



המעבדה למו"פ אחסון פירות, קרית שמונה  
Fruit Storage and Research Laboratory  
Kiryat-Shmona

טל. 04-6817421, 04-6940208, פקס. 04-6940113  
www.fruitlab.co.il; E-mail: fruit.storage.lab@gmail.com

**מעקב אחר התפתחות רקבונות עוקץ במנגו, זן קיט, במהלך**

**טיפול מערך המיון**

**דו"ח מחקר לשנת 2015**

**מוגש למועצת הצמחים**

**יוני 2016**

**טלי גולדברג, דני גמרסני, אוהד נריה, אלה צבילינג, היבא איברהים,**

**לילך שיפמן, רונן שפיר, סיון מרגלית, דפנה לצרוס, הראל אגרא**

## תקציר

בעונה 2015, כהמשך לסקר שנערך בעונה 2014, נבחרו 4 בתי אריזה בהם נערך דיגום לאורך עונת הייצוא של פירות קיט, בשני מועדי דיגום, מארבעה שלבים שונים של מערך המיון: 'הגעה', 'לאחר שטיפה במים', 'לאחר חומר הדברה', 'לאחר דינוג'. הפירות אוחסנו למשך 3 שבועות ובתום חיי מדף נבדקו היקפי הרקבונות שהתפתחו.

בשני הקטיפים חלה עלייה באחוזי הפרי הבריא בין נקודת ה'הגעה' לבין נקודת הדיגום שלאחר מכן שנערכה לאחר שטיפה במים; חלקם של רקבונות העוקץ היה גדול מזה של רקבונות הצד ושלב הדינוג לעיתים הגביר את היקף הרקבונות. בנוסף, פירות הקטיפ המאוחר לא נבדלו ברגישותם לרקבונות ביחס לפירות הקטיפ הראשון.

סה"כ היקף הרקבונות בפירות בסוף מערך המיון עמד על כ-8%, ומומלץ לפיכך להמשיך לבחון דרכים לצמצום היקף פחתים זה, ללא העלאה של ריכוז חומרי ההדברה שעשויים להיות בעלי שאתיות בפירות.

## רקע

בעונת המנגו 2014, נחשפה בפנינו תופעה מדאיגה של ריבוי רקבונות בכלל ורקבונות עוקץ בפרט. בתי אריזה מסוימים דיווחו על נזקים שהגיעו עד ל-30 ואפילו 50 אחוזי פחת, בעיקר בזנים קיט ושלי, בפירות מקטיפים מאוחרים או בפירות ששהו באחסון.

בעקבות המידע שהגיע ערכנו סקר בו נאסף מידע מ-8 בתי אריזה באזור סובב כנרת לגבי טיפול במנגו לאחר קטיפ (במטע ובבית האריזה, עונה 2014). בסקר ניסינו לעקוב אחר שלבי הטיפול בפרי, לאחר הקטיפ, בבתי האריזה השונים.

בעונה 2015, כהמשך לסקר, נבחרו 4 בתי אריזה בהם נערך דיגום לאורך עונת הייצוא של פירות קיט, בשני מועדי דיגום, מארבעה שלבים שונים של מערך המיון ונבדקו היקפי הרקבונות המתפתחים במהלך האחסון ובתום חיי מדף.

**מטרת הניסוי:** מעקב אחר התפתחות רקבונות עוקץ בפירות מנגו, זן קיט, שנאספו מנקודות שונות על גבי מערך המיון ב-4 בתי אריזה.

## חומרים ושיטות

פירות מנגו אחידים בגודלם (גודל 10), ללא פגמים, נדגמו מ-4 בתי אריזה, בשני מועדים במהלך עונת הייצוא (טבלה 1). יש לציין שבכל אחד משני המועדים נדגמו פירות ממטעים שונים. הפירות נאספו מארבעה שלבים שונים של מערך המיון בכל אחד מבתי האריזה (איור 1):

1. 'הגעה' – עם/ללא שטיפה עם סודה קאוסטית במטע.
2. 'לאחר שטיפה במים' – לפני העלאת הפירות למערך המיון: טבילה באמבט מים המכיל כלור/סבון/ללא כלום ובהמשך, על גבי מערך המיון, טיפול במים חמים, עם/ללא הברשה.
3. 'לאחר חומר הדברה' – יישום ספורטק (פרוכלורוז).
4. 'לאחר דינוג' – פרי באריזה.

טבלה 1: מועדי הקטיפה, הוצאה מאחסון וסוף חיי מדף של פירות מנגו קיט מארבעה בתי אריזה בעונת 2015

| ביא"ר        | קטיפה I | הוצאה מאחסון | סוף חיי מדף | קטיפה II | הוצאה מאחסון | סוף חיי מדף |
|--------------|---------|--------------|-------------|----------|--------------|-------------|
| 1. דודו מרום | 17.08   | 10.09        | 17.09       | 31.08    | 20.09        | 27.09       |
| 2. יונתן     | 17.08   | 10.09        | 17.09       | 08.09    | 29.09        | 06.10       |
| 3. שוהם      | 24.08   | 17.09        | 24.09       | 09.09    | 29.09        | 04.10       |
| 4. אבוקדו גל | 18.08   | 10.09        | 17.09       | 26.08    | 20.09        | 27.09       |



איור 1: תרשים סכמטי של מערך המיון; המספרים 1-4 מייצגים את נקודות דיגום הפרי לניסוי.

מכל נקודה על גבי המערך נאספו 30 פירות (5 פירות X 6 חזרות) שהועברו למעבדה לקרור בקרית שמונה.

עם הגעת הפירות למעבדה נבדקו מדדי הקטיפה הבאים: מוצקות אלסטית (IQ) באמצעות נגיפה במכשיר מתוצרת חברת Sinclair; מדד DA להערכה בלתי הרסנית של תכולת הכלורופיל בקליפת הפרי ע"י DA-meter. הבדיקה נערכה בנקודה אחת מייצגת של צבע הקליפה (5-פירות "ירוקים", בוסר 0....-פירות מאוד בשלים); הערכת צבע הציפה על-פי לוח צבע של מועצת הצמחים (נספח 1) ומד צבע דיגיטאלי Minolta CR-400, ערוץ a (מייצג את השינוי מגוונים ירוקים, כשערכיו שליליים, לצהובים, כשערכיו חיוביים) ו-H° (Hue angle) - ככל שערך זה קרוב ל-0° הגוון אדום ובהתקדמות בערכים לכיוון 90° הגוון המייצג הוא צהוב); תכולת כ.מ.מ. במיץ הפרי ברפרקטומטר; חומצה במיץ סחוט ע"י טיטרציה עד ל-pH8.2 עם NaOH (חושב כאחוז חומצה ציטרית).

הפירות נעטפו בשקיות LDPE מחוררות ואוחסנו באווירה אטמוספירית, 10-12°C למשך 3-4 שבועות.

בהוצאה מאחסון נבדקה המוצקות האלסטית של הפירות. אחוז רקבונות העוקץ ורקבונות הצד וכן גורמי הרקבון נבדקו במועד ההוצאה מהאחסון ולאחר שבוע בחיי מדף (20 מ"צ, 65% לחות). פירות בריאים נשלחו לבדיקת שאריות פרוכלורז במעבדת מילודע.

#### ניתוח סטטיסטי

ההבדלים בין הטיפולים נבדקו באמצעות ניתוח שונות ומבחן פוסט הוק (דנקן). ההבדלים בין הקטיפים ובין הבדיקה בקטיפ להוצאה מאחסון נבדקו באמצעות מבחן T.

## תוצאות

במועד הקטיף הראשון, מדדי ההבשלה של פירות ביא"ר 3, שנקטפו שבוע לאחר הקטיף של ביא"ר 1, 2, 4, הראו את תכולת הכלורופיל בקליפה הגבוהה ביותר (ע"פ מדד DA) ותכולת החומצה הגבוהה ביותר. לעומת זאת, צבע הציפה של פירות אלו (ע"פ מדד מד הצבע) היה יותר צהוב ביחס לפירות ביא"ר האחרים, מה שהעיד דווקא על התקדמות הבשלתם. בקטיף השני בלטו פירות ביא"ר 1 שהיו המוצקים ביותר, עם תכולת החומצה הגבוהה ביותר וכן שיעור הכ.מ.מ הגבוה ביותר (טבלה 2).

בהשוואה בין שני מועדי הקטיף, פירות קטיף 2 נמצאו בדרגת הבשלה מתקדמת יותר ע"פ צבע קליפתם וציפתם, אך יחד עם זאת, נמצא שהם יותר מוצקים, שיעור החומצה בהם גבוה יותר ותכולת הכ.מ.מ נמוכה יותר (טבלה 2).

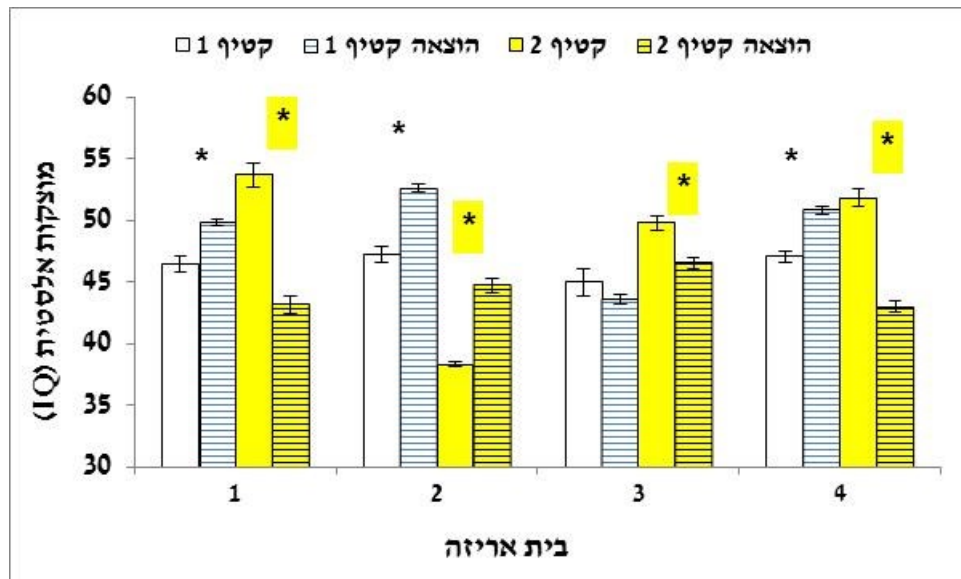
### טבלה 2: מדדי קטיף בביא"ר 1-4.

| ביא"ר        | מוצקות (IQ)  | DA (מדד-5)   | צבע לוח      | ערוץ a        | H°            | חומצה %     | כ.מ.מ %      |
|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|-------------|--------------|
| קטיף 1       | 46.47        | 2.40 B       | 2.33 A       | -2.56 C       | 92.79 A       | 0.85 B      | 7.04 C       |
| 2            | 47.27        | 2.30 B       | 2.24 AB      | -1.15 B       | 91.31 B       | 0.78 B      | 7.44 B       |
| 3            | 44.97        | 3.50 A       | 2.19 B       | 0.44 A        | 89.71 C       | 1.1 A       |              |
| 4            | 47.07        | 2.20 B       | 2.16 B       | -1.2 B        | 91.27 B       | 0.75 B      | 7.84 A       |
| <b>ממוצע</b> | <b>46.44</b> | <b>2.23*</b> | <b>2.60*</b> | <b>-1.12*</b> | <b>91.27*</b> | <b>0.87</b> | <b>7.44*</b> |
| קטיף 2       | 53.67 A      | 3.30         | 2.17 A       | -2.37         | 92.66         | 0.79 B      | 7.38 A       |
| 2            | 38.3 C       | 2.87         | 2.13 B       |               |               | 1.08 A      | 7.34 B       |
| 3            | 49.77 B      | 2.87         | 2.07 C       |               |               | 1.04 A      | 7.11 B       |
| 4            | 51.83 B      | 2.93         | 2.14 AB      | -2.73         | 93.12         | 0.85 B      | 7.18 B       |
| <b>ממוצע</b> | <b>48.39</b> | <b>2.13*</b> | <b>2.99*</b> | <b>-2.55*</b> | <b>92.89*</b> | <b>0.94</b> | <b>7.26*</b> |

A-C - להבדל מובהק בין בתי האריזה בכל אחד מהמדדים הנבדקים, בכל אחד מהקטיפים ( $p < 0.05$ ).

\* - להבדל מובהק בין הקטיפים בכל אחד ממוצעי המדדים הנבדקים ( $p < 0.05$ ).

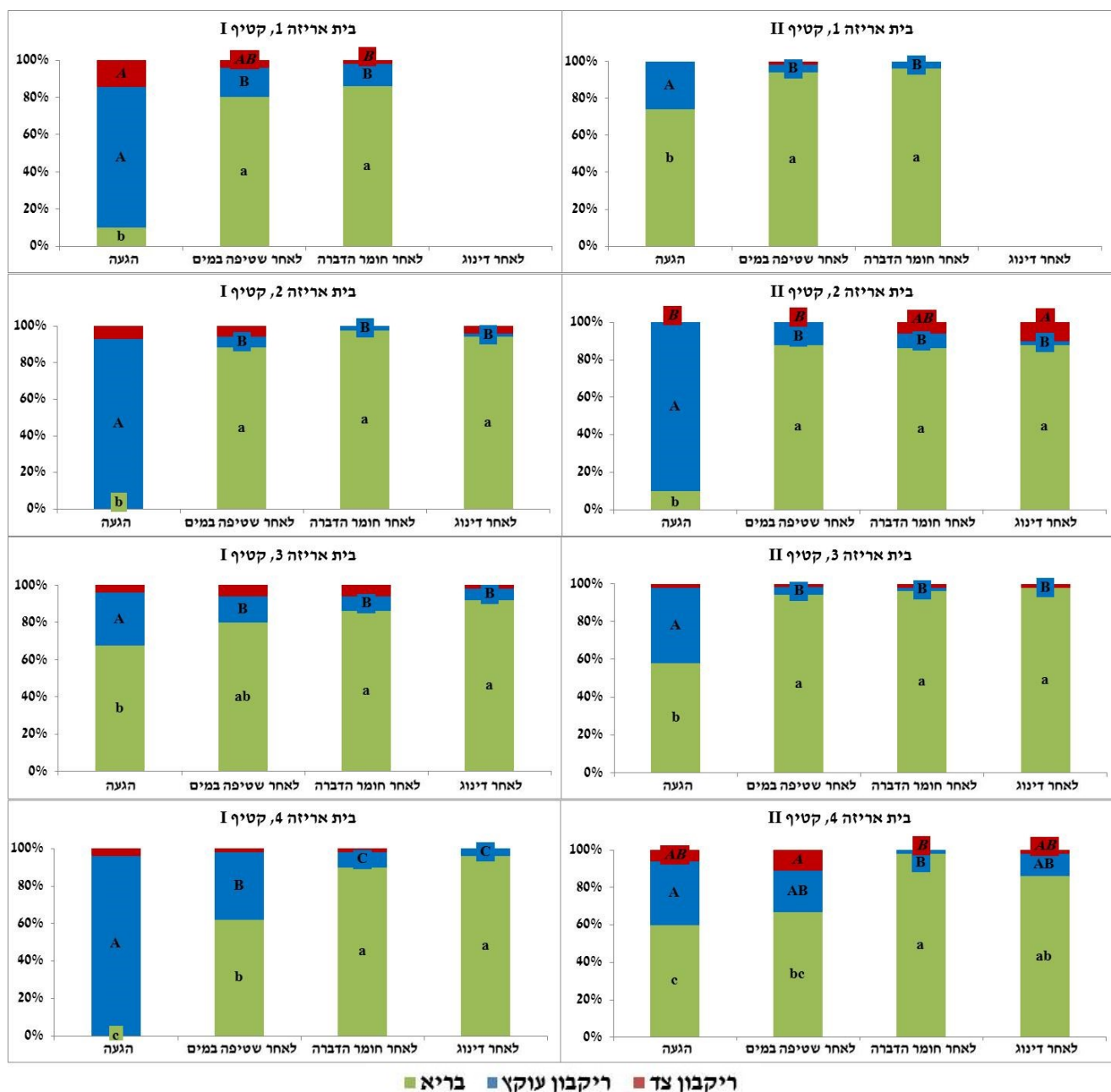
מוצקות הפירות שנמדדה בהוצאה מהאחסון מצביעה על כך שמוצקות הפירות עלתה לעיתים בין מועד הקטיף הראשון לשני (בתי אריזה 1, 3, 4) ולעיתים אף חלה עלייה במוצקות הפרי במהלך האחסון (קטיף ראשון, בתי אריזה: 1, 2, 4; קטיף שני, בית אריזה: 2) (איור 2).



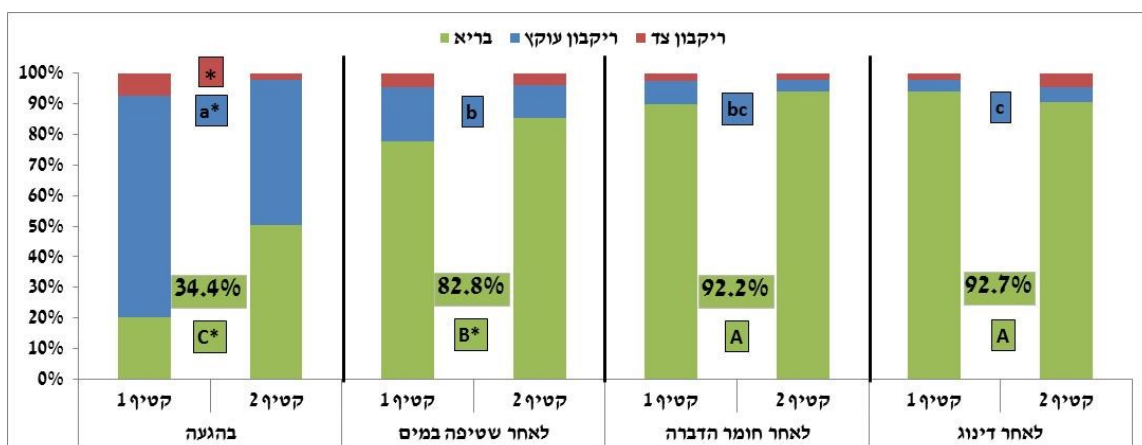
**איור 2:** מוצקות אלסטית באמצעות נגיפה במכשיר מתוצרת חברת Sinclair במועד הקטיף ובמועד ההוצאה מהאחסון עבור קטיף 1 וקטיף 2.  
 \* להבדלים מובהקים בין מוצקות פירות בקטיף למוצקות בהוצאה מהאחסון עבור כל אחד ממועדי הקטיף ( $p < 0.05$ ).

בבדיקת איכות הפירות בסוף חיי מדף לאחר האחסון של שני הקטיפים, חלה עלייה באחוזי הפרי הבריא (ובמקביל ירידה באחוזי הרקבונות) בין נקודת ההגעה לבין נקודת הדיגום שלאחר מכן שנערכה לאחר שטיפה במים (איור 3). חלקם של רקבונות עוקץ היה גדול מזה של רקבונות צד, ושלב הדינוג לעיתים הגביר את היקף הרקבונות. כמו כן, פירות הקטיף המאוחר לא נבדלו ברגישותם לרקבונות ביחס לפירות הקטיף הראשון. ביא"ר 3 בלט באחוזי פרי בריא גבוהים (כ-60%) בשלב ההגעה מהמטע בקטיף הראשון, ביחס לאחוזי פרי בריא נמוכים (כ-10% ומטה) בפירות בתי האריזה האחרים במועד זה (איור 3).

אחוזי הפרי הבריא עלו בהוספת הטיפולים לאורך שלבי מערך המיון מ-34%, פרי ללא טיפול, ועד 93%, פרי מסוף המערך. הבדל מובהק בין פרי מקטיף ראשון לפרי מקטיף שני התקבל רק בפירות שנדגמו בהגעה לבית האריזה. במקביל לעלייה באחוזי הפרי הבריא, אחוזי רקבונות העוקץ יורד לאורך המערך: השטיפה במים מפחיתה כ-80% מרקבונות אלו וחומר ההדברה מפחית כ-50% אחוזי רקבונות הצד נשאר עפ"י קבוע והינו כ-4% לאורך כל שלבי המערך (איור 4).



**איור 3:** אחוז הפירות הבריאים, אחוז רקבונות העוקץ ואחוז רקבונות הצד של פירות משלבים שונים על גבי מערך המיון בכל אחד מבתי האריזה, בשני מועדי קטיף. הנתונים הם של פירות בתום חיי מדף לאחר אחסון במשך שלושה שבועות. בביא"ר 1 לא נעשה שלב של דינוג הפירות.  $A-C$ ,  $A-C$ ,  $a-c$  – להבדלים מובהקים באחוז הפירות הבריאים, באחוז רקבון העוקץ ובאחוז רקבון הצד, בהתאמה, מטיפולים שונים על גבי מערך המיון ( $p < 0.05$ ).

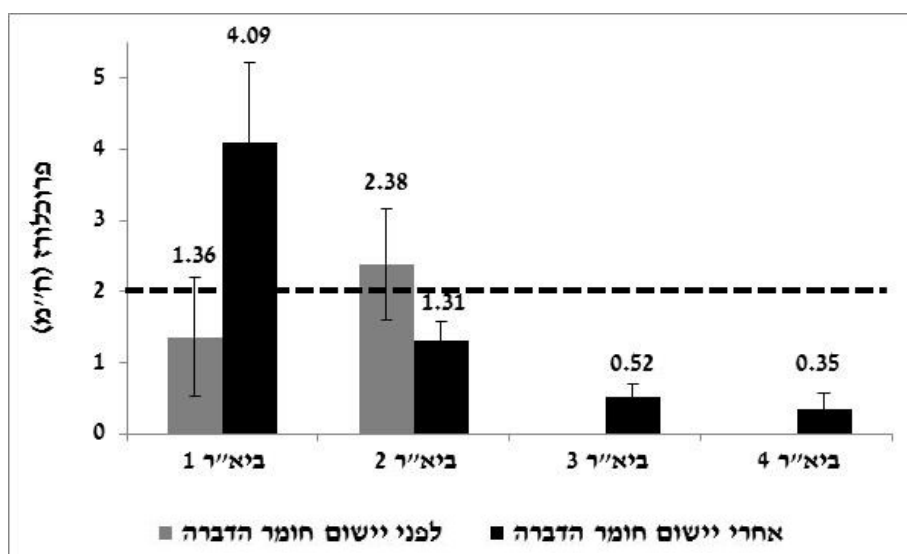


**איור 4:** התפלגות הפירות הבריאים, רקבונות העוקץ ורקבונות הצד של פירות מ-4 בתי אריזה שנדגמו משלבים שונים על גבי מערך המיון. הנתונים הם של פירות בתום חיי מדף, לאחר אחסון במשך 3-4 שבועות.

a-c, A-C – להבדלים מובהקים בין הפירות הבריאים ורקבון העוקץ, בהתאמה, מטיפולים שונים על גבי מערך המיון ( $p < 0.05$ ).

\* להבדלים מובהקים באחוז הממוצע של פירות בריאים / רקובים מקטיף 1 וקטיף 2, עבור כל אחד מהשלבים על גבי מערך המיון ( $p < 0.05$ ).

בדיקת שארתיות של חומר ההדברה פרוכלורז, המשמש על גבי מערך המיון, נעשתה לפירות בריאים משתי נקודות בתחילת המערך (לפני יישום חומר ההדברה: פרי בהגעה לבית האריזה ופרי לאחר שטיפה במים) ומשתי נקודות מסוף המערך (פרי לאחר יישום חומר ההדברה ופרי לאחר דינוג). ע"פ התוצאות שהתקבלו בשניים מבתי האריזה נמצאה שארתיות של פרוכלורז על פירות שנדגמו עוד טרם החשיפה לחומר ההדברה ובביא"ר 2 שארתיות זו היתה אף גבוהה מהשארתיות שנמדדה על הפירות שנדגמו לאחר יישום חומר ההדברה. בשתיים מבין המדידות נמצאה שארתיות הגבוהה מ-2 ח"מ, התקן המותר (איור 5).



**איור 5:** בדיקת שארתיות פרוכלורז על פירות משלבים במערך המיון טרום יישום חומר ההדברה ומשלבים אחרי יישום חומר ההדברה. הקו המקוקו מדגיש את תקן השארתיות המותר.

## סיכום

טיפול במערך המיון אפשר קבלת פרי איכותי לאחר אחסון של 3 שבועות ושבוע חיי מדף, בשני מועדי הקטיף שנערכו בחודשים אוגוסט-ספטמבר.

בפירות הקטיף המאוחר שנדגמו משלב ה"הגעה" נמדדו בחלק מבתי האריזה אחוזי פרי בריאים גבוהים יותר ביחס לפירות "בהגעה" של הקטיף הראשון. מכאן, ניתן להניח שההבדלים באחוזי הפרי הבריא בשלב זה עוד בטרם הטיפול במערך המיון, מקורם מתנאים אקלימיים שונים, מהבדלים בשיטות הגידול (השקיה, דישון, ריסוס וכו') ומהקפדה על סניטציה המטע והמיכלים בקטיף.

תוצאות ניסוי זה מדגישות שלשטיפה במים תרומה מרכזית להפחתת הרקבונות ולא פחות מאשר של יישום חומר ההדברה, כפי שאולי היינו מצפים. השטיפה כוללת הפיכה של מיכל הפרי לאמבט מים עם או ללא כלור / עם או ללא סבון. לאחר מכן מבוצעת שטיפה במים חמים עם או ללא מברשות. ע"פ פרוסקי וחובריו (1997) שטיפה במים חמים על גבי מערך המיון, תוך כדי הברשת הפירות תורמת להפחתת רקבונות הנגרמים ע"י *Alternaria alternata*.

יחד עם זאת, במחצית מהפעמים (ביא"ר 3-קטיף 1, ביא"ר 1, 3, 4-קטיף 2) אחוזי הפירות הבריאים לאחר האחסון היה כ-60% ומעלה, גם ללא השטיפה במים (=שלב 'הגעה'). בהנחה שבתי האריזה לא שינו את אופן עבודתם בין הקטיף הראשון לשני, ההנחה היא שבאותם בתי אריזה בהם יש הבדל כנ"ל (ביא"ר 1, 4), הרי שההבדל נובע מתנאים שונים ומהתנהלות שונה במטע, טרום ההגעה לבית האריזה.

תרומתו של שלב הדינוג להפחתת הרקבונות נמוכה ולעיתים אף נמצאה תרומה שלילית. במקרים אלו יש לבחון את יתרונות הדינוג, האטה בקצב איבוד המים ושיפור מראה הפרי, ביחס לנזקי הרקבונות. בנוסף, יתכן שהעלייה בהיקפי הרקבונות בשלב הדינוג מקורה מזיהום במערכת וניתן למנוע פחתים אלו.

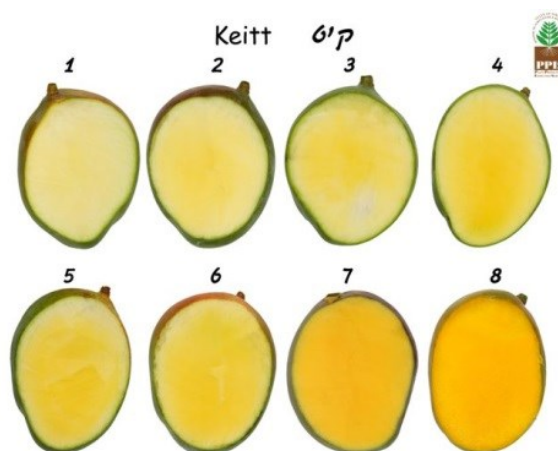
תוצאות בדיקת שארתיות חומר ההדברה פרוכלורז תמוהות, שכן נמצאו שרידים של החומר על פירות שנאספו מנקודות במערך המיון טרום יישומו. לפיכך מומלץ לחזור על בדיקות אלו ולודא שאין זיהום של פרוכלורז על גבי המערך. חשוב לציין שבתי האריזה מקפידים לא לחרוג מהמינונים המותרים ביישום חומר ההדברה שכן הפרי מיועד ליצוא ועובר בדיקות קפדניות בהגיעו ליעד.

למרות תרומתו הגדולה של מערך המיון, הרי שבסופו נזקי הרקבונות בפירות (רקבונות עוקץ ורקבונות צד) הינם כ-8%, ורקבונות העוקץ נפוצים יותר מרקבונות הצד. יש לפיכך להמשיך לבחון דרכים לצמצום היקף פחתים זה, ללא העלאה של ריכוז חומרי ההדברה שעשויים להיות בעלי שארתיות בפירות.



## נספחים

נספח 1: צבע לוח, זן 'קיט', מועצת הצמחים.



## ספרות מצוטטת

Prusky, D., Fallik, E., Kobilier, I., Fuchs, Y., Zauberman, G., Pesis, E., Ackerman, M., Roth, I., Weksler, A., Yekutiely, O., Waisblum, A., Keinan, A., Ofek, G., 1997. Hot water brush: a new method for the control of postharvest disease caused by *Alternaria* rot in mango fruits. *Phytoparasitica* 25, 52.

## תודות

בתי אריזה:

- דודו מרום
  - יונתן
  - שוהם
  - אבוקדו גל
- שולחן מגדלי מנגו