

הערכת המצב הגופני והזנת הפרה

כידוע, מצבן הגופני של פרות החלב משתנה במרוצת התחלובה. עתה, בהתאם לדירוג המצב הגופני המוסכם יש להתאים את הרכב המנה. בשליש האחרון של התחלובה הפרה צריכה לעלות במשקל, על מנת להגיע במצב גופה לדרגה 3.5 בערך, ברגע ייבושה. נסיונות הראו, שעבור הפרה יותר יעיל לעלות במשקל בשליש האחרון של התחלובה, במקום בתקופת היובש עצמה. אולם, להביא את הפרה ליובש בדרגה 4 ויותר מהווה השמנה חריגה, אשר עלולה להביא לידי בעיות אחרי ההמלטה: שיתוק לידתי (קדחת חלב), אֶצְטוֹנְמִיָה, היפוך קיבה ועוד. אחרי ההמלטה הפרה יורדת במצבה הגופני, יען כי ספיגת האנרגיה קטנה מתצרוכתה לקיום ולתנובת חלב. במשך 60–100 הימים הראשונים לתחלובה הפרות עשויות להפחית 0.5–1.0 ק"ג שומן/ליום מגופן, בו בזמן שמצבן הגופני עלול לרדת עד 2.0. פרות המגיעות להמלטה במצב רזה למדי, לא מגיעות לשיאים גבוהים במשך התחלובה, או שבמקרה של שיאים אינן מפגינות

התמדה בתנובה. שינוי תכוף מדי במצב הגופני עלול לגרום לבעיות מטבוליות שונות, אֶצְטוֹנְמִיָה. אף אצל המבכירות ניכרת ירידה במצבן הגופני אחרי המלטות. כאן יש להוסיף את עובדת ההזרעה של עגלות בגיל צעיר יחסית, דבר שגורם לצורך של אלה במזון נוסף כדי להמשיך לגדול. מתוך סיבות אלה בדרך כלל רצוי, שהמבכירות תמלטנה במצב גופני בדרגה 3.5 עד 4.0.

מקובל לחשוב, שהפרה מגיעה למירב צריכת חומר יבש כ-10 עד 12 שבועות אחרי ההמלטה. לכן, השינויים המתבקשים בהרכב המנה וריכוזה חייבים לקחת בחשבון את מצבן הגופני של הפרות ושל התחלובה. (מ.מ.)

כאן בצמוד מובא פירוש ותיאור גרפי ליחסי הגומלין של אחוז החלבון ואחוז האוריאה בחלב, העשוי לשמש בסיס להמלצות מעשיות. ייאמר גם, שהג"ל מתאים במיוחד לפרות בעלות תנובות גבוהות.

השפעת Siloguard II על הפסדי פחת תסיסה בתחמיץ תירס

אשר בראון – תזונאי, ש.ח. מהנדסים ויועצים בע"מ
גבי עדין – מדריך בקר לחלב, שה"מ, מחוז רחובות

מבוא

Siloguard II הוא תוסף לתחמיץ הפועל בצורה ייחודית, בכך שהוא פועל בשני מישורים. Siloguard II מכיל אַנְזִיִּים המפרק פחמימות מורכבות לסוכרים פשוטים הזמינים לחידקי חומצת-החלב. כתוצאה מכך, חידקים אלה יכולים להתרבות מהר יותר והתסיסה הרצויה (לכיוון חומצת-חלב) מתבצעת בצורה יעילה יותר ומהירה יותר. בכך קטן פחת התסיסה. מאידך, Siloguard II מכיל תרכובות גפרית. תרכובות אלה, בסביבה הלחה והחמוצה של התחמיץ, מגיבות עם החמצן שנותר בבור

ויוצרות גז SO_2 . כתוצאה מכך קטנה באופן משמעותי כמות החמצן בבור. הגז שנוצר, כשהוא מתפשט, דוחק את האוויר שנותר בבור החוצה. הגז SO_2 הוא רעיל לאורגניזמים האירוביים הלא-רצויים בתחמיץ. הקטנת מספרם מקטינה באופן משמעותי את הפחת הנגרם על ידי תסיסה אירובית עד ולאחר סגירת הבור וזמן התסיסה המשנית המתרחשת כאשר פותחים את הבור.

Siloguard II פותח בארה"ב ומשמש שם לטיפול בתחמיצים זה קרוב ל-15 שנה. התחמיצים הנפוצים ביותר בארה"ב הינם

להאבסה, נבדקו חמש דוגמאות מכל בור, המייצגות 20 דגימות שבועיות מכל טיפול.

בכל הדוגמאות הנ"ל, וכן בחומר המוצא נבדקו תכולת החומר היבש, החלבון הכללי, האפר, דופן-התא, ה-pH, וחושבה האנרגיה נטו. כמו כן חושבה תכולת הפחמימות הלא-מבניות והחומר האורגני בדוגמאות. כל הבדיקות בוצעו במעבדה של מכון התערוכות "אמבר". הפרשי הטמפרטורה בין הסביבה לחתך ולעומק הבור נמדדו כל 4 ימים במהלך 5 חודשים בשני הטיפולים.

מדידת עובי השכבה המקולקלת מתחת לניילון בוצעה כל 3 ימים, בזמן פינוי הניילון והרחקת הפחת (במידה שהיה קיים). עובי השכבה נמדד בנפרד בכתפי הבור ובמרכזו. מבחנים סטטיסטיים נערכו באמצעות מבחן t.

תוצאות

1. **פחת בחומר רטוב.** בסיכום כמויות החומר הרטוב שהוכנסו לבורות וכמויות החומר הרטוב שהוצאו מהם נמצא, כי בבורות הביקורת היה פחת של 7.15% בעוד בבורות המטופלים ב-Siloguard II היה פחת של 4.15% בלבד.

2. **בדיקות כימיות.** בטבלה 1 ובאיור 1 מובאים ממוצעי תוצאות הבדיקות הכימיות של ירק המוצא, תחמיץ הביקורת והתחמיץ המטופל.

טבלה 1. בדיקות כימיות של ירק תירס, תחמיץ תירס לא מטופל ותחמיץ תירס מטופל ב-Siloguard II.

תחמיץ מטופל	תחמיץ ביקורת	ירק	
30.0	29.0	32.0	חומר יבש (%)
7.0	7.1	6.8	חלבון כללי (%)
a4.7	b7.9	4.5	אפר (%)
46.3	45.9	46.8	דופן-תא (%)
1.54	1.52	1.55	אנרגיה נטו (מק"ל)
3.7	3.8		pH
39.0	36.0	45.0	פל"מ (%)
95.3	92.1	95.5	חומר אורגני (%)

a, b: נתונים בשורה, המסומנים באות שונה, נבדלים סטטיסטית ($P < 0.05$).

תחמיץ התירס והסורגום ותחמיץ (או שחמיץ) האספסת. לכן, באופן טבעי, יעילות Siloguard II נבדקה שם בעיקר בתחמיצים אלה. בארץ נבדק Siloguard II באופן נרחב בתחמיץ חיטה (1, 2, 3). בניסויים אלה נמצא, כי הוספת Siloguard II לתחמיץ הקטינה את פחת התסיסה ושיפרה את העמידות האירובית של התחמיץ. בשנים האחרונות הלך והתרחב השימוש ב-Siloguard II בארץ. עשרות משקים טיפלו בתחמיץ החיטה והתירס, והיה צורך לאמת את השפעת הטיפול בתחמיץ התירס בארץ.

חומרים ושיטות

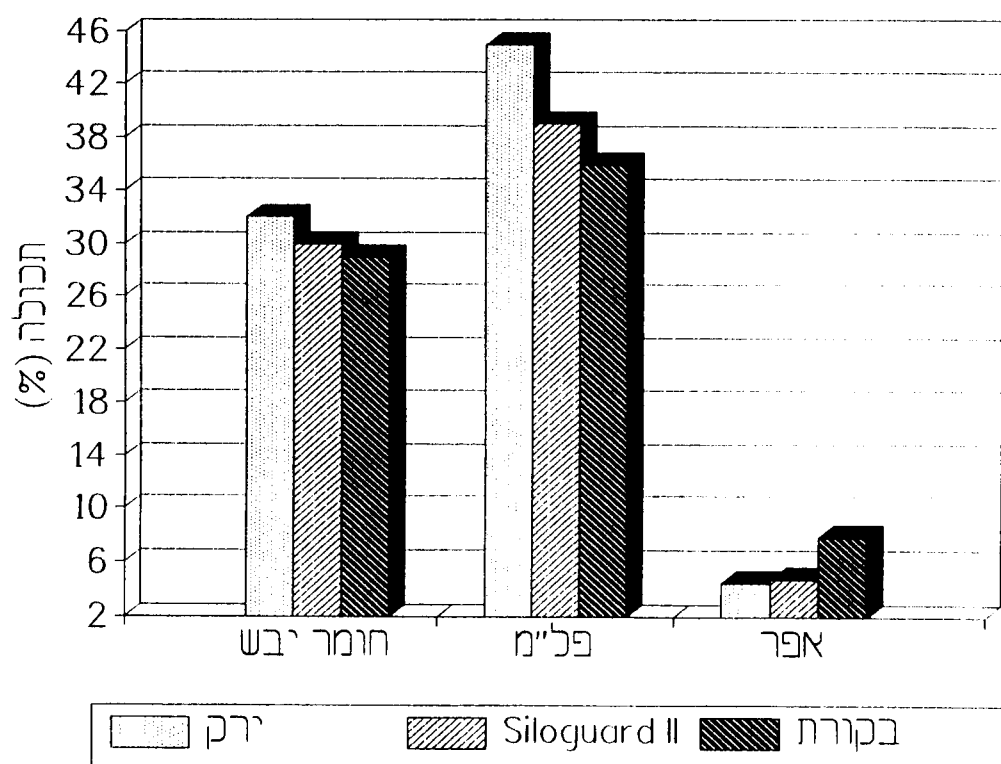
התצפית נערכה בשני משקים במקביל: נתיב הל"ה וצרעה. התצפית בוצעה בתחמיץ תירס בעונת הקיץ 1993.

בקיבוץ צרעה נערכה תצפית לחישוב הפחת הכמותי בבורות התחמיץ, בחומר רטוב. כל המשאיות שהעבירו ירק מהשדה אל הבור נשקלו על גבי מאזני גשר, כך שהכמות המדויקת של ירק שהוכנסה לכל בור היתה ידועה. המשאיות פרקו את הירק לפי התור בפתח בור הביקורת והטיפול לסירוגין. בבור הטיפול פוזר Siloguard II, במינון של 0.5 ק"ג לטון, על גבי ערימת הירק. במהלך כל מילוי הבורות, נלקחו דוגמאות מהירק, לביצוע בדיקות כימיות.

כל הוצאה של תחמיץ מהבורות נשקלה ונרשמה באמצעות מערכת "בקרית". בסוף השימוש בבורות, סוכמו כמויות התחמיץ שהוצאו מכל בור בנפרד.

בקיבוץ נתיב הל"ה, מילוי הבורות וריקונם נעשו בשיטות דומות. ברם, כאן לא נשקלה כל משאית שהוכנסה לבור, אלא נעשו שקילות מדגמיות של משאיות. במהלך השימוש בתחמיצים נעשו בדיקות כימיות תכופות לתחמיץ. דוגמה מייצגת של חתך הבור נלקחה אחת לשבוע, והדוגמה הוקפאה. אחת לארבעה שבועות עורבבו 4 דוגמאות יחד, ונלקחה דוגמה מייצגת אחת לבדיקה כימית במעבדה. במהלך חמשת החודשים בהם שימש תחמיץ התירס

איור 1. תכולות של ירק ותחמיצי תירס.



4. עובי השכבה המקולקלת מתחת לניילון. בטבלה 3 מובאים סיכומי המדידות שבוצעו אחת לשלושה ימים (סה"כ 50 דו"חות).

3. הפרשי טמפרטורות. נערכו 37 מדידות של טמפרטורה. בטבלה 2 ובאיור 2 מובאים ממוצעי הפרשי הטמפרטורה בין הסביבה לחתך הבור ובין הסביבה ל-20 ס"מ עומק, בבור הביקורת ובבור המטופל ב-Siloguard II.

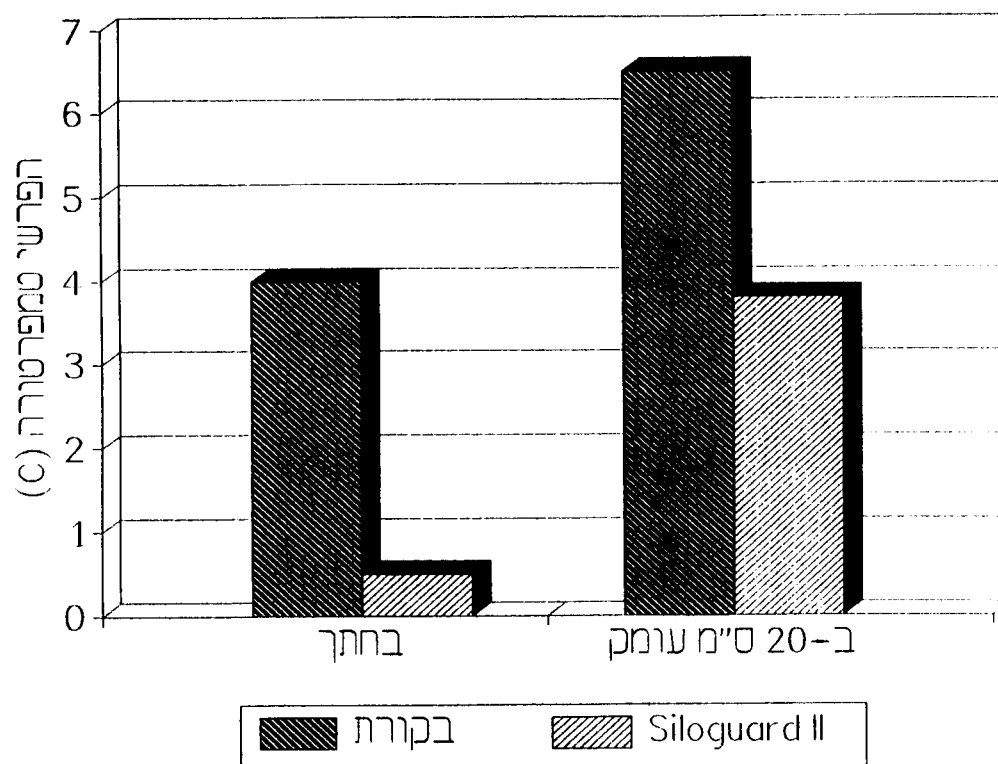
טבלה 3. עובי השכבה המקולקלת בחלק העליון של הבור המטופל ושל בור הביקורת.

2. הפרשי טמפרטורה בין הסביבה לחתך ובין הסביבה ל-20 ס"מ עומק, בתחמיץ תירס לא מטופל ובתחמיץ תירס מטופל ב-Siloguard II.

תחמיץ מטופל	תחמיץ ביקורת	
2 ס"מ	10 ס"מ	עובי בכתפיים
0 ס"מ	7 ס"מ	עובי במרכז הבור

תחמיץ מטופל	תחמיץ ביקורת	
+0.5°C	+4.0°C	בין הסביבה לחתך
+3.8°C	+6.5°C	בין הסביבה ל-20 ס"מ עומק

איור 2. הפרשי טמפרטורה בין הסביבה לתחמיץ.



דיון

עשרות אחוזים בחומר היבש. פחת זה נובע מתסיסה של מיקרואורגניזמים המנצלים את מרכיבי הירק ומפרקים אותם לצורכיהם השונים.

התסיסה הרצויה לנו היא תסיסה של חידקי חומצת-חלב ההופכים פחמימות מסיסות מהצמח לחומצת-חלב. זאת התסיסה היעילה ביותר להשגת pH נמוך במהירות, עם פחת מינימלי. אורגניזמים אחרים (חידקים, שמרים ועובשים) מנצלים את מרכיבי הירק ומפרישים חומרים שונים לתוך התחמיץ. תסיסתם לרוב בזבזנית מאד והחומרים המופרשים, בעיקר חומצות-שומן נדיפות ואלכוהולים, אינם רצויים מבחינה תזונתית.

ניתן לחלק את הפחת בבורות התחמיץ לשניים: הפחת הנראה והפחת הבלתי-נראה. הפחת הנראה מוכר לכולנו, וכשמו כן הוא: בולט לעין. כתוצאה מכך, הוא גם זוכה להתייחסות רבה יותר מצד הרפתנים, ולפעמים אף בלעדית. בור "נקי", ללא שכבה שחורה ו/או מעופשת מתחת לניילון ו/או בכתפיים, ייחשב על ידי מרבית הרפתנים לבור בלי פחת.

ברם, תהליך ההחמצה גורם לפחת נוסף, נסתר מהעין. זה פחת שאינו גורם לשינוי בצבע התחמיץ או בצורתו החיצונית. פחת זה נעלם מהעין ולכן מושך פחות תשומת לב. אולם, לעתים קרובות זה הפחת העיקרי המתרחש במהלך שימור הירק, והוא עלול להגיע לכדי

חישובי פחת

הנוסחאות ששימשו לחישובים השונים מובאות בנספח 1. החישובים נעשו עבור 1000 ק"ג (1 טון) ירק שהוכנסו לבור.

עבודה זאת באה למדוד, בצורה עקיפה, את פחת התסיסה, הנראה והבלתי-נראה, בבורות תחמיץ תירס מטופלים ב-Siloguard II, בהשוואה לבורות תחמיץ שלא טופלו.

Siloguard II	ביקורת	
		1. חומר שהוכנס לבור
1000.00	1000.00	חומר טרי שהוכנס לבור (ק"ג)
320.00	320.00	חומר יבש שהוכנס לבור (ק"ג)
305.60	305.60	חומר אורגני שהוכנס לבור (ק"ג)
		2. פחת בחומר היבש
958.50	928.50	חומר טרי שהוצא מהבור (ק"ג)
287.55	269.27	חומר יבש שהוצא מהבור (ק"ג)
32.45	50.74	כמות פחת בחומר היבש (ק"ג)
10.14	15.85	אחוז פחת בחומר היבש (%)
		3. פחת בחומר אורגני
958.50	928.50	חומר טרי שהוצא מהבור (ק"ג)
287.55	269.27	חומר יבש שהוצא מהבור (ק"ג)
274.04	247.99	חומר אורגני שהוצא מהבור (ק"ג)
31.56	57.61	כמות פחת בחומר אורגני (ק"ג)
10.33	18.85	אחוז פחת בחומר אורגני (%)

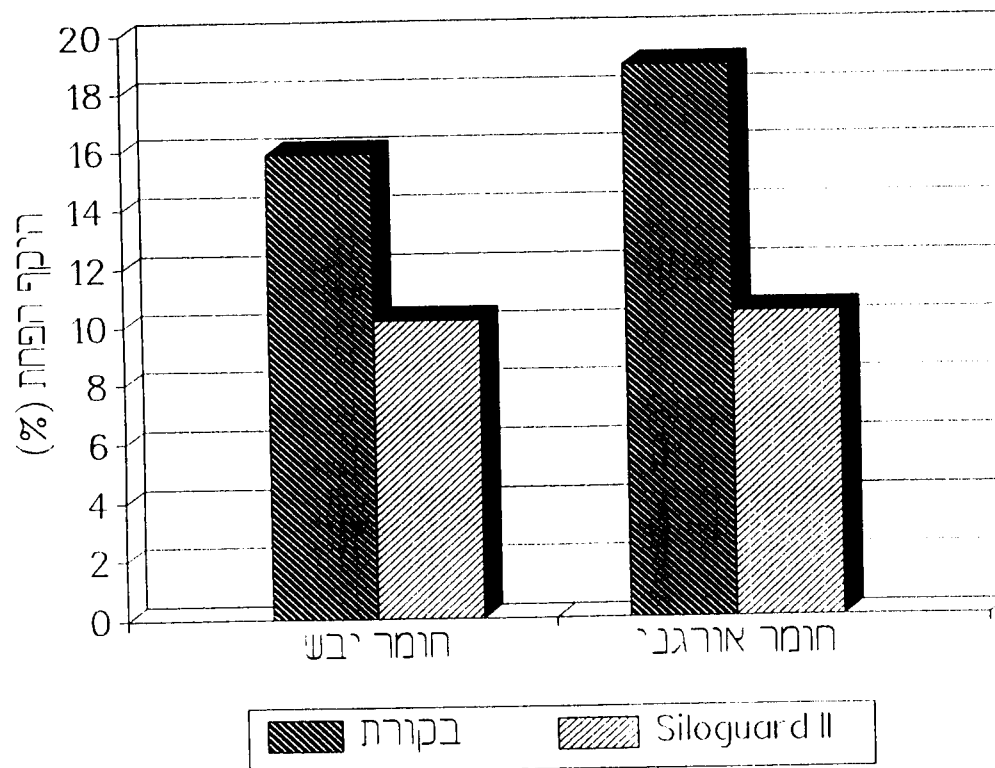
שונים. אורגניזמים אלה מנצלים את המרכיבים המזינים של הצמח, ומשאירים בחומר המוחמץ את האפר, הליגנין, ושאר המרכיבים שהם אינם מסוגלים לנצל. לצערנו, אותם מרכיבים גם אינם מנוצלים על ידי הפרה, כך שכתוצאה מהפחת נשאר בבור חומר יבש הן בכמות קטנה יותר והן באיכות נמוכה יותר מבחומר המוצא. יתר על כן, ככל שגדל הפחת בחומר היבש, כך גם גדלה הפגיעה בטיב התחמיץ שיוותר בבור. אם כן, הקטנת פחת התסיסה, שהתקבלה כתוצאה מטיפול ב-Siloguard II, תורמת לא רק להגדלת כמות החומר היבש, שניתן להאבס בתום תהליך ההחמצה, אלא גם לשיפור טיב התחמיץ שיואבס.

Siloguard II מכיל תרכובות גפרית, שמטרתן להקטין את נוקי התסיסה האירובית והתסיסה המשנית. התחממות חתך הכרייה של בורות תחמיץ היא הסימן העיקרי להתרחשות תסיסה

הקף הפחת שהתקבל, הן בתחמיצי הביקורת והן בתחמיצים המטופלים ב-Siloguard II מצביעים על החמצה טובה, שלא גרמה לפחתים גדולים מהמקובל (5, 4). בתחמיץ שטופל ב-Siloguard II, הפחת בחומר היבש היה נמוך ב-5.6 יחידות אחוז מהפחת שחל בתחמיץ הביקורת (איור 3). ההבדל בפחת בחומר האורגני גדול אף יותר, והטיפול ב-Siloguard II גרם לירידה של 8.5 יחידות אחוז בפחת (איור 3). תוצאות דומות התקבלו בניסוי שנערך בארה"ב בתחמיץ סורגום ובתחמיץ תירס (6). בניסוי הנ"ל, הפחת של תחמיץ סורגום שטופל ב-Siloguard II היה ב-30% נמוך יותר זה של תחמיץ הביקורת. באותו ניסוי נמצא, כי הפחת של תחמיץ תירס שטופל ב-Siloguard II היה כ-21.8% נמוך יותר מזה של תחמיץ הביקורת.

כאמור, פחת התסיסה המתרחש בתחמיצים הוא תוצאה של תסיסה של מיקרו-אורגניזמים

איור 3. הקף הפחת בתחמיצי תירס.



צרכו יותר חומר יבש מפרות שהואבסו בבלייל שהכיל תחמיץ שלא טופל ב-Siloguard II (2). בבורות המטופלים ב-Siloguard II לא נמצאו קלקולים מתחת לניילון ובכתפי הבור. אזורים אלה רגישים מאד לקלקול אירובי כתוצאה מחדירת אוויר, הן דרך הניילון והן דרך קרעים בניילון או מרווחים שבין הניילון לקיר. נראה כי ההפחתה המשמעותית של מספר האורגניזמים האירוביים בתחמיץ מנעה קלקול במקומות אלה.

סיכום

נערכה תצפית ב-4 בורות של תחמיץ תירס, לבדיקת השפעת טיפול ב-Siloguard II על הקף הפחת וטיב התחמיץ. נמצא, כי בבורות המטופלים הפחת בחומר היבש היה קטן ב-5.6

משנית. ככל שטמפרטורת החתך עולה יותר, וככל שההתחממות מתחילה מהר יותר, כך עוצמת התסיסה המשנית גדולה יותר (7). עבודות שנעשו בארץ הוכיחו, כי חתך הכרייה של תחמיצים המטופלים ב-Siloguard II מתחמם פחות מזה של תחמיצים שלא טופלו (2, 3), וכי בתחמיצים מטופלים קטן ייצור ה- CO_2 בעת החשיפה לאוויר (2). בעבודה הנוכחית, שבוצעה על תחמיצי תירס, נמצאו תוצאות דומות לאלה שנמצאו בתחמיצי חיטה, כאשר חתך הכרייה של הבור המטופל היה ב-3.5 מע"צ פחות חם מחתך הכרייה של בור הביקורת.

מחקרים רבים הראו, כי התסיסה המשנית של תחמיצים פוגעת בצריכת המזון של בעלי החיים (8, 9). גם בארץ נמצא, כי פרות חלב שהואבסו בבלייל שהכיל תחמיץ שטופל ב-Siloguard II,

2. Weinberg Z. and Ashbell G. – 1992 – The effect of Siloguard II on Wheat Silage – Report submitted to I.S.F. corp., Feed Conservation The Volcani Center, Bet Dagan. Laboratory.
 3. בראון אשר – 1994 – השפעת Siloguard II על התסיסה המשנית בתחמיצי חיטה – משק הבקר והחלב 39:253.
 4. בונדי א. – 1982 – הזנת בעלי חיים – עמ' 570.
 5. Muck R.E. and Pitt R.E. – 1993 – Ensiling and its effect on crop quality – Silage production, from seed to animal – Proceedings from the National Silage Production Conference, Syracuse, New York, February 1993.
 6. Bolsen K., Ilg H. and Hinds M. – 1983 – Siloguard II for Alfalfa, Corn and Forage Sorghum Silages.
 7. Muck R.E. and Pitt R.E. – 1993 – Progression of Aerobic Deterioration Relative to the Silo Face – Silo Research 1993 – Proceedings of the 10th International Conference on Silage Research, Dublin, Ireland, September 1993.
- הערות:**
- השקילות בזמן מילוי הבורות וריקונם בוצעו במשקלים שונים (מאזני גשר במילוי ובקריית ביציה), כך שיתכנו סטיות בשקילות. ברם, אותה שיטה ואותם משקלים שימשו בשני הטיפולים. מדובר בתצפית בודדת ורצוי להמשיך בביצוע תצפיות לחיזוק הממצאים.
- ספרות**
1. בראון אשר – 1992 – האבסת פרות חלב בתחמיץ שטופל ב-Siloguard II. תקציר מעלה החמישה.

נספח 1: נוסחאות לחישובי פחת

חומר טרי שהוצא מהבור = חומר טרי שהוכנס לבור – פחת לפי שקילות
 חומר יבש שהוכנס לבור = חומר טרי שהוכנס לבור × אחוז חומר יבש בירק
 חומר יבש שהוצא מהבור = חומר טרי שהוצא מהבור × אחוז חומר יבש בתחמיץ
 כמות פחת חומר יבש = חומר יבש שהוכנס לבור – חומר יבש שהוצא מהבור
 אחוז פחת חומר יבש = כמות פחת חומר יבש / כמות חומר יבש שהוכנס לבור
 חומר אורגני שהוכנס לבור = כמות חומר יבש שהוכנס לבור × אחוז חומר אורגני בירק
 חומר אורגני שהוצא מהבור = כמות חומר יבש שהוצא מהבור × אחוז חומר אורגני בתחמיץ
 כמות פחת חומר אורגני = חומר אורגני שהוכנס לבור – חומר אורגני שהוצא מהבור
 אחוז פחת חומר אורגני = כמות פחת חומר אורגני / כמות חומר אורגני שהוכנס לבור

הערות:

1. ניתן ורצוי לבצע תחשיב דומה במונחי חומר אורגני (במקום חומר יבש).
2. תחשיב זה מתעלם מכל השפעה אפשרית של טיב התחמיץ על ביצועי הפרות (כגון צריכת חומר יבש, ייצור חלב ומוצקים).

נספח 2: בדיקת כדאיות כלכלית

עלויות הכנת התחמיץ אינן קבועות והן משתנות ממשק למשק. כל רפתן יכול לחשב את כדאיות השימוש ב-Siloguard II אצלו במשק, בהתאם לעלויות בפועל, בכפוף להערות הבאות.

1. חישוב עלות טון חומר יבש של תחמיץ
מטופל: $A = (a+b+c)/(1-x)$
כאשר:
 A = עלות טון חומר יבש של תחמיץ מטופל,
 x = אחוז הפחת בחומר היבש בתחמיץ מטופל,
 a = מחיר טון חומר יבש בקמה,
 b = מחיר הקציר, האסיף, ההובלה, ההידוק והכיסוי, לטון חומר יבש,
 c = מחיר הוספת Siloguard II לטון חומר יבש.
2. חישוב עלות טון חומר יבש של תחמיץ לא מטופל: $B = (a+b)/(1-y)$
כאשר:
 B = עלות טון חומר יבש של תחמיץ לא מטופל,
 y = אחוז הפחת בחומר היבש בתחמיץ לא מטופל,
 a = מחיר טון חומר יבש בקמה,
 b = מחיר הקציר, האסיף, ההובלה, ההידוק והכיסוי, לטון חומר יבש.
3. בדיקת כדאיות:
 $A < B$ – הטיפול בתחמיץ כדאי.
 $A = B$ – אין יתרון כלכלי בטיפול.
 $A > B$ – לא כדאי לטפל בתחמיץ.

דוגמה: חישוב כדאיות כלכלית לפי נתוני נתיב הל"ה.

בחומר יבש	בחומר אורגני	
120.00\$ = a	125.65\$ = a	מחיר טון בקמה
35.00\$ = b	36.65\$ = b	מחיר מערך, הידוק, כיסוי
10.50\$ = c	11.00\$ = c	עלות טיפול ב-Siloguard
10.14% = x	10.33% = x	% פחת בתחמיץ המטופל
15.85% = y	18.85% = y	% פחת בתחמיץ לא מטופל
184.18\$ = A	193.26\$ = A	עלות טון תחמיץ מטופל
184.19\$ = B	200.00\$ = B	עלות טון תחמיץ לא מטופל

D.H.M. V/94

פחות תאית ממספוא גס

לאור ביקוש הצרכנים למוצרי חלב עם אחוז שומן נמוך – יתכן ויהיה נכון לחשב מחדש, כמה תאית ממספוא גס צריכים להאבס את החולבות. בחוברת אפריל ש.ז. של Journal of Dairy Science מדווחים חוקרים קנדיים, שלפרות חולבות היו ביצועים טובים, גם כאשר הוזנו במנות אשר הכילו פחות NDF מן הרמות המינימליות המומלצות:

NDF 12% ממספוא גס (פחות מן המינימום המומלץ)		NDF 22% ממספוא גס (נורמה מינימום מומלצת)		ניסוי	
שחת אספסת	עשב ציבורת ההרים או תחמיץ תירס	שחת אספסת	עשב ציבורת ההרים או תחמיץ תירס		
24.7	26.2	24.2	23.0	1	תנובת חלב,
24.5	26.2	22.3	23.5	2	ק"ג/יום
3.04	2.65	3.26	3.55	1	שומן, %
3.04	2.84	3.63	3.33	2	
3.44	3.54	3.42	3.49	1	חלבון, %
3.52	3.51	3.60	3.41	2	