

החברה למחקר ופיתוח קירור ואיסוס פירות ק"ש בע"מ  
קרית שמונה  
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113  
www.fruitlab.co.il  
e-mail: [fruit.storage.lab@gmail.com](mailto:fruit.storage.lab@gmail.com)

## ניסויים באחסון דובדבן

### דוח ניסויים לעונת 2016

**צוות המעבדה:** דני גמרסני, טלי גולדברג, הראל אגרא, אוהד נריה,  
אלה צבילינג, היבא איברהים, לילך שיפמן, רונן שפיר.

יולי 2017

## השפעת הטבילה בחומצה אוקסלית לאחר הקטיף על איכות דובדבנים מהזנים לאפינס ובינג שאוחסנו בקירור.

**רקע:** בעבודות שנערכו בספרד דווח שיישום של חומצה אוקסלית לפני הקטיף (ריסוס על העץ) (Martínez-Esplá et al., 2014) ולאחר הקטיף (Valero et al., 2011) היטיבו עם איכות הפרי. מכיוון שקירור הפרי במים קרים הינו ממושך (תהליך הידרוקולינג אורך כ-20 דקות עד לירידת הטמפרטורה של הפרי) נבחנה השפעת החומצה האוקסלית בריכוזים שונים בשלב הטבילה במהלך הקירור, על איכות הפרי שאוחסן.

### מטרת הניסוי:

לבחון את קירור הפרי בתמיסות חומצה אוקסלית בריכוזים שונים על איכות הפרי המאוחסן.

### מהלך הניסוי:

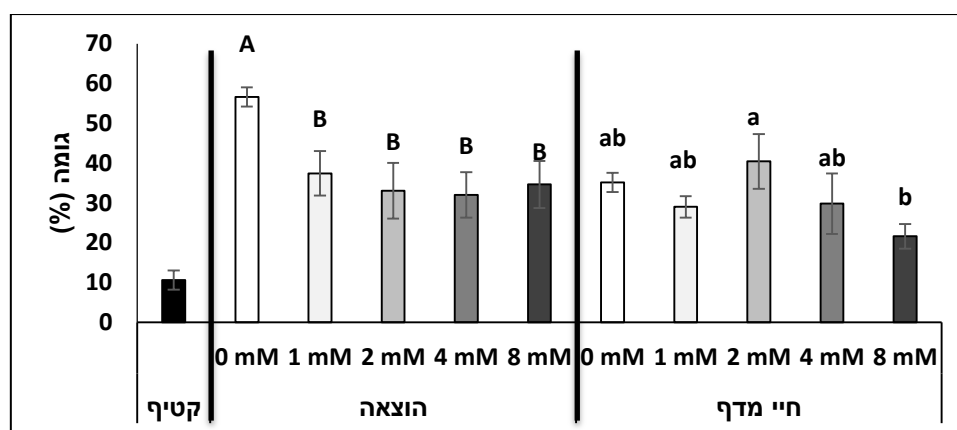
**דיגום הפרי:** דובדבנים מהזנים לאפינס (אלוני הבשן, 7.6.16) ובינג (מטע אלרום, 6.6.16) נאספו ביום הקטיף מבית הקירור פירות גולן בטרם כל טיפול.

**הטיפול בפרי והאחסון:** הפרי הועבר מיד למעבדה לאחסון בק"ש וחולק ל-5 קבוצות בנות 8 חזרות במשקל של כ-1 ק"ג. 2 חזרות מכל קבוצה קוררו בתמיסת קרה של חומצה אוקסלית בריכוז מולרי שונה (mM): 0 (בקורת), 1, 2, 4, 8 עד לירידת הטמפרטורה אל מתחת ל-2°C (במשך כ-20 דקות). הפרי יובש נעטף בשקית LDPE מחוררת לשמירה על תנאי לחות גבוהים, ואוחסן ב-0°C באווירה אטמוספירית.

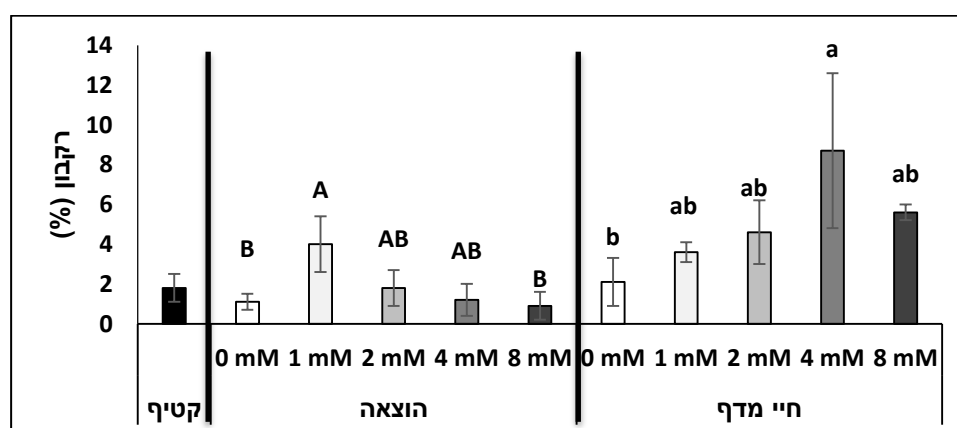
**בדיקות בתום אחסון ולאחר חיי מדף:** לאחר כ-3 שבועות אחסון בקירור נבדקו המצב הפיזיולוגי והאיכות של הפירות בארבע חזרות בנות כ-1 ק"ג על פי מגוון מדדים: נשימה ואתילן- במדגם של פרי שנאטם בכלי למשך שעתיים, צבע העוקץ- הוערך על פי המראה הכולל של החזרה (1-3), איכות חיצונית- הוערכה על פי מגוון מדדים בהם רקבונות (תועד גורם הרקבון), סדקים, מצב הגומה (קל, בינוני, קשה וחמור) וכן פרי תקין. קבוצות המדגם השונות נשקלו. מכל חזרה נדגמו 10 פירות תקינים בהם נבדקה המוצקות באמצעות דורומטר ולאחר מכן נסחט מיץ מכל חזרה ובו נבדקו תכולת הכ.מ.מ. (%), תכולת החומצה (%) וכן נבדקה תכולת חומצה אסקורבית (ויטמין C). מכל טיפול הועברו ליומיים חיי מדף ב-20°C ארבע חזרות בנות כ-1 ק"ג פרי ונערכו אותן הבדיקות כפי שנערך למדגמי הפרי שנבדקו בהוצאה מאחסון. יש לציין שבטבילה בריכוז גבוה של 8mM נותרו כתמים לבנים על פני הפרי ויתכן שריכוז זה גבוה מדי להמשך נסיונות בעתיד.

1. דובדבנים מהזן 'בינג':

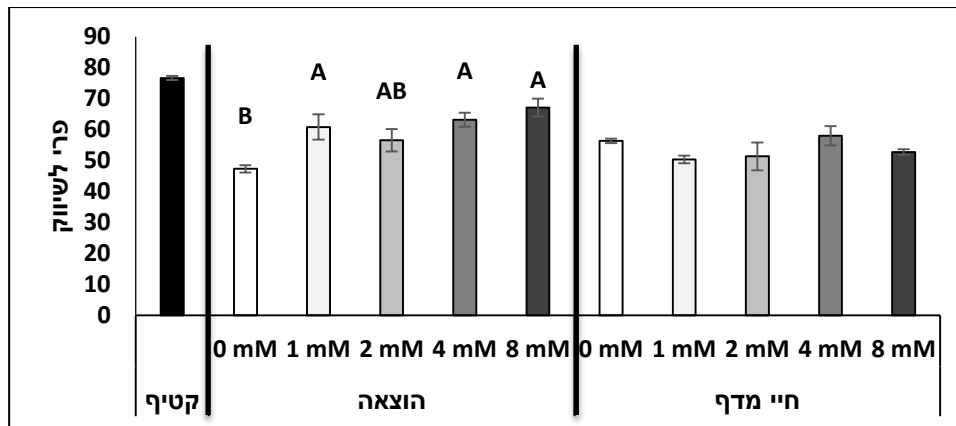
ביום הקטיף תכולת הכ.מ.מ. בדובדבני הזן בינג היתה 18.8% וחומצה בריכוז של כ-1.1% ומכאן שעיתוי הקטיף היה כשהפרי בשל וראוי לקטיף. טבילת דובדבני 'בינג' בחומצה אוקסלית הפחיתה את שיעורי הגומה בפרי יחסית לפרי הבקורת בתום 3 שבועות אחסון, אך ההבדל היטשטש לאחר 2 ימים בחיי מדף (איור 1.1). מאידך, יותר מקרי רקבון נמצאו בפרי שנטבל בחומצה אוקסלית בריכוז 1mM בהוצאה מאחסון ובתום חיי מדף היו יותר רקבונות בפרי שנטבל בחומצה בריכוז 4mM (איור 1.2) ואילו ביתר טיפולי החומצה שיעורי הרקבון לא נבדלו מפרי הבקורת. יותר פרי ראוי לשיווק נמצא בהוצאה מאחסון בהשפעת הטבילה בחומצה אוקסלית במרבית הריכוזים מאשר בפרי הבקורת, אך לאחר 2 ימי חיי מדף לא נמצא הבדל זה (איור 1.3).



איור 1.1: השפעת טבילה בחומצה אוקסלית בריכוזים שונים על שיעור הגומה במועדי בדיקה שונים. A-B, a-b- להבדל מובהק בין ריכוזי חומצה אוקסלית שונים ( $p < 0.05$ ).



איור 1.2: השפעת טבילה בחומצה אוקסלית בריכוזים שונים על שיעור הרקבון במועדי בדיקה שונים. A-B, a-b- להבדל מובהק בין ריכוזי חומצה אוקסלית שונים ( $p < 0.05$ ).

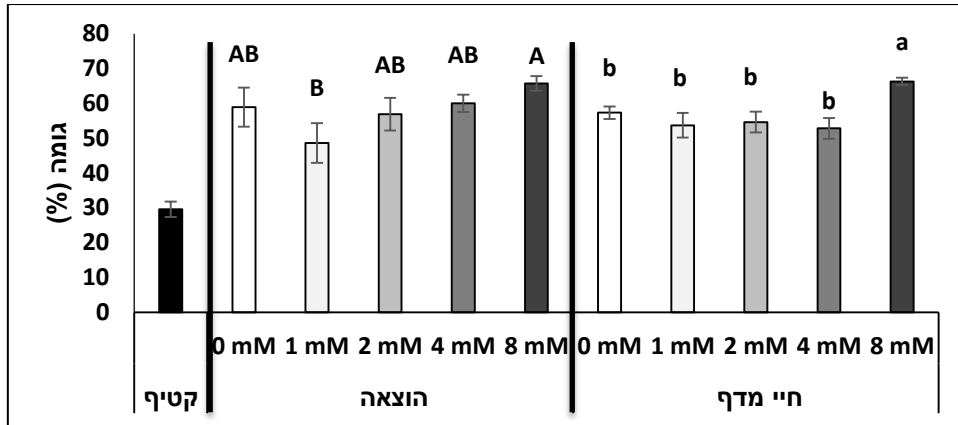


איור 1.3: השפעת טבילה בחומצה אוקסלית במספר ריכוזים על שיעור הפרי הראוי לשיווק במועדי בדיקה שונים. A-B, a-b - להבדל מובהק בין ריכוזי חומצה אוקסלית שונים ( $p < 0.05$ ).

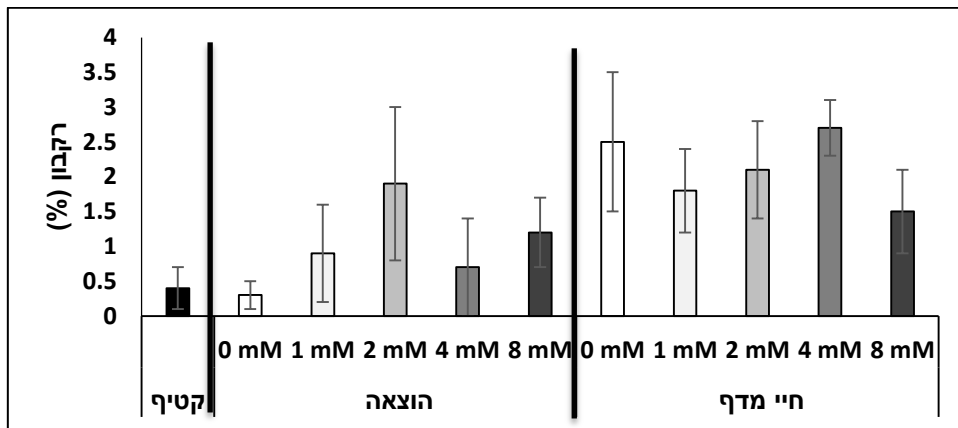
כמעט שלא נמצאו השפעות מובהקות או מגמתיות של טבילה בחומצה אוקסלית על תכונות נוספות של הפרי כמפורט להלן:

- לא נמצאו הבדלים במוצקות הפרי על פי דורומטר,
  - לא נמצאו הבדלים בגוון הקליפה בבדיקה עם מד-צבע (על פי Hue°).
  - לא היו הבדלים בייצור האתילן ובנשימת הפרי בתום אחסון וכן לאחר חיי מדף.
  - הפרי כמעט שלא איבד ממשקלו באחסון וללא השפעה מגמתית של הטבילה על כך.
  - תכולת הכ.מ.מ. (%) והחומצה (%) היו גבוהים במובהק בפרי הבקורת בהוצאה מאחסון מאשר בדובדבנים שנטבלו בחומצה אוקסלית אך ללא הבדל ביחס הבשלה (כ.מ.מ./חומצה) בין הטיפולים. אולם, בתום חיי מדף נמצא שרק דובדבנים שנטבלו בחומצה אוקסלית בריכוז 2mM היו הפחות בשלים יחסית לבקורת על פי יחס הבשלה.
  - לא נמצאה לטבילה בחומצה האוקסלית השפעה על תכולת החומצה האסקורבית (ויטמין C).
- 2. דובדבנים מהזן 'לאפינס':**

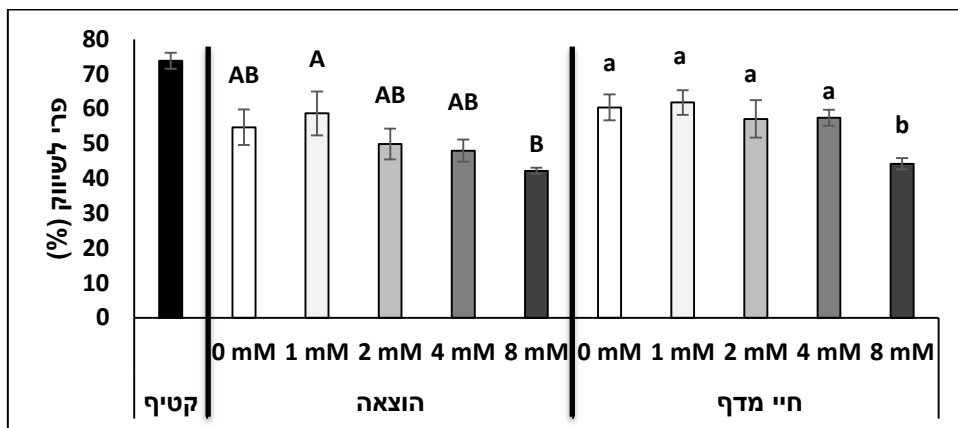
ביום הקטיף נמצאה בדובדבני הלאפינס תכולת כ.מ.מ. של 17.8% וחומצה בריכוז של כ-1% המצביעים על כך שהפרי נקטף במצב הבשלה בו הוא מתאים לקטיף. בדובדבני 'לאפינס' שנטבלו בחומצה אוקסלית גברו שיעורי הגומה עם עליית ריכוז החומצה האוקסלית, אולם ללא הבדל מובהק משיעוריה בפרי הבקורת, ובתום חיי מדף נמצאו אחוזים גבוהים ביותר של גומה בפרי שנטבל בחומצה ב-8mM (איור 2.1). שיעורי הרקבון היו נמוכים יחסית וללא השפעה של הטבילה בחומצה האוקסלית (איור 2.2). מבחינת שיעורי הפרי הראוי לשיווק נמצא בתום האחסון יותר פרי לשיווק בטבילה ב-1mM במובהק מאשר בפרי שנטבל ב-8mM אך שניהם לא נבדלו מפרי הבקורת, ואילו בתום חיי מדף פחתו שיעורי הפרי לשיווק במיוחד ובמובהק בדובדבנים שנטבלו בחומצה אוקסלית בריכוז של 8mM, כפי הנראה עקב שיעורי הגומה הגבוהים שנמצאו בטיפול זה (איור 2.3).



איור 2.1: שיעור הגומה בהשפעת טבילה בחומצה אוקסלית בריכוזים שונים במועדי בדיקה שונים. A-B, a-b- להבדל מובהק בין ריכוזי חומצה אוקסלית שונים ( $p < 0.05$ ).



איור 2.2: שיעור הרקבון בהשפעת טבילה בחומצה אוקסלית בריכוזים שונים במועדי בדיקה שונים. A-B, a-b- להבדל מובהק בין ריכוזי חומצה אוקסלית שונים ( $p < 0.05$ ).



איור 2.3: פרי ראוי לשיווק (%) בהשפעת טבילה בחומצה אוקסלית במספר ריכוזים במועדי בדיקה שונים. A-B, a-b- להבדל מובהק בין ריכוזי חומצה אוקסלית שונים ( $p < 0.05$ ).

נמצאו השפעות מובהקות או מגמתיות מעטות של טבילה בחומצה אוקסלית על תכונות נוספות של דובדבני ה'לאפינס' אשר מפורטים כלהלן:

- מוצקות הדובדבנים שנטבלו ב-2mM ח. אוקסלית היתה נמוכה מיתר הטיפולים בתום האחסון, אולם לאחר חיי מדף לא נבדלו הטיפולים בקשיותם.
- גוון קליפת הדובדבנים שנטבלו ב-8mM היתה פחות אדומה במעט יחסית ליתר הטיפולים ודובדבני הבקורת על פי מדידה עם מד צבע (על פי Hue°).
- קצב הנשימה הגבוה ביותר נמצא בדובדבנים שנטבלו בחומצה אוקסלית בריכוז של 2mM בהוצאה מאחסון וכן בתום חיי מדף. לא היתה מגמה ברורה של השפעת הטבילה בחומצה אוקסלית בריכוזים השונים על ייצור האתילן.
- הפרי שנטבל בחומצה אוקסלית בריכוז של 2mM איבד יותר משקל בחיי מדף יחסית לפרי הבקורת ולפרי שנטבל בחומצה אוקסלית בריכוז של 8mM. ממצא זה בהתאמה לקצב הנשימה הגבוה שעשוי להשפיע על תכולת הכ.מ.מ. שהינו חלק מהמשקל היבש של הפרי.
- על פי יחס ההבשלה (כ.מ.מ./חומצה) הדובדבנים שנטבלו בריכוזים של 1mM ו-2mM היו בשלים יחסית ליתר הטיפולים בהם תכולת הכ.מ.מ. היתה נמוכה בתום האחסון (באלו שנטבלו בחומצה בריכוזים של 4mM ו-8mM), והבדלים אלו נעלמו בחיי מדף.
- לא נמצאה לטבילה בחומצה האוקסלית השפעה על תכולת החומצה האסקורבית (ויטמין C).

### סיכום ומסקנות:

בטבילת דובדבנים מהזן 'בינג' ודובדבנים מהזן 'לאפינס' בריכוזים שונים של חומצה אוקסלית נראו הבדלים מסויימים בתגובת הזנים לטיפול:

- טבילה של דובדבני 'בינג' בחומצה אוקסלית היטיבה עם איכות הפרי המאוחסן הודות להפחתת אחוזי הגומה וכתוצאה מכך לעלייה באחוזי הפרי הראוי לשיווק.
  - טבילה של דובדבני 'לאפינס' הגבירה את הגומה בפרי עם העליה בריכוז החומצה האוקסלית ובפרי שנטבל בריכוז של 1mM נמצאו האחוזים הגבוהים ביותר של פרי ראוי לשיווק.
  - בשני הזנים נמצאו השפעות מסוימות של הטבילה בחומצה על מגוון של תכונות הפרי, אם כי ללא השפעה מגמתית וללא יחס ישר לריכוזי החומצה. אולם, במקרים מסוימים ניתן להצביע על השפעות מיטיבות של טבילה בחומצה אוקסלית בריכוזים מסוימים.
- המלצה להמשך מחקר: טבילה בחומצה אוקסלית יכולה להיטיב עם איכותם של זנים מסוימים הודות לצמצום מקרי הגומה באחסון והגברת אחוז הפרי הראוי לשיווק, כפי שנמצא בדובדבנים מהזן 'בינג'. לכן מוצע לחזור ולערוך בחינה דומה על מגוון רחב של זני דובדבן ולאתר את אלו שהטיפול מיטיב על איכותם באחסון.

## ספרות:

- Preharvest Application of Oxalic Acid Increased Fruit Size, Bioactive Compounds, and Antioxidant Capacity in Sweet Cherry Cultivars (*Prunus avium* L.) (Martínez-Esplá et al., 2014).
- Postharvest Treatments with Salicylic Acid, Acetylsalicylic Acid or Oxalic Acid Delayed Ripening and Enhanced Bioactive Compounds and Antioxidant Capacity in Sweet Cherry (Valero et al., 2011).

## תודות:

למגדלי הדובדבן ממטע אלרום וממטע אלוני הבשן על אספקת הפרי.

לאייל יונאי מתאגיד "בראשית" על כל העזרה הלוגיסטית.

שמעון אנטמן- ממ"ר גלעיניים

לשולחן מגדלי הדובדבן על מימון הניסוי.