	91.48 ^a	סתיו
81.23 ^b	97.67 ^a	אביב
100.73 ^{ab}	109.92 ^a	קיץ

מובהקות נבדקה עבור המדדים בין עונות ההמלטה השונות בשנה מסוימת
אותיות שונות^{a,b} מסמלות הבדל מובהק

השפעת גיל הפרה על איכות הקולוסטרום

לא נמצא קשר בין גיל הפרה ובין רמת אמונוגלובולינים מסוג IgG בקולוסטרום (איור 1), זאת בניגוד למקובל בספרות, בעיקר בגזעי בקר לחלב³. יתרה מכך, פרות מעל גיל 6, שנוכחותן כפרות מייצרות בעדר הבקר שכיחה ביותר בשונה מרפת החלב, לא מראות מגמת ירידה בייצור אימונוגלובולינים.



למרות שרמת ה-IgG לא משתנה כתלות בגיל הפרה, ייתכן וחלה ירידה במסת הנוגדנים בקולוסטרום. מסת IgG בקולוסטרום מחושבת על ידי הכפלת נפח הקולוסטרום בריכוז הנוגדנים. לכן, ייתכן מצב בו איכות הקולוסטרום (ריכוז IgG) לא נבדל אך עקב נפח קולוסטרום נמוך יותר, מסת הנוגדנים נמוכה יותר¹⁰. מעט מחקרים בחנו את איכות ונפח הקולוסטרום בגזעי בקר לבשר ועוד פחות מחקרים בחנו את מסת הנוגדנים בקולוסטרום, עם זאת ידוע שמסת הנוגדנים מושפעת מגנוטיפ הפרה ומספר ההמלטה¹⁰. במחקר הנוכחי אמנם לא נמצא הבדל בריכוז IgG בקולוסטרום בין מבכירות ופרות בוגרות, אך נמצא הבדל ברמת ה-IgG בסרום הדם של וולדות שנולדו לפרות בוגרות ובין וולדות של מבכירות – 24.02 ו-18.24 מ"ג/מ"ל בהתאמה (P<0.05). אנו משערים שהבדל זה נובע מנפח קולוסטרום נמוך יותר במבכירות ולא עקב איכות פחותה¹⁰.

כמו כן, לא נמצא הבדל ברמת החיסוניות בין וולדות זכרים ונקבות. בספרות מתואר כי נמצאו הבדלים ברמת החיסוניות בין זכרים ונקבות ברפת החלב, הבדל שנובע בעיקרו משוני בממשק הקולוסטרם ומתן עדיפות לנקבות⁹.

רמת אימונוגלובולינים מסוג IgG בסרום

בשנים 2018-2019 לא נמצא הבדל ברמת אימונוגלובולינים מסוג IgG בסרום בין העונות השונות. ממוצע אימונוגלובולינים בסרום היה 17 מ"ג/מ"ל ו-19.4 מ"ג/מ"ל ב-2018 ו-2019 בהתאמה. תוצאות אלה שונות מהתוצאות שקיבלנו בשנת המחקר הראשונה (טבלה 1), בה היה הבדל מובהק לטובת עונת הסתיו. כמו כן, רמת האימונוגלובולינים הממוצעת שהתקבלה ב-2018-19 נמוכה משמעותית מהתוצאות שהתקבלו בשנת המחקר הראשונה (טבלה 1). הרמה הממוצעת גבוהה מעט מהערך המינימלי הרצוי, מתחתיו מוגדר כשל מעבר פסיבי (10 מ"ג/מ"ל). תוצאות אלה מדאיגות ומראות על ירידה ברמת החיסוניות של היונקים בעדר של קשת.

נתוני תחלואה ותמותה

2013-14: במהלך תקופת המחקר מתו 4 וולדות מתוך 31 שהשתתפו בניסוי (12.9%). 2 וולדות מתו בעונת הסתיו בגילאים 27 ו-11 יום מסיבה שאינה ידועה. רמת אימונוגלובולינים בסרום הדם של שני הוולדות הייתה גבוהה מ-40 מ"ג/מ"ל ולכן ניתן להניח כי התמותה לא נגרמה כתוצאה מכשל מעבר פסיבי. וולד נוסף מת בעונת האביב בגיל 5 ימים. הוולד סווג כ"לא נורמלי" בעת ההמלטה ולכן גם במקרה זה לא ניתן לקשור את התמותה לאיכות הקולוסטרם. בעונת הקיץ מתה עגלה אחת שנולדה כתאומה לזכר. בקולוסטרם הפרה רמת האימונוגלובולינים הייתה גבוהה מאוד (114 מ"ג/מ"ל), אך אחוזו הספיגה היה נמוך מאוד, ייתכן וכתוצאה מעקת חום ולכן הרמה בסרום העגלה הייתה נמוכה - 9.92 מ"ג/מ"ל. רמה זו מעידה על כשל מעבר פסיבי סביר להניח כי זה אחד מהגורמים לתחלואה ולתמותת העגלה.

בנוסף לאירועי התמותה, נרשמו גם אירועי תחלואה במהלך תקופת הניסוי. כל אירועי התחלואה שנרשמו התרחשו בעונת הקיץ, המאופיינת בהתייבשויות, שלשולים ותחלואה נוספת כגון קדחת. כפי שכבר הוזכר, רמת הספיגה של הקולוסטרם בעונה זו נמוכה באופן מובהק ולכן קיים סיכון גבוה יותר לתחלואה. בעונת הקיץ נרשמו שני אירועי דלקת טבור, אירוע שלשול, אירוע התייבשות ושני אירועי קדחת.

2018: במהלך שנה זו מתו 9 וולדות מתוך 37 שנולדו בתקופת הניסוי (24%) - 5 מתחת גיל חודש ו-4 מעל גיל חודשיים. כל העגלים שמתו עד גיל חודש, מתו בעונת הקיץ. בארבעה מהמקרים לא אובחנה סיבת תמותה ובמקרה אחד התמותה נגרמה משלשול. רמת האימונוגלובולינים מסוג IgG בסרום היונקים הייתה בטווח 16.5-19 מ"ג/מ"ל, רמה גבוהה מהרמה המינימלית הרצויה (10 מ"ג/מ"ל), אך נמוכה מהרמה האופטימאלית (24 מ"ג/מ"ל). בנוסף, 3 וולדות שמתו מעל גיל חודשיים מתו בעונת הקיץ ואחד בסתיו. שנה זו התאפיינה בתחלואה גבוהה במחלת הפסטורלה (*Pasteurella*), חמישה מקרי תחלואה אובחנו בעונת הקיץ ובנוסף, הוחלט לבצע שני טיפולים אנטיביוטיים גורפים לכלל הוולדות בסוף חודש ינואר וחודש אפריל 2019.

2019: 2 מקרי תחלואה נוספים במחלת הפסטורלה אובחנו בעונת האביב בשנה זו. עם זאת, במהלך תקופת הניסוי מתו רק 4 יונקים מתוך 48 שנולדו (8.3%) - 3 מתחת גיל חודש ו-1 מעל גיל חודש. שני וולדות שמתו מתחת גיל חודש, מתו בעונת האביב מסיבות לא ידועות, רמת אימונוגלובולינים בסרום הייתה 17.7 ו-19.2 מ"ג/מ"ל, מעל הרמה המינימלית הרצויה, אך מתחת לרמה האופטימאלית. וולד אחד מת בעונת הסתיו עקב תחלואה לא מזוהה, רמת אימונוגלובולינים בסרום הייתה 7 מ"ג/מ"ל ולכן ניתן להניח שסבל מכשל מעבר פסיבי ורמת החיסונית הנמוכה הובילה לתחלואה ולתמותה. לאם הוולד הייתה רמה של 65.5 מ"ג/מ"ל אימונוגלובולינים בקולוסטרום, רמה נמוכה ביחס למוצע בעונת הסתיו בשנה זו (113.92 מ"ג/מ"ל). מקרה נוסף, של רמה נמוכה בקולוסטרום ודם נמצא בעונת הקיץ של שנה זו (68.9 ו-6.9 מ"ג/מ"ל בהתאמה), אך במקרה זה הרמה הנמוכה לא הובילה לתחלואה.

למרות שני המקרים הנ"ל, בבדיקה שערכנו לא נמצא קשר בין רמת אימונוגלובולינים בקולוסטרום ובין רמת האימונוגלובולינים בסרום היונקים.

לאור תוצאות שלוש שנות המחקר אנו סבורים כי עונת הקיץ אינה מתאפיינת במדדים נמוכים ביחס לשאר עונות השנה, לא ברמת האימונוגלובולינים מסוג IgG בקולוסטרום ולא ברמתם בסרום היונקים. רמת IgG בקולוסטרום הינה מספקת ובמרבית העונות שנדגמו הייתה גבוהה מהמתואר בספרות.

הממצא המעניין ביותר הינו רמת IgG הנמוכה בסרום היונקים בשנים 2018 ו-2019 ביחס לרמה בשנת המחקר הראשונה.

הסיבות האפשריות לירידה ברמת IgG בסרום מגוונות ויכולות לנבוע הן ממאפייני הקולוסטרום והן ממאפיינים פיסולוגיים של היונק. נמצא שירידה בנפח הקולוסטרום וכן מידת הזיהום בקולוסטרום עלולים להשפיע לשלילה ולהוביל לירידה ברמת האימונוגלובולינים⁹. כמו כן, פרק הזמן בין ההמלטה ובין היניקה/הגמעה הראשונה משפיע באופן מובהק. נהוג לחשוב שכאשר היניקה/הגמעה הראשונה מתבצעת בטווח 4 שעות מההמלטה ספיגת האימונוגלובולינים מיטבית, אך מידע עדכני מראה כי כאשר היניקה מתבצעת בטווח של שעותיים מהלידה הספיגה גבוהה משמעותית וכל עיכוב ביניקה משפיע ישירות על מידת הספיגה (ירידה של 0.32 מ"ג/מ"ל IgG לכל שעה עיכוב)⁹. בממשק ההמלטות של עדרי הבקר במרעה בלתי אפשרי לדעת את נפח הקולוסטרום ומידת הזיהום ובנוסף, קשה מאוד לדעת מתי היניקה הראשונה מתבצעת. בספרות מתואר כי פרק הזמן בין ההמלטה ועד עמידת היונק יכול לנוע בין 30 דקות לשעתיים בממוצע והזמן עד היניקה הראשונה נע בטווח 60-260 דקות בממוצע. הגורמים שמשפיעים על פרקי זמן אלו יכולים להיות- אופן ההמלטה, הקדמה/איחור במועד ההמלטה, מבנה העטין והפטמות, הקשר בין הפרה ליונק¹⁰. אין ברשותנו נתונים על מדדים אלו בעדרי בקר מקומיים ולכן לא ניתן לקבוע בוודאות מהם הגורמים שהשפיעו על רמת ה-IgG והסטטוס החיסוני של היונקים.

לצד זה, אנו ממליצים לבדוק נוכחות מחוללי מחלות חום באזור בשנים אלו, שיכולים היו לפגוע בייצור אימונוגלובולינים וברמת החיסון באופן כללי.

1. Chucrí TM, Monteiro JM, Lima a. R, Salvadori MLB, Junior JRK, Miglino M a. A review of immune transfer by the placenta. *J Reprod Immunol*. 2010;87(1-2):14-20.
2. Weaver DM, Tyler JW, VanMetre DC, Hostetler DE, Barrington GM. Passive transfer of colostral immunoglobulins in calves. *J Vet Intern Med*. 2000;14:569-577.
3. Jaster EH. Evaluation of quality, quantity, and timing of colostrum feeding on immunoglobulin G1 absorption in Jersey calves. *J Dairy Sci*. 2005;88(1):296-302.
4. Nardone a, Lacetera N, Bernabucci U, Ronchi B. Composition of colostrum from dairy heifers exposed to high air temperatures during late pregnancy and the early postpartum period. *J Dairy Sci*. 1997;80(5):838-844.
5. Monteiro a P a, Tao S, Thompson IM, Dahl GE. Effect of heat stress during late gestation on immune function and growth performance of calves: isolation of altered colostral and calf factors. *J Dairy Sci*. 2014;97(10):6426-6439.
6. Homerosky ER, Timsit E, Pajor EA, Kastelic J., Windeyer MC. Predictors and impacts of colostrum consumption by 4 h after birth in newborn beef calves. *Vet J*. 2017;(2010).
7. Jaster EH. Evaluation of quality, quantity, and timing of colostrum feeding on immunoglobulin G1 absorption in Jersey calves. *J Dairy Sci*. 2005;88(1):296-302.
8. Waldner C, Rosengren L. Factors associated with serum immunoglobulin levels in beef calves from Alberta and Saskatchewan and association between passive transfer and health outcomes. *Can Vet J*. 2009;50:275-281.
9. Renaud DL, Waalderbos KM, Beavers L, Duffield TF, Leslie KE, Windeyer MC. Risk factors associated with failed transfer of passive immunity in male and female dairy calves: A 2008 retrospective cross-sectional study. *J Dairy Sci*. 2020;ARTICLE IN.
10. Mcgee M, Earley B. Review: Passive immunity in beef-suckler calves. *Animal*. 2019;13(4):810-825.
11. Stelwagen K, Carpenter E, Haigh B, Hodgkinson a., Wheeler TT. Immune components of bovine colostrum and milk. *J Anim Sci*. 2009;87:3-9.
12. Kehoe SI, Jayarao BM, Heinrichs a J. A survey of bovine colostrum composition and

colostrum management practices on Pennsylvania dairy farms. *J Dairy Sci.*
2007;90(9):4108-4116.

תודות

לקרן המחקרים של מועצת החלב על מימון המחקר
לנתנאל טאובר, יהודה גלעד וצוות הבקר במושב קשת
ליואב שעני על הסיוע בניתוח הסטטיסטי