

**דו"ח סיכום לתכנית מחקר מספר 870-1324-07  
השפעת קיצור תקופת היובש על תנובת החלב והיבטים פיזיולוגיים נוספים**

**מוגש להנהלת ענף הבקר לחלב ע"י  
עזרא שושני האגף למיכון וטכנולוגיה – שה"מ, משרד החקלאות  
סטיבן רוזן המחלקה לבקר, שה"מ – משרד החקלאות  
יוסט דוכס החקלאית**

**תקציר**

קיצור תקופת היובש לא פגע בביצועי פרות על פי ממצאים של עבודות שפורסמו משנת 2003 והלאה. במספר עבודות הוצג יתרון לייבוש פרות בפרק זמן קצר יותר. ירידה במחלות מטבוליות, שיפור בפוריות ובמאזן האנרגיה של הפרה לאחר ההמלטה הם היבטים שהביאו אותנו לבחינת הנושא בתנאי הארץ. הניסוי נמשך שלוש שנים. בשלב הראשון בוצע ניתוח מספר העדר ובו נמצא שאין יתרון כלל לתקופת יובש של 60 ימים (י"א) לעומת 40 ימים (י"ק). בניסוי מבוקר, שבוצע בחמישה משקים, זווגו פרות על סמך ביצועים בתחלובה (חמ"מ מוארך), גיל הפרה, מרחק מהמלטה צפויה וימים בתחלובה. מספר הפרות הכולל היה 1513 פרות. לא הובחן הבדל סטטיסטי בחלב ובחמ"מ של פרות בוגרות של י"ק אך במבכירות נמצא שבחלק מהמשקים החלב הושפע לרעה כתוצאה מקיצור תקופת היובש. לעומת זאת החמ"מ נטה להיות דומה גם במבכירות. הוספת חלב או חמ"מ המיוצרים ב-20 הימים הנוספים של התחלובה הקודמת לפני הכניסה לייבוש הביאה לכך שלא הובחן כל הבדל בייצור חלב וחמ"מ בין שתי הקבוצות ואף נמצא יתרון מסוים לתקופת יובש קצרה. תנובת חלב של פרות, אשר משך תקופת היובש היתה כ-40 ימים במשך שתי תחלובות עוקבות, לא נבדלה באופן מובהק מפרות שעברו שתי תקופות יובש עוקבות של 60 ימים בשניים מתוך שלושה משקים. בחמ"מ לעומת זאת לא היו הבדלים מובהקים בכל המשקים בשתי התחלובות העוקבות. שיעור ההתעברות מהזרעה ראשונה היה גבוה יותר ( $p > 0.05$ ) בשני משקים וללא הבדל מובהק במשקים האחרים. מספר הימים הפתוחים היה נמוך יותר בפרות שעברו יובש קצר. מצבן המטבולי של הפרות שעברו יובש קצר היה טוב יותר לאחר ההמלטה (יום 7) אך לאחר מכן כבר לא נמצא הבדל מובהק בין שתי הקבוצות. מצבן הגופני של הפרות בכניסה לתקופת היובש משפיע על ביצועי הפרות לאחר המלטה; הפרות הרזות נוטות לייצר יותר חלב בתחלובה העוקבת. אולם לא הובחן שוני במגמה הזו בין שתי קבוצות הטיפול. איכות הקולוסטרום, הנבחן בריכוז נוגדנים IgG, לא נפגעה כתוצאה מקיצור תקופת היובש. נראה לנו כי ניתן לייבש פרות בוגרות למשך תקופה של 40 ימים ללא פגיעה ברמת הייצור שלהן. לגבי המבכירות – יש לעקוב במשנה זהירות ולקבל את ההחלטה בהתאם למצבן הגופני. אנו ממליצים למשקים לבחון ייבוש פרות בתקופה הפחותה מן המקובל. ראוי לבחון בכל משק את מצבן הגופני של המבכירות. אלו הנחותות במצבן הגופני ראויות לתקופת יובש ארוכה יותר. ממצאים אלו מצטרפים לעדויות קודמות על הצורך בשינוי התפיסה לגבי משך תקופת היובש, קרי: קיצורה.

## מבוא

תקופת יובש של פרות חלב מיושמת שנים רבות בממשק אינטנסיבי בענף הבקר לחלב. כבר ב-1936 צוות חוקרים (2) ציינו בעבודתם שהנוהג לייבש את הפרה לפני המלטתה השתרש ע"י רפתנים במשך קרוב ל-100 שנים קודם לכן אך נוהג זה לא התבסס על תוצאות של מחקרים מתוכננים. עוד הם ציטטו שבספרי לימוד רבים, שהופצו בין השנים 1911 ל-1930, שתקופת היובש צריכה להיות בין 4 ל-10 שבועות. רוב הפרסומים המליצו על תקופה של 6 – 8 שבועות בהתאם למצבה הפיסיולוגי של הפרה. כמו כן דווחה עבודה אחת משנת 1926 (20) שבה החוקרים טענו שיש לקשור את משך תקופת היובש לכמות החלב שהפרה מייצרת ולמצבה הגופני. בארצנו תקופת היובש תחומה בין 60 ל-70 ימים (בהתאם למצבה הגופני של הפרה בטרם כניסתה לתקופת היובש) והיא זו המומלצת על סמך מחקרים שנעשו בעבר וכן נתמכת בממצאי דוחות רפואת העדר של החקלאית. המדד שמעניין יותר מכל הוא מה השפעת משך תקופת היובש על תנובת החלב בתחלובה העוקבת. במשך שנת 2003 פורסם מאמר מוזמן (3) בו סוקרים המחקרים את כל העבודות שפורסמו במהלך 70 השנים האחרונות תוך התדיינות לגבי טיבם ומהימנותם לגבי אורך תקופת היובש. ניתן לסווג את הפרסומים בדבר נחיצות תקופת היובש ואורכה לשתי קטגוריות: 1. ניתוח רטרוספקטיבי של נתונים; 2. ניסויים מתוכננים.

**ניתוחים רטרוספקטיביים** חיסרון בולט בשיטת הערכה זו, המתבססת על נתונים הנאספים בדיעבד, הוא שפרות עם תקופת יובש קצרה סובלות מאירועים חריגים (המלטה מוקדם מידי, הפלה). כמו כן, מספר הפרות בתקופת יובש קצרה הוא בדרך כלל קטן בהרבה ממספר הפרות עם תקופת יובש נורמלית. בחלק נכבד מהפרסומים גם לא תוקנה ההשפעה של תנובת חלב לפני הכניסה לייבוש, תיקון המחויב בגלל העובדה שפרות עם תנובת חלב נמוכה יותר מאופיינות בתקופת היובש ארוכה יותר. **ניסויים מתוכננים** הם בעלי משקל רב יותר מניתוחים רטרוספקטיביים. זאת מכיוון שכל אירוע חריג במהלך תקופת הניסוי מתועד ועל כן ניתן בסוף הניסוי לקבל סט נתונים "נקי" כביכול משגיאות ולכן מהימן יותר. הניסוי המתוכנן הראשון, שהצביע על נחיצות תקופת היובש, היה על תאומות זהות (18). בניסוי זה תאומה אחת הוקצתה לתקופת יובש ותאומה שנייה נחלבה ללא כל הפסקה. במשך תקופת היובש ההזנה הבסיסית היתה זהה מלבד העובדה שכאשר התאומה שנחלבה במשך תקופת היובש של אחותה התאומה, קיבלה תוספת של מזון מרוכז. התאומות, שנחלבו ללא הפסקה, הניבו 25% פחות חלב בתחלובה הראשונה שלאחר ההמלטה (תחלובה שנייה) ו-38% פחות בתחלובה השלישית לעומת אחיותיהן ש"זכו" לתקופות יובש של 60 ימים. ניסוי זה היה גם הניסוי הראשון שבו הוכח שלחליבה רציפה יש השפעה שלילית ברמת הבלוטה שאינה קשורה לגורמים תזונתיים. בניסוי נוסף (16), נוטרל לגמרי ההבדל בין פרות ע"י הכנסת שני רבעים ליובש בעוד ששני הרבעים האחרים נחלבו רציף. על אף שהניסוי היה על שתי פרות בלבד, הניסוי מאשש את הצורך בתקופת יובש, כיוון שתנובות החלב של הרבעים שהוכנסו ליובש היו גבוהות בצורה מובהקת מול שני הרבעים שנחלבו ברציפות (44% בפרה אחת ו-38% בשנייה). גם ניסוי זה מחזק את המסקנה של העבודה הקודמת שהשפעת תקופת היובש אינה קשורה להיבטים תזונתיים אלא קשורה לשינויים המתרחשים בבלוטת העטין עצמה לפני ההמלטה.

בעבודה שבוצעה בארה"ב משנת 1974 (7) הוקצו 1583 פרות ב-65 עדרים לתקופות יובש של 20, 30, 40 ו-60 ימים ללא התחשבות בתנובת החלב שלהן לקראת הכניסה ליובש. רק 38 עדרים מתוך ה-65 סיימו את הניסוי כמתוכנן כאשר

15 מתוך אלו שנותרו השמיטו את התקופה הקצרה של 20 ימי יובש. בנוסף, תחום הימים בכל קבוצה היטשטש כתוצאה מירידה בתנובת החלב מתחת לסף שנקבע (9.1 ליטר). לא הובחן הבדל בתנובות חלב של פרות שעברו תקופות יובש בין 40 ל-60 ימים בעוד שפרות שהיו מתחת ל-40 ימי יובש ייצרו כ-7% פחות חלב לעומת הפרות האחרות. בעבודה אחרת בוצע ניסוי דומה בשמונה עדרים והקצו פרות לתקופות יובש של 28, 49, ו-70 ימים (17). הפרות שהוקצו ל-29 ימים הניבו 10.2% פחות חלב במשך 84 ימי תחלובה לעומת פרות שהוקצו ל-49 ימי יובש. מכיוון שתנובת החלב שהושגה במשך 20 הימים שבהן פרות אלו המשיכו להיחלב היתה נמוכה מאובדן החלב בתחלובה הבאה הסיקו החוקרים הדנים שתקופת יובש קצרה מ-49 ימים היא לא כדאית מבחינה כלכלית.

בניסוי משנת 2002 (4), לא הובחן הבדל בתנובת החלב בתחלובה שלאחר ההמלטה בין פרות ששהו 30 ימים בתקופת יובש לעומת 60 ימים. תוספת החלב עד לכניסה ליובש, שהניבו הפרות שהוכנסו לתקופת יובש קצרה יותר (הפרש של כ-30 ימים), נתנה יתרון מסוים בתנובת חלב מתוקנת ל-305 ימים. ממצאים די דומים פורסמו במאמר בשנת 2003 (11). בניסוי זה הוקצו 84 פרות שחולקו לשלוש קבוצות: תקופת יובש של 30 ימים, תקופת יובש של 60 ימים ותקופת יובש של 30 ימים בתוספת הזרקה של אסטרוידול (מתוך הנחה, שהוכחה כלא נכונה, להאיץ את הצטמקות הבלוטה).

בחינת מצבן הגופני של הפרות לפני ההמלטה ולאחריה מראים שהפרות, ששהו 60 ימים בתקופת יובש, נטו לרדת יותר במצבן הגופני ו"למשוך" את ה"דפיציט" הזה על פני תקופה ארוכה יותר מאשר הפרות שעברו תקופת יובש של 30 ימים. השינויים במשקל הגוף לא היו כה דרמטיים כשינויים במצב הגופני. הפרות, אשר עברו תקופת יובש של 60 ימים, נפגעו יותר במצבן הגופני מאשר הפרות שעברו 30 ימי יובש (ירידה של 0.28 יחידות בקבוצת ה-30 ימי יובש לעומת 0.38 בקבוצת ה-60 ימי יובש). במקביל הובחן גם הפרש של כ-1 ק"ג צריכת חומר יבש/יום לטובת הפרות של ה-30 ימי יובש. תנובת החלב של הפרות במשך 21 שבועות לאחר ההמלטה ותנובת החלב ל-305 ימים לא נבדלו סטטיסטית.

השפעת השינויים התזונתיים במנת הפרות בתקופת היובש נבחנה ע"י גרומר (9). פרות הוקצו לשלושה טיפולים: קבוצה 1 - 56 ימי יובש - מנת ההזנה ביובש פוצלה לשתי תקופות כנהוג במשקים, קבוצה 2 - 28 ימי יובש וקבוצה 3 - 0 ימי יובש. מנת ההזנה לשתי הקבוצות האחרונות התבססה על רמת אנרגיה גבוהה עד להמלטה. לאחר ההמלטה, כל הפרות קבלו מנה זהה בתוספת בופר. תקופות היובש בפועל היו 54, 29 ו-5 ימי יובש בהתאמה. לא הובחן הבדל בתנובת חמ"מ (4%) בין 56 ו-28 ימי יובש. הפרות שנחלבו ברציפות הניבו 5 ק"ג חמ"מ פחות ליום לעומת הפרות ששהו 28 ימים בתקופת היובש. הפרות ששהו 28 ימים בתקופת היובש הניבו יותר שומן מהפרות ששהו 56 ימים בתקופת יובש. הירידה במצב הגופני ובמשקל הגוף לאחר ההמלטה גדלה ככל שתקופת היובש היתה ארוכה יותר (בדומה לעבודה הקודמת). ממצאים אלו מראים שהתקופה, בה פרה נתונה במאזן אנרגיה שלילי, מתמשכת יותר ככל שמספר ימי היובש רבים יותר. ריכוז חומצות השומן הלא רוויות, בטא-הידרוקסי-בוטירט, וטריגליצרידים מהכבד - כל אלו הם סמנים להימצאות הפרה במאזן אנרגיה שלילי- היו נמוכים יותר ככל שתקופת היובש היתה קצרה יותר. הבדל מובהק נמצא רק בין 0 ל-28 ימי יובש. התנהגות שחלתית וביצועי הפוריות היו טובים יותר ככל שתקופת היובש היתה קצרה יותר. תקופת יובש קצרה התבטאה בחזרה מהירה יותר לפעילות שחלתית. כמו כן, פרות שלא "חוו" תקופת יובש הגיעו להזרעה ראשונה מוקדם יותר, שעור התעברות גבוה יותר מהזרעה

ראשונה, פחות הזרעות להתעברות, ופחות ימים פתוחים. לא הובחן הבדל בין הטיפולים במשקלי הוולדות. אירועי הפרעות מטבוליות לא נותחו סטטיסטית בעבודה זו בגלל מעוט פרות.

משך זמן אופטימלי של תקופת היובש צריך להיקבע על סמך תנובת החלב בתחלובה שלאחר ההמלטה, שהיא בעיקרה תוצר של התרבות התאים וכושר פעילותם בתוך תקופת התחלובה (אך גם לאחר ההמלטה עד לשיא התחלובה). בעבר, תקופת היובש תוחמה לשלושה שלבים (בהסתמכות על הקורה בחיות מעבדה כעכברות): הצטמקות פעילה של הבלוטה, הצטמקות סטטית, ולבסוף שגשוג תאים והתמחותם לייצר חלב. משכי הזמן של שלוש התקופות האלו היו 21, 18 ו- 21 ימים. בשנת 1989 עדיין פורסמו מאמרים שהסכימו להגדרות אלו (13, 14, 15). לכן תקופת יובש הקטנה מ- 40 ימים הוגדרה כלא מספקת להבאת בלוטת העטין למלוא כושר הייצור לאחר ההמלטה. אולם כבר בעבודה שפורסמה בשנת 1967 (18) דווח על אי קיום תהליך של התנוונות מוחלטת של תאים מייצרי חלב ולאחר מכן התחדשות שלהם לקראת ההמלטה בבקר בניגוד למכרסמים. דעה זו הוזנחה שנים ורק בשנת 1990 התקבל חיזוק למסקנות החוקרים משנת 1967 (1). בעבודה משנת 1997 (20), נמצא שבתקופת היובש בבקר הירידה בכושר הייצור של תאי האפיתל מייצרי החלב אינה נובעת ממותם אלא בשל הפסקת פעילות תאים אלו מייצור חלב. בעבודה אחרת (6), נמצא שבמשך 60 ימי יובש אין כמעט ירידה במספר התאים מייצרי החלב והמבנה האופייני של רקמת ייצור חלב נשאר שלם. על אף זאת, חשיבות תקופת היובש לא הוטלה בספק לאור ממצא נוסף: בתקופת היובש מתרחש תהליך של התרבות תאים המחליפים תאים זקנים ו"עייפים". תאים צעירים אלו משמשים מאגר להתרבות תאים חדשים מייצרי חלב בתקופת התחלובה. בעבודה נוספת נמצא שבמשך התחלובה מתקיים תהליך של שחלוף תאים ישנים בחדשים, כך שרוב התאים הפעילים לקראת סוף התחלובה הם תאים ש"יצאו לאוויר העולם" במשך תקופת התחלובה ולא בתקופת היובש (5). ממצא זה מביא להנחה, שהבנייה מחדש של רקמת ייצור החלב גם במשך התחלובה ולא רק בתקופת היובש, אינה דורשת תקופת יובש ארוכה כנהוג כיום. בשנת 1995 מצא (21) Williamson שבכ- 50% מהרבעים תעלת מבוא הפטמה נותרת עדיין פתוחה כ- 40 ימים לאחר הכניסה ליובש. סמוך להמלטה נותרים כ- 5% מהרבעים עם תעלת מבוא הפטמה פתוחה. בשנת 2002 מצא (8) Dingwell שבשיעור גבוה של פרות (24%) תעלת מבוא הפטמה אינה נסגרת לחלוטין גם בתום תקופת היובש. ייתכן שקיצור תקופת היובש יצמצם את שיעור הנגיעות החדשה הנגרמת בתקופת היובש. עדיין נותרה בעינה ללא מענה השאלה מה המשמעות של קיצור תקופת היובש להשפעת הטיפול האנטיביוטי על שיעור הריפוי של דלקות כרוניות שמקורן בתחלובה הקודמת לתקופת היובש. לסיכום, התועלת הצפויה מקיצור תקופת היובש טמונה בהכנסה גדולה יותר מהחלב. זאת בתנאי שתנובת החלב הנוספת, המושגת בתקופת התחלובה המוארכת לפני ההמלטה, תהיה גבוהה יותר מאובדן ההכנסה אם פחות חלב ייוצר בתחלובה העוקבת. צמצום השינויים בהזנה עשוי לצמצם את המחלות המטבוליות בתקופה המוכרת לכולנו כתקופת ההכנה. ויתור על מנת מזון אחת בתקופת היובש גם ימנע את הצורך בהעברת פרות מקבוצה לקבוצה וע"י כך יקטין את העקה מעצם המעבר מקבוצה לקבוצה. תקופת יובש קצרה גם עשויה לשפר את ביצועי הפוריות לאחר ההמלטה. בריאות העטין צריכה להיבחן בשני ההיבטים: צמצום שיעור הנגיעות החדשה וקצב הריפוי של דלקות כרוניות שהשתרשו בעטין במשך התחלובה.

## מטרות המחקר

לבחון השפעת קיצור תקופת היובש מ-60 ל-40 ימים על תנובות חלב וחמ"מ בתחלובה העוקבת, שינויים במצב הגופני, מצב מטבולי של הפרות, איכות הקולוסטרם והשלכות על פוריות הפרות.

## מהלך העבודה

בשלב א' (2004) בוצע ניתוח נתונים מספר העדר. בניתוח נכללו פרות מ-235 עדרים, על פני תקופה של 5 שנים (1998 – 2002). במודל נכללה גם תקופת ההריון (ארוכה –276 - 285, קצרה – 265 - 275 יום) וכן מחלות מטבוליות (קטוזיס, קדחת חלב). סה"כ כ-100,000 פרות. בשלב ב' (2004 – 2007) בוצע ניסוי מבוקר. במהלך תקופה זו הוקצו פרות בצורה אקראית, לאחר זיווגן על פי מספר תחלובה, תנובת חלב, מרחק מהמלטה צפויה (בכדי להבטיח המלטה באותה תקופת שנה) וימים בתחלובה, לאחת מקבוצות הניסוי: 40 (י"ק) ו-60 ימים (י"א). הפרות שעברו יובש ארוך קיבלו מנת מזון המקובלת במשקים: מנת יובש עד כ-20 ימים לפני ההמלטה הצפויה, ומנת הכנה במשך 20 הימים הנותרים עד להמלטה הצפויה. הפרות מקבוצת יובש קצר קיבלו מנת "פשרה" במהלך כל תקופת היובש במשקים: מירב, רשפים, מסילות, שדמות מחולה. ברביבים הוחלט על נקיטת מדיניות של הזנה בתקופת יובש לקבוצת י"ק כמקובל לגבי י"א (קרי: שתי מנות הזנה בתקופת היובש).

## ניתוח סטטיסטי ומתווה הבדיקות

- א. **חלב וחמ"מ** - בניסוי המבוקר נאספו נתוני כל הפרות מתוכנת "נעה". הנתונים כללו נתוני חלב יומיים, אליהם הוצמדו תכולות החלב על פי ביקורות החלב החודשיות, ועל בסיסן חושב חמ"מ יומי. מכיוון שלא כל הפרות סיימו בשנת 2007 את תחלובתן, ובשל יציאתי לתפקיד בסין, החלטנו לקטוע את הניסוי ולנתח את הממצאים עד לנובמבר 2007. בניתוח הסופי נותרו פרות רק אם משך תחלובתן היה מעל 180 ימים. פרות, שמספר תחלובתן היה מעל 3, קובצו לקבוצת גיל "3+". בניתוח לא נכללו פרות מחוץ לפרות שהוקצו לניסוי. הפרות סווגו על פי ימי היובש שלהן בפועל: י"ק – ימי יובש בין 30 ל-50 ימים, י"א – בין 51 ימים ל-70 (מרווחים אלו איפשרו קבלת התפלגות נורמלית בכל קבוצה). המדדים שנבחנו: חלב יומי (ק"ג), חמ"מ יומי (ק"ג). נתוני החלב והחמ"מ היומיים נצברו עד ל-180 ימים לאחר המלטה. תיקונים לוגיים בוצעו בהתאם לצורך. ניתוח ההבדלים בחלב ובחמ"מ נעשה בפרוצדורת GLM שבתוכנת SAS. המודל כלל משתנים מתקנים (כמו תקופת המלטה) והורץ בנפרד לכל משק.
- ב. **איכות קולוסטרם** של פרות משתי קבוצות הטיפול נבדקה בשני משקים: רביבים ורשפים. דגימות קולוסטרם, שנאספו בסמוך למועד הראשון של חליבת הפרות לאחר ההמלטה, הוכנסו להקפאה. בסמוך ליום הדגימה הופשרו הדגימות ונבחן ריכוז הנוגדנים בשיטת Radio-Immuno-Assay במעבדתו של ד"ר יעקב ברנר מהשירותים הוטרינריים.
- ג. **פוריות** נתוני הפוריות נבחנו ב- logistic regression וב- Proc freq.
- ד. **מצב מטבולי** - המצב המטבולי של הפרות נבחן ע"י אבחון ריכוז ( Non Esterified Fatty Acids (NEFA בדם הפרות, המעיד על פירוק שומנים מהכבד כמענה לדרישות המטבוליות לייצור חלב לאחר ההמלטה. ערך גבוה יעיד על פירוק גבוה של שומן רקמות גוף. דגימות דם נלקחו מכל הפרות שבניסוי באחד המשקים

במרווחי זמן של 7 ימים לפני המלטה צפויה (-7), +7, +14, +28, ו- +42 לאחר המלטה. דגימות אלו סורכזו סמוך למועד לקיחתן (כל הדגימות נלקחו בחליבת הבוקר) במשק והסרום נשמר בהקפאה עד לשליחתן. הבדיקות בוצעו במעבדה של ד"ר עוזי מועלם במכון וולקני.

## תוצאות

### שלב א' – ניתוח מספר העדר

הפרות שהשתייכו לקבוצת ה- 60 ימי יובש הניבו במשך 305 ימי תחלובה תנובת חלב הגבוהה מזו של 40 ימי יובש ב- 75 ק"ג יותר (11,518 ק"ג לעומת 11,443 ק"ג, בהתאמה,  $P = 0.001$ ). בחמ"מ לא הובחן הבדל סטטיסטי בין שתי הקבוצות (11,697 ק"ג לעומת 11,670 ק"ג בהתאמה,  $P = 0.46$ ). בשומן ובחלבון לא הובחן הבדל סטטיסטי.

### שלב ב' – ניסוי מבוקר

מספר הפרות הכולל שנותר לצורך ניתוח הנתונים מופיע בטבלה 1.

טבלה 1. מספרי הפרות בכל משק על פי השתייכותן לקבוצת גיל וטיפול

תחלובה +3		תחלובה 2		משק
60	40	60	40	טיפול
218	172	228	97	מירב
35	34	35	30	מסילות
60	50	56	43	רשפים
209	98	106	42	שדמות
110	62	68	40	רביבים
522	354	425	212	סה"כ

**ניתוח חלב וחמ"מ** מצטבר ל-180 ימי תחלובה מופיע בטבלה 2. הפרשים בין קבוצות הטיפול ובגיל היו שונים בין המשקים. אולם נראה כי ברוב המשקים אין הבדל מובהק בחמ"מ בין שני הטיפולים ונראה כי גם בחלב של הפרות הבוגרות מסתמנת מגמה של חוסר מובהקות בין שני הטיפולים. בהרצת מודל בו הוספו החלב והחמ"מ המצטבר של 20 ימים לתחלובה הקודמת של פרות ה-"ק" בהשוואה לפרות י"א נמצא שבכל המשקים לא הובחן הבדל מובהק בין שני הטיפולים או שנמצא יתרון ליובש הקצר בחמ"מ (טבלה 3).

טבלה 2. תוצאות ניתוח חלב וחמ"מ יומי נצברים ל- 180 ימים בתחלובה (ק"ג, Lsmeans). בסוגריים- שגיאת תקן. סף למובהקות: 0.05.

חמ"מ		P	חלב		תחלובה	משק
י"א	י"ק		י"א	י"ק		
6890 (55)	6560 (81)	מ.	7190 (63)	6227 (92)	2	מירב
7233 (58)	7036 (65)	מ.	7605 (65)	7254 (74)	+3	
7120 (180)	7203 (246)	ל.מ.	7248 (196)	7360 (277)	2	מסילות
7756 (181)	7850 (188)	ל.מ.	8295 (203)	7992 (212)	+3	
7702 (90)	7375 (102)	מ.	7845 (98)	7414 (112)	2	רשפים
8121 (140)	8062 (131)	ל.מ.	8659 (154)	8426 (144)	+3	
8810 (110)	8546 (143)	מ.	8898 (117)	8325 (153)	2	רביבים
9353 (88)	8898 (111)	מ.	9480 (94)	8878 (119)	+3	
7042 (79)	6829 (124)	ל.מ.	7320 (95)	7065 (148)	2	שדמות מחלה
7424 (58)	7052 (90)	ל.מ.	7821 (70)	7305 (108)	+3	

טבלה 3. תוצאות ניתוח חלב וחמ"מ יומי נצברים ל- 180 ימים בתחלובה (ק"ג, Lsmeans) בתוספת חלב וחמ"מ של 20 ימים מהתחלובה הקודמת לפרות עם י"ק. בסוגריים- שגיאת תקן. סף למובהקות: 0.05.

חמ"מ		P	חלב		תחלובה	משק
י"א	י"ק		י"א	י"ק		
6890 (55)	7060 (81)	ל.מ.	7190 (63)	7227 (92)	2	מירב
7233 (58)	7536 (65)	ל.מ.	7605 (65)	7754 (75)	+3	
7120 (180)	7703 (246)	ל.מ.	7248 (196)	7860 (277)	2	מסילות
7756 (181)	8350 (188)	ל.מ.	8295 (203)	8500 (212)	+3	
7702 (90)	7875 (102)	ל.מ.	7845 (98)	7914 (112)	2	רשפים
8121 (140)	8562 (131)	ל.מ.	8659 (154)	8926 (144)	+3	
8810 (110)	9046 (143)	ל.מ.	8898 (117)	8825 (153)	2	רביבים
9353 (88)	9398 (111)	ל.מ.	9480 (94)	9378 (119)	+3	
7042 (79)	7328 (124)	ל.מ.	7320 (95)	7565 (148)	2	שדמות מחלה
7424 (58)	7552 (90)	ל.מ.	7821 (70)	7805 (108)	+3	

**תנובות חלב וחמ"מ של פרות שעברו אותו משך תקופת יובש במשך שתי תחלובות עוקבות**

הניתוח נעשה על כל הפרות בעדר שהיו להן אותו משך תקופת יובש במשך שתי תחלובות עוקבות בכדי לשמור על מספר פרות גבוה ככל האפשר בכל קבוצת טיפול (טבלה 4). הניתוח נעשה בשלושה משקים: מירב, רביבים ושדמות מחולה.

טבלה 4. תנובות חלב וחמ"מ של פרות בעדר שהיו להן משך תקופת יובש זהה במשך שתי תחלובות עוקבות.

חמ"מ			חלב			תחלובה		משק
P	י"א	י"ק	P	י"א	י"ק			
	38	90		38	90		מס' פרות	מירב
ל.מ.	7255	7227	ל.מ.	7612	7510	1		
ל.מ.	7285	7137	ל.מ.	7531	7316	2		
	47	30		47	30		מס' פרות	רביבים
ל.מ.	8853	8493	מ.	8748	8295	1		
ל.מ.	9496	9100	מ.	9696	9239	2		
	59	24		59	24		מס' פרות	שדמות מחולה
ל.מ.	7488	7460	ל.מ.	7874	7832	1		
ל.מ.	7422	7250	ל.מ.	7789	7482	2		

**שינוי במצב הגופני בין יובש להמלטה** - ההבדלים בין שיעורי הפרות שאיבדו (-1), הוסיפו (1) או נשארו (0) במצב הגופני בין כניסה ליובש ובין המלטה נבחנו במבחן כי ברבוע. המבחן בוצע על כל הפרות מהמשקים הבאים: מירב, רשפים, שדמות מחולה לאור העובדה שדרוג המצב הגופני מבוצע ע"י אותו מדרג. שיעור הפרות שאיבדו במצבן הגופני היה גבוה באופן מובהק בקבוצת היובש הארוך לעומת הקצר (76% ו-60 בהתאמה,  $P > 0.001$ ). הפרות שאיבדו במצבן הגופני נתנו כמות חלב וחמ"מ גבוהות יותר לעומת פרות שלא חל שינוי במצבן הגופני או שאף עלו במצב הגופני בין כניסה ליובש לאחר המלטה (טבלה 5). מגמה זו היתה זהה הן בפרות מתחלובה 2 והן בפרות מתחלובה 3+. הפרות שאיבדו במצבן הגופני או שעלו והשתייכו לקבוצת י"א ייצרו יותר חלב וחמ"מ לעומת י"ק ( $P > 0.05$ ). לא היה הבדל בין הפרות שלא חל שינוי במצבן הגופני.

טבלה 5. שיעור הפרות שחל בהן שינוי במצב הגופני בין המלטה לכניסה ליובש וההשפעה על תנובת חלב וחמ"מ של 180 ימים לאחר המלטה.

P	שגיאת תקן	חלב (ק"ג)	P*	שגיאת תקן	חמ"מ (ק"ג)	מס' פרות	שינוי במצב הגופני	טיפול
a	58	7525	a	50	7322	286	-1	40
a	98	7395	b	84	7128	99	0	
b	107	7132	c	92	6938	93	1	
a	45	7813	a	38	7476	635	-1	60
b	109	7529	b	94	7237	92	0	
ab	110	7632	ab	95	7321	104	1	

\* - אזהרות שונות מציינות הבדלים סטטיסטיים ברמת מובהקות של  $P = 0.05$ .

בשל מיעוט פרות בחלק מהקטגוריות בוצע הניתוח על כל הפרות מהמשקים: מירב, רשפים ושדמות מחולה. במשקים אלו דרוג הפרות נעשה ע"י אותו מדרג.

**מצב גופני בכניסה ליובש** – השפעת המצב הגופני בכניסה ליובש על תנובת החלב בתחלובה העוקבת נבחנה על כל הפרות מהמשקים: מירב, רשפים ושדמות מחולה, אשר דורגו ע"י אותו מדרג – ד"ר יוסט דוכס, בשל מיעוט פרות. שיעור הפרות השמנות היה דומה בין הקבוצות, שיעור ה"נורמליות" היה גבוה ב- 20% ב"ק, ושיעור הפרות הרזות היה גבוה ב- 24% בקבוצת הי"א. הוגדרו 3 תחומים של דרוג מצב גופני: פרות רזות מתחת ל- 2.75 (כולל), פרות בינוניות- 3 (2.76 – 3.25), פרות שמנות – 3.5 (3.26 ומעלה). הפרות ה"רזות" בכל קבוצת טיפול נתנו יותר חלב וחמ"מ משאר הפרות בתוך אותה קבוצת טיפול (טבלה 6). בין שתי קבוצות הטיפול היה הבדל מובהק בין הפרות הנורמליות והפרות הרזות בלבד.

טבלה 6. השפעת מצב גופני של פרות בכניסה ליובש על תנובת החלב והחמ"מ בתחלובה העוקבת.

P	שגיאת תקן	חלב (ק"ג)	P	שגיאת תקן	חמ"מ (ק"ג)	מס' פרות	דרוג בכניסה ליובש	טיפול
a	142	7210	a	124	7126	105	שמנות	40
a	75	7283	a	65	7055	283	נורמליות	
b	63	7590	a	55	7343	90	רזות	
a	136	7442	a	118	7222	153	שמנות	60
a	81	7557	a	71	7309	441	נורמליות	
b	48	7880	b	41	7502	237	רזות	

\* - אזהרות שונות מציינות הבדלים סטטיסטיים ברמת מובהקות של  $p = 0.05$ .

בפרות מתחלובה 2 הפרש בין הפרות הרזות לשאר הפרות בתוך אותה קבוצה של

משך תקופת היובש היה קרוב ל- 300 ק"ג בשתי קבוצות הטיפול, בעוד שבבוגרות ההפרש היה קטן יותר- כ- 200 ק"ג. כאמור לא היה הבדל במגמה הנ"ל בין שתי קבוצות הטיפול.

**פוריות** - בתחום הפוריות נבחנו מספר מדדים: ימים פתוחים, ימי מנוחה, ימים להזרעה ראשונה, התעברות מהזרעה ראשונה. מבחני הפוריות כללו מבחנים בפרוצדורת logistic וכן מבחני Q2:

א. **ימי המנוחה** ימי מנוחה סווגו לשתי דרגות: 1 – עד 90 ימים, 2- מעל 90 ימים. ימים מעל 150 ימים לא נכללו בניתוח מתוך הנחה שאלו היו פרות שהוגדר לגביהן "לא להזריע".

בין שתי קבוצות ימי היובש לא הובחן הבדל מובהק בשתי דרגות אלו. גם יחס הסיכון (Hazard ratio) לא הצביע על הבדל בין שתי הקבוצות (תח' 2 – 0.94, תח' 3 + 0.93).

ב. **ימים פתוחים** בכל המשקים נמצא שבקבוצת י"ק מספר הימים הפתוחים היה קטן יותר מאלו של י"א. בשלושה מתוך ארבעה משקים ההבדל היה מובהק.

ג. **שיעור התעברות מהזרעה ראשונה** – נבחן בפרוצדורת logistic ובמבחן Q2. במירב וברביבים מקדם המובהקות היה 0.06 (שיעור התעברות גבוה יותר לקבוצת י"ק) ובשני המשקים האחרים לא הובחן הבדל מובהק. גם יחס Odds ratio לא הצביע על הבדלים בין הקבוצות (תח' 2 – 1.042, תח' 3 – 1.08). במבחן Q2 לא הובחן הבדל בין הקבוצות בכל משק.

**איכות קולוסטרם** דגימות קולוסטרם נאספו ביום הראשון כשעתיים לאחר ההמלטה מפרות של שתי הקבוצות במשק רשפים וברביבים. הדגימות הוקפאו, הובאו למכון וטרינרי, שם נבחנו לריכוז נוגדנים בשיטת Radio Immuno assay במעבדתו של ד"ר יעקב ברנר. הניתוח הראה שאין הבדל בין שתי קבוצות הטיפול בכל משק בנפרד אך בין המשקים היה הבדל מובהק ברמת הנוגדנים, ללא קשר למשך תקופת היובש (טבלה 7).

טבלה 7. נתוני ריכוז נוגדנים (lgG, mg/dl) ברביבים וברשפים. בסוגריים- מספר הפרות שנדגמו.

משק	י"ק	י"א	P
רשפים	4730 (26)	4684 (35)	>0.05
רביבים	4900 (18)	5098 (20)	>0.05

### שאריות אנטיביוטיקה בחלב

בדיקת שאריות אנטיביוטיקה בקולוסטרם של כל הפרות מקבוצת יובש קצר ברשפים בוצעה באמצעות שיטת Delvotest ביום 4 לאחר ההמלטה. לא נמצאו ממצאים חיוביים לנוכחות אנטיביוטיקה.

### מצב מטבולי של הפרות

ריכוזי ה- NEFA כשבוע לפני ההמלטה של שתי הקבוצות היו דומים (טבלה 8,  $p < 0.05$ ). שבוע לאחר ההמלטה ריכוז ה- NEFA של קבוצת י"א היה גבוה מזה של קבוצת י"ק ( $p > 0.05$ ) דבר המעיד על עומס מטבולי גבוה יותר. מיום 14 לאחר ההמלטה ואילך כבר לא הובחן הבדל מובהק בין שתי הקבוצות. בבחינת ההפרשים בין מועד הבדיקה ביחס להמלטה לבין המועד שלפני ההמלטה נמצא ששבוע לאחר

ההמלטה חלה ירידה בריכוז ה-NEFA בקבוצת ה-י"ק לעומת עלייה בקבוצת ה-י"א ( $p > 0.01$ ). הדבר מעיד כאמור על עומס מטבולי גבוה יותר. ההפרשים במועדים המאוחרים יותר בקבוצת י"ק מעידים על מצב מטבולי טוב יותר של הפרות השייכות לקבוצה זו בעוד שבקבוצת הפרות השייכות ליובש הארוך נמשכה התופעה של מאזן שלילי. עם זאת, הממצאים לא היו מובהקים (טבלה 9).

טבלה 8. ריכוזי NEFA (uEq/L) במועדים שונים מהמלטה

ימים מהמלטה	קבוצת יובש קצר	קבוצת יובש ארוך	מובהקות
-7	757	627	P = 0.8
+7	755	1111	P = 0.02
+14	662	857	P = 0.15
+28	604	712	P = 0.3
+42	484	536	P = 0.7

טבלה 9. הפרש בריכוזי ה-NEFA (uEq/L) בין המועדים שלאחר ההמלטה לבין המועד שלפני ההמלטה.

ימים מהמלטה	קבוצת יובש קצר	קבוצת יובש ארוך	מובהקות
+7	-3	483	P = 0.01
+14	-32	229	P = 0.4
+28	-153	63	P = 0.6
+42	-308	-109	P = 0.6

## דין

תקופת היובש המקובלת של 60 ימים מתחלקת לשתי תקופות מבחינת ההזנה: מנת יובש ומנת הכנה. גישת הזנה זו מתבססת על ההנחה שהפרה תשפר את מצבה הגופני והמטבולי במהלך היובש במידה הראויה- לא השמנת יתר אך תוספת של עד כ-0.5 דרגה. אך אליה וקוץ בה- העברת הפרה מספר מנות בתקופה של כחודשיים עלולה לחשוף אותה למחלות מטבוליות לאחר ההמלטה. מבחינת בלוטת העטין ננקטה הגישה שנדרש שלב של 35 ימים להתנוונות הבלוטה, שלב של מנוחה, ושלב של התפתחות מחדש של רקמת ייצור החלב. גישה זו התבססה על מחקרים שנעשו בעכברות ובארנבות, אך הסתבר עם השנים שהתהליכים הקורים בעטין הבקר שונים מאלו של עטין המכרסמים, וייתכן שאין כל צורך להעביר את הפרה תקופת יובש ארוכה לשם התפתחות מחדש של רקמת ייצור החלב. בבקר נמצא שאין התנוונות (קרי, תמותה) של תאי ייצור החלב אלא יש תחלופה של תאים. הפוטנציאל הטמון בקיצור תקופת היובש הוא רווח כלכלי גבוה יותר מכיוון ש: 1. הפרה תמשיך לייצר חלב במשך 20 ימים נוספים לפני הכניסה ליובש; 2. צפויה לפחות סיכונים מבחינת מחלות מטבוליות; הממצאים מעבודתנו מראים שבשלושה מתוך חמשת המשקים נמצא שמבכירות נוטות לתת יותר חלב ובשניים בחמ"מ אם תקופת היובש שלהן היא 60 ימים. בפרות הבוגרות (תחלובה שלישית ומעלה) רק בשני משקים הובחן יתרון לקבוצת היובש הארוך בחלב אך בחמ"מ רק במשק אחד נמצא יתרון לבוגרות מקבוצת י"א. היתרון

בחמ"מ נובע בחלק מהמשקים בשל ריכוזי שומן וחלבון גבוהים יותר. כאשר הוספה תנובת החלב או החמ"מ במשך 20 ימי חליבה נוספים של פרות י"ק לא הובחן הבדל מובהק בין שני הטיפולים או שנמצא יתרון ליובש הקצר בחמ"מ. באף אחד מהמשקים לא הובחן הבדל מובהק לטובת י"א. ממצאים אלו דומים לאלו שפורסמו ע"י 9 ו-10.

בבחינת ביצועי פרות שעברו אותו משך תקופת יובש בשתי תחלובות עוקבות לא נמצאו הבדלים מובהקים בחלב בשתי התחלובות העוקבות בין שתי קבוצות הטיפול בשני משקים. במשק השלישי היו הבדלים מובהקים הן בתחלובה הראשונה והן בתחלובה העוקבת. בחמ"מ לעומת זאת לא ניכרו הבדלים מובהקים בשתי התחלובות.

שיעור הפרות שירדו במצבן הגופני (בין הכניסה לתקופת היובש להמלטה) היה גבוה בקבוצת י"א לעומת י"ק. כך גם לגבי פרות שעלו במצבן הגופני. ממצא זה קשור לתנובת החלב והחמ"מ של פרות אלו, שהיה גבוה יותר מזה של קבוצת הי"ק. פגיעה גדולה יותר במצב הגופני של פרות שעברו תקופת יובש של כ-60 ימים דווחה גם ע"י Rastani & Grummer. בתוך כל קבוצת טיפול, הפרות שאיבדו ממשקל גופן ייצרו יותר חלב מפרות שלא ירדו במצבן הגופני או שעלו; תגובה זו היתה זהה לשתי הקבוצות.

מצבן המטבולי של הפרות, אשר נבחן באמצעות אבחון ריכוז ה-NEFA בדם, ואשר יובשו 60 ימים היה גרוע יותר לאחר ההמלטה לעומת הפרות שיובשו רק 40 ימים. ריכוז ה-NEFA שבוע לאחר ההמלטה עלה בכ-483  $\mu\text{Eq/L}$  לעומת אי שינוי כמעט בקבוצת י"ק. לאחר מכן לא הובחן שינוי מובהק בין הקבוצות. Rastani & Grummer דיווחו שבכל הפרות (כאלו שיובשו 30 ימים וגם 56 ימים) חלה עלייה בריכוז ה-NEFA בין יום 7 ל-28 לאחר המלטה בין 500 ל-600 יחידות. ממצא זה נוגד את ממצאינו לגבי הפרות מקבוצת היובש הקצר: לא חלה עלייה ב-NEFA. מכאן ניתן להסיק שפרות שעברו תקופת יובש קצרה נמצאות במאזן מטבולי טוב יותר לאחר ההמלטה בהשוואה לפרות שעברו יובש ארוך.

קיצור תקופת היובש לא פגע באיכות הקולוסטרומ של הפרות מקבוצת י"ק בהשוואה לי"א. עדות נוספת לממצא זה ניתן למצוא לכך גם סימוכין בספרות (Grusenmeyer et al., 2005).

פוריות הפרות לא נפגעה כתוצאה מקיצור תקופת היובש. ממצאנו בעבודתנו אף ביטוי מסוים של יתרון בקיצור תקופת היובש: שיעור ההתעברות מהזרעה ראשונה היה גבוה יותר בפרות י"ק לעומת י"א בשניים מתוך 4 משקים שנבחנו, כאשר בשניים האחרים לא הובחן הבדל סטטיסטי. ממצאים דומים פורסמו ע"י Gumen et al., 2005. מספר הימים הפתוחים היה נמוך יותר בקבוצת י"ק לעומת י"א, ממצא הזה לזה של Rastani Grummer & .

מבחן כלכלי של כדאיות קיצור תקופת היובש הראה יתרון ברור ומשמעותי מבחינת רווח לפרה בהתחשב בכמות החלב הנוספת שהפרה מייצרת במשך 20 ימי החליבה הנוספים טרם כניסתה לתקופת היובש.

**לסיכום:** יובש פרות למשך תקופה של 40 ימים לא פגע בביצועי הפרות הבוגרות לייצור חלב וחמ"מ אך במבכירות החלב נפגע בחלק מהמשקים. לעומת זאת החמ"מ נטה ברוב המשקים להיות דומה גם במבכירות. הוספת חלב או חמ"מ המיוצרים ב-20 הימים הנוספים של התחלובה הקודמת לפני הכניסה לייבוש הביאה לכך שלא הובחן כל הבדל בייצור חלב וחמ"מ בין שתי הקבוצות ואף נמצא יתרון מסוים לתקופת יובש קצרה. שיעור ההתעברות מהזרעה ראשונה היה גבוה יותר ( $p > 0.05$ )

בשני משקים וללא הבדל מובהק בשניים האחרים ב-י"ק. מספר הימים הפתוחים היה נמוך יותר בפרות שעברו יובש קצר. מצבן המטבולי של הפרות שעברו יובש קצר היה טוב יותר לאחר ההמלטה (יום 7) אך לאחר מכן כבר לא נמצא הבדל מובהק בין שתי הקבוצות. מצבן הגופני של הפרות בכניסה לתקופת היובש משפיע על ביצועי הפרות לאחר המלטה; הפרות הרזות נוטות לייצר יותר חלב בתחלובה העוקבת. אולם לא הובחן שוני במגמה הזו בין שתי קבוצות הטיפול. איכות הקולוסטרם, הנבחן בריכוז נוגדנים IgG, לא נפגעה כתוצאה מקיצור תקופת היובש. נראה כי ניתן לייבש פרות בוגרות בתקופה הפחותה מן המקובל. לגבי המבכירות יש לנקוט גישה זהירה ולהתחשב במצבן הגופני של המבכירות בסמוך ליובש. אלו הנחותות במצבן הגופני ראויות אולי לתקופת יובש ארוכה יותר. אנו מודים לכל המשקים אשר עזרו לנו להוציא ניסוי זה לפועל.

## REFERENCES

1. Akers, R.M., W.E. Beal, T.B. McFadden, and A.V. Capuco. 1990. Morphometric analysis of involuting bovine mammary tissue after 21 or 42 days on non-suckling. *J. Anim. Sci.* 68:3604–3613.
2. Arnold, P.T.D., and R.B. Becker. 1936. Influence of preceding dry period and of mineral supplement on lactation. *J. Dairy Sci.* 19:257–266.
3. Bachman, K.C., and M.L. Schairer. 2003. Bovine studies on optimal lengths of dry periods. *J. Dairy Sci.* 86:3027–3037.
4. Bachman, K.C. 2002. Milk production of dairy cows treated with estrogen at the onset of a short dry period. *J. Dairy Sci.* 85:797–803.
5. Capuco, A.V., D.L. Wood, R. Baldwin, K. McLeod, and M.J. Paape. 2001. Mammary cell number, proliferation and apoptosis during the lactation cycle: Relationship to milk production and effect of bST. *J. Dairy Sci.* 84:2177–2187.
6. Capuco, A.V., R.M. Akers, and J.J. Smith. 1997. Mammary growth in Holstein cows during the dry period: Quantification of nucleic acids and histology. *J. Dairy Sci.* 80:477–487.
7. Coppock, C.E., R.W. Everett, R.P. Natzke, and H.R. Ainslie. 1974. Effect of dry period length on Holstein milk production and selected disorders at parturition. *J. Dairy Sci.* 57:712–718.
8. Dingwell, R.T. 2002. Management strategies for the prevention and elimination of intramammary infections in non-lactating cows. DVSc. Thesis, University of Guelph, Guelph, Ontario.
9. Grummer, R.R. & R. Rastani. 2003. Dry cow management: can we shorten the dry period?
10. Grusenmeyer, D., C. Ryan and T. Overton. 2005. Keep colostrum in mind when shortening dry periods. *The Manager*, pp 24.
11. Gulay, M.S., M.J. Hayen, K.C. Bachman, T. Belloso, M. Liboni, and H.H. Head. 2003. Milk production and feed intake of Holstein cows given short (30 d) or normal (60 d) dry periods. *J. Dairy Sci.* 86:2030–2038.
12. Gumen, A., R. R. Rastani, R. R. Grummer and M.C. Wiltbank. 2005. Reduced dry periods and varying prepartum diets alter

- postpartum ovulation and reproductive measures. *J. Dairy Sci.*, 88: 2401 – 2411.
13. Hurley, W.L. 1989. Mammary function during involution. *J. Dairy Sci.* 72:1637–1646.
  14. Nickerson, S.C. 1989. Immunological aspects of mammary involution. *J. Dairy Sci.* 72:1665–1678.
  15. Oliver, S.P., and L.M.Sordillo. 1989. Approaches to the manipulation of mammary involution. *J. Dairy Sci.* 72:1647–1664.
  16. Smith, A., J.V. Wheelock, and F.H. Dodd. 1966. Effect of milking throughout pregnancy on milk yield in the succeeding lactation. *J. Dairy Sci.* 49:895–896.
  17. Sorenson, J.T., and C. Enevoldsen. 1991. Effect of dry period length on milk production in subsequent lactation. *J. Dairy Sci.* 74:1277–1283.
  18. Swanson, E.W., F.E. Pardue, and D.B. Longmire. 1967. Effect of gestation and dry period on deoxyribonucleic acid and alveolar characteristics of bovine mammary glands. *J. Dairy Sci.* 50:1288–1292.
  19. Swanson, E.W. 1965. Comparing continuous milking with sixty-day dry periods in successive lactations. *J. Dairy Sci.* 48:1205–1209.
  20. Wilde, C.J., C.V.P. Addey, P. Li, and D.G. Fernig. 1997. Programmed cell death in bovine mammary tissue during lactation and involution. *Exp. Physiol.* 82:943–953.
  21. Williamson, J.H., M. W. Woolford, and A.M. Day. 1995. The prophylactic effect of a dry-cow antibiotic against *Streptococcus uberis*. *N. Z. Vet. J.* 43: 228-234.
  22. Woodward, T.E., and J.R. Dawson. 1926. Care and management of dairy cows. *USDAF Bull.* 1470:2.