

תחמיץ תירס SHREDLAGE בחינת ביצועי פרות חלב במנה ישראלית

**מחקר מקיף הבודק את יעילות
וביצועי הפרה ברפת הישראלית
המוזנת בתחמיץ תירס, אחד
מהמזונות החשובים במנה,
ברפתות בארץ •**

יואב שעני*¹, איל פרנק¹, יואב גולן²

מבוא

בישראל תחמיץ התירס משמש כמזון גס השני בחשיבותו רק לתחמיץ חיטה, אך בניגוד לחיטה תחמיץ התירס מכיל כ-40% גרעינים מכלל החומר היבש בתחמיץ. עובדה זו מאפשרת לו לספק אנרגיה רבה יותר לפרה, אך יכולת הפרה לעכל את גרעיני התירס הנמצאים בתחמיץ תלויה בזמינותם לפרוק בכרס ובמעיים הדק. בתהליך קציר התירס המקובל כיום בישראל נקצר צמח התירס באחוז חומר יבש של כ-35%, כאשר שקיעת העמילן בגרעין מגיעה למחצית עד 2/3 מהגרעין, במצב כזה יש צורך במעוך הגרעין ע"י ממעכת בכדי לאפשר לחיידקי הכרס גישה לעמילן המצוי בגרעין התירס ולפירוקו. הממעכת הנפוצה ביותר כיום תורמת למעוך הגרעין במידה מוגבלת בלבד ולכן יש צורך בקיצוץ דק יחסית של התחמיץ שיאפשר פגיעה נוספת בגרעין. לפני מספר שנים נכנסה לשימוש ממעכת חדשה בשם SHREDLAGE אשר עובדת בצורה אשר מאפשרת מעוך יעיל יותר של הגרעין ובנוסף יוצרת גם הגדלה של שטח הפנים של החלק הווגטיבי בצמח דבר אשר עשוי לשפר את נעילות הסיב בצמח. לפני כשנתיים החל השימוש בממעכת זו גם בארץ. מהניסיון המועט הקיים בארץ השימוש בממעכת זו מעלה את צריכת הדלק של הכלי ולכן גם עשוי ליקר את מחיר הקציר. מטרת ניסוי זה הינה לבחון את השפעת השימוש בממעכת ה-SHREDLAGE על איכות התחמיץ וביצועי פרות חלב. השימוש בממעכת ברחבי העולם הולך וגדל במהירות בשנים האחרונות, אך עד כה התפרסמו שתי עבודות בלבד בנוגע לביצועי פרות חלב שהוזנו בתחמיץ שעובד בעזרת ממעכת SHREDLAGE: א. ניסוי בו נעשה שימוש בזני תירס רב תכליתיים אשר נקצרו מאותו שדה והוחמצו בשרוולי פלסטיק. ניסוי זה נעשה ב-2011 בארה"ב, כיוון אורך הקיצוץ בניסוי (TLC) זה היה 19 מ"מ בתחמיץ הביקורת ו-30 מ"מ בתחמיץ הניסוי. נמצאו הבדלים על גודל החלקיקים של התחמיץ ועל איכות עיבוד הגרעין (ציון 60 לעומת 75 בתחמיץ הביקורת

בניסוי זה נמצאה יתרון של 1.5 ק"ג חלב לפרות שהוזנו במנה המבוססת על תחמיץ תירס שעובד ע"י ממעכת SHREDLAGE בהשוואה לתחמיץ הביקורת. לא נמצא שיפור בתנובת השומן לפרה אך כתוצאה מהשיפור בתנובת החלב נמצא עלייה של 50 גרם בתנובת החלבון לפרה ביום



הידוק התחמיץ בבורות הניסוי

1. המחלקה לבקר, שה"ם; 2. תחום גידולי שדה, שה"ם



פרקציית החלקיקים בין 8 ל-19 מ"מ בתחמיץ הביקורת



בין 8 ל-19 מ"מ בתחמיץ שעבר עיבוד בממעכת Shredlage

שיטות וחומרים

הניסוי נערך ברפת נווה-אור בהתאם לאישור ועדת האתיקה של השירותים הווטרינריים. בסוף ספטמבר 2016 נקצרו שתי חלקות של תירס למספוא בשטח כולל של 250 דונם. החלקות נקצרו ע"י שני מערכי תחמיץ נפרדים כאשר בכל חלקה נקצר שטח דומה ע"י כל אחד מהמערכים. בשני המערכים נעשה שימוש בקומביין JAGUAR 960 של חברת CLASS (גרמניה) ותוף של 20 סכינים הורכב בקומביין. בקבוצת הניסוי (SHREDLAGE) הותקנה ממעכת של חברת SHREDLAGE ואילו בקומביין של קבוצת הביקורת

טבלה 1 הרכב מנת הניסוי. ריכוז המזונות במנה על-בסיס ח"י

מזון	אחוז במנה	מזון	אחוז במנה
תחמיץ תירס	24.8%	קליפות סויה	1.8%
תירס גרוס	17.3%	ליקר מי גבינה	1.6%
חציר דגן	15.6%	סידנית	1.3%
גלוטן פיד	14.1%	שומן מוגן	1.3%
DDGs	8.1%	סודה לשתיה	0.7%
כ. לפתית	5.7%	מלח	0.4%
כ. סויה	3.0%	שמן	0.1%
חיטה גרוסה	2.2%	פרמיקס ויטמינים	0.1%
תערובת חולבות 18%	2.0%		



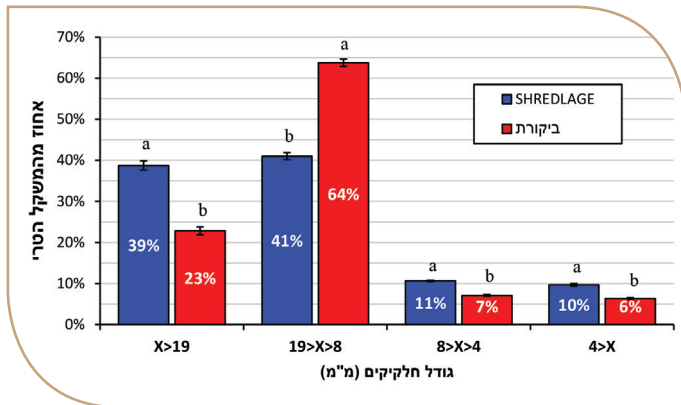
לעומת תחמיץ הניסוי, בהתאמה). תחמיץ התירס היווה 50% מהמנה בניסוי זה (כמעט כפול מהמקובל בישראל). בניסוי לא נמצא כל הבדל בתנובת החלב ורכיביו, אך נמצאה נטייה לשיפור בתנובת החלב מושווה שומן (חמ"ש). ניסוי זה ארך עשרה שבועות ובתחילתו לא נראו שום הבדלים אך ככל שהתקדם הניסוי נוצר הבדל מובהק לטובת מנת הניסוי שהתבטא ב-2.5 ק"ג חמ"ש ביום (Ferraretto & Shaver, 2012).
ב. ניסוי בו נעשה שימוש בזני תירס מופחתי לגנין (BMR). בניסוי זה תחמיץ התירס היווה 45% מהמנה. כיוון אורך הקיצוץ בניסוי (TLC) זה היה 19 מ"מ בתחמיץ הביקורת ו-26 מ"מ בתחמיץ הניסוי, הפרשי המהירויות בין גלגלי הממעכת היו 32% בתחמיץ הביקורת ו-40% בתחמיץ הניסוי. בניסוי זה עיבוד הגרעין היה טוב בשני התחמיצים (68 לעומת 72, בתחמיץ הביקורת לעומת תחמיץ הניסוי, בהתאמה) וההבדלים בגודל החלקיקים היו קטנים יותר. ניסוי זה התבצע על פרות גבוהות תנובה (50 ק"ג ביום בתחילת הניסוי) ונמשך ששה עשר שבועות (Vanderwerff, Ferraretto, & Shaver, 2015). גם בניסוי זה לא נמצאו הבדלים מובהקים בתנובת החלב והמוצקים של כלל הניסוי, אך החל מהשבוע השביעי החל להיווצר פער מובהק בתנובת החלב לטובת מנת הניסוי. מסיכום שני הניסויים ניתן להסיק כי ככל הנראה קיים יתרון לשימוש בתחמיץ במנה עתירת מזון גס, אך לא ברור כיצד ישפיע שימוש בממעכת זו על ביצועי פרות חלב המואבסות במנה ישראלית.

מטרות המחקר

מטרת ניסוי זה הינה לבחון את השפעת השימוש בממעכת ה-SHREDLAGE על איכות התחמיץ וביצועי פרות חלב, ועל-ידי כך להעריך את כדאיות השימוש בממעכת זו.

תוצאות

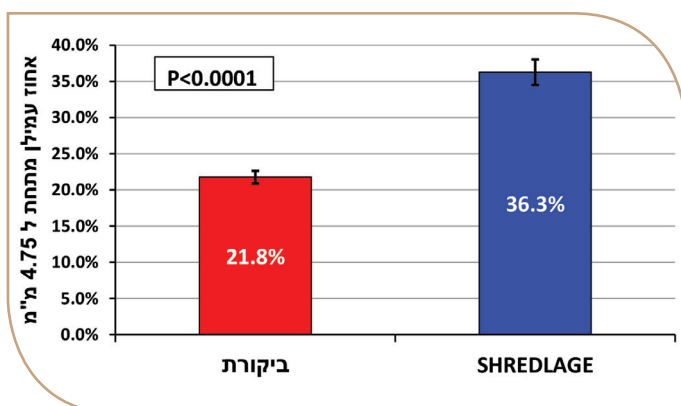
קציר חלקות הניסוי התבצע כך שכל מערך קציר, קצר כמחצית משטח כל חלקה. מבדיקת ההרכב הכימי של התחמיצים (טבלה 2) ניתן להניח כי הירק אשר הוכנס לבור היה באיכות דומה וזאת מכיוון שלא נמצאו הבדלים מובהקים באחוז הח"י של התחמיץ והרכבו הכימי.



איור 1. התפלגות גודל החלקיקים בחומר המוצא להחמצה

השימוש במממכת ה-SHREDLAGE ובאורך קיצוץ שונה הוביל להתפלגות חלקיקים שונה כאשר עיקר ההבדל נמצא בפרקציית החלקיקים שמעל 8 מ"מ, כך שבירק הנקצר ע"י מממכת ה-SHREDLAGE פרקציית החלקיקים הגדולים מ-19 מ"מ עלתה ביחס לירק הנקצר במממכת הקונבנציונאלית (38.7% לעומת 22.8%, בהתאמה) ואילו פרקציית החלקיקים שבין 8-19 מ"מ ירדה (41.0% לעומת 63.7%) (איור 1).

כחצי שנה לאחר הקציר נפתח בור התחמיץ. לאחר פתיחתו נבדק התחמיץ לגודל חלקיקים בעזרת נפות פנסיבניה וכן נבדק לאיכות עיבוד גרעין. תוצאות איכות עיבוד הגרעין הראו יתרון מובהק של כ-15 יחידות אחוז לעיבוד במממכת ה-SHREDLAGE ע"פ המממכת הקונבנציונאלית (איור 2).



איור 2. איכות עיבוד הגרעין של תחמיצי התירס בניסוי

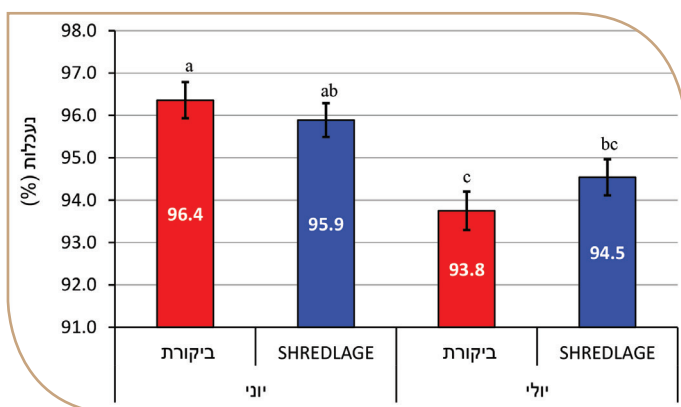
בבדיקת גודל החלקיקים של התחמיצים (איור 3) נמצאה תמונה דומה מאד לזו של הירק שהוכנס לבור לפני ההחמצה, אך בתחמיץ עצמו יחס החלקיקים הגדולים מ-19 מ"מ עלה בשני התחמיצים ביחס לירק שהוכנס לבור. ייתכן והסיבה לכך היא הידבקות של חלקיקים קטנים יותר לפיסות הירק הגדולות מ-19 מ"מ בעת תהליך ההידוק וההחמצה ובכך העלאת משקלה של פרקציית חלקיקים זו.

טבלה 2 הרכב כימי של תחמיצי התירס בניסוי. דגימת התחמיצים נלקחה פעם בשבועיים לאורך כל תקופת הניסוי

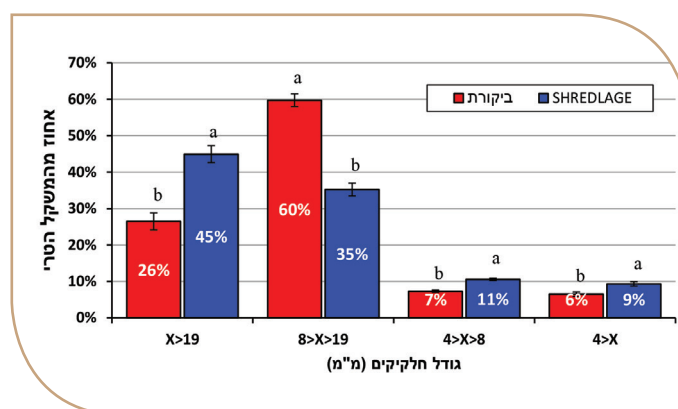
P-value	שת"ם	SHREDLAGE	ביקורת	
0.1114	0.36%	31.6%	30.4%	ח"י
0.1089	0.22%	5.6%	5.0%	אפר
0.0576	0.07%	9.9%	10.2%	חלבון
0.3914	0.59%	42.0%	42.7%	NDF
0.1951	0.89%	27.4%	25.5%	ADF
0.7463	0.008%	0.45%	0.46%	סידן
1.0000	0.019%	0.27%	0.27%	זרחן
0.7694	0.99%	27.1%	26.6%	עמילן

1. ההרכב הכימי נבדק באמצעות מכשיר NIR במעבדת עין הנציב, פרט לבדיקת העמילן שבוצעה בכימיה רטובה במעבדת DAIRYLAND.

מממכת סטנדרטית של CLASS. המרווח בין הגלילים בשני המערכים כוון ל-2 מ"מ. אורך הקיצוץ התאורטי כוון (TLC) ל-20 מ"מ לעומת 26 מ"מ בקומביין הביקורת בהשוואה לקומביין הניסוי, בהתאמה. דגימות של הירק שנקצר נבדקו לאחוז ח"י והתפלגות חלקיקים ע"י נפות PAPS. באפריל 2017 חולקו 180 פרות לשתי קבוצות דומות על פי: מס' תחלובה, מרחק מהמלטה ותנובת חלב. הפרות שוכנו בסככות זהות, בעלות אותו שטח רביצה, אבוס ואורך שקתות. ניסוי ההזנה החל ביציאה מפסח 2017, קבוצת הניסוי קיבלה מנה בה מקור תחמיץ התירס היה בתחמיץ שנקצר ע"י מממכת ה-SHREDLAGE ואילו קבוצת הביקורת קיבלה מנה זהה פרט לכך שמקור תחמיץ התירס היה מתחמיץ התירס שנקצר ע"י מממכת רגילה. מנת הניסוי תוכננה כך שתחמיץ התירס יהווה לפחות 60% מהמזון הגס במנה (טבלה 1) במהלך הניסוי נלקחו דגימות מהתחמיץ פעם בשבועיים להרכב כימי, גודל חלקיקים ובדיקת איכות עיבוד גרעין. דגימות ממנות הניסוי נלקחו פעם בשבועיים לצורך הרכב כימי ובדיקת גודל חלקיקים, בנוסף רישום שאריות ובדיקת גודל חלקיקים לשאריות התבצעה אחת לשבועיים גם כן. הרכב כימי לתחמיצים ולבלילים בניסוי התבצע בתחילת הניסוי בעזרת אנליזה כימית ותוך כדי הניסוי באמצעות מכשיר NIR במעבדת השדה של עין הנציב. בדיקות איכות עיבוד גרעין התבצע במרכזו לדגימות מתחמיצי התירס שנלקחו אחת לשבועיים מחתך הבור והוקפאו עד לביצוע האנליזות. לאחר הפשרה של תחמיץ התירס כ-350 ג' של תחמיץ שוקשקו ורטיקלית (דרגה 8) למשך 7-8 דקות בנפה חשמלית (AriLevi, פ"ת, ישראל). הפרקציות מעל ומתחת נפה בעלת חורים מרובעים בגודל 4.75 מ"מ נשקלו ויובשו וריכוז העמילן בהן במעבדת DairyLand (מרילנד, ארה"ב). שקילות חלב בוצעו לכל אורך הניסוי אחת לשבועיים ושימשו לצורך בחינת ההבדלים בתנובת החלב, ריכוז מוצקים ותנובת המוצקים. לכל הפרות בניסוי הותקנו תגי העלאת גירה של חבר SCR (נתניה, ישראל) ואילו שימשו לקביעת משך העלאת הגירה היומי וכן דפוס העלאת הגירה במהלך היום. מדידת pH בכרס התבצעה ע"י בולוסים אל-חוטמים של חברת WellCow (מידלוטיאן, בריטניה) אשר מדדו את ה-pH בכרס אחת ל-15 דקות לאורך 3 חודשים. הבולוסים הותקנו לשש פרות בוגרות בשיא חלב בכל קבוצה ואילו עברו טיפול לאחר חודש וחצי מתחילת הניסוי (cross-over).



איור 6. ממוצעי נעכלות עמילן in-vivo בטיפולים השונים לפי חודש הבדיקה



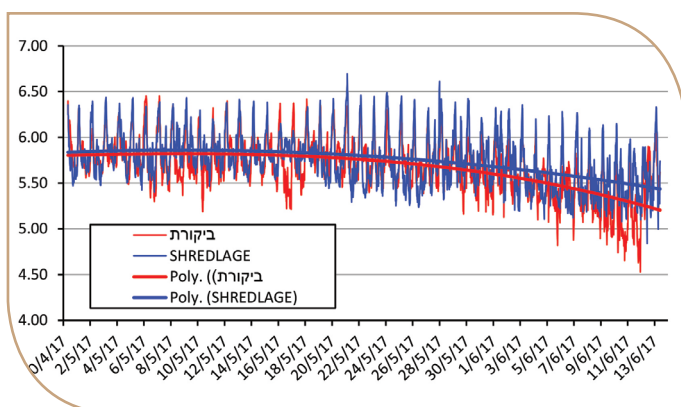
איור 3. התפלגות גודל החלקיקים בתחמיצי הניסוי

טבלה 3 הרכב כימי של הבלילים בניסוי. דגימת הבלילים נלקחה פעם בשבועיים לאורך כל תקופת הניסוי

P-value	ש"ס	SHREDLAGE	ביקורת	
0.8850	0.94%	59.2%	59.0%	ח"י
0.6598	0.10%	6.7%	6.6%	אפר
0.6760	0.25%	16.8%	16.9%	חלבון
0.2445	0.56%	29.7%	28.7%	NDF
0.3330	0.32%	16.9%	16.4%	ADF
0.7392	0.029%	1.00%	1.01%	סידן
0.8865	0.010%	0.39%	0.39%	זרחן

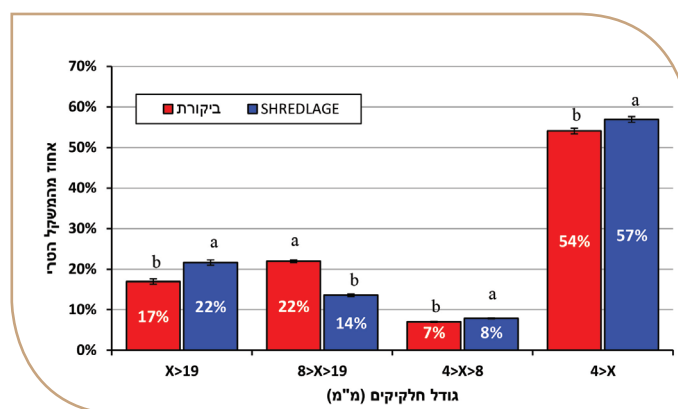
1. ההרכב הכימי נבדק באמצעות מכשיר NIR במעבדת עין הנציב.

במהלך הניסוי לא נמצא הבדל במשך העלאת הגירה היומית לפרה למרות הבדל של 25 דקות בין הקבוצות (440 לעומת 415 בקב' הביקורת מול קב' הביקורת, בהתאמה). בדומה להעלאת הגירה, גם בצריכת המזון (שנמדדה לכלל הקבוצה בניכוי שאריות) שעמדה במוצע על 24.5 ק"ג ח"י לפרה ליום, לא נצפה הבדל בין הקבוצות. דגימות של הבלילים בניסוי נלקחו לאורך הניסוי בצורה שגרתית ונבדקו להרכב כימי (טבלה 3), וכצפוי לא נמצא הבדל בהרכבם הכימי של הבלילים. על-אף הרכבם הכימי הזהה של מנות הניסוי, נמצאה עלייה מובהקת של 1.7 ק"ג בתנובת החלב של הפרות שהואבסו במנת הניסוי (טבלה 4). למרות העלייה בתנובת החלב, תנובת השומן (ק"ג ליום) לפרה לא השתנתה מה



איור 5. השתנות pH בכרס לאורך הניסוי. ממוצע של כל הפרות באותו הטיפול וקו מגמה

כתוצאה מהשינוי בהתפלגות החלקיקים בתחמיץ גם התפלגות החלקיקים בבילי הניסוי (איור 4) הייתה שונה כאשר בבילי הניסוי ריכוז החלקיקים הגדול מ-19 מ"מ וגם זה הקטן מ-4 מ"מ גבוה מזה של בילי הביקורת (22% לעומת 17% בחלקיקים הגדולים מ-19 מ"מ ו-57% לעומת 54% בחלקיקים הקטנים מ-4 מ"מ, בהתאמה) ואילו ריכוז החלקיקים בין 8 ל-19 מ"מ היה גדול יותר בבילי הביקורת (22% לעומת 14%, בהתאמה).



איור 4. התפלגות גודל החלקיקים בבילי הניסוי

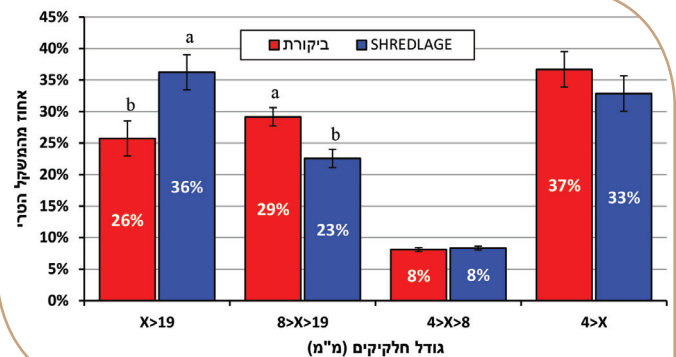
בשל תקלה טכנית נתוני ה-pH בכרס הפרות נאספו לאורך המחצית הראשונה של הניסוי בלבד, ובשל כך לא ניתן היה לבצע מבחן סטטיסטי בו לכל פרה נתונים משתי המנות. על אף זאת נמצא כי למרות ששתי קבוצות הניסוי החלו את הניסוי כאשר ממוצע ה-pH בכרס (איור 5) כמעט זהה ומשרעת ה-pH היומית הייתה זהה ובערך של כ-1.0 יחידת pH (5.5-6.5), ככל שהתקדם הניסוי (ועומס החום עלה), ה-pH בכרס הפרות בקב' הביקורת ירד בצורה חדה יותר דבר שהתבטא בהפרש של 0.2 יח' pH בין הקבוצות בשבוע האחרון בו היו נתוני PH היה 5.5 לעומת 5.32 בקבוצת הניסוי לעומת קב' הביקורת, בהתאמה.

בדיקת נעכלות העמילן (איור 6) בוצעה פעמיים לאורך הניסוי ע"י דגימות צואה 3 פעמיים לאורך היממה. בבדיקה זו לא נמצא הבדל מובהק בנעכלות העמילן בין הטיפולים אך כן נצפתה ירידה בשיעור נעכלות העמילן בין הבדיקה הראשונה לשנייה. שיעור הפחיתה בנעכלות העמילן בין הבדיקה הראשונה לשנייה היה גדול יותר בקב' הביקורת ביחס לקב' הניסוי (2.6 לעומת 1.4 יחידות אחוז, בהתאמה).

שהוביל לירידה באחוז השומן בחלב. בניגוד לריכוז השומן בחלב, ריכוז החלבון בחלב לא השתנה בצורה מובהקת ולכן כמות החלבון המיוצרת לפרה ביום עלתה ב-50 גרם ליום. כתוצאה משינויים אלה בתנובת החלב ורכיביו, תנובת החמ"ם לפרה עלתה ב 1.2 ק"ג ליום ($P<0.0115$).

טבלה 4 נתוני ייצור חלב ורכיביו על-פי ביקורות חלב

P-value	ש"ס	SHREDLAGE	ביקורת	
0.0001	0.20	37.2	35.5	ק"ג חלב
0.0043	0.022	3.54	3.67	אחוז שומן
0.6863	0.014	3.25	3.27	אחוז חלבון
0.0115	0.23	35.7	34.5	ק"ג חמ"ם
0.5031	0.009	1.27	1.25	ק"ג שומן
0.0011	0.008	1.18	1.13	ק"ג חלבון



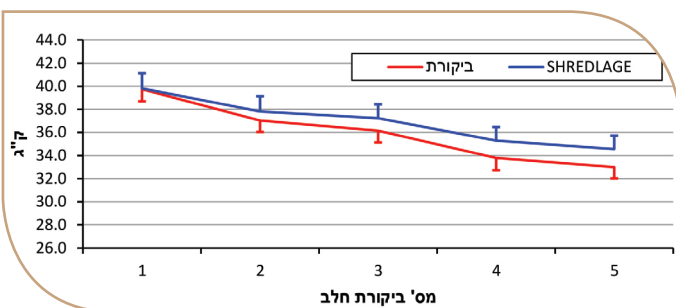
איור 7. התפלגות גודל החלקיקים בשאריות הבליים בניסוי.

דיון בתוצאות

השערת ניסוי זה הייתה כי השימוש בממעכת SHREDLAGE תשפר את מיעוד הגרעינים בתחמיץ התיירס וע"י כך תשפר את נעכלות העמילן בתחמיץ, ובנוסף הארכת החלקיקים של צמח התיירס בתחמיץ תשפר את תפקודו של תחמיץ התיירס כמזון גס בכרס הפרה. כדי לבדוק את השערת הניסוי כיוון הכלים בעת הקציר התבצע כמקובל בארץ בקומביין הביקורת ובהתאם להוראות היצרן בכלי עם ממעכת ה-SHREDLAGE. כתוצאה מכיוון הכלי אכן התקבלו ההבדלים הצפויים הן בקשר להעלאת חלקם היחסי של החלקיקים הארוכים בתחמיץ ה-SHREDLAGE והן בשיפור באיכות עיבוד הגרעיין. כדי לבדוק את השערת המחקר כי העלאת חלקם היחסי של החלקיקים מעל 19 מ"מ תשפר את תפקוד תחמיץ התיירס בשמירה על תפקוד הכרס, הוכנסו בולוסים המנטרים את pH הכרס כל רבע שעה לפרה בכול בכל קב'. למרות שנתוני ה-pH מהפרות הללו התקבלו רק מחלקו הראשון של הניסוי ניתן היה לראות בהם מגמה שכל שהתקדם הניסוי pH הכרס בפרות הביקורת הלך וירד ואילו בפרות קב' הניסוי הייתה מתונה יותר (איור 5). מגמה זו מחזקת את ההשערה כי העלאת גודל החלקיקים תרמה ליכולתו של תחמיץ התיירס לשמור על תפקוד תקין של הכרס. עם זאת יש לשים לב לשתי נק' בנושא זה: 1. ככל שמעלים את גודל החלקיקים במנת הפרות, עולה הסיכון לברור המנה ע"י הפרה. ולראייה היחס בין ריכוז החלקיקים הגדולים מ 19 מ"מ

בשאריות (איור 7) לריכוזם בבליים המחולק (איור 4) היה גדול פי 1.67 במנת הניסוי לעומת 1.52 במנת הביקורת, מה שמרמז על ברור מזון כנגד חלקיקים ארוכים גדול יותר במנת הניסוי. 2. השיפור במיעוד הגרעיין ע"י ממעכת ה-SHREDLAGE אמנם תורם לאיכות עיבוד הגרעיין בתחמיץ התיירס, אך גם מעלה את ריכוז החלקיקים הקטנים מ-4 מ"מ בתחמיץ דבר שעלול להגביר את התסיסה בכרס וע"י כך להוריד את pH הכרס. על אף היתרון שהסתמן למנת הניסוי בשמירה על pH הכרס, לא נמצא הבדל מובהק במשך העלאת הגירה ע"י קב' הניסוי. מכיוון שהעלאת הגירה מושפעת מכמות המזון הנאכלת ובייחוד מכמות ה-NDF הנאכלת, ולא ניתן היה לבצע ניתוח סטטיסטי של צריכת המזון, ייתכן והסיבה לכך שלא נמצאו הבדלים במשך העלאת הגירה הינה בשל הבדלים בצריכת המזון ע"י הפרות, אך לא ניתן לבסס השערה זאת מהנתונים בניסוי זה.

כדי לבדוק את השערת המחקר כי שיפור איכות עיבוד הגרעיין תשפר את נעכלות העמילן בפרות ביצענו פעמיים לאורך הניסוי בדיקת נעכלות עמילן in-vivo ע"י לקיחת דגימות צואה מספר פעמים לאורך היממה ממספר מייצג של פרות מכל קבוצה. על-אף שלא נמצא הבדל מובהק בנעכלות העמילן בין קב' הניסוי, כן נמצא כי הפחיתה בנעכלות העמילן שנמצאה בקב' הביקורת בין הבדיקה הראשונה לשנייה (96.4% לעומת 93.8%, בהתאמה ($P<0.01$)) לא התרחשה בפרות שניזונו ממנת הניסוי (95.9% לעומת 94.5% בבדיקה הראשונה לעומת הבדיקה השנייה, בהתאמה ($P=0.4498$)). יתכן וההסבר לכך נובע מכך שנעכלות העמילן בפרות חלב, במידה ועיבוד הגרעיין הינו סביר, גבוהה מאד ועיקר השינוי שנוצר עקב שיפור איכות עיבוד הגרעיין הינו העלאת חלקו היחסי של העמילן המתפרק בכרס הפרה ביחס לחלק הנעכל במעי, וכך ככל שהתקדם הניסוי לתוך הקיץ וה-pH בכרס הפרות, וביתר שאת בפרות קב' הביקורת ירד, נפגעה פעילותם של החיידקים מפרקי העמילן, דבר שהוביל לפגיעה גדולה יותר בנעכלות העמילן בכרס בפרות בקבוצת הביקורת.



איור 8. תנובת חלב ממוצעת לפרה (ק"ג ביום) על-פי ביקורות חלב לאורך הניסוי

לסיכום, בניסוי זה נמצאה יתרון של 1.5 ק"ג חלב לפרות שהוזנו במנה המבוססת על תחמיץ תירס שעובד ע"י ממעכת SHREDLAGE בהשוואה לתחמיץ הביקורת. לא נמצא שיפור בתנובת השומן לפרה אך כתוצאה מהשיפור בתנובת החלב נמצא עלייה של 50 גרם בתנובת החלבון לפרה ביום. בדומה לניסויים קודמים שבוצעו בארה"ב יתרון זה בתנובת החלב התפתח בהדרגה לאורך הניסוי, וככל שהתקדם הניסוי ההפרש בין הקב' הלך והתגבר (איור 8). תוצאות ניסוי זה מחזקות את השערת הניסוי כי השימוש בממעכת ה-SHREDLAGE עשוי לשפר את נעכלות העמילן בתחמיץ התיירס וכן את יכולתו של התחמיץ לשמור על תפקוד תקין של הכרס. ▲

אנו מודים לרפתני נווה-אור על העזרה הגדולה במהלך הניסוי ולחברת קצירי שאן על ההתמחות לביצוע הניסוי. בנוסף אנו מודים לקרן המחקרים של מועצת החלב וקרן שה"ע על מימון הניסוי.