

## השפעת הזזת תחמיצים על איכותם

י. חן, צ. וינברג\*

המחלקה לחקר איכות מזון ובטיחותו, מינהל המחקר החקלאי.

מבוא: סוגית השפעת העתקת תחמיצים על איכותם היא שאלה חשובה כיוון שתרגולות כאלה מתקיימות לעתים, על פי צרכי המשקים ומרכזי המזון. בורות תחמיץ ריקים מנוצלים לאחסון תחמיצים ומעבר שלהם קרוב לרפת בעת הצורך. בעת מיזוג רפתות גם יש צורך להעביר תחמיצים ממקום אחד לשני. בעת המעבר התחמיצים נחשפים לאוויר שמאפשר לגורמי קלקול אווירניים, כגון שמרים ועובשים, לפעול. מטרת המחקר הייתה לבחון את השפעת תהליך ההעברה של תחמיצים על איכותם במודל מעבדתי. השערת המחקר הייתה שהעברת תחמיצים מזיקה לאיכותם. מהלך העבודה: נערכו שתי סדרות ניסויים. תחמיצי חיטה ותירס הוכנו בצנצנות מעבדה אטומות עם ובלי תוספים לתחמיצים. לאחר כמה חודשי אחסון התחמיצים הוצאו מהצנצנות לתוך קערות פתוחות למשך 4-48 שעות. לאחר מכן התחמיצים הוחזרו לצנצנות ונאטמו שוב למספר חודשים. כל טיפול זמן-תוסף נערך ב-3 חזרות. שלוש צנצנות מכל טיפול החמצה נותרו אטומות עד סוף הניסוי. בתום תקופת האחסון האטום השנייה התחמיצים עברו בדיקות כימיות, מיקרוביולוגיות, מבחן חשיפה לאוויר ונעכלות בכרמ"ל. בסדרת הניסויים הראשונה התוסף היה קופוסיל (חברת

קופולק, פ"ת) ובסדרה השנייה חיידק (*L. plantarum* MTD1 (Ecosyl, UK).

תוצאות ודיון: בניסויים אלה חשיפת התחמיצים לאוויר באמצע תקופת השימור נועדה לדמות הזזת תחמיצים שאורכת פרקי זמן שונים, בין מספר שעות לשתי יממות. כיוון שהשערת העבודה הייתה שהעברת תחמיצים מפחיתה מאיכותם, בסדרת הניסויים הראשונה הוספנו חומר משמר. נמצא שככל שהתחמיצים נחשפו לאוויר ליותר זמן חלה פחיתה בנעכלות חומר יבש ובנעכלות NDF (טבלה 1), אולם, בניסויים אלה לא היה הבדל מובהק ביציבות האירובית בין התחמיצים שנותרו אטומים למשך כל הניסוי ובין אלה שנחשפו לאוויר במהלך שימורם (טבלה 1). לכן בסדרת הניסויים השנייה הוספנו חיידק הומו-פרמנטטיבי שיוצר בתחמיץ רק ח' חלב ולכן מעודד קלקול אירובי ע"י שמרים ועובשים. בניסויים אלה התקבלו הבדלים בין תחמיצים שנותרו אטומים עד הסוף ובין אלה שהוזזו במהלך חייהם. הבדלים אלה התבטאו ביציבות האירובית של התחמיצים הסופיים ובמדדי החמצה (טבלאות 2, 3). תוצאות שהוצגו בכנס הקודם (חן ווינברג, 2013) הצביעו על כך שתחמיצי חיטה ותירס שמאוחסנים מספר חודשים יציבים יותר לחשיפה לאוויר מאשר תחמיצים צעירים, וזאת בגלל יצירה של ח' חומץ בתחמיצים הוותיקים, אשר מעכבת שמרים ועובשים. מכאן אנו מקישים שלא כדאי להזיז תחמיץ ינוקא (בן פחות מחודשיים). ההמלצה המעשית היא לבדוק תוצרי תסיסה, טמפרטורה ומספרי שמרים ועובשים לפני שמחליטים להזיז תחמיץ.

טבלה 1. סיכום תוצאות תחמיצי התירס מסדרת הניסויים הראשונה.

משך החשיפה בשעות	הפסדי ח"י ב %	פחמן דו-חמצני במבחן חשיפה לאוויר (ג"/ק"ג ח"י)	נעכלות חומר יבש (%)	נעכלות NDF (%)
0	8.8	1.8	71.9 א	49.2 א
6	8.4	2.2	70.6 א	50.8 א
16	9.4	1.0	71.5 א	49.6 א
24	8.9	2.1	68.2 אב	45.4 אב
48	7.5	2.2	65.8 ב	40.1 ב

ממוצעים באותו הטור שמלווים באותיות שונות נבדלים באופן מובהק ( $P < 0.05$ ).

טבלה 2. תוצאות מבחן החשיפה לאוויר של תחמיצי התירס מסדרת הניסויים השנייה.

משך החשיפה	פחמן דו-חמצני בתחמיצי הבקורת (ג"/ק"ג ח"י)	שמרים (כמספרי לוגריתמים לג' ח"י)	פחמן דו-חמצני בטיפול החיידק (ג"/ק"ג ח"י)	שמרים (כמספרי לוגריתמים לג' ח"י)
0	5.2	6.3	20.5	8.7
4	20.9	8.3	10.9	8.6
8	24.6	7.9	34.5	8.8
24	28.5	6.6	16.3	8.3
48	26.0	9.3	31.6	7.7

טבלה 3. תוצאות מבחן החשיפה לאוויר של תחמיצי החיטה מסדרת הניסויים השנייה.

משך החשיפה	פחמן דו-חמצני בתחמיצי הבקורת (ג"/ק"ג ח"י)	שמרים (כמספרי לוגריתמים לג' ח"י)	פחמן דו-חמצני בטיפול החיידק (ג"/ק"ג ח"י)	שמרים (כמספרי לוגריתמים לג' ח"י)
0	7.0	2.5	5.9	2.5
4	4.7	2.6	10.1	6.5
8	3.7	<2.0	20.4	8.4
24	4.2	4.0	36.0	9.4
48	4.1	2.5	18.2	8.5

העבודה מומנה ע"י קרן המחקר של מועצת החלב