

## תמר מגיהול סופר עסיסי - ניסויי אחסון

אוהד נריה, רות בן אריה- החברה למו"פ קירור ואיסוס פירות, ק"ש  
פיני סריג - מו"פ בקעת הירדן

### רקע

במסגרת תוכנית מחקר לשיפור איכות תמר מגיהול סופר עסיסי באחסון ממושך נבחנו מספר טיפולים לשם מניעת נזקים פיזיולוגיים (תסיסת הפרי, דליפה, התגבשות סוכרים ושילפוח) והתפתחות מיקרואורגניזמים פתוגניים. במסגרת הניסוי טופל הפרי מיד לאחר הגדיד והועבר לאחסון בטמפרטורה של  $-18^{\circ}\text{C}$  לתקופות אחסון שונות.

### מהלך העבודה

בשיא הקטיף המסחרי של תמר מגיהול סופר עסיסי נדגם פרי ממתעו של עודד אפרימה בבקעת הירדן. ביום הגדיד נארז הפרי באריזות שיווק "בונבונירה" במגשים בהם כל פרי מונח בנפרד בשקע מתאים. בעת ביצוע הטיפולים השונים נפרס הפרי בתיבות שדה ובתום הטיפולים נארז מחדש באריזות השיווק. הטיפולים שבוצעו בפרי הוצבו במתכונת של 4 חזרות לטיפול וכללו את הטיפולים הבאים:

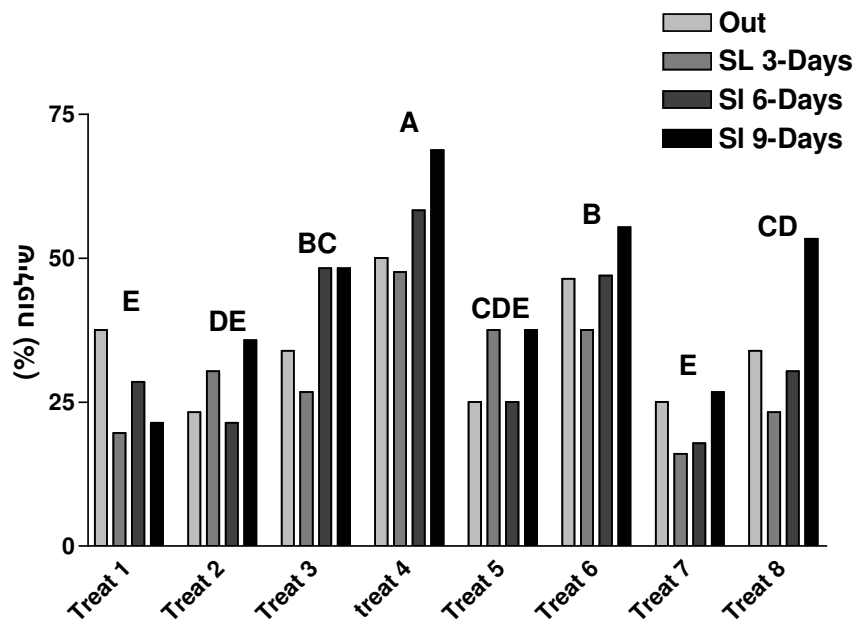
1. ביקורת ללא טיפול;
2. 30 דקות "הדגרה" בחדר קיטור מסחרי – טמפרטורה  $54^{\circ}\text{C}$  ולחות יחסית  $>96\%$ ;
3. 30 שניות חיטוי בזרם קיטור – טמפרטורה של  $95^{\circ}\text{C}$  לערך;
4. 24 שעות "הדגרה" – טמפרטורה של  $50^{\circ}\text{C}$  ולחות יחסית של  $70-90\%$ ;
5. 2 דקות טבילה באתנול  $35\%$ ;
6. 2 דקות טבילה בספורקיל  $1\%$  (אמוניום רביעוני- מיובא על-ידי מ.מ. ברודי);
7. 2 דקות טבילה במיקוגל 200 ח"מ חומר פעיל (כלורין די-אוקסיד תוצרת עמגל);
8. 10 דקות חשיפה לאוזון 3 ח"מ – קצב זרימה 4 ליטר \ דקה.

בתום הטיפולים הועבר הפרי לאחסון בקירור עמוק ( $-18^{\circ}\text{C}$ ) למשך 6 חודשים. איכות הפרי נבדקת מדי חודשיים אחסון ובתום 3, 6 ו-9 ימי חיי מדף ב- $20^{\circ}\text{C}$  ו- $65\%$  לחות יחסית. בדיקות איכות הפרי כוללות הערכת כמות הפרי המשולפח וחומרת השילפוח, שיעור הריקבון וגורמיו, שיעורי פירות עם דליפת נוזלים,

התגבשות סוכרים או תסיסה. בנוסף נפתחים כל הפירות לבחינת התפתחות ריקבונות פנימיים סביב הגלעין. עד כה בוצעה רק הבדיקה לאחר חודשיים אחסון בהקפאה.

## תוצאות

בתום האחסון בקירור ובמהלך חיי המדף הופיע שלפוח בדרגה קלה בכל הטיפולים ובשיעור הנמוך ביותר בפרי הביקורת. השלפוח לא הושפע על-ידי טיפול החימום בחדר הקיטור המסחרי שארך 30 דקות (טיפול 2), טבילה באתנול (טיפול 3) או במיקוגל (טיפול 7). לעומת זאת, טיפול הפרי בלחץ אדי קיטור (טיפול 5) וחימומו במשך 24 שעות גרמו להגברת השלפוח (איור 1). גם החיטוי בספורקיל ובאוזון גרמו להגברתו יחסית לביקורת. במרבית הטיפולים עלה שיעור הפרי המשולפח עם התארכות חיי המדף לאחר האחסון בקירור. ייתכן והיפרדות הקליפה התרחשה בקירור אך עקב שינויי הטמפרטורה ואיבוד מים בחיי מדף ניכר השילפוח לעין. למרות זאת, חומרת השלפוח לא הוחמרה ולא נבדלה בין הטיפולים.



איור 1: השפעת טיפולים לאחר הגדיד על שיעור הפרי המשולפח בתום חודשיים אחסון בקירור ובמהלך 9 ימי חיי מדף. אותיות A-E מעידות על הבדל מובהק ( $p < 0.05$ ) בין ממוצעי הטיפולים בכל המועדים.

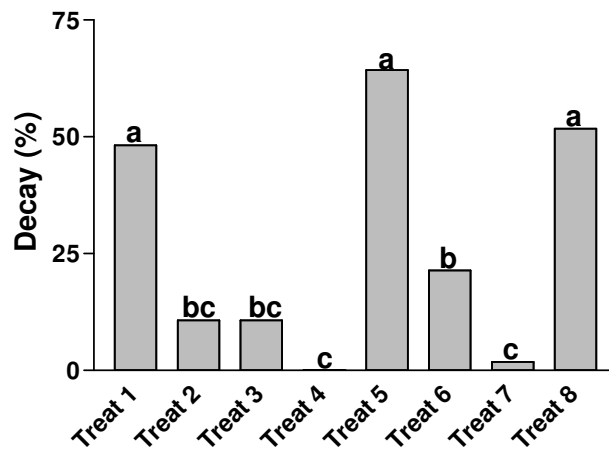
נזק נוסף שהופיע בקליפת הפרי היה הופעה של סדקים בקליפתו. נזק זה לא הופיע כלל בעת הוצאת הפרי מקירור והוא התפתח בכל הטיפולים אך ורק בחיי המדף.

טיפול החיטוי בלחץ אדי קיטור גרם להגברה מובהקת של שכיחות הנזק (כ-20%) לעומת פחות מ-5% בטיפולים האחרים. ייתכן ונזק זה נגרם כתוצאה מטלטלת הפרי בעת ביצוע הטיפולים (העברה מאריזת המשלוח לתיבות שדה והחזרה לאריזת המשלוח).

בתום תשעת ימי חיי המדף הופיעו ריקבונות בפרי, אשר נגרמו על-ידי שמרים. שיעורם הכולל הגיע למחצית מפירות הביקורת. כל הטיפולים פרט לטבילה באתנול ולחשיפה לאוזון הפחיתו את שיעורי הריקבון הכללי, כאשר הטיפולים הטובים ביותר היו חימום הפרי ל-24 שעות וטבילת הפרי במיקוגל (איור 2).

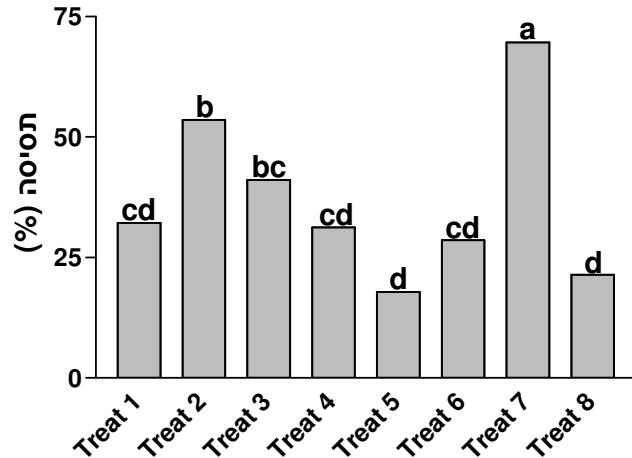
נזק נוסף שהופיע רק לאחר 9 ימים בחיי מדף הינו תסיסה של פירות. שיעור הנזק הוגבר על-ידי טיפול הפרי בחימום בחדר הקיטור המסחרי ועל-ידי טיפול הטבילה במיקוגל. שאר הטיפולים לא נבדלו זה מזה ובהם היה שיעור התסיסה הממוצע כ-30% (איור 3).

גורם נוסף שנבחן היה דליפת נוזלים מהפירות. תופעה זו הופיעה כבר בעת הוצאת הפרי מקירור ושיעור הפירות הדולפים עלה עד ליום השישי בחיי המדף והגיע עד לשליש מהפירות בביקורת. בנוסף לכך כל הטיפולים, פרט לחימום בחדר הקיטור המסחרי, הגבירו את הדליפה באופן מובהק ביחס לביקורת (איור 4). ייתכן וגם נזק זה קשור לפגיעה מכנית בקליפת הפרי עקב טלטולו בעת ביצוע הטיפולים השונים.

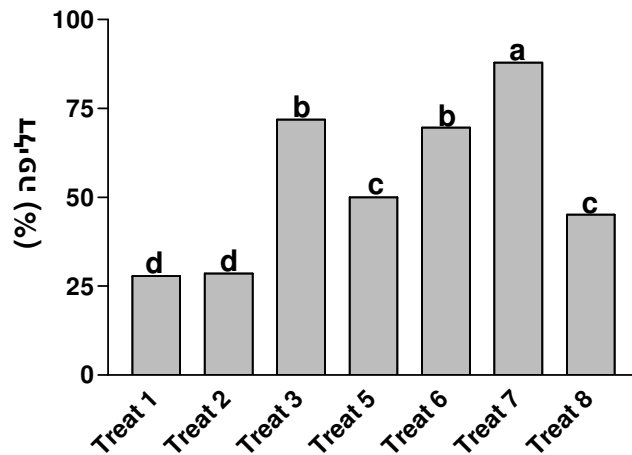


איור 2: השפעת טיפולים לאחר הגדיל על שיעורי הריקבון בתום 9 ימי חיי מדף לאחר חודשיים אחסון.

אותיות a-c מעידות על הבדל מובהק ( $p < 0.05$ ) בין הטיפולים.



איור 3 : השפעת טיפולים לאחר הגדיד על שיעורי הפרי התוסס בתום 9 ימי חיי מדף לאחר חודשיים אחסון. אותיות a-d מעידות על הבדל מובהק ( $p < 0.05$ ) בין הטיפולים.



איור 4 : השפעת טיפולים לאחר הגדיד על שיעורי דליפת הנוזלים מהפרי לאחר חודשיים אחסון (נתונים ממוצעים מכל מועדי הבדיקה). בטיפול 4 לא נבחנה התופעה עקב אחסונו בתיבות שדה. אותיות a-d מעידות על הבדל מובהק ( $p < 0.05$ ) בין הטיפולים.

### סיכום

סיכום התוצאות שנאספו עד כה מעיד על יתרון במרבית הגורמים הנבחנים לטיפול החשיפה לחימום במשך חצי שעה בחדר הקיטור המסחרי. חסרונו של טיפול זה היה בהגברת שיעורי התסיסה בתום 9 ימי חיי מדף. יתכן שניתן לשפר את יעלות הטיפול על-ידי בחינת טמפרטורות גבוהות יותר לפרקי זמן שונים.

אמנם שני טיפולי החימום האחרים : חיטוי קצר באדי קיטור וחימום הפרי במשך 24 שעות הפחיתו את איכותו של הפרי, אך קיימות עדיין אפשרויות נוספות של שילוב שני גורמים אלה. חיטוי הפרי בלחץ אדי קיטור למרות שתרים לחיטוי הפרי משמרים הגביר את דליפת הנוזלים, כפי הנראה בגורמו נזק מכאני לקליפה. לפיכך ראוי לבחון טיפול זה בשנית בלחץ אדים נמוך יותר. חימום הפרי הממושך, תרים אף הוא לחיטוי הפרי משמרים, אולם שיעור הפרי המשולפח גבר בעטיו והורגש אף כי טעמו נפגם, כפי הנראה עקב קרמליזציה שעברו הסוכרים בפרי. טבילת הפרי בספורקיל ובמיקוגל הפחיתו את שיעורי הפרי הרקוב. אולם, המיקוגל גרם להגברה של שיעורי הפרי הדולף והתוסס. לעומת זאת, טיפולי חיטוי הפרי באתנול או באוזון לא הפחיתו את הריקבון אך הפחיתו את שיעור הפרי התוסס.

גורם נוסף הראוי לציון הינו שבעת בחינת הפרי בחיי מדף מיד לאחר הגדיד נמצא כי גורם הריקבון היחידי שהתפתח היה הפטרייה אספרגילוס (כ-5% ריקבון), בעוד שבבדיקת הפרי לאחר האחסון בקירור לא נמצאה כלל פטרייה זו וכל הריקבונות נגרמו על-ידי שמרים. לפיכך, נדמה כי מוקדם להסיק מסקנות לגבי יעילות חומרי החיטוי לפני שיתקבלו כל תוצאות הפרי המאוחסן.

#### **גורמים לבחינה כטיפול לאחר הקפאה**

בבחינת טיפולים בפרי לאחר אחסון בהקפאה, שיערכו בתחילת 2008, נבחן שוב את כל גורמי החיטוי בטבילה, טיפולי חימום בחדר קיטור מסחרי לפרקי זמן של 30 – 90 דקות וחיטוי באדי קיטור בלחץ נמוך למשך 30-60 שניות.