

דו"ח סופי לתכנית מחקר מספר 277-0149-07

שיפורים בטיפול ובאיחסון אתרוגים לאחר הקטיף

Improved methods for treating and storing etrogim after harvest

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות

ע"י

קליין יהושע מדעי הצמח, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן

פליק אלי איחסון, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן

הבה יונית מדעי הצמח, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן

Joshua Klein, Plant Sciences, ARO-Volcani Center, POB 6 Bet Dagan 50250

vcjosh@agri.gov.il

Elazar Fallik, Postharvest, ARO-Volcani Center, POB 6 Bet Dagan 50250

efallik@agri.gov.il

Yonit Hebbe, Plant Sciences, ARO-Volcani Center, POB 6 Bet Dagan 50250,

yonhb@agri.gov.il

אוקטובר 2010

חשון תשע"א

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.

הניסויים מהווים המלצות לחקלאים: לא

חתימת החוקר

*

תקציר

הצגת הבעיה מגדלי אתרוגים רוצים לייצא את הסחורה באוניה לעומת ייצוא אווירי יקר. עלות ייצוא ימי נאמד בחצי שקל לפרי, כאשר ייצוא אווירי נאמד בארבע שקלים לפרי. המגדלים גם רוצים לשמור את הפירות מתחילת הקטיף במצב מרבי מבחינת צבע וצורה עד לשיווק, שיכול להיות עד שלשה חדשים או יותר לאחר הקטיף. רצוי איפה לפתח שיטות לשמירת אתרוגים לתקופות של חודש עד ארבעה חודשים, הן לאפשר ייצוא ימי זול והן לאפשר איחסון בטוח של הפרי עד לייצוא.

מטרות המחקר מטרותינו היו לפתח שיטת אחסון שישלב שמירת צבע מעונת הקטיף ועד לשיווק יחד עם הגנה בפני איבוד משקל והופעת נזקי צינה.

שיטות העבודה זנים שונים של אתרוגים (ברש (אורדנג), תימני, קלברי, חזון איש) נקטפו בפרדס ואוחדנו חשופים או בשקיות פלסטיק מסוגים שונים ובדרגות חירור שונות. הפרי אוסן במשטרי טמפרטורות שונות (8,6,3,12-ו"צ עם או בלי השהייה ל-3 ימים ב-16 מ"צ לפני איסון), והוצאו לבדיקות חודשיות. נבדקו זווית גוון (H°) הפרי, איבוד משקל, ופליטת פחמן דו-חמצני. גם דורגה הופעת נזק צינה.

תוצאות עיקריות זן האתרוג התימני היה הכי רגיש לטמפרטורת נמוכות, דבר שהתבטא בהופעת נזקי צינה ובשינוי צבע. הזן קלברי נשמר הכי טוב באחסון. איחסון בשקיות פלסטיק הפחית איבוד משקל ומנע הופעת נזקי צינה, במיוחד בצירוף עם השהייה ב-16 מ"צ לפני איחסון. פליטת פד"ח גברה עם הופעת נזק צינה, אך לא היה קשור להצהבה.

מסקנות והמלצות לגבי יישום התוצאות ניתן לאחסן רב זני האתרוגים כאשר הם עטופים בפלסטיק ב-8 או 12 מ"צ (וייתכן ב-10 מ"צ, גם) לחודשיים עד שלשה חדשים. ברם, הזן תמני הוא רגיש וניתן לאחסנו רק חודש-חודשיים. מומלץ לבדק איחסון בשקים גדולים המכסים מגש של 10-12 פירות בבת אחת, במקום פירות בודדים, על מנת לחסך במשאבים.

מבוא

עלות ייצוא אתרוגים לחו"ל במטוס היא 5 ₪ לפרי (לפחות), לעומת 0.5 עד 1 ₪ הובלה ימית. קיים צורך בפיתוח שיטות לטיפול אחר הקטיף, שיאפשרו אחסון בטוח והובלה יותר זולה של אתרוגים איכותיים השומרים על טריותם והדרם עד לחג סוכות. לשם כך בחננו כמה שיטות לטיפול אחר הקטיף המקובלות בפרות הדר אחרים, אך שלא נחקרו באתרוגים. השיטות כללו הברשה במים חמים ופושרים, שזאת שיטה שפותחה במינהל המחקר ע"י צוות בראשותו של פליק, המיועדת להוריד אבק ובגיי פטריות מירקות ופירות לאחר קטיף. גם בדקנו אריזת האתרוגים ביריעות פלסטיק שונות, הן מבחינת סוג הפלסטיק והן מבחינת כמות החורים שבו, על מנת להפחית איבוד משקל תוך שימור צבע הקליפה והימנעות מריקבון. בנוסף חקרנו השפעת טמפרטורה ומשך תקופת איחסון על טיבם של אתרוגים.

עיקרי הניסויים

עבדנו עם ששה זני אתרוג (הלפרין, רב מיכל-יהודה (רמ"י), תמני, קלברי, ברברמן, ורגיל (אורדנג)) מארבעה משקים (ישרש, פרדסיה, בית חילקיה, כפר חב"ד). האתרוגים נשקלו וצבעם נמדד אחר הקטיף, וטופלו כלהלן: בקורת, הברשה, עטיפה בשקיות, והשהייה ל-3 ימים ב-16 מ"צ לפני איחסון ב 3,6,8,11 או 20 מ"צ. כל טיפול נערך ב-10 או 25 פירות מכל זן, משקל הפירות ו-זווית הגוון (hue angle) נמדדו ע"י מאזניים ו Minolta chromameter למפרע. פליטת גזים (פח"ד ואתילן) נמדדו בגז כרומטוגרף.

א. הברשה עם ובלי אריזה ב-XF

הברשה ב-38 מ"צ, שהוכחה כמועילה למניעת איבוד משקל בגידולים אחרים באחסון, שוב הוכחה השנה כמאיצה איבוד משקל באתרוגים. הזן היחיד שלא הושפע לרעה היה 'רגיל', בפרי משני פרדסים (טבלה 1). עטיפה ב-XF הפחית את איבוד המשקל ב-20 עד 25 אחוז, ואף מנע את איבוד המשקל שנגרם מהברשה. אפשר שהעטיפה גרמה לסביבה לחה שעודדה הגלדת פצעי ההברשה, ואף עודד יצירת מחסום לאידוי מים מהפרי, שהרי שילוב של הברשה ועטיפה מנעה כמעט 10 אחוז יותר איבוד משקל לעומת XF לבד. על אף שהברשה האיצה את איבוד המים בצורה ניכרת, לא נמצאו הבדלים בפליטת פח"ד או אתילן בין פירות לא מטופלים לאלו שעברו הברשה (איור 1). אמנם, היות והברשה גם גרמה לפצעים קלים שהחמירו משך האחסון, לא מומלץ להשתמש בזה לטיפול באתרוגים.

אריזה ב-CIT

רמת עבירות למים וחירור לא השפיעו על זווית גוון האתרוגים (טבלה 2). לעומת זאת, עטיפה ב-CIT בעבירות נמוכה למים חצה את איבוד המשקל, אך לא השפיעה על הצטברות פח"ד. כצפוי, ככל שדרגת החירור עלתה, כך ירדה כמות הפח"ד שהצטברה בשקית. נראה איפה שאין תלות בין הצטברות פח"ד, שמירת צבע, ואיבוד משקל באתרוגים. אמנם, טמפרטורת האחסון כן השפיעה (כצפוי) על מדדי איכות אלו, כאשר אחסון ב-11 מ"צ שמר יותר טוב על איכות הפרי לעומת אחסון ב-20 מ"צ (טבלה 3). כמו כן, יותר פח"ד הצטבר ב-20 מ"צ לעומת 11 מ"צ, וכן ב-7CITa הפחות עביר לגזים הצטבר יותר מח"ד מאשר ב-7CIT (איור 2).

ב. אריזה בסוגים שונים של פלסטיק בטמפרטורות שונות

אריזה בשקיות פוליאיתילן (שהישגנו ממאפייה וששמו כעקרון לאריזת ככרי לחם) מנעה איבוד משקל וירידה בזווית גוון יותר מאריזה ב-XF או בשקיות פוליקרבונאט (שמשמות בדרך כלל לאריזת ראשי חסה) (טבלה 4). אתרוגים צהובים ($94 = ^\circ\text{H}$) שאוחסנו חודשיים ב-4 מ"צ בפוליאיתילן כמעט ולא אידו משקל או שינו צבע. המצב היה דומה באתרוגים ירוקים ($118 = ^\circ\text{H}$). כצפוי, אחסון ב-11 מ"צ לחודשיים או ב-20 מ"צ לחודש הגביר את איבוד המים ושינוי הצבע (הצהבה).

ג. אריזה ב פוליאיתילן לא צפוף במשטרי טמפרטורה שונים

היות והרבה אתרוגים משתמשים בשקיות פוליאיתילן פשוטות (המיועדות לכריכים, והמכונות "ריש-רש" בגלל קולן כשמועכים אותן) לשימור זמני של אתרוגים, בעונה האחרונה בדקנו איך ניתן לנצל את השקיות לאחסון מרבי של זנים שונים של אתרוגים. השקיות הגינו הטיב נגד איבוד משקל משך ארע חדשי אחסון (טבלה 5), לעומת אחסון חשוף. ברם, ככל שהטמפרטורה ירדה, עלה שיעור איבוד משקל, אפילו באתרוגים מכוסים. ייתכן שזה נזק נלווה לנזק צינה, שהיה שכיח בטמפרטורות נמוכות. שהייה ב-16 מ"צ לפני אחסון ב-3 או 6 מ"צ שמר יותר על משקל הפרי, אך היות וזה לא שמר נגד נזקי צינה (טבלה 7) בטמפרטורות נמוכות, אחסון בטמפרטורות אלו לא יישומית. דבר זה מוחש היטב בזריקת רוב האתרוגים המאוחסנים ב-3 או 6 מ"צ בחודש הרביעי לאיחסונם.

צבע הפירות נשמר יותר טוב באריזות, וכמובן בטמפרטורה נמוכה (טבלה 6). למעט הזן תמני, הזנים הצהיבו באותו קצב במשך שלשה חדשי אחסון, אך בחודש הרביעי הזן ברש השיג את התמני. שהייה ב-16 מ"צ עיכב הצהבה ב-2-3 יחידות זווית גוון, אך לא ידוע עדיין עם זה משמעותי מבחינה מסחרית.

פליטת פד"ח באתרוגים בשקיות עלה משך תקופת האיחסון, כצפוי. הבדלים בין זנים ובין משטרי טמפרטורה היו קשורים יותר לרגישות לנזקי צינה. בגדול, פליטת פד"ח מעל 5 מיקרול'גר' היה מלווה עם דרגת צינה מעל 2.0 (איור 3), וייתכן שהפד"ח הוא תוצאה מנשית נזק או מפטריות שהתפתחו בשקעים הרכים של נזק הצינה.

מחקר זה הוכיח שיש שונות ברגישות של זני אתרוג לטיפולים, טמפרטורות ותקופות איחסון. הזן התמני היה הכי רגיש (על אף היותו גדול ממדים עם קליפה עבה) והזנים ברש וקלברי היו הכי עמידים לתנאי איחסון. נראה שאפשר לאחסן אתרוגים בשקיות פוליאיתילן לתקופות של לפחות חודשיים ב-8 או 12 מ"צ עם שהייה ב-16 מ"צ קודם, ושזנים יותר עמידים אפשר לאחסן שלשה חודשים או יותר.

לא התפרסם כל מידע מניסויים אלו, פרט לדיווחים בעל פה לחקלאים שסיפקו את האתרוגים.

| Variety | Orchard | | % wt loss | |
|------------|-------------|-------------|-----------|----------|
| | | | 6 weeks | 12 weeks |
| Halperin | Nyman | 11C | | |
| | | Control | 5.9 | 10.0 |
| | | Brush 38 | 6.7 | 11.5 |
| | | XF film | 4.2 | 6.8 |
| | | Brush + XF | 4.7 | 7.6 |
| Rami | Nyman | 11C | | |
| | | Control | 6.8 | 12.7 |
| | | Brush 38 | 7.0 | 12.1 |
| | | XF film | 4.8 | 7.8 |
| | | Brush + XF | 5.5 | 8.4 |
| Temani | bet hilqiya | 11C | | |
| | | Control | 6.9 | 11.5 |
| | | Brush 38 | 7.4 | 12.8 |
| | | XF | 5.6 | 11.8 |
| | | Brush 38+XF | 4.6 | 10.5 |
| Braverman | Bet Hilqiya | 11C | | |
| | | Control | 9.3 | 14.9 |
| | | Brush 38 | 9.2 | 16.5 |
| | | XF film | 5.4 | 11.9 |
| | | Brush + XF | 5.4 | 11.3 |
| Chazon Ish | Friedman | Control | 6.1 | 9.8 |
| | | Brush 38 | 7.0 | 11.2 |
| Ragil | Yashresh | 11C | | |
| | | Control | 9.7 | 16.5 |
| | | Brush 38 | 8.2 | 15.1 |
| | | XF | 7.9 | 13.0 |
| | | Brush 38+XF | 6.2 | 11.6 |
| Ragil | Antman | 11C | | |
| | | Control | 5.5 | 9.5 |
| | | Brush 38 | 5.0 | 9.5 |
| | | XF | 4.9 | 9.1 |
| | | Brush 38+XF | 4.1 | 8.0 |

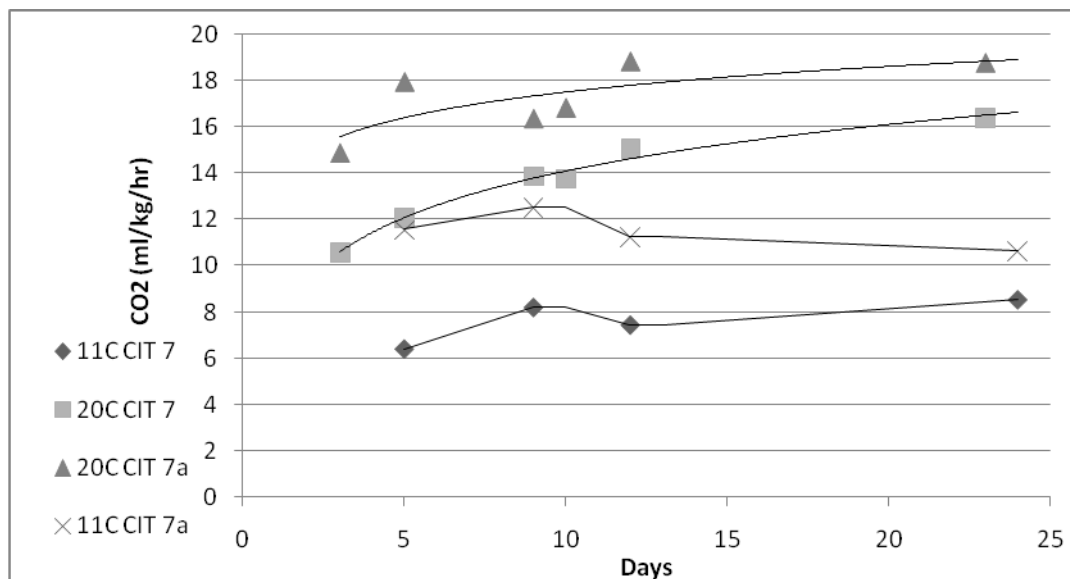
טבלה 1. איבוד מים מאתרוגים
מזנים שונים בעקבות אריזה ב עם
XF או בלי הברשה.

| CIT bags 1 month at 20° | Water vapor trans. | Perforations/mm | Weight loss (%) | Hue° | CO ₂ (µl/g/h) | H ° change |
|----------------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------|------|-----------------------------|---------------|
| 1 | High | 4 | 7.2 | 90.2 | 5.6 | 29.4 |
| 5 | High | 8 | 7.2 | 96.0 | 3.5 | 26.6 |
| 6 | High | 16 | 7.0 | 94.8 | 2.3 | 29.0 |
| 7 | Low | 4 | 3.2 | 95.0 | 5.3 | 28.7 |
| 8 | Low | 8 | 3.0 | 93.8 | 3.8 | 30.0 |
| 9 | Low | 16 | 3.3 | 93.5 | 2.4 | 30.8 |

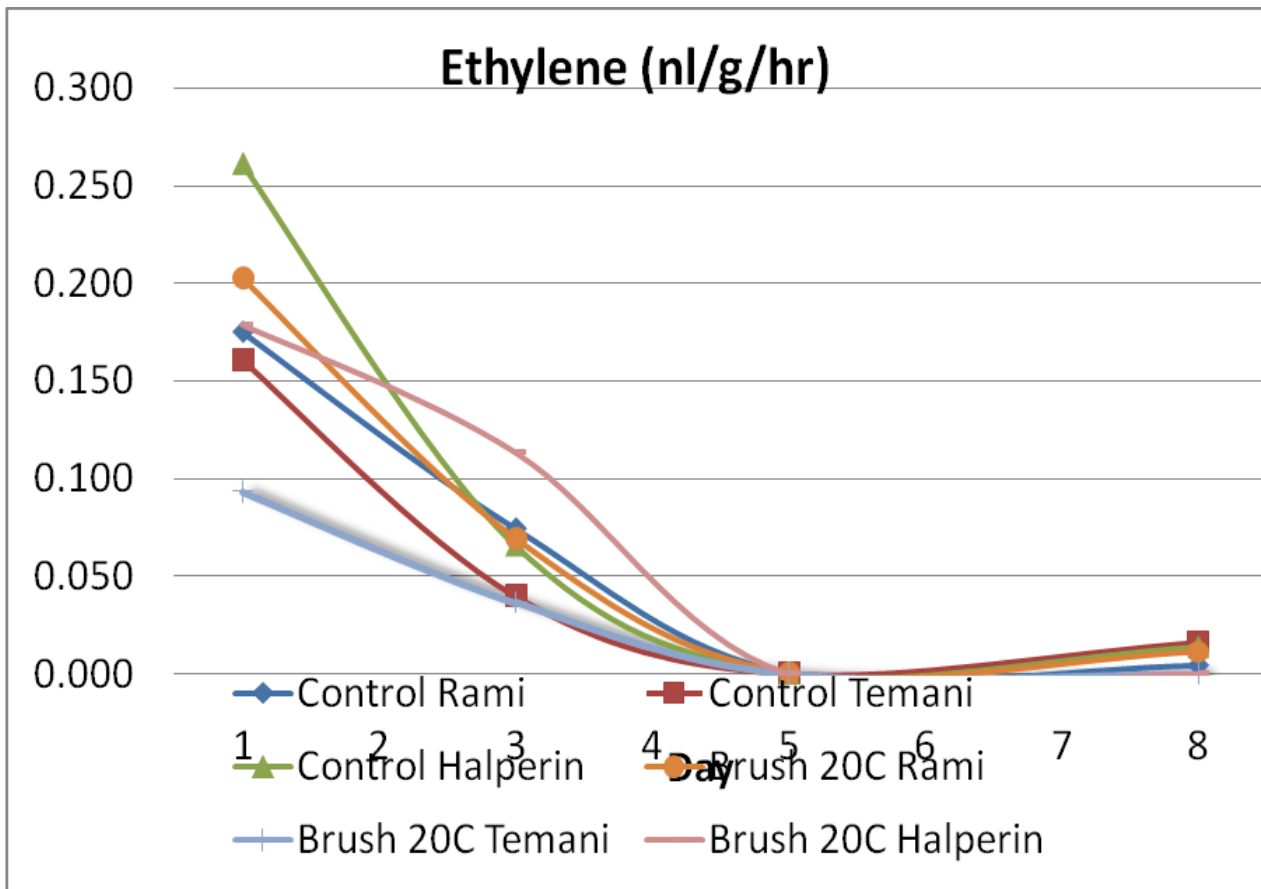
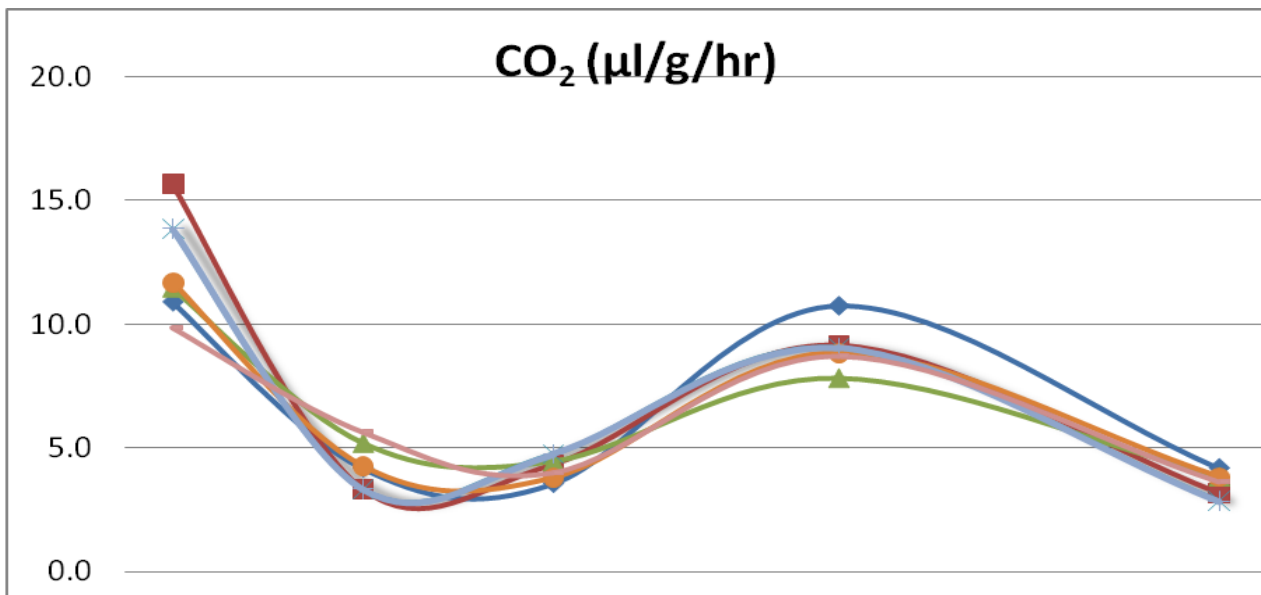
טבלה 2. השפעת אריזה בשקיות CIT שנות על איבוד מים, זווית גוון, ופליטת פח"ד באתרוגים מזן חזון איש ורגיל.

| | | Permeability | wt. loss (%) | l | c | h | Δ h° |
|-----|--------|--------------|--------------|----|----|-----|------|
| 11C | CIT 7 | Low | 0.9 | 56 | 37 | 114 | 7.9 |
| | CIT 7a | Lower | 0.6 | 57 | 36 | 114 | 6.3 |
| 20C | CIT 7 | Low | 4.0 | 66 | 43 | 102 | 19.1 |
| | CIT 7a | Lower | 3.1 | 63 | 39 | 107 | 13.5 |

טבלה 3. השפעת אריזה בשקיות CIT שנות ב-11 או 20 מ"צעל איבוד מים וזווית גוון באתרוגים מזן רגיל.



איור 2. השפעת איחסון אתרוגים (זן רגיל) ב-11 או 20 מ"צ באריזות שונות על הצטברות פחמן דו-חמצני.



איור 1. פליטת אתילן ופחמן דו-חמצני מאתרוגים מהזנים רמ"י, תמני, והלפרין בענבות הברשה ב-20 מ"צ. הפירות אוחסנו ב-20 מ"צ במשך 8 ימים לאחר הטיפול.

| Initial color | Storage T° | Bag type | Change in H° | Wt. loss (%) |
|---------------|------------|---------------|--------------|--------------|
| Yellow | 4 | Control | 6.4 | 3.5 |
| | | XF | 4.9 | 2.7 |
| | | polypropylene | 4.2 | 1.3 |
| | | polyethylene | 0.6 | 0.3 |
| Green | 4 | polypropylene | 7.1 | 0.8 |
| | 11 | polypropylene | 29 | 1.8 |
| | 20 | polypropylene | 20 | 1.8 |
| | 4 | polyethylene | 1.5 | 0.9 |
| | 11 | polyethylene | 17 | 0.9 |
| | 20 | polyethylene | 5.2 | 0.4 |

טבלה 4. השפעת דרגת הבשלה, טמפרטורה, וסוג אריזה על שינוי בזווית גוון ואיבוד משקל באתרוגי 'הלפרין'.

| חזון איש | משקל התחלתי | חודשי איחסון ושבוש שהייה בחיי מדף | | | | | | | | |
|----------|-------------|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| | | 1 | 20° | 2 | 20° | 3 | 20° | 4 | 20° | |
| 12° | 231 | 3.2 | 5.6 | 5.2 | 7.7 | 9.3 | 13.3 | 13.5 | 17.9 | |
| 12° | ניילון 265 | 0.5 | 0.8 | 0.9 | 1.2 | 1.4 | 1.7 | 1.5 | 1.9 | |
| 16°-12° | 263 | 3.4 | 5.9 | 5.6 | 7.7 | 9.4 | 12.7 | 10.8 | 14.5 | |
| 16°-12° | ניילון 250 | 0.5 | | 0.9 | 1.1 | 1.4 | 1.7 | 1.4 | 1.7 | |
| 8° | 254 | 3.9 | 6.5 | 7.2 | 10.3 | 11.6 | 16.7 | 14.3 | 20.5 | |
| 8° | ניילון 274 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.9 | 1.1 | 1.6 | 1.2 | 1.7 | |
| 16°-8° | 257 | 3.0 | 5.3 | 6.4 | 9.0 | 10.4 | 14.3 | 10.5 | 15.9 | |
| 16°-8° | ניילון 223 | 0.4 | 0.6 | 0.6 | 0.9 | 1.0 | 1.6 | 1.6 | 2.5 | |
| 6° | 261 | 6.0 | 9.0 | 9.4 | 13.2 | 15.6 | 21.9 | 17.9 | 25.1 | |
| 6° | ניילון 266 | 0.3 | 0.6 | 0.8 | 1.1 | 1.1 | 1.8 | 1.8 | 1.5 | |
| 16°-6° | 270 | 5.6 | 8.8 | 8.5 | 11.8 | 11.4 | 17.6 | 15.0 | 20.0 | |
| 16°-6° | ניילון 265 | 0.3 | 0.5 | 0.6 | 0.9 | 0.7 | 1.1 | 1.9 | 1.9 | |
| 3° | 266 | | | | | | | | | |
| 3° | ניילון 264 | 0.2 | 0.7 | 0.6 | 1.6 | 1.1 | | | | |
| 16°-3° | 266 | 12.9 | 15.4 | 11.1 | 14.3 | 21.0 | 27.1 | 24.9 | 28.8 | |
| 16°-3° | ניילון 261 | 5.8 | 8.9 | 10.2 | 14.0 | 17.6 | 25.7 | 28.3 | ### | |

| קלברי | משקל התחלתי | חודשי איחסון ושבוש שהייה בחיי מדף | | | | | | | | |
|---------|-------------|-----------------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|--|
| | | 1 | 20° | 2 | 20° | 3 | 20° | 4 | 20° | |
| 12° | 162 | 5.2 | 8.8 | 8.5 | 11.5 | 12.9 | 17.0 | 14.8 | 17.2 | |
| 12° | ניילון 162 | 0.3 | 0.5 | 0.6 | 0.9 | 1.0 | 1.4 | 1.4 | 1.6 | |
| 16°-12° | 180 | 3.4 | 5.8 | 5.9 | 8.5 | 8.7 | 11.8 | 11.8 | 14.0 | |
| 16°-12° | ניילון 169 | 0.3 | 0.6 | 0.6 | 0.8 | 1.0 | 1.3 | 1.2 | 1.4 | |
| 8° | 178 | 4.4 | 7.8 | 7.5 | 10.4 | 13.9 | 18.2 | 15.8 | 19.2 | |
| 8° | ניילון 171 | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 0.8 | 0.8 | 1.1 | 1.3 | 1.7 | |
| 16°-8° | 174 | 3.8 | 6.4 | 8.3 | 12.0 | 13.3 | 17.0 | 14.3 | 17.1 | |
| 16°-8° | ניילון 176 | 0.3 | 0.6 | 0.5 | 0.7 | 0.9 | 1.4 | 1.3 | 1.7 | |
| 6° | 170 | 6.1 | 9.1 | 9.4 | 12.8 | 13.5 | 18.4 | | | |
| 6° | ניילון 178 | 0.3 | 0.5 | 0.6 | 1.1 | 1.0 | 1.7 | | | |
| 16°-6° | 187 | 4.1 | 7.0 | 8.9 | 12.8 | 11.8 | 16.8 | | | |
| 16°-6° | ניילון 191 | 0.3 | 0.5 | 0.6 | 0.9 | 0.4 | 1.6 | | | |
| 3° | 174 | 6.0 | 9.9 | 10.2 | 17.8 | 15.8 | 21.4 | 19.5 | 23.4 | |
| 3° | ניילון 193 | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 0.9 | 1.1 | 1.7 | 1.2 | 2.0 | |
| 16°-3° | 176 | 5.6 | 9.5 | 11.6 | 16.2 | 16.6 | 22.1 | 19.1 | 23.5 | |
| 16°-3° | ניילון 186 | 0.3 | 0.5 | 0.6 | 1.0 | 1.0 | 1.7 | 1.3 | 2.1 | |

| ברש (אורדנג) | משקל התחלתי | חודשי איחסון ושבוש שהייה בחיי מדף | | | | | | | | |
|--------------|-------------|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| | | 1 | 20° | 2 | 20° | 3 | 20° | 4 | 20° | |
| 12° | 216 | 0.4 | 0.7 | 0.9 | 1.1 | 1.2 | 1.5 | 1.6 | 1.9 | |
| 16°-12° | 228 | 0.4 | 0.7 | 0.7 | 0.9 | 1.3 | 1.6 | 2.0 | 2.7 | |
| 8° | 240 | 0.3 | 0.6 | 0.5 | 0.8 | 0.8 | 1.4 | 1.6 | 1.7 | |
| 16°-8° | 215 | 0.3 | 0.6 | 0.7 | 1.1 | 0.8 | 1.3 | 1.7 | | |
| 6° | 248 | 0.3 | 0.5 | 0.8 | 1.8 | 1.4 | 1.0 | | | |
| 16°-6° | 241 | 0.3 | 0.9 | 0.7 | 1.1 | 1.0 | 2.3 | | | |
| 3° | 226 | 0.3 | 0.6 | 0.6 | 1.1 | 1.3 | 2.4 | | | |
| 16°-3° | 272 | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 1.3 | 1.0 | 1.1 | | | |

| תמני | משקל התחלת | חודשי איחסון ושבוש שהייה בחיי מדף | | | | | | | | |
|---------|------------|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| | | 1 | 20° | 2 | 20° | 3 | 20° | 4 | 20° | |
| 12° | 197 | 0.6 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 1.8 | 2.0 | 2.4 | |
| 16°-12° | 191 | 0.6 | 0.8 | 1.0 | 1.3 | 1.5 | 2.1 | 1.9 | 2.3 | |
| 8° | 186 | 0.6 | 1.0 | 1.1 | 1.5 | 1.5 | 2.4 | 2.0 | | |
| 16°-8° | 184 | 0.5 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.6 | 2.5 | 2.6 | | |
| 6° | 206 | 0.4 | 0.9 | 1.2 | 3.0 | | | | | |
| 16°-6° | 211 | 0.5 | 1.0 | 1.1 | 2.3 | 1.3 | 2.0 | | | |
| 3° | 187 | 0.5 | 0.9 | 1.0 | 3.9 | | | | | |
| 16°-3° | 198 | 0.5 | 1.0 | 0.8 | 2.1 | | | | | |

טבלה 5. אחוז איבוד משקל של אתרוגים מזני חזון איש (הלפרין), קלברי, ברש (אורדנג) ותמני משך ארבע חודשי איחסון וחיי מדף של שבוע לאחר כל חודש איחסון בטמפרטורות שונות. הזנים ברש ותמני אוחסנו רק בשקיות ניילון, והאחרים אוחסנו עם ובלי עטיפה. ממוצע של 3 פירות לנתון.

| חזון איש | | זווית גוון (H°) התחלתי | חודשי איחסון ושבוע שהייה בחיי מדף | | | | | | | |
|----------|--------|------------------------|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | 1 | 20° | 2 | 20° | 3 | 20° | 4 | 20° |
| 12° | | 126 | 93 | 90 | 85 | 84 | 76 | 75 | 70 | 72 |
| 12° | ניילון | 126 | 103 | 90 | 85 | 83 | 78 | 79 | 75 | 79 |
| 16°-12° | | 126 | 90 | 88 | 83 | 82 | 75 | 76 | 71 | 74 |
| 16°-12° | ניילון | 126 | 106 | 0.1 | 84 | 84 | 81 | 81 | 77 | 79 |
| 8° | | 126 | 121 | 96 | 106 | 93 | 96 | 85 | 77 | 78 |
| 8° | ניילון | 124 | 120 | 102 | 106 | 94 | 93 | 88 | 86 | 81 |
| 16°-8° | | 124 | 115 | 94 | 89 | 89 | 87 | 86 | 76 | 74 |
| 16°-8° | ניילון | 124 | 118 | 110 | 108 | 95 | 88 | 89 | 84 | 83 |
| 6° | | 124 | 125 | 116 | 115 | 103 | 107 | 93 | 94 | 85 |
| 6° | ניילון | 123 | 126 | 115 | 119 | 108 | 102 | 92 | 84 | 86 |
| 16°-6° | | 123 | 119 | 98 | 106 | 94 | 95 | 83 | 93 | 84 |
| 16°-6° | ניילון | 123 | 123 | 109 | 120 | 110 | 102 | 96 | 84 | 83 |
| 3° | | | | | | | | | | |
| 3° | ניילון | 122 | 125 | 111 | 123 | 117 | 121 | | | |
| 16°-3° | | 122 | 113 | 113 | 118 | 104 | 118 | 94 | 111 | 100 |
| 16°-3° | ניילון | 121 | 124 | 110 | 115 | 105 | 115 | 93 | 88 | 89 |

| קלברי | | זווית גוון (H°) התחלתי | חודשי איחסון ושבוע שהייה בחיי מדף | | | | | | | |
|---------|--------|------------------------|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | 1 | 20° | 2 | 20° | 3 | 20° | 4 | 20° |
| 12° | | 121 | 109 | 98 | 94 | 92 | 87 | 84 | 86 | 85 |
| 12° | ניילון | 121 | 123 | 115 | 108 | 100 | 90 | 88 | 85 | 84 |
| 16°-12° | | 121 | 112 | 103 | 93 | 90 | 89 | 88 | 84 | 84 |
| 16°-12° | ניילון | 123 | 116 | 105 | 115 | 100 | 93 | 92 | 92 | 91 |
| 8° | | 121 | 125 | 120 | 117 | 104 | 104 | 100 | 97 | 92 |
| 8° | ניילון | 123 | 124 | 122 | 114 | 111 | 103 | 99 | 92 | 85 |
| 16°-8° | | 122 | 124 | 114 | 116 | 106 | 108 | 105 | 93 | 91 |
| 16°-8° | ניילון | 123 | 124 | 122 | 124 | 115 | 109 | 100 | 93 | 90 |
| 6° | | 121 | 125 | 117 | 118 | 101 | 109 | 102 | | |
| 6° | ניילון | 122 | 125 | 124 | 124 | 123 | 109 | 103 | | |
| 16°-6° | | 122 | 125 | 115 | 113 | 104 | 109 | 95 | | |
| 16°-6° | ניילון | 122 | 124 | 124 | 117 | 115 | 108 | 107 | | |
| 3° | | 121 | 124 | 119 | 116 | 109 | 110 | 104 | 107 | 103 |
| 3° | ניילון | 123 | 124 | 124 | 120 | 118 | 114 | 109 | 106 | 107 |
| 16°-3° | | 122 | 124 | 118 | 121 | 116 | 115 | 107 | 109 | 101 |
| 16°-3° | ניילון | 123 | 123 | 124 | 122 | 121 | 115 | 111 | 114 | 108 |

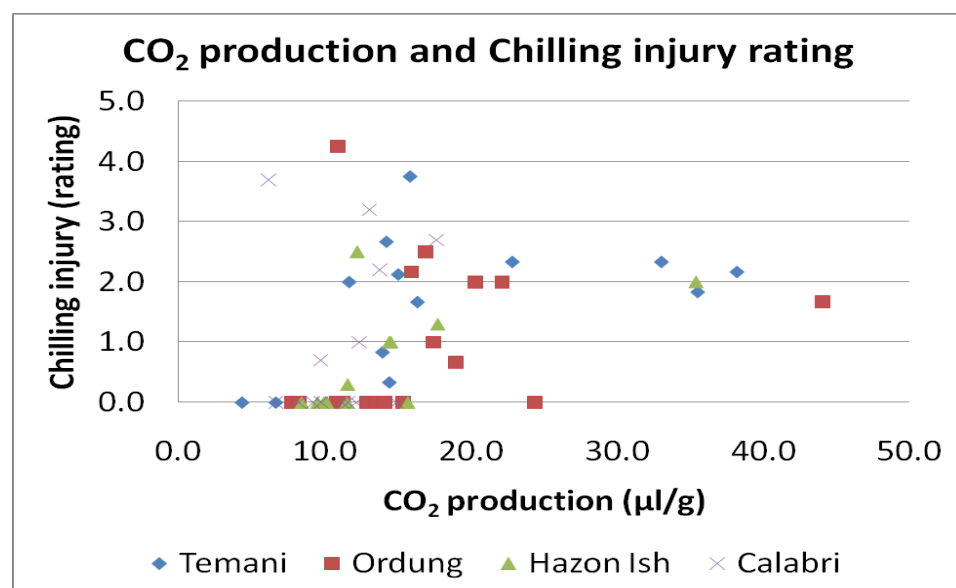
| קלברי | | זווית גוון (H°) התחלתי | חודשי איחסון ושבוע שהייה בחיי מדף | | | | | | | |
|---------|--|------------------------|-----------------------------------|-----|------|------|------|------|----|------|
| | | | 1 | 20° | 2 | 20° | 3 | 20° | 4 | 20° |
| 12° | | 124 | 110 | 107 | 90 | 89.7 | 82.7 | 84.7 | 76 | 74.7 |
| 16°-12° | | 126 | 118 | 115 | 90.5 | 90 | 82.7 | 84.7 | 76 | 74.7 |
| 8° | | 125 | 123 | 119 | 106 | 103 | 97.3 | 96 | 91 | 86 |
| 16°-8° | | 125 | 128 | 125 | 117 | 118 | 98 | 97.7 | 95 | |
| 6° | | 124 | 128 | 124 | 111 | 101 | 101 | 83 | | |
| 16°-6° | | 122 | 119 | 112 | 114 | 101 | 113 | 109 | | |
| 3° | | 125 | 128 | 123 | 111 | 100 | 110 | 104 | | |
| 16°-3° | | 125 | 125 | 120 | 124 | 104 | 112 | 98 | | |

| ברש | טמפ. איחסון | זווית גוון (H°) התחלתי | חודשי איחסון ושבוע שהייה בחיי מדף | | | | | | | |
|---------|-------------|------------------------|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|
| | | | 1 | 20° | 2 | 20° | 3 | 20° | 4 | 20° |
| 12° | ניילון | 122 | 105 | 92 | 78 | 78 | 75 | 73 | 75 | 75 |
| 16°-12° | ניילון | 120 | 116 | 108 | 91 | 90 | 77 | 76 | 81 | 80 |
| 8° | ניילון | 123 | 122 | 124 | 116 | 112 | 96 | 94 | 92 | |
| 16°-8° | ניילון | 124 | 123 | 119 | 104 | 96 | 101 | 91 | 80 | |
| 6° | ניילון | 124 | 122 | 115 | 111 | | | | | |
| 16°-6° | ניילון | 124 | 119 | 113 | 111 | 101 | 107 | 105 | | |
| 3° | ניילון | 125 | 130 | 123 | 118 | 87 | | | | |
| 16°-3° | ניילון | 124 | 121 | 118 | 103 | | | | | |

טבלה 6. זווית גוון (H°) של אתרוגים מזני חזון איש (הלפרין), קלברי, ברש (אורדונג) ותמני משך ארבע חדשי איחסון וחיי מדף של שבוע לאחר כל חודש איחסון בטמפרטורות שונות. הזנים ברש ותמני אוחסנו רק בשקיות ניילון, והאחרים אוחסנו עם ובלי עטיפה. ממוצע של 3 פירות לנתון.

| זן ומשטר טמפ. | חדשי אחסון | | | זן ומשטר טמפ. | חדשי אחסון | | | |
|---------------|------------|-----|------|---------------|------------|-----|------|------|
| Hazon Ish | 2 | 3 | 4 | Calabri | 2 | 3 | 4 | |
| 3° | | | | 3° | | 2.3 | 2.5 | |
| 3° | ניילון | 3.3 | נזרק | 3° | ניילון | 2.2 | 1.0 | 0.0 |
| 16°-3° | | 2.5 | נזרק | 16°-3° | | 0.0 | 1.7 | 3.7 |
| 16°-3° | ניילון | 3.5 | 3.0 | 16°-3° | ניילון | | 3.2 | 3.7 |
| 6° | | 2.0 | 3.3 | 6° | | 3.5 | 2.7 | נזרק |
| 6° | ניילון | 0.3 | 2.0 | 6° | ניילון | | 2.7 | נזרק |
| 16°-6° | | 2.2 | 2.2 | 16°-6° | | | 2.8 | נזרק |
| 16°-6° | ניילון | 0.0 | 2.5 | 16°-6° | ניילון | | 0.0 | נזרק |
| 8° | | 0.5 | 2.8 | 8° | | 0.7 | 0.0 | 1.7 |
| 8° | ניילון | 1.0 | 1.0 | 8° | ניילון | | 0.7 | 2.2 |
| 16°-8° | | 0 | | 16°-8° | | | 0.0 | 0.0 |
| 16°-8° | ניילון | 0 | 1.3 | 16°-8° | ניילון | | 0.0 | 0.0 |
| 12° | | 0 | 0 | 12° | | 0 | 0 | 0 |
| 12° | ניילון | 0 | 0 | 12° | ניילון | 0 | 0 | 0 |
| 16°-12° | | 0 | 0 | 16°-12° | | 0 | 0 | 0 |
| 16°-12° | ניילון | 0 | 0 | 16°-12° | ניילון | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | | | | |
| Ordung | 2 | 3 | 4 | Temani | 2 | 3 | 4 | |
| 3° | | 1.7 | נזרק | 3° | | 2.3 | נזרק | נזרק |
| 16°-3° | | 1.0 | נזרק | 16°-3° | | 2.1 | נזרק | נזרק |
| 6° | | 2.5 | נזרק | 6° | | 1.7 | נזרק | נזרק |
| 16°-6° | | 2.0 | נזרק | 16°-6° | | 0.8 | 2.2 | 3.0 |
| 8° | | 2.2 | 4.3 | 8° | | 0.0 | 2.3 | 2.0 |
| 16°-8° | | 0.7 | 2.0 | 16°-8° | | 0.0 | 1.8 | 3.8 |
| 12° | | 0.0 | 0.0 | 12° | | 0.0 | 0.3 | 2.7 |
| 16°-12° | | 0.0 | 0.0 | 16°-12° | | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

טבלה 7. דרגת נזק צינה של (אינ=0; חמור=5) אתרוגים מזני חזון איש (הלפרין), קלברי, ברש (אורדונג) ותמני במשך ארבע חדשי איחסון וחיי מדף של שבוע לאחר כל חודש איחסון בטמפרטורות שונות. הזנים ברש ותמני אוחסנו רק בשקיות ניילון, והאחרים אוחסנו עם ובלי עטיפה. ממוצע של 3 פירות לנתון.



איור 3. תלות בין דרגת נזק צינה ופליטת פחמן דו-חמצני מאתרוגים מהזנים חזון איש (הלפרין), קלברי, ברש (אורדונג) ותמני במשך ארבע חדשי איחסון וחיי מדף של שבוע לאחר כל חודש איחסון בטמפרטורות שונות. הזנים ברש ותמני אוחסנו רק בשקיות ניילון, והאחרים אוחסנו עם ובלי עטיפה. ממוצע של 3 פירות לנתון.

סיכום עם שאלות מנחות

נא להתייחס לכל השאלות בקצרה ולעניין, ב-3 עד 4 שורות לכל שאלה (לא תובא בחשבון חריגה מגבולות המסגרת המודפסת).

שיתוף הפעולה שלך יסייע לתהליך ההערכה של תוצאות המחקר.

הערה: נא לציין הפנייה לדו"ח אם נכללו בו נקודות נוספות לאלה שבסיכום.

| |
|--|
| מטרות המחקר תוך התייחסות לתוכנית העבודה. |
| מטרותינו היו לפתח שיטת אחסון שישלב שמירת צבע מעונת הקטיפה ועד לשיווק יחד עם הגנה בפני איבוד משקל והופעת נזקי צינה. |
| עיקרי הניסויים והתוצאות. |
| נבחנו סוגים שונים של פלסטיק לשמירת טיבם של ששה זנים של אתרוג בטמפרטורות 4,6,8,12, ו-20 מ"צ, עם או בלי הברשה במים ב-38 מ"צ לפני האריזה. הטיפול הכי מועיל לשמירת משקל וצבע היה עטיפה בשקיות פוליאיתילן, ללא הברשה. הזנים 'ברש' (ארדנג) וקלברי נשמרו הכי טוב, והזן תמני היה הכי רגיש. שהייה ב-16 מ"צ לפני העברה ל-8 או 12 מ"צ הפחיתה הצהבה אך לא הפחית נזק צינה בפרות שאוחסנו ב-6 או 3 מ"צ. |
| מסקנות מדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרות המחקר לתקופת הדוח? |
| הברשה לא השפיעה על פליטת פח"ד או אתילן מאתרוגים מטופלים. אין קשר בין פליטת פח"ד לשינוי צבע, אבל נזקי צינה כן מלווים בפליטת פח"ד. עטיפה בשקיות בלמה איבוד משקל שנגרם ע"י הברשה. אריזות פוליאיתילן הועילו יותר מפוליאפרופילן או מלמינטיים (CIT) לשימור אתרוגים. יתכן שהייה ב-16 ואחסון ב-8-12 מ"צ יאפשר שימור אתרוגים לתוך ארוך יחסית ולייצוא ימי לעומת אווירי. |
| בעיות שנותרו לפתרון ו/או שינויים (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים) שחלו במהלך העבודה; התייחסות המשך המחקר לגביהן, האם יושגו מטרות המחקר בתקופה שנותרה לביצוע תוכנית המחקר? |
| יש לבחון שימוש באריזות כמותיות לעומת לפירות בודדים לשימור אתרוגים ובזה לחסוך במשאבים. |
| הפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח: פרסומים בכתב - <u>ציטט</u> ביבליוגרפי כמקובל בפרסום מאמר מדעי; פנטטים - יש לציין שם ומס' פטנט; הרצאות וימי עיון - יש לפרט מקום, תאריך, ציטוט ביבליוגרפי של התקציר כמקובל בפרסום מאמר מדעי. |
| אין, חוץ משיחות עם כמה מגדלים המספקים את הפירות. |
| פרסום הדוח: אני ממליץ לפרסם את הדוח: (סמן אחת מהאופציות) |
| רק בספריות < |
| ללא הגבלה (בספריות ובאינטרנט) X < |
| חסוי – לא לפרסם < |
| האם בכוונתך להגיש תוכנית המשך בתום תקופת המחקר הנוכחי? לא |

*יש לענות על שאלה זו רק בדוח שנה ראשונה במחקר שאושר לשנתיים, או בדוח שנה שניה במחקר שאושר לשלוש

שנים