

החברה למחקר ופיתוח קירור ואיסוס פירות ק"ש בע"מ  
קרית שמונה  
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113

[www.fruitlab.co.il](http://www.fruitlab.co.il)

e-mail: [fruit.storage.lab@gmail.com](mailto:fruit.storage.lab@gmail.com)

## איכות דובדבנים מהזנים לאפינס ובינג שנטבלו בתמיסת חומצה אוקסלית ואוסנו בקירור.

סיכום ממצאים עיקריים- 12/2016

דני גמרסני, , הראל אגרא וטלי גולדברג

**רקע:** בעבודות שנערכו בספרד דווח ששישום 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 ההידרוקולינג אורך כ-20 דקות עד לירידת הטמפרטורה של הפרי) ניתן לבחון את השפעת החומצה האוקסלית בריכוזים שונים בשלב הטבילה בתהליך הקירור, 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.

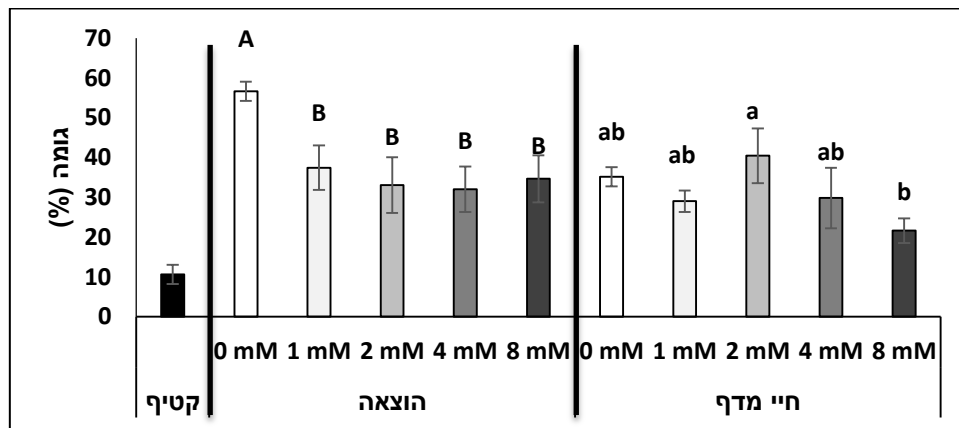
**הטיפול בפרי והאחסון:** הפרי הועבר מיד למעבדה לאחסון בק"ש וחולק ל-5 קבוצות בנות 8 חזרות במשקל של כ-1 ק"ג. 2 חזרות מכל קבוצה קוררו בתמיסת קרה של חומצה אוקסלית בריכוז שונה (mM): 0, 1, 2, 4, 8 עד לירידת הטמפרטורה אל מתחת ל-2°C (במשך כ-20 דקות). הפרי יובש נעטף בשקית LDPE מחוררת לשמירה על תנאי לחות גבוהים,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

**בדיקות בתום אחסון ולאחר חיי מדף:** לאחר כ-3 שבועות באחסון נבדק בארבע חזרות בנות כ-1 ק"ג המצב הפיזיולוגי והאיכות של הפירות על פי מגוון מדדים: נשימה ואתילן- נבדקו במדגם של פרי בכלי שנאטם למשך שעתיים, צבע העוקץ- הוערך על פי המראה הכולל של החזרה, איכות חיצונית- הוערכה בכל חזרה על פי מגוון פגמים בהם רקבון (תועד גורם הרקבון), סדקים, מצב הגומה (קל, בינוני, קשה וחמור) וכן פרי תקין. כל קבוצות המדגם השונות נשקלו. מכל חזרה נדגמו 10 פירות תקינים בהם נבדקה המוצקות באמצעות דורומטר ולאחר מכן נסחט מכל חזרה מיץ ובו נבדקו תכולת הכ.מ.מ. (%), תכולת החומצה (%) ותכולת חומצה אסקורבית (ויטמין C) נבדקה במיץ הפרי. מכל טיפול הועברו 4 חזרות בנות כ-1 ק"ג פרי ליומיים חיי מדף ב-20°C ונערכו בהם 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.

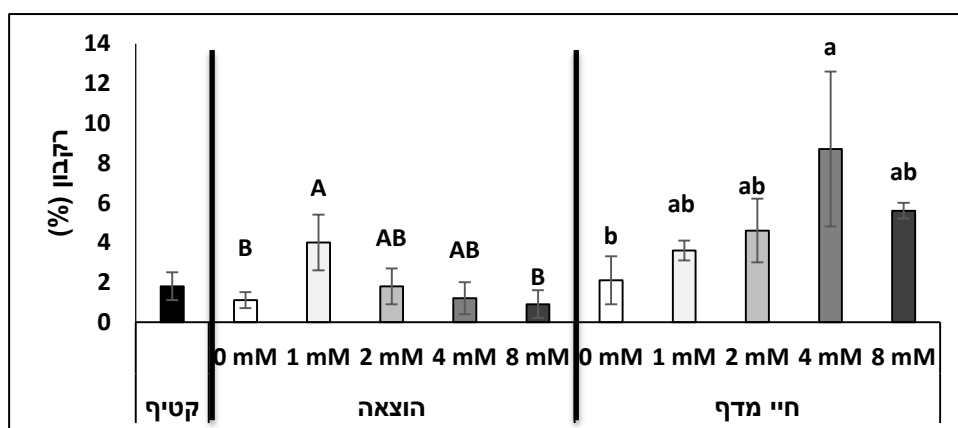
## תוצאות עיקריות:

### 1. דובדבנים מהזן 'בינג':

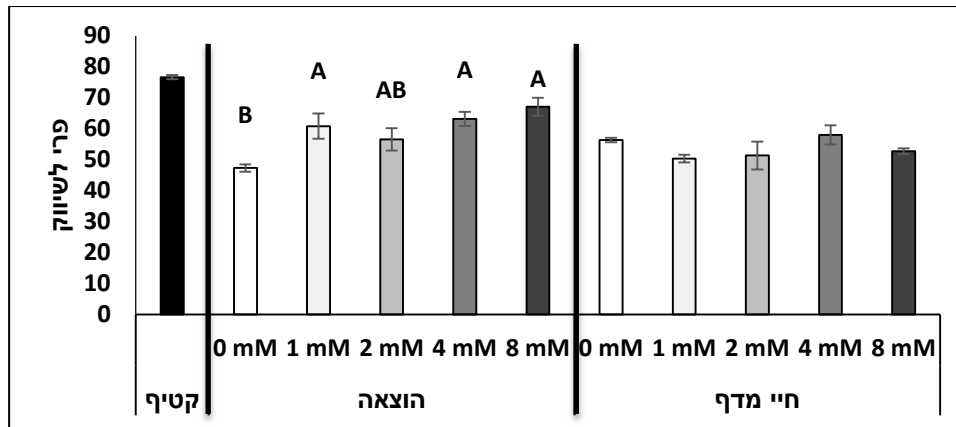
ביום הקטיף נמצאו בדובדבני הבינג תכולת כ.מ.מ. של 18.8% וחומצה בריכוז של כ-1.1% ומכאן שהפרי נקטף בעיתוי המתאים כשהוא בשל וראוי לקטיף. טבילת דובדבנים מהזן 'בינג' בחומצה אוקסלית בריכוזים שונים היטיבה עם הפרי בו נמצאה פחות גומה (%) יחסית לפרי הבקורת בתום 3 שבועות אחסון וההבדל הטשטש לאחר 2 ימי חיי מדף (איור 1.1). מאידך, יותר רקבונות נמצאו בפרי שנטבל בחומצה ב-1mM בהוצאה מאחסון ואילו בתום חיי מדף נמצאו יותר רקבונות בפרי שנטבל בחומצה ב-4mM (איור 1.2) ושאר ריכוזי החומצה לא נבדלו מפרי הבקורת. בטבילה בחומצה אוקסלית נמצא יותר פרי ראוי לשיווק מאשר בפרי הבקורת במרבית הריכוזים בהוצאה מאחסון, 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 ( $p < 0.05$ ).



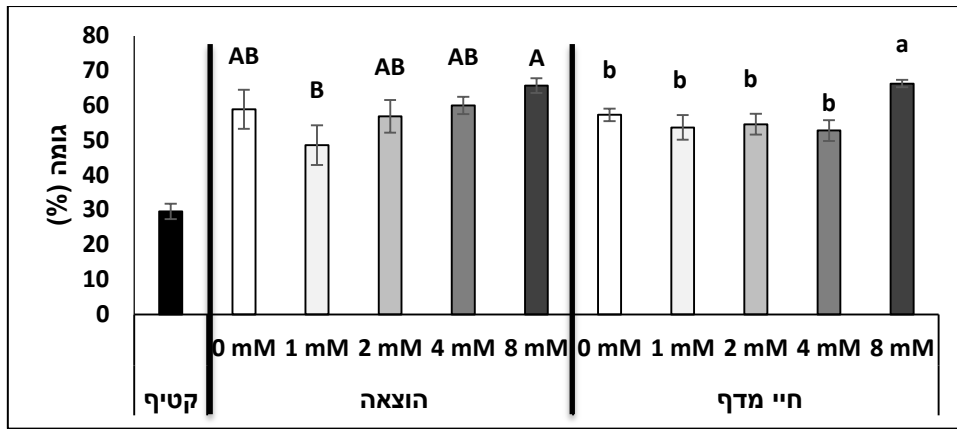
איור 1.3: השפעת טבילה בחומצה אוקסלית במספר ריכוזים על שיעור הפרי הראוי לשיווק במועדי בדיקה שונים. A-B, a-b - להבדל מובהק בין ריכוזי חומצה אוקסלית שונים ( $p < 0.05$ ).

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

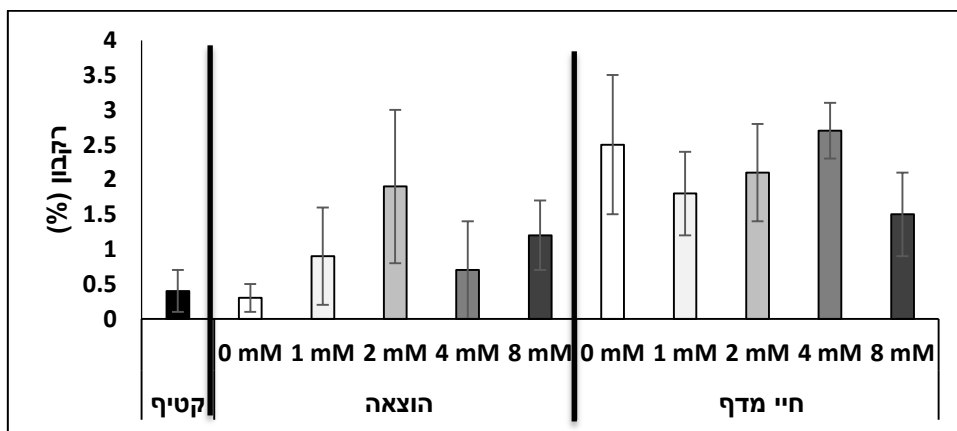
- לא נמצאו הבדלים במוצקות הפרי על פי דורומטר,
- לא נמצאו הבדלים בגוון הקליפה על פי מדידה עם מד צבע (על פי Hue°).
- לא היו הבדלים בייצור האתילן ובנשימת הפרי בתום אחסון וכן לאחר חיי מדף.
- הפרי כמעט שלא איבד ממשקלו באחסון ולא נמצאה השפעה מגמתית של הטבילה על כך.
- תכולת הכ.מ.מ. (%) והחומצה (%) היו גבוהים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

## 2. דובדבנים מהזן 'לאפינס':

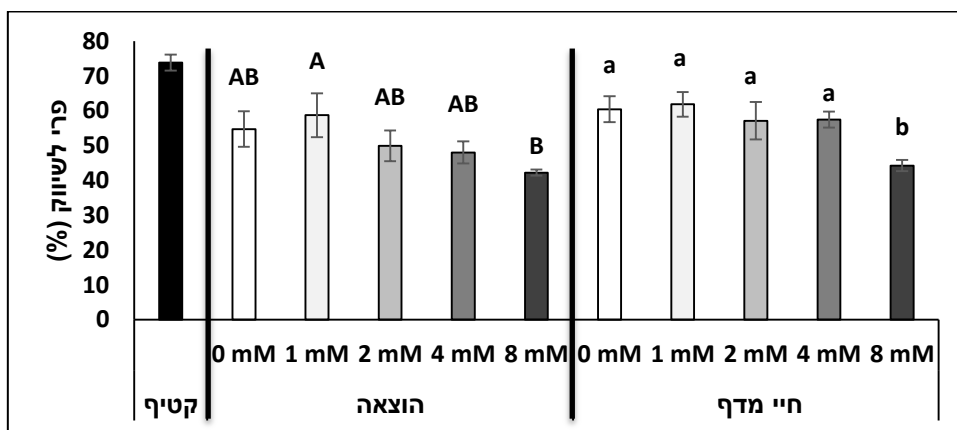
ביום הקטיף נמצאה בדובדבני הלאפינס תכולת כ.מ.מ. של 17.8% וחומצה בריכוז של כ-1% המצביעים על כך שהפרי נקטף במצב הבשלה בו הוא מתאים לצריכה. בטבילת דובדבנים מהזן 'לאפינס' בחומצה אוקסלית נמצאה בתום האחסון עליה באחוזי הגומה ככל שריכוז החומצה האוקסלית עלה אולם ללא הבדל מובהק מאשר בפרי הבקורת, ואילו בתום חיי מדף נמצאו אחוזים גבוהים יותר של גומה בפרי שנטבל בחומצה בריכוז של 8mM (איור 2.1). רקבונות היו באחוזים נמוכים יחסית וללא השפעה של החומצה האוקסלית על שיעוריהם (איור 2.2). מבחינת שיעורי הפרי הראוי לשיווק נמצא שבתום אחסון היה יותר פרי לשיווק בטבילה ב-1mM ובמובהק מאשר בפרי שנטבל ב-8mM אם כי 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 היתה נמוכה מיתר הטיפולים בתום האחסון, אולם לאחר חיי מדף לא נמצאו הבדלים במוצקות פרי הבקורת מכל טיפולי הטבילה.
- 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.
- 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:

בטבילה בחומצה אוקסלית בריכוזים שונים על דובדבנים מהזן 'בינג' ודובדבנים מהזן 'לאפינס' נראו הבדלים מסויימים בתגובת הזנים לטיפול:

- טבילה של דובדבני 'בינג' בחומצה האוקסלית היטיבה עם איכות הפרי המאוחסן הודות להפחתת אחוזי הגומה וכתוצאה מכך לעלייה באחוזי הפרי הראוי לשיווק.
- טבילה של דובדבני 'לאפינס' בחומצה אוקסלית הגבירה את הגומה בפרי עם העליה בריכוז וכך בפרי שנטבל בחומצה אוקסלית 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 לריכוזי החומצה. בנוסף לכך בחלק מהמקרים ניתן להצביע על השפעות מיטיבות לטבילה בריכוזים מסוימים של חומצה אוקסלית.

המלצה להמשך מחקר: טבילה בחומצה אוקסלית יכולה להיטיב עם איכותם של זנים מסוימים הודות למניעת 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.

לשולחן מגדלי הדובדבן על מימון הניסוי.