

**משרד החקלאות - דו"ח לתוכניות מחקר
לקרן המדען הראשי**

קוד זיהוי	א. נושא המחקר (בעברית)
13 - 0013 - 183	שימוש במוצרי קליפות רימונים להגברת יצור החלב ושיפור הרכבו והורדת רמת התאים הסומאטיים בכבשים ועזים חולבות.

ג. כללי			
מוסד מחקר של החוקר הראשי			
מו"פ חקלאי העמק			
תאריכים		סוג הדו"ח	
תאריך משלוח הדו"ח למקורות המימון		תקופת המחקר עבודה מוגש הדו"ח	
שנה	חודש	שנה	חודש
2014	07	2012	05
		מסכם	
התחלה		סיום	
שנה		שנה	
חודש		חודש	
2014 / 04		2012 / 05	

ב. צוות החוקרים		
שם פרטי	שם משפחה	חוקר ראשי
חיים	ליבוביץ	
חוקרים משניים		
אריאל	שבתאי	1
יהושע	מירון	2
		3
		4
		5
		6
		7

ד. מקורות מימון עבורם מיועד הדו"ח		
שם מקור המימון	קוד מקור מימון	סכום שאושר למחקר בשנת תיקצוב הדו"ח בשקלים
מדען ראשי, משרד החקלאות		65,000

ה. תקציר שים לב - על התקציר להיכתב בעברית לפי סעיף ה' שבהנחיות לכתיבת דיווחים

עליה בהיקף הנטיעות של מטעי רימונים יצר בארץ פסולת תעשייתית חדשה- קליפות רימונים. על מנת ליצור שימוש הולם ופתרון למפגע, פותחה שיטה למיצוי מימי מרוכז של קליפות ושיירים של פרי רימונים לאחר סחיטת המיץ, הנותנת מוצר חדש להלן מק"ר (מיצוי פרי רימונים). נעשו שתי עבודות בצאן, בשנה הראשונה בכבשי אסף לחלב ובשנה השנייה בעיזי זאנן לחלב.

מטרת הניסוי בשנת המחקר הראשונה הייתה לבחון אם ניתן להשיג שיפור בתנובת החלב וברכיביו והורדת הסת"ס בכבשים שיקבלו תוספת מק"ר למנה במהלך תקופת ההכנה להמלטה ובמשך 70 יום ראשונים בתחלובה. בשנה השנייה נבחנה אפשרות שילוב של 2% מק"ר במנת עזים חולבות לאחר ההמלטה והשפעתו על ביצועי העזים.

בניסוי שנערך בשנה הראשונה בעדר כבשים לחלב של משפחת קריגר בציפורי מצאנו כי הוספת המק"ר בשיעור של 3% מהבליל של 58 כבשים ממליטות במשך 70 יום לאחר ההמלטה הביאה לגידול מובהק בשיעור של כ-6.0% בתנובת החלב הממוצעת של כבשי קבוצת המק"ר בהשוואה לכבשי הביקורת. בעקבות הגידול המובהק בתכולת השומן והחלבון בחלב של הכבשים שהוזנו במק"ר (עליה בשיעור של 10% ו-7.7%, בהתאמה) עלתה גם תנובת החלב מושווה 6% שומן ב 9.5% בכבשים אלו בהשוואה לקבוצת הביקורת.

המחשת השיפור בבריאות של הכבשים מובחנת בנתוני רמות האנטיאוקסידנטים בדם של הכבשים לפני ההמלטה ומיד לאחר ההמלטה. הנתונים מראים על עליה ברמת האנטיאוקסידנטים בפלסמה של כבשי המק"ר לפני ההמלטה שעוזרת לשיפור הסטטוס הבריאותי של הכבשים ולהתגברותן על מחלות ההמלטה. לאחר ההמלטה ועם התקדמות התחלובה חלה ירידה ברמת האנטיאוקסידנטים בפלסמה של כבשי המק"ר עד לרמה דומה לזו של כבשי הביקורת בעקבות הגידול בשיעור של כ 28% בהפרשת אנטיאוקסידנטים בחלב. לסיכום נראה כי מתן מק"ר לכבשים ממליטות, בהכנה ובמשך 70 יום לאחר ההמלטה שיפר את תנובת החלב ורכיביו, והגדיל ב 28.5% את תכולת האנטיאוקסידנטים המופרשים בחלב שהופכות אותו מחלב צאן רגיל למוצר בעל ערך מוסף לבריאות האדם.

בשנת הניסוי השנייה נעשה ניסוי בעדר עזים לחלב במשק סוסיא, ב- 50 עזי זאנן בוגרות שחולקו כ- 10 ימים לאחר מועד ההמלטה שלהן, לשתי קבוצות הדומות בתנובות החלב ההתחלתית במספר התחלובה ובמרחק מהמלטה.. לעזים בקבוצת הניסוי הוספה כמות של 2% מק"ר למנה היומית שלהן כשלושת הקבוצות, שמוקמו במקומות סמוכים בדיר, ניתנה אותה מנת בליל יומית עליה הוסף המק"ר בתכיפות של פעם ביום. לא נמצא הבדל

בחלב היומי של העזים, ולא בסת"ס בחלב. נמצא יתרון בתכולת השומן ביום הדגימה ה-22 בתחלובה ובחלבון ביום ה-63 בתחלובה. לא נמצא יתרון ביכולת האנטי-חימצונית של חלב העזים. נראה כי היתרון של המק"ר עבור עזים נחלבות כפי שמצאנו בעבודה זו הוא מזערי. מוצע לחזור על העבודה ולהתחיל את שילוב המק"ר במנת העזים עם הכנסתן לקבוצת ההכנה להמלטה, כ-35 יום לפני מועד ההמלטה הצפוי. אז יהיה להן זמן להסתגל לרכיב זה במנתן ואולי נוכל לקבל את התועלות שנמצאו בכבשים לחלב.

ו. אישורים

הנני מאשר שקראתי את ההנחיות להגשת דיווחים לקרן המדען הראשי והדו"ח המצ"ב מוגש לפיהן

תאריך (שנה) (חודש) (יום)	רשות המחקר	אמרכלות (רשות המחקר)	מנהל המכון (פקולטה)	מנהל המחלקה	חוקר ראשי
-----------------------------	---------------	-------------------------	------------------------	-------------	-----------

דו"ח מסכם לתוכנית מס' 13-0013-183

**שימוש במוצרי קליפות רימונים להגברת יצור החלב ושיפור הרכבו
והורדת רמת התאים הסומאטיים בכבשים ועזים חולבות**

Use of pomegranate by products for improving milk production and
quality (also SCC) in dairy sheep and goat.

שותפים למחקר:

ד"ר חיים ליבוביץ – מו"פ חקלאי העמק, מגדל העמק.

כתובת מייל: haim.leibovich@gmail.com

ד"ר יהושע מירון – המחלקה לחקר בקר וצאן, המכון לחקר בע"ח, מינהל המחקר החקלאי,
בית דגן.

ד"ר אריאל שבתאי – המחלקה לחקר בקר וצאן, המכון לחקר בע"ח, מינהל המחקר
החקלאי, חוות ניסיונות נווה-יער.

חתימת החוקר:

חיים ליבוביץ

תקציר

עליה בהיקף הנטיעות של מטעי רימונים יצר בארץ פסולת תעשייתית חדשה- קליפות רימונים. על מנת ליצור שימוש הולם ופתרון למפגע, פותחה שיטה למיצוי מימי מרוכז של קליפות ושיירים של פרי רימונים לאחר סחיטת המיץ, הנותנת מוצר חדש להלן מק"ר (מיצוי פרי רימונים). נעשו שתי עבודות בצאן, בשנה הראשונה בכבשי אסף לחלב ובשנה השנייה בעיזי זאנן לחלב.

מטרת הניסוי בשנת המחקר הראשונה הייתה לבחון אם ניתן להשיג שיפור בתנובת החלב ובריבוי והורדת הסת"ס בכבשים שיקבלו תוספת מק"ר למנה במהלך תקופת ההכנה להמלטה ובמשך 70 יום ראשונים בתחלובה. בשנה השנייה נבחנה אפשרות שילוב של 2% מק"ר במנת עזים חולבות לאחר ההמלטה והשפעתו על ביצועי העזים.

בניסוי שנערך בשנה הראשונה בעדר כבשים לחלב של משפחת קריגר בציפורי מצאנו כי הוספת המק"ר בשיעור של 3% מהבליל של 58 כבשים ממליטות במשך 70 יום לאחר ההמלטה הביאה לגידול מובהק בשיעור של כ-6.0% בתנובת החלב הממוצעת של כבשי קבוצת המק"ר בהשוואה לכבשי הביקורת. בעקבות הגידול המובהק בתכולות השומן והחלבון בחלב של הכבשים שהוזנו במק"ר (עליה בשיעור של 10% ו-7.7%, בהתאמה) עלתה גם תנובת החלב מושווה 6% שומן ב 9.5% בכבשים אלו בהשוואה לקבוצת הביקורת.

המחשת השיפור בבריאות של הכבשים מובחנת בנתוני רמות האנטיאוקסידנטים בדם של הכבשים לפני ההמלטה ומיד לאחר ההמלטה. הנתונים מראים על עליה ברמת האנטיאוקסידנטים בפלסמה של כבשי המק"ר לפני ההמלטה שעוזרת לשיפור הסטטוס הבריאותי של הכבשים ולהתגברותן על מחלות ההמלטה. לאחר ההמלטה ועם התקדמות התחלובה חלה ירידה ברמת האנטיאוקסידנטים בפלסמה של כבשי המק"ר עד לרמה דומה לזו של כבשי הביקורת בעקבות הגידול בשיעור של כ 28% בהפרשת אנטיאוקסידנטים בחלב. **לסיכום** נראה כי מתן מק"ר לכבשים ממליטות, בהכנה ובמשך 70 יום לאחר ההמלטה שיפר את תנובת החלב ורכיביו, והגדיל ב 28.5% את תכולת האנטיאוקסידנטים המופרשים בחלב שהופכות אותו מחלב צאן רגיל למוצר בעל ערך מוסף לבריאות האדם.

בשנת הניסוי השנייה נעשה ניסוי בעדר עזים לחלב במשק סוסיא, ב- 50 עזי זאנן בוגרות שחולקו כ- 10 ימים לאחר מועד ההמלטה שלהן, לשתי קבוצות הדומות בתנובת החלב ההתחלתית במספר התחלובה ובמרחק מהמלטה.. לעזים בקבוצת הניסוי הוספה כמות של 2% מק"ר למנה היומית שלהן כשלשתי הקבוצות, שמוקמו במקומות סמוכים בדיר, ניתנה אותה מנת בליל יומית עליה הוסף המק"ר בתכיפות של פעם ביום. לא נמצא הבדל בחלב היומי של העזים, ולא בסת"ס בחלב. נמצא יתרון בתכולת השומן ביום הדגימה ה 22 בתחלובה ובחלבון ביום ה- 63 בתחלובה. לא נמצא יתרון ביכולת האנטי-חימצונית של חלב העזים. נראה כי היתרון של המק"ר עבור עזים נחלבות כפי שמצאנו בעבודה זו הוא מזערי. מוצע לחזור על העבודה ולהתחיל את שילוב המק"ר במנת העזים עם הכנסתן לקבוצת

ההכנה להמלטה, כ- 35 יום לפני מועד ההמלטה הצפוי. אז יהיה להן זמן להסתגל לרכיב זה במנתן ואולי נוכל לקבל את התועלות שנמצאו בכבשים לחלב.

מבוא ותיאור הבעיה

ערכו של הרימון כ"מזון בריאות" עלה מאד בשנים האחרונות בעולם, ביקושים גדולים הביאו להתרחבות הנטיעות שלו גם בארץ ועל פי נתוני ארגון מגדלי הפירות בישראל ישנם כ- 28 אלף דונם של מטעי רימונים. היבול בשנת 2011 הגיע ל- 40 אלף טון והוא צפוי לגדול בשנים הקרובות לכ- 60 אלף טון לאחר שהמטעים הצעירים שניטעו בשנים האחרונות יגיעו להנבה מלאה. במערכות ניסוי מדעיות נמצא שהזנת קליפות רימונים או מיץ רימונים מונעת טרשת עורקים (Aviram et al. 2008), מזרזת ריפוי של פצעים (Chidambara et al. 2004), ומעוררת את מערכת החיסון (Gracious et al. 2001). נמצא שיש לקליפות הרימונים פעילות נגד חיידקים פתוגניים (Navaro et al. 1996), והן מקור עשיר בנוגדי חמצון (Tzulker et al. 2007), ככאלה יש להן יכולת למנוע סרטן בחיות ניסוי (Adams et al. 2006). הפעילות האנטיאוקסידנטית של מיצוי מקליפות רימונים גבוהה מזו של מיץ רימונים המשמש למאכל אדם (Li et al. 2006) וגבוהה אף מזו של יין אדום הנחשב כמקור לאנטיאוקסידנטים המונעים טרשת עורקים, מחלות לב, ולחץ דם גבוה בבני אדם (Gil et al. 2006). הפעילות האנטיאוקסידנטית הגבוהה של מיצוי פרי/קליפות הרימונים מקורה בתכולה גבוהה של תרכובות פוליפנוליות ובעיקר טנינים מסיסים, אנתוציאנים, ופלבנאודים בחומר (Tzulker et al., 2007; Gil et al. 2006). עבודה ראשונית לבחינת מק"ר נעשתה ברפת הפרטנית של מינהל המחקר החקלאי בבית דגן. המק"ר הוסף כתוסף מזון (בשיעור של 2% מהמנה) למנה של קבוצה של שש פרות חלב במשך כחודש, מול קבוצת ביקורת (6 פרות שקבלו את אותו בליל ללא תוספת מק"ר). נמצא כי נוצר בין שתי קבוצות הפרות פער של 1.6 ליטר חלב מושווה מחיר (חמ"מ) \יום שמשמעותו גידול של 8.2% ביעילות ניצול המזון לייצור חמ"מ. בנוסף, הפעילות נוגדת החמצון של חלב פרות הניסוי עלתה ב 21% בהשוואה לפרות קבוצת הביקורת, מה שעשוי להעיד על הצטברות נוגדי חמצון בחלב. אובחנה מגמת ירידה בשכיחות דלקות עטין ורמת תאים סומטיים בחלב של הפרות שקבלו מק"ר. בעקבות ממצאים אלו נעשתה עבודת המשך עם מספר רב יותר של פרות (200) ולאורך תקופת זמן ארוכה יותר לבחינת יעילות השימוש במק"ר כתוסף תזונתי לפרות. נמצא בעבודה מורחבת זאת (שבתאי וחובריו, 2012), כי הכללה של כ 4% מק"ר בבליל חולבות תרמה להעלאה של תנובות החלב ולהורדה של ספירת התאים הסומטיים במיוחד בפרות שהיו מצויות בסמוך למועד ההמלטה שלהן. ממצאים מעניינים פורסמו ע"י קבוצת המחקר של אריאל שבתאי בנוה יער (Shabtay et al. 2008), שהראו כי האבסת קליפות רימונים טריות לעגלים במפטמה הביאה לגידול בתוספת המשקל היומית הממוצעת של העגלים שהוזנו בקליפות רימונים בהשוואה לקבוצת ביקורת של עגלים לא מטופלים. כמו כן נמצאה עלייה בריכוזי יוטמין E ובפעילות האנטיאוקסידטיבית בסרום של העגלים שהואבסו בקליפות הרימונים.

חברת גן-ניר פיתחה לאחרונה בארץ שיטה לסחיטה של קליפות רימונים ע"י מיצוי מימי וריכוז שלהם הנותנת מוצר חדש, להלן מק"ר (מיצוי פרי רימונים). מוצר זה עשיר בפוליפנולים ובעיקר hydrolysable tannins ויש לו לפיכך פוטנציאל לשמש כתוסף מזון לשיפור הבריאות של פרות או צאן לחלב ולהגברת יצור חלב עתיר באנטיאוקסידנטים שישמש כמזון איכותי טבעי לשיפור בריאות בני האדם (Shabtay et al. 2012).

בענף הצאן לחלב, הדרישה לקבלת חלב איכותי לעיבוד המחלבות גורמת להחמרה בקריטריונים לקבלת חלב, ותכולת התאים הסומאטיים בו אמורה לרדת משנה לשנה. תכולת תאים סומאטיים גבוהה, מהווה אינדיקציה לבעיות בריאות בעטין, או לבעיות בריאות אחרות המונעות מביטוי פוטנציאל הייצור של בעלי חיים אלו, ובכך לפגיעה כלכלית בענף. כבשים ועזים לחלב המצויות בתנובות חלב גבוהות בארץ סובלות כנראה מבעיות בריאות רבות ומירידה מפוריות במיוחד בחודשי הקיץ עקב העומס המטבולי הגדול המוטל עליהן. מטרת הצעת המחקר הנוכחית היא לשלב מוצרי קליפות רימונים במנת הכבשים לחלב ובכך לתת פתרון למפגע הסביבתי תוך שיפור המצב הבריאותי, ייצור החלב ואיכותו.

הכוונה במחקר הזה הייתה לבחון שילוב של קליפות רימונים במנת כבשים לחלב ברמה של 3% שנמצאה כתורמת חיובית לביצועי פרות חלב בניסוי שנערך ברפת הפרטנית שבבית דגן, ולבחון את תרומתם על מדדי יצרנות, בריאות וסת"ס המופרשת בחלב של כבשים לחלב.

מטרות המחקר:

בחינת השימוש בתוספת של 3% מק"ר כתוסף מזון במנת כבשים או עזים לחלב בתקופת ההכנה להמלטה ובמהלך 70 יום הראשונים של התחלובה שלהן. הכוונה לבחון את השפעתו על פרמטרים של בריאות ואירועי קטוזיס לפני ואחרי ההמלטה. נאספו נתונים ממשקלי הטלאים בהמלטה, נתוני ייצור החלב, הרכבו (כולל רמת תאים סומאטיים), ריכוז האנטיאוקסידנטים בפלסמת ובחלב הכבשים. הכוונה בשנת המחקר השנייה לחזור על העבודה בעדר של עזים לחלב, אשר יקבלו תוספת של 3% מק"ר במנה שלהן למשך החודשיים הראשונים של התחלובה, כשנבחן את הביצועים שלהן בייצור חלב ורכיביו ביחד עם פרמטרים של בריאות עטין.

מהלך ותוצאות המחקר בשנה הראשונה של המחקר

הניסוי בוצע במשק כבשים לחלב של משפחת קריגר במושב ציפורי. במשק יש כשבע מאות רחלות לחלב מגזע אסף לחלב. במשק יש מכון החליבה הכולל מערכת שקילת חלב אוטומטית ממוחשבת ונתוני החליבה נרשמים אוטומטית בתוכנת הניהול בכל חליבה. לצורך הניסוי נבחרו 116 רחלות שכבר המליטו לפחות פעם אחת, הכבשים חולקו לשתי קבוצות שבכל אחת 58 רחלות. שתי הקבוצות היו דומות מבחינת מספר התחלובה (5.5 ± 0.31) (ממוצע + ש"ת) ותנובת החלב בתחלובה הקודמת (2.5 ± 0.13) ק"ג חלב ביום, (ממוצע \pm ש"ת). כל הכבשים סונכרנו לצורך הרבעה באמצעות CIDER המכיל פרוג'סטרון למשך 12

יום, שתוזמן לכך שההמלטות יהיו בתחילת יוני 2012. שתי הקבוצות הוחזקו בשתי מכלאות נפרדות, צמודות שבהן תנאי הצפיפות והמיקרו אקלים דומים. לאחר ההמלטה הכבשים נחלבו פעמים ביום: בשעה 6:00 בבוקר ושעה 17:00 אחה"צ. שתי הקבוצות קיבלו בליל (TMR – total mixed ration) דומה בהרכבו ובתכולתו התזונתית: לפני ההמלטה קיבלו בליל הכנה להמלטה ואחרי ההמלטה עברו לבליל חולבות. קבוצת הטיפול קיבלה תוספת של 3% מיצוי קליפות רימונים על בסיס החומר היבש הנצרך ע"י הכבשים. מנת החולבות הוכנו לפי נורמות ההזנה של כבשים חולבות בדרישות התזונתיות של NRC 2007. שתי הקבוצות קיבלו 3 ק"ג בליל על בסיס החומר היבש.

טבלה מס'1: תזונתי תכולת המרכיבים של מנת ההכנה להמלטה (כבשים בהריון) ומנת הכבשים החולבות, ההרכב מבוטא ב % על בסיס החומר היבש.

רחלות חולבות	רחלות בהריון	הרכב תזונתי (אחוז מהחומר היבש)
16.6	25.7	חציר אספסת
8.6	13.4	חציר חיטה (דגן)
8.5	13.4	חציר אפונה
25.9	17.6	גרעיני תירס שלמים
16.4	12.9	גרעיני שעורה שלמים
12.8	2.4	כוספת סויה
3.5	4.5	כוספת חמניות
2.9	4.4	גלוטן פיד
2.9	4.5	DDG
1.9	1.2	תרכיז ויטמינים ומיקרו מינרלים
0.2	0.8	סידנית

אותם חומרי הגלם והמזונות שימשו להכנת שתי המנות: ההכנה להמלטה והחולבות אך כפי שנראה התכולות משתנות בין שתי המנות. כמו כן הכמות הנאכלת של המנה היומית הייתה גבוהה במנת הרחלות החולבות מאשר במנת ההכנה (בטבלה מס' 2). גם תכולות המזונות המרוכזים: הגרעינים ומוצרי הלוואי היו גבוהים יותר במנת החולבות בגלל הדרישות הגבוהות לאנרגיה וחלבון לצורך יצור החלב.

טבלה מס' 2: הרכב כימי של מנות המזון בתקופות הכנה להמלטה ובתחלובה

תכולה תזונתית	יח' מדידה	רחלות בהריון	רחלות חולבות
כמות החומר רטוב	ק"ג	2.286	3.551
חומר יבש (ח"י)	ק"ג	2.000	3.100
חלבון	ק"ג	0.320	0.589
אנרגיה נטו (מגק"ל)	(מגק"ל)	3.167	5.456
אנרגיה מטאבולית צאן	(מגק"ל)	5.108	8.800
NDF	ק"ג	0.697	0.862
מזון גס	ק"ג	1.046	1.046
שומן	גרם	42.81	68.93
סידן (גרם)	גרם	24.08	22.81
זרחן (גרם)	גרם	6.880	11.40
ויטמין E	יחב"ל	200.0	200.0

דגימות חלב נלקחו פעמיים בחליבת הערב : ביום 30 , 60 בממוצע לאחר ההמלטה. הדגימה נעשתה בעזרת דוגמים אוטומטיים של חברת אפימילק אשר לוקחים דוגמא מייצגת של החלב במשך החליבה. מהדוגמים נלקחו 50-30 מ"ל חלב לתוך בקבוק הדגימה יחד עם טבלית של חומר משמר - פרונובול (2-Bromo-2-nitropropane-1,3-Diol), הדוגמה נשמרה בקירור בטמפרטורה של 4°C עד לבדיקת המעבדה אשר בוצעה במעבדה המרכזית של התאחדות מגדלי הבקר בקיסריה. הבדיקה בוצעה ע"י מכשיר מילקוסקאן 4000 (Milkoscan 4000, Foss Electric, Hillerod, Denmark). הדוגמה נבדקה ל: % שומן, % חלבון, % לקטוז וספירת תאים סומטיים סת"ס (SCC).

תוצאות

תוצאות, מסקנות, ודיון: בטבלה 3 מובאים נתוני הביצועים של הכבשים הממליטות שניזונו במשך 70 יום במשק "ציפורי" בבלייל שהכיל תוספת של 3% מק"ר בהשוואה לממליטות שניזונו במנת הביקורת.

טבלה 3. צריכת המזון וייצור חלב ורכיביו בכבשי חלב אשר הוזנו במשך 70 יום לאחר ההמלטה במשק ציפורי בבלייל צאן משקי או באותו בלייל בתוספת 3% מיצוי פרי רימונים (מק"ר).

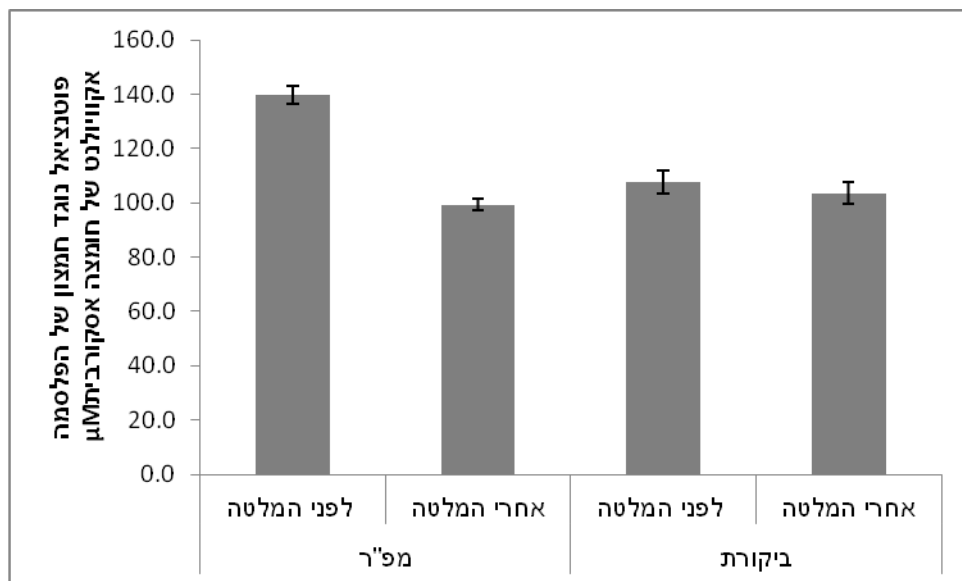
פרמטר	קבוצת מק"ר	קבוצת ביקורת	שגיאת תקן ממוצעת	P
מספר כבשים	58	58		
חלב יומי (ק"ג/ראש)	3.87 ^a	3.65 ^b	0.01	0.001
6% חמ"ש (ק"ג/כבשה/יום)	4.16 ^a	3.80 ^b	0.05	0.02
שומן בחלב (%)	4.17 ^a	3.79 ^b	0.09	0.01
חלבון בחלב (%)	4.46 ^a	4.14 ^b	0.0045	0.001
לקטוז בחלב (%)	5.37 ^a	5.14 ^b	0.05	0.001
סת"ס ממוצע 1000 X	478	297	122	0.13

a,b ערכים באותה שורה המסומנים באותיות שונות נבדלים סטטיסטית ($P < 0.05$).

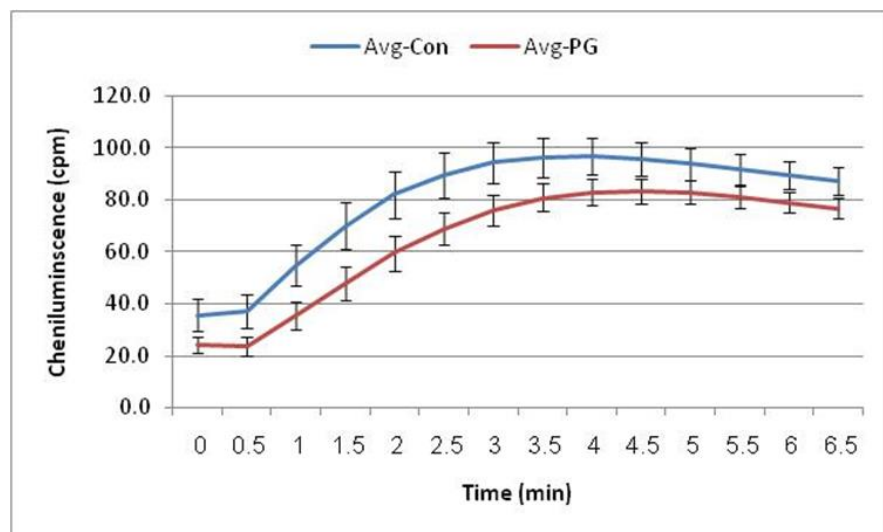
הניסוי בציפורי מראה שהוספת המק"ר בשיעור של 3% מהבלייל של 58 כבשים ממליטות במשך 70 יום לאחר ההמלטה הביאה לגידול מובהק בשיעור של כ-6.0% בתנובת החלב הממוצעת של כבשי קבוצת המק"ר בהשוואה לכבשי הביקורת. בעקבות הגידול המובהק בתכולת השומן והחלבון בחלב של הכבשים שהוזנו במק"ר (עליה בשיעור של 10% ו-7.7% , בהתאמה) עלתה גם תנובת החלב מושווה 6% שומן ב 9.5% בכבשים אלו בהשוואה לקבוצת הביקורת. השיפור בתנובת החלב והרכבו בהשפעת תוספת המק"ר לכבשים ממליטות נבע ככל הנראה מגידול בצריכת המזון שהיה מלווה בשיפור הנעילות והבריאות של הכבשים כפי שנמצא בניסויים קודמים של מתן מק"ר לפרות חלב.

המחשת השיפור בבריאות של הכבשים מובחנת בנתוני רמות האנטיאוקסידנטים בדם של הכבשים לפני ההמלטה ומיד לאחר ההמלטה (איור 1). הנתונים מראים על עליה ברמת האנטיאוקסידנטים בפלסמה של כבשי המק"ר לפני ההמלטה שעוזרת לשיפור הסטטוס הבריאותי של הכבשים ולהתגברותן על מחלות ההמלטה. לאחר ההמלטה ועם התקדמות התחלובה חלה ירידה ברמת האנטיאוקסידנטים בפלסמה של כבשי המק"ר עד לרמה דומה לזו של כבשי הביקורת יתכן שבעקבות הגידול בשיעור של כ 28% בהפרשת אנטיאוקסידנטים בחלב כפי שמופיע באיור 2.

איור 1. רמות האנטיאוקסידנטים בפלסמה של כבשים שקיבלו מק"ר בהשוואה לקבוצת הביקורת בתקופת ההכנה לפני ההמלטה ולאחר ההמלטה.



איור 2: היכולת האנטי-חמצונית של חלב רחלות הניסוי והביקורת שנדגם 60 יום מהמלטה כפי שנבחנו באנליזת כמילומינציה. ערכים נמוכים משמעותם פוטנציאל נוגד חמצון גבוה.



מהלך ותוצאות המחקר בשנה השנייה של המחקר

הניסוי בוצע במשק העזים לחלב של שבוישוב סוסיא, הכולל משק עזים לחלב, כבשים לבשר ומחלבה צמודה המעבדת את החלב לתוצרת ניגרת. את העדר מרכז בני אריאל, אתו נעשו כבר מחקרים בעבר. במשק יש כחמש מאות עזי זאנן לחלב, הנחלבות פעמיים ביום במכון החליבה הכולל מערכת שקילת חלב אוטומטית ממוחשבת מתוצרת אפימילק ונתוני החליבה נרשמים אוטומטית בתוכנת הניהול בכל חליבה. למערכת יש גם דוגמי חלב, שבאמצעותם בוצעו דגימות חלב לאורך התחלובה.

לצורך הניסוי נבחרו 50 עזים בוגרות שכבר המליטו לפחות פעם אחת, שחולקו לשתי קבוצות בכל אחת 25 עזים. ההמלטות היו לקראת סוף מרץ-תחילת אפריל 2013, והחלוקה נעשתה ביום ה-8 באפריל 2013. נתוני העזים ביום החלוקה היו – 25 פרטים בכל קבוצה. הקבוצות חולקו על פי נתוני התנובה שלהן לאחר 10 ימים בממוצע מהמלטה, כך שהיו דומות בתנובת החלב ההתחלתית (2.87 ו- 2.85 ליטר ליום בקבוצות הביקורת והניסוי, בהתאמה), במספר התחלובה (3.3 ו- 3.2 בקבוצות הביקורת והניסוי, בהתאמה) ובתנובת חלב בתחלובה קודמת (859 ליטר ו 875 ליטר לעז בקבוצת הביקורת והניסוי, בהתאמה).

שתי הקבוצות הוחזקו בשתי מכלאות נפרדות, צמודות שבהן תנאי הצפיפות והמיקרו אקלים היו דומים. לאחר ההמלטה העזים נחלבו פעמים ביום: בשעה 5:00 בבוקר ושעה 16:00 אחה"צ. שתי הקבוצות קיבלו בליל (TMR – total mixed ration) דומה בהרכבו ובתכולתו התזונתית: לפני ההמלטה קיבלו בליל הכנה להמלטה ואחרי ההמלטה עברו לבליל חולבות. קבוצת הטיפול קיבלה תוספת של 2% מיצוי קליפות רימונים על בסיס החומר היבש הנצרך ע"י הכבשים. מנת החולבות הוכנו לפי נורמות ההזנה של עזים חולבות בדרישות התזונתיות של NRC, 2007. ההרכב התזונתי של המנה מופיע בטבלה מס' 4. שתי הקבוצות קיבלו 2.6 ק"ג בליל על בסיס החומר היבש (טבלה מס' 5).

טבלה מס' 4: הרכב תזונתי של מנת העזים החולבות, ההרכבים הם באחוזים על בסיס החומר היבש.

מנת חולבות	הרכב תזונתי (אחוז מהחומר היבש)
4%	חציר אספסת
24%	חציר אפונה
28%	סה"כ מזון גס
31%	גרעיני תירס שלמים
41%	תערובת 26% חלבון
72%	סה"כ מזון מרוכז

חומרי הגלם והמזונות שימשו להכנת המנה לשתי הקבוצות שחולקה באותו הזמן בכל יום (בבוקר) כשלעזי קבוצת הניסוי הוסף על המנה ריכוז של 2% מק"ר מדי יום.

טבלה מס' 5: הרכב כימי של מנת המזון שהוגשה על בסיס יומי לקבוצות החולבות.

תכולה תזונתית	יח' מדידה	עזים חולבות
כמות החומר רטוב	ק"ג	2.95
חומר יבש (ח")	ק"ג	2.6
חלבון	ק"ג	0.5
אנרגיה מטאבולית צאן	(מגק"ל)	6.5
מזון גס	ק"ג	0.8
ויטמין E	יחב"ל	400.0

דגימות חלב נלקחו שלוש פעמים בחליבת הערב: ביום 22, 42, ו-63 בממוצע לאחר ההמלטה. הדגימה נעשתה בעזרת דוגמים אוטומטיים של חברת אפימילק אשר לוקחים דוגמא מייצגת של החלב במהלך החליבה. מהדוגמים נלקחו 50-30 מ"ל חלב לתוך בקבוק הדגימה אשר הוכנס לתוכו טבלית של חומר משמר - פרונובול (2-Bromo-2-nitropropane-1,3-Diol), הדוגמה נשמרה בקירור בטמפרטורה של 4°C עד לבדיקת המעבדה אשר בוצעה במעבדה המרכזית של התאחדות מגדלי הבקר בקיסריה. הבדיקה בוצעה ע"י מכשיר מילקוסקאן (Milkoscan 4000, Foss Electric, Hillerod, 4000 (Denmark)). הדוגמה נבדקה ל: % שומן, % חלבון, % לקטוז, אוריאה וספירת תאים סומטיים סת"ס (SCC).

תוצאות ודין

בטבלה 6 מובאים הנתונים הבסיסיים של העזים הממליטות לפני חלוקתן לקבוצות הניסוי והביקורת ביום ה 8 באפריל 2013. מאותו היום עזי קבוצה אחת שניזונו במשך 63 יום בביל שהכיל 2% מק"ר בהשוואה לממליטות שניזונו במנת הביקורת.

טבלה מס' 6: ביצועי העזים ביום החלוקה לקבוצות – תנובת חלב יומית, ימים מהמלטה,

מספר תחלובה וחלב בתחלובה קודמת שלהן.

פרמטר	קבוצת מק"ר	קבוצת ביקורת
מספר עזים	25	25
חלב יומי (ק"ג/ראש)	2.87	2.85
ימים מהמלטה	10.20	10.24
ממוצע חלב בתחלובה קודמת	838±68	899±68
מספר תחלובה	3.28	3.20

תנובות החלב היומיות, הרכב החלב בימי הדגימה ה- 22, 42, ו- 63 מתחילת הניסוי מופיעים בטבלה 7. נראה כי לא הייתה השפעה על תנובות החלב היומיות ולא היה יתרון לעזי קבוצת הניסוי שקיבלו 2% של מק"ר בבלייל. תנובות החלב היו 2.1 לעומת 2.2 ק"ג ליום ביום ה- 22, 2.0 לעומת 2.3 ק"ג ליום ביום ה- 42 מתחילת הניסוי, 3.9 לעומת 4.2 ק"ג ליום ביום ה- 63 מתחילת הניסוי בממוצע לעז נחלבת בקבוצת המק"ר והביקורת בהתאמה. תנובת החלב בכל התקופה הייתה 282 ק"ג לעומת 268 ק"ג בממוצע לעז בקבוצות המק"ר והביקורת בהתאמה.

טבלה מס' 7: ביצועי העזים החולבות במהלך 63 ימי התחלובה שבניסוי; החלב היומי (בק"ג), ספירת התאים הסומטיים, אחוז השומן החלבון והאוריאה.

פרמטר השוואה	חלב יומי (ק"ג)	סת"ס (X1000)	שומן (%)	חלבון (%)	אוריאה (%)
דגימת היום 22 בתחלובה					
קבוצת מק"ר	2.1±0.1	829±209	A4.67±0.21	3.49±0.11	B0.04±0.002
קבוצת ביקורת	2.2±0.2	634±213	B4.00±0.20	3.27±0.10	A0.05±0.002
דגימת היום 42 בתחלובה					
קבוצת מק"ר	2.0±0.1	950±161	4.09±0.20	3.26±0.14	B0.03±0.003
קבוצת ביקורת	2.3±0.2	677±157	4.00±0.21	2.96±0.13	A0.04±0.003
דגימת היום 63 בתחלובה					
קבוצת מק"ר	3.9±0.1	1314±268	3.82±0.13	A3.28±0.08	B0.05±0.002
קבוצת ביקורת	4.2±0.2	1174±262	3.81±0.13	B3.02±0.08	A0.06±0.002

A, B ערכים באותה שורה המסומנים באותיות שונות נבדלים סטטיסטית ($P < 0.05$).

לא נמצא שינוי בערכי הסת"ס של העזים בשתי הקבוצות – 829,000 לעומת 634,000 ביום הדגימה ה- 22 מתחילת הניסוי, 950,000 לעומת 677,000 ביום ה- 42 מתחילת הניסוי, ו- 1,314,000 לעומת 1,174,000 ביום הדגימה ה- 63 מתחילת הניסוי לעזי קבוצת המק"ר והביקורת בהתאמה. (טבלה 7). השוואה של ערכי האוריאה מראה כי בקבוצת המק"ר היו ערכים נמוכים בהשוואה לקבוצת הביקורת – 0.04 לעומת 0.05 ביום ה- 22 מתחילת הניסוי, 0.03 לעומת 0.04 ביום ה- 42 ו- 0.06 לעומת 0.05 ביום ה- 63 בחלב עזי קבוצת המק"ר והביקורת בהתאמה. ברכיב השומן נמצא יתרון לעזי קבוצת המק"ר ביום הדגימה ה- 22 4.67% לעומת 4.00% כשבדגימות שנעשו בשאר הימים לא נמצא הבדל בין הטיפולים (טבלה 7). ברכיב החלבון שנבחן אף הוא בדגימות החלב נמצא יתרון לעזים מקבוצת המק"ר שנדגמו ביום ה- 63, 3.28% לעומת 3.02% בעזי קבוצת המק"ר והביקורת בהתאמה. היכולת האנטי-חימצונית של חלב העזים נבחנה בחלב שנלקח בדגימה של היום ה- 22 מתחילת הניסוי ולא נמצא הבדל בין הטיפולים (טבלה 8). זאת בניגוד לממצא שהראנו בכבשי החלב (שרטוט 2) שאצלן נמצאה יכולת אנטי חימצונית מוגברת.

בעבודה הזו שנעשתה בעזים לחלב לא נמצא שיפור בתנובת החלב כפי שנמצא בכבשים לחלב בניסוי ציפורי, אך מצאנו שיפור ברכיבי החלב – באחוז השומן ביום הדגימה ה- 22 בתחלובה ובאחוז החלבון ביום ה- 63 בתחלובה. בכל שלושת הדגימות שנעשו נמצא כי אחוז האוריאה בחלב היה נמוך בקבוצת המק"ר בהשוואה לקבוצת הביקורת. לא היה הבדל בסת"ס שנעשתה בחלב בכל ימי הדגימה.

טבלה מס' 8: היכולת האנטי-חמצונית של חלב עזי קבוצות המק"ר והביקורת הניסוי והביקורת שנדגם 22 יום מתחילת הניסוי כפי שנבחנו באנליזת כמילומינציה. ערכים נמוכים משמעותם פוטנציאל נוגד חמצון גבוה.

6 דקות	5 דקות	3 דקות	
133±10	135±11	125±12	קבוצת מק"ר
140±10	138±11	134±12	קבוצת ביקורת

לסיכום הניסוי בכבשים שנעשה במשק קריגר בציפורי מראה שהוספת מק"ר בשיעור של 3% מהבליל של 58 כבשים מהכנה ובמשך 70 יום לאחר ההמלטה תרמה לגידול מובהק בשיעור של כ-6.0% בתנובת החלב בהשוואה לכבשי הביקורת. בעקבות הגידול המובהק בתכולת השומן והחלבון בחלב של הכבשים שהוזנו במק"ר (עליה בשיעור של 10%-ו-7.7% בהתאמה) עלתה גם תנובת החלב מושווה 6% שומן ב 9.5% בכבשים אלו בהשוואה לקבוצת הביקורת. השיפור בתנובת החלב והרכבו בהשפעת תוספת המק"ר לכבשים ממליטות נבע ככל הנראה משיפור הנעכלות והבריאות של הכבשים כפי שנמצא בניסויים קודמים של מתן מק"ר לפרות חלב. נמצאה עליה של 28.5% (מובהק) בתכולת האנטיאוקסידנטים המופרשים בחלב מה שהופך אותו מחלב צאן רגיל למוצר בעל ערך מוסף לבריאות האדם. לא נמצא שינוי ברמת סת"ס בחלב. בעזים לעומת זאת לא נמצא שיפור בתנובות החלב, גם לא בסת"ס וגם לא בתכונות האנטיאוקסידנטיות של החלב. נמצא שיפור באחוז השומן ובאחוז החלבון באחת מדגימות החלב. יש לחזור על עבודה זו בעזים שתקבלנה את המנה הכוללת את המק"ר במנה בדומה למה שנעשה בכבשים – כחודש לפני מועד ההמלטה הצפוי. העזים ידועות בקושי שלהן להסתגל לרכיבים חדשים במנה ויתכן וזו הסיבה שלא נמצאה תגובה חיובית לתוסף המזון במנתן בדומה למה שנמצא בכבשים לחלב.

1. Adams, L. S.; Seeram, N. P.; Aggarwal, B. B.; Takada, Y.; Sand, D.; Heber, D. (2006). Pomegranate juice, total pomegranate ellagitannins, and punicalagin suppress inflammatory cell signaling in colon cancer cells. *J. Agric. Food Chem.* 54, 980–985.
2. Adin, G., R. Solomon, M. Nikbachat, A. Zenou, E. Yosef, A. Brosh, A. Shabtay, S. J. Mabjeesh, I. Halachmi, and J. Miron. (2009). Effect of feeding cows in early lactation with diets differing in roughage-neutral detergent fiber content on intake behavior, rumination, and milk production. *J. Dairy Sci.* 92: 3364-3373.
3. Aviram, M.; Volkova, N.; Coleman, R.; Dreher, M.; Reddy, M. K.; Ferreira, D.; Rosenblat, M. (2008). Pomegranate phenolics from the peels, arils, and flowers are antiatherogenic: Studies in vivo in atherosclerotic apolipoprotein E-deficient (E0) mice and in vitro in cultured macrophages and lipoproteins. *J. Agric. Food Chem.* 56, 1148–1157.
4. Chidambara, M. K.; Reddy, V. K.; Veigas, J. M.; Murthy, U. D. (2004). Study on wound healing activity of *Punica granatum* peel. *J. Med. Food* 7, 256–259.
5. Gil, M. I.; Tomas-Barberan, F. A.; Hess-Pierce, B.; Holcroft, D. M.; Kader, A. A. (2000). Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. *J. Agric. Food Chem.* 48, 4581–4589.
6. Gracious, R.R., Selvasubramania, S., Jayasundar, s. (2001). Immunomodulatory activity of *Punica granatum* in rabbits – A preliminary study. *J. Ethnopharmacol.* 78: 85-87.
7. Li, Y.; Guo, C.; Yang, J.; Wei, J.; Xu, J.; Cheng, S. (2006). Evaluation of antioxidant properties of pomegranate peel extract in comparison with pomegranate pulp extract. *Food Chem.* 96, 254– 260.
8. Miron, J. G., Adin, R. Solomon, M. Nikbachat, A. Zenou, E. Yosef, A. Brosh, A. Shabtay, A. Asher, H. Gacitua, M. Kaim, S. Yaacobi, Y. Portnik, S.J. Mabjeesh. (2010). Effects of feeding cows in early lactation with soy hulls as partial forage replacement on heat production, retained energy and performance. *Anim. Feed Sci. Technol.* 155: 9-17.
9. Navarro, V.; Villarreal, M. L.; Rojas, G.; Lozoya, X. (1996). Antimicrobial evaluation of some plants used in Mexican traditional medicine for the treatment of infectious diseases. *J. Ethnopharmacol.* 53, 143–147.
10. Shabtay A., Harel E., Tadmor Y., Orlov A., Meir Ayala., Weinberg P., Weinberg Z. G., Chen Y., Brosh A., Izhaki I., and Kerem Z. (2008). Nutritive and Antioxidative Potential of Fresh and Stored Pomegranate Industrial Byproduct as a Novel Beef Cattle Feed . *J. Agric. Food Chem.*, 56 (21), 10063-10070.
11. Shabtay, A., M. Nikbachat, A. Zenou, E. Yosef, O. Arkin, O. Sneer, A. Shwimmer, A. Yaari, E. Budman, G. Agmon and J. Miron. (2012). Effects of adding a concentrated pomegranate extract to the ration of lactating cows on performance and udder health parameters. *Anim. Feed Sci. Technol.* 175: 24-32.

12. Singleton, V. L.; Orthofer, R.; Lamuela-Raventos, R. M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin Ciocalteu reagent. *Methods Enzymol.* 299, 152–178.
13. Tzulker, R.; Glazer, I.; Bar-Ilan, I.; Holland, D.; Aviram, M.; Amir, R. (2007). Antioxidant activity, polyphenol content, and related compounds in different fruit juices and homogenates prepared from 29 different pomegranate accessions. *J. Agric. Food Chem.* 55, 9559–9570.