

החברה למחקר ופיתוח קירור ואיסום 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)

## הארכת משך האחסון של אפרסמון מזן 'טריומפ'

דו"ח לעונת 2014

צוות המעבדה: אוהד נריה, אלה צבילינג, היבא גדבאן, לילך שיפמן, טלי גולדברג,  
דני גמרסני, הראל אגרא וסיון מרגלית

ספטמבר 2015

## תקציר

בעונת 2014 נערכו שלושה מחקרים במקביל להארכת משך האחסון הפוטנציאלי של אפרסמון. הניסויים כללו בחינה של תנאי אחסון באווירה מתואמת במיכלים בשקיות של 70 – 400 ק"ג, פיתוח שקיות שיווק ל-4 – 6 פירות ובחינת תכשירי הדברה כנגד מחלת הכתם השחור ורקבונות לחים.

**אחסון הפרי במיכלי קטיף** - איכות הפרי במכלים בסיום הניסוי, הייתה נמוכה מאיכות הפרי שאוחסן באריזות קטנות (30 פירות), אך סביר להניח, כי לו הייתה הקפדה יתרה על טמפרטורה של 20°C במהלך ההשהיה ועל קצב הורדת הטמפרטורה בסיומה, איכות הפרי המאוחסן במכלים הייתה טובה יותר. תוצאות הניסוי מרמזות על היתכנות יישומית ועל כן מומלץ להמשיך בכיוון מחקר זה.

**פיתוח שקיות שיווק** – נבחנו מספר סוגי יריעות לכמויות פרי שבין 4 ל-9 פירות בשקית. תוצאות הניסויים הדגימו את החיוניות לשיווק הפרי בשקית על-מנת לשמר את איכותו ולמנוע את התפתחות מחלת הכתם השחור. שקית מתאימה אף עשויה לתרום להבחלת הפרי באופן ספונטני במהלך השיווק.

**הדברת רקבונות לחים** - בניסוי זה נבחנה יעילות תכשירים שונים במניעת התפתחות רקבונות בפירות אפרסמון המאוחסנים לתקופה ממושכת. נבחנו 2 תכשירים המורשים לטיפול לאחר הקטיף באפרסמון: טהרספט מרפאן וחומר המורשה בחקלאות האורגני. התכשיר היחידי שהפחית באופן ניכר את הנגיעות בעובש הכחול היה מרפאן.

## תודות

יעקב ערמון, ירון חייטוביץ וצבי כ"ץ – מור פירות השרון

גארי וורד, אמנון זנדמן והראל נגן – סטפאק

שי זלצר, וונטאו ג'יה ודרור ציפורי – רשת או פלסט

חברת BT-9

יוסי שטרן ומשה יפה – רימי להגנה"צ

אריק בן מאיר – מכתשים

לאו ווינר – שה"מ

שחר גולדברג ושולחן מגדלי אפרסמון – מועצת הצמחים ענף פירות

## מבוא

אחסון מסחרי של אפרסמוני טריומפ מסתיים לרוב בסוף פברואר ושווקי הייצוא של הפרי הישראלי באירופה וצפון אמריקה ריקים מפרי זה עד אפריל, כאשר מגיע פרי מחצי הכדור הדרומי. לפיכך, מחירי הפרי מתחילים לעלות בחודש מרץ. מטרת המחקר היא להאריך את משך האחסון מעבר לחודש פברואר על מנת לייצא פרי באיכות טובה בתקופה הרווחית ביותר. תוצאות המחקר בחמש השנים האחרונות הראו שניתן להגיע ליעד זה בתנאי מעבדה על-ידי שילוב של טיפול בסמארט-פרש ואחסון בתנאי אווירה מתואמת, הנוצרים כשהפרי ארוז בשקיות פוליאתילן. הודות לשילוב זה דוכאה התפתחות מחלת הכתם השחור (אלטרנריה) באחסון ונמנעה התרככות הפרי בתקופת חיי המדף, כשהפרי הוצא משקיות האריזה.

כאשר נבחנו אריזות בקנה מידה גדול יותר: ארגזי 12 ק"ג בעונת 2011 ומיכלי אווירה מתואמת תוצרת ג'אני צרפת בעונת 2012, לא התקבלו תוצאות משביעות רצון, לאור התוצאות הטובות שהתקבלו בעונת 2013, בה התקבלה הצלחה באחסון פרי באריזות של 30 פירות (כ-5 ק"ג) עד לחודש אפריל, הוחלט לבחון שני כיווני מחקר נוספים, במטרה לקדם את השיטה לכיוון מסחרי:

א. אחסון בתנאי אווירה מתואמת בשקיות אטומות במיכלי קטיפ (כ-400 ק"ג).

ב. פיתוח אריזות שיווק המיועדות להגעה ללקוח הסופי.

בנוסף לניסויים אלו, נערך ניסוי נוסף לבחינת תכשירי הדברה כנגד רקבונות לחים, אשר בניסוי שנערך בעונה הקודמת הופיעו לאחר כ-4 חודשי אחסון.

### א. אחסון במיכלי הקטיפ

נערכו 2 ניסויים עוקבים, כאשר הניסוי הראשון בוצע בתחילת עונת הקטיפ, בו נבחנו מספר סוגי שקיות וגדלי אריזה שונים במטרה לקבוע איזה גודל שקית וסוג הפלסטיק שלה יתנהגו בדומה לאריזות 30 פירות, עימן הושגה הצלחה בשנים הקודמות. ניסוי זה נמשך כ-10 ימים ועם סיומו נבחרו 2 סוגי שקיות וגודל אריזה אחד לבחינה בניסוי אחסון למשך 3 חודשים.

## ניסוי 1- השפעת סוג השקית וגודל האריזה על התפתחות אווירה מתואמת ועל קירור הפרי

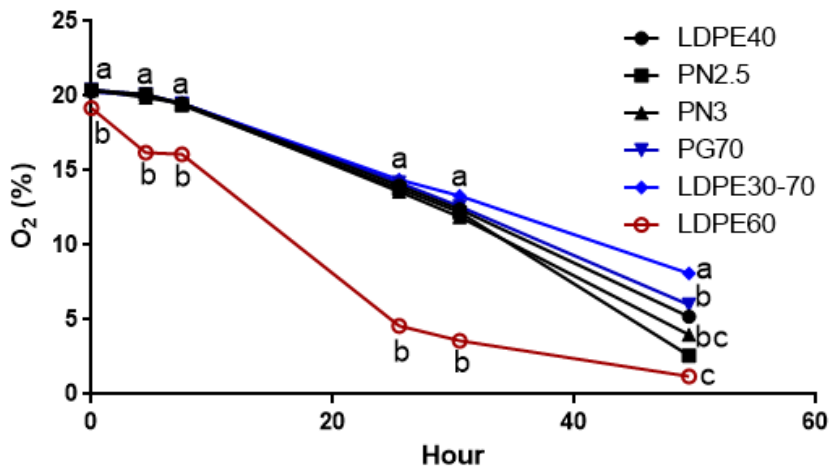
### **חומרים ושיטות**

הפרי לניסוי נקטף במטע תל יצחק ב-10 בנובמבר 2014, לתוך מיכלים בהם נפרשו שקיות אווירה מתואמת עפ"י הפירוט הבא:

1. מיכל 400 ק"ג שקית LDPE 40 $\mu$ m;
  2. מיכל 400 ק"ג שקית PN2.5 – תוצרת סטפאק;
  3. מיכל 400 ק"ג שקית PN3.0 – תוצרת סטפאק;
  4. מיכל 400 ק"ג המחולק ל-4 שקיות בהן כ-100 ק"ג פרי בשקית PG – תוצרת סטפאק;
  5. מיכל 400 ק"ג המחולק ל-4 שקיות בהן כ-100 ק"ג פרי בשקית LDPE 30 $\mu$ m – תוצרת עטיפית;
  6. אריזת 30 פירות בשקית LDPE 60 $\mu$ m – תוצרת עטיפית – האריזה המוצלחת מניסויי העבר;
  7. מיכל ללא שקית ששימש להשוואת קצב קירור הפרי בלבד.
- מיד לאחר הקטיף הועבר הפרי למור השרון (כשעתיים לאחר הקטיף). עם הגיע הפרי לבית האריזה נסגרו שקיות המיכלים באמצעות קשירה, בעוד שקיות 30 הפירות נחתמו בתת-לחץ של 250 מיליבר באמצעות מכשיר ייעודי מתוצרת מולטיוואק. עבור טיפולים 1-3 נדגמו 3 מיכלים כחזרות, עבור טיפולים 4-5 נארזו 4 שקיות ששימשו כחזרות במיכל אחד. עבור טיפול 6 נארזו 8 שקיות ועבור טיפול 7 נדגם מיכל אחד. בשתי אריזות מכל סוג, במרכז האריזה (פרט לטיפול 7), הוכנסו אוגר נתוני טמפרטורה מדגם Xsense מתוצרת BT-9, למעקב.
- 'השהיה' - ביום סגירת השקיות ובמשך 48 שעות לאחר מכן, אמור היה הפרי לשהות בטמפרטורת הסביבה (כ-20°C). במהלך ההשהיה נבחן הרכב האווירה לחמצן ו-CO<sub>2</sub> (פד"ח). לאחר סיום ההשהיה קורר הפרי לטמפרטורת האחסון המקובלת (-1°C) בה שהה הפרי כשבוע עד סיום הניסוי המקדים.

### **תוצאות**

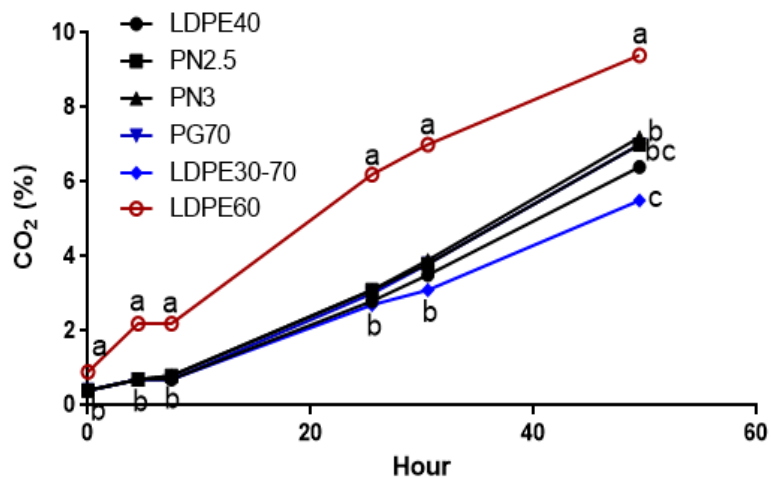
בבחינת התפתחות הרכב האווירה המתואמת בהשפעת נפח האריזה וסוג היריעה נמצא כי ריכוז החמצן באריזות 30 הפירות ירד לכ-1% במהלך יומיים ומרבית המדידות היה שונה באופן מובהק בהשוואה לקצב ירידת החמצן בכל האריזות בנפחים הגדולים, בהם הגיע הריכוז החמצן בתקופה זו עד למינימום של 2.6% בריעת PN2.5 (איור 1).



**איור 1:** השפעת גודל האריזה וסוג היריעה על ריכוז החמצן במהלך 48 שעות ההשהיה, טרם הכנסת הפרי לקירור.

a-c – אותיות שונות מעידות על הבדל מובהק ( $p < 0.05$ ) בין האריזות בכל מועד דיגום הבדיקה.

במקביל לירידה בריכוז החמצן חלה עליה בריכוז הפד"ח שהגיע בתום יומיים ל-9.4% באריזת 30 הפירות, בעוד שבאריזות הנפחים הגדולים (אריזות סטפאק במיכלי 400 ק"ג) הגיע ריכוזו עד למקסימום של 7% (איור 2).

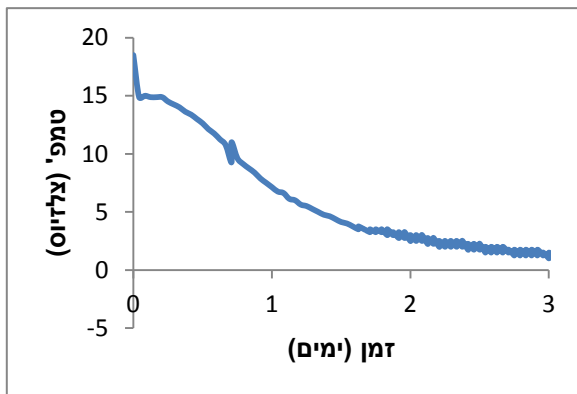


**איור 2:** השפעת גודל האריזה וסוג היריעה על ריכוז הפד"ח במהלך 48 שעות ההשהיה, טרם הכנסת הפרי לקירור.

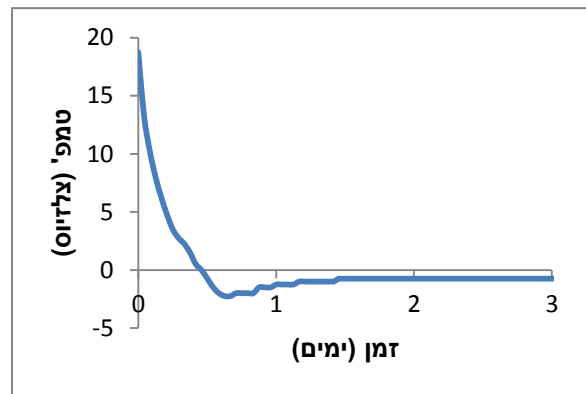
a-c – אותיות שונות מעידות על הבדל מובהק ( $p < 0.05$ ) בין האריזות בכל מועד דיגום הבדיקה.

ראוי לציין כי בניסויי העבר ירידת ריכוז החמצן והצטברות הפד"ח באריזות 30 פירות הייתה מהירה יותר מכפי שנמצא בניסוי זה. הסיבה להבדלים אלו, כפי הנראה, נעוצה בטמפרטורת השהיית הפרי, שהייתה נמוכה באופן משמעותי מ-20°C (הטמפרטורה המומלצת להשהיה), דבר הבולט במיוחד בשקיות LDPE60 (איור 3). פרופיל הטמפרטורה בשקיות אלו, בהן הרגישות לשינויי טמפרטורה הייתה הגבוהה ביותר, בגין כמות הפרי הקטנה ומיקום הרגש שהיה חשוף יותר לאוויר (הפירות סודרו בשכבה אחת ולא כמו במיכל ב"ערימה"), מצביעות על כך שטמפרטורות השהיה היו בין 6°C ל-13°C. זאת בניגוד לפרוטוקול הניסוי, על פיו הפרי היה אמור לשהות בטמפרטורה של 20°C למשך 48 שעות. טמפרטורה נמוכה זו פגעה באפשרות ליצור אווירה מתאימה, דבר ששיבש את במהלך הניסוי. בנוסף לכך, ניתן להתרשם כי קצב קירור הפרי במיכל הערום היה מהיר והפרי הגיע לטמפרטורה הנמוכה מ-0°C תוך כמחצית היממה בעוד שבמיכלים בהם נארז הפרי בשקיות טמפרטורת הפרי ירדה בקצב מתון יותר.

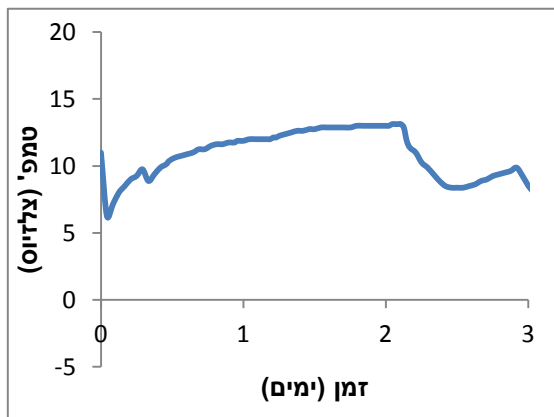
מיכל 400 ק"ג שקית LDPE40



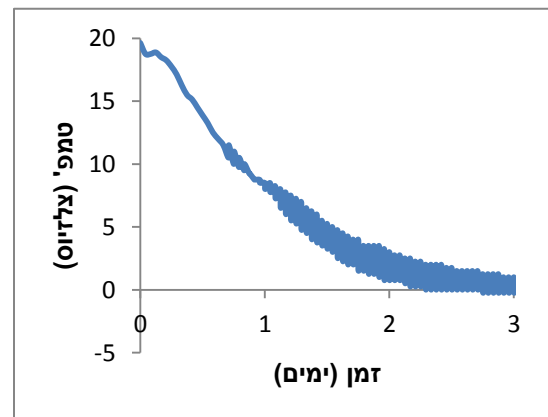
מיכל 400 ק"ג ללא שקית



שקיות LDPE60 בהן 30 פירות בשכבה אחת



מיכל בו 4 שקיות שקית 70 ק"ג (PG70)



איור 3: השפעת גודל האריזה והעטיפה, על טמפרטורת הפרי בשלושת הימים הראשונים לאחר הקטיף, כפי שנמדד בעזרת אוגרי נתונים Xsense שמוקמו בין הפירות במרכז השקית.

## ניסוי 2- השפעת סוג השקית וצורת האריזה על איכות הפרי המאוחסן

### **חומרים ושיטות**

ניסוי זה בוצע בעקבות הסקת מסקנות ראשוניות מניסוי א. הפרי לניסוי זה נקטף באותו מטע ב-25 בנובמבר, 2014, ישירות לשקיות שנפרסו במיכלי 400 ק"ג, או באריזת 30 פירות, כמתואר להלן:

1. מיכל 400 ק"ג שקית LDPE 40µm;

2. מיכל 400 ק"ג שקית PN2.5 – תוצרת סטפאק;

3. מיכל 400 ק"ג שקית PN2.5 לה הוזרק הרכב הגזים: <7% חמצן וכ-25% פד"ח;

4. אריזת 30 פירות בשקית LDPE 60µm – תוצרת עטיפית.

בדומה לניסוי הקודם, מיד לאחר הקטיפה הועבר הפרי למור השרון (כשעתיים לאחר הקטיפה). עם הגיע הפרי לבית האריזה נסגרו שקיות המיכלים באמצעות קשירה, בעוד שקיות 30 הפירות נחתמו בתת-לחץ של 250 מיליבר. בטיפול 3 הוזרק הרכב האווירה המבוקש במקביל לקשירת השקיות.

עבור טיפולים 1-3 נדגמו 3 מיכלים כחזרות, עבור טיפול 4 נארזו כ-200 ק"ג פרי (כ-50 אריזות), בכדי לאפשר מיון במערך המסחרי בתום האחסון. בשתי אריזות מכל סוג, במרכז האריזה, הוכנסו אוגר נתוני טמפרטורה מדגם Xsense תוצרת BT-9, למעקב.

הפרי הושהה 24 שעות בטמפרטורת הסביבה (כ-15-20°C), לבניית הרכב האווירה ובתומם הוכנס לקירור בטמפרטורת האחסון עד ל-22 בפברואר, 2015. בתום האחסון בקירור נבחר מיכל אחד מטיפול 2, מיכל נוסף מטיפול 3 וכל אריזות טיפול 4 למיון במערך המסחרי. תוצאות המיון המסחרי נאספו ומידגם של מעל 100 פירות מתוך הפרי הפסול (בשקיות 30 פירות נדגם כל הפרי הפסול) מוין להערכת הגורמים לפסילה. בסיום המיון נדגם פרי באיכות יצוא מכל אחד מהטיפולים ונארז באריזות שיווק קמעונאיות אשר נבחרו על-בסיס ממצאי הניסויים המקבילים המתוארים בהמשך. פירות אלו נארזו ל-3 מועדי בדיקה נוספים:

א. לאחר חיי מדף של שבעה ימים ב-20°C.

ב. לאחר שלושה שבועות הדמיית משלוח ימי ב-0°C.

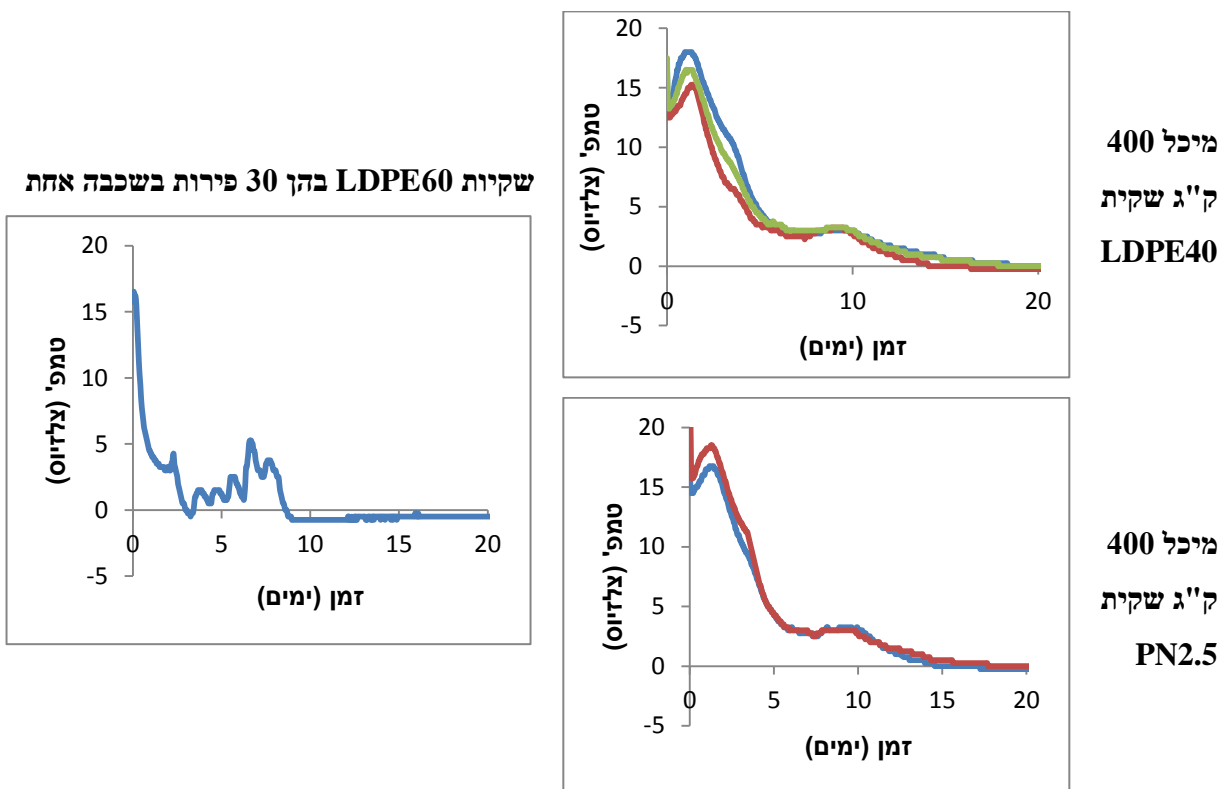
ג. לאחר שלושה שבועות הדמיית משלוח ימי + שבוע חיי מדף.

### **תוצאות**

ניסוי זה בוצע כאמור על-סמך המסקנות הראשוניות שהופקו במהלך הניסוי הראשון. בכדי לא לפגוע בשלמות יריעות האריזה, לא בוצעו בדיקות אווירה עד לתום האחסון בקירור. כמסקנות מהניסוי הקודם, הושהה הפרי באחד מחדרי ההבחלה במור פירות השרון, בו אין יחידת קירור, כך שהטמפרטורה בזמן ההשהיה הייתה 15°C ל-20°C (איור 4).

מסיבה שאינה ברורה הפרי שאוחסן בשקיות LDPE60 בהן 30 פירות, קורר מהר לטמפרטורה של כ-5°C, הגיע לטמפרטורה נמוכה מ-0°C לאחר 3 ימים בהם שהה מרבית הזמן ב-5°C וסבל מתנודות טמפרטורה עד ליום ה-9 מקטיף.

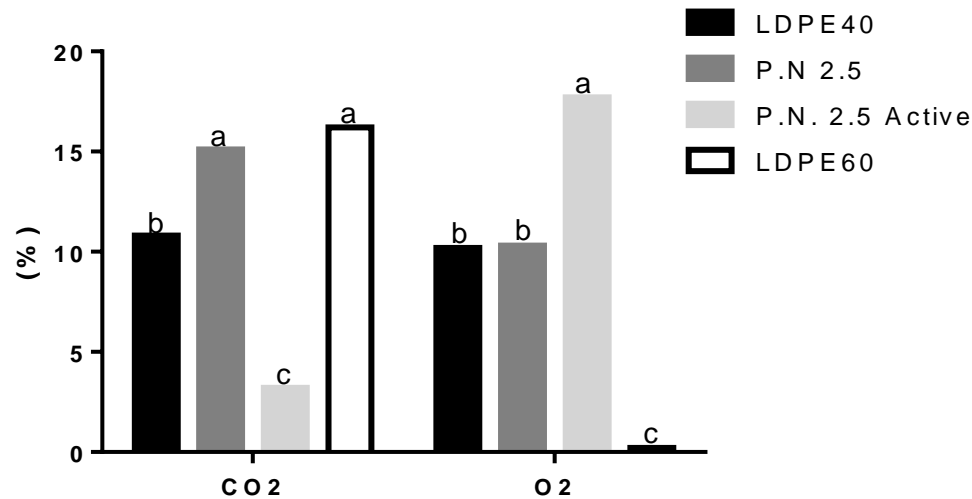
בבחינת קירור הפרי במיכלים, ניתן להתרשם כי לקח כ-3 ימים לקירור הפרי מטמפרטורת ההשהיה (~15°C) לטמפרטורה של כ-5°C ושוב, קירור הפרי נעצר בטמפרטורה זו למשך כ-5 ימים עד שקורר לטמפרטורת האחסון (-1°C) במשך כ-6 ימים נוספים.



**איור 4:** השינוי בטמפרטורת הפרי באריזות השונות בשלושת השבועות הראשונים לאחר הקטיף, כפי שנמדד בעזרת אוגרי נתונים Xsense שמוקמו בין הפירות במרכז השקית.

בבחינת הרכב אווירות האחסון באריזות בתום האחסון בקירור, נמצא כי ריכוזי החמצן בכל מיכלי הפרי היו גבוהים מ-5% באריזות של ה-30 פירות, לעומת זאת, ריכוז החמצן היה נמוך מ-0.3% (איור 5). ריכוז החמצן הגבוה ביותר נמדד בשקית P.N 2.5 לה הוזרקה תערובת של חנקן ופד"ח בעת אטימתה. נראה כי במהלך הניסוי האטימה נפגמה וכתוצאה גם הצטברות הפד"ח היתה נמוכה. בבחינת ריכוזי הפד"ח לא נמצא הבדל בין אריזות 30 הפירות ב-LDPE60 ליריעת P.N. 2.5 בהם היה הריכוז הממוצע כ-15% בעוד שבאריזות LDPE40 היה ריכוז הפד"ח כ-10% בלבד.





**איור 5:** השפעת גודל האריזה וסוגה על הרכב האווירה שנמצאה בתום 3 חודשי אחסון בקירור. a-c – אותיות שונות מעידות על הבדל מובהק ( $p < 0.05$ ) בין האריזות.

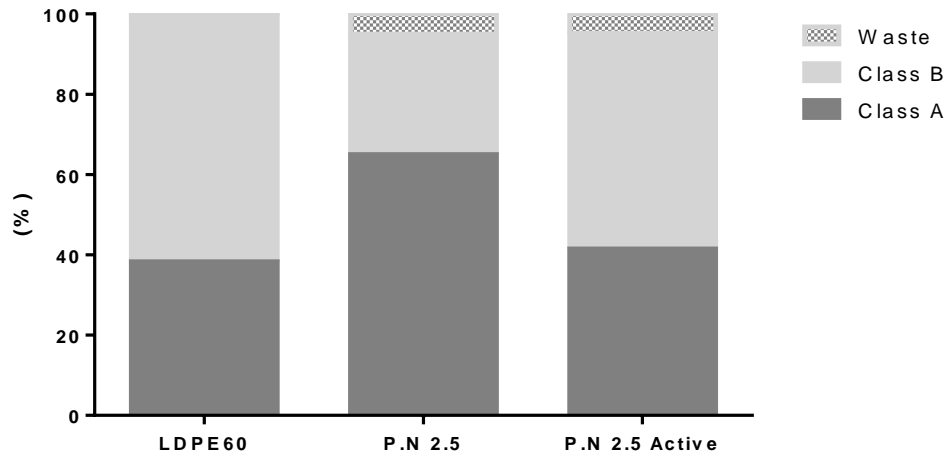
#### איכות הפרי בתום האחסון בקירור

במבט כללי על איכות הפרי טרם פתיחת האריזות נמצא כי הפרי היפה ביותר היה באריזות של 30 פירות. הפרי שאוחסן ב-2 מיכלים העטופים ב-P.N. 2.5 וב-2 מיכלים העטופים ב-LDPE40, קיבל גוון חום, דבר שלהערכתנו נובע מנזקי פד"ח. נראה שרגישות הפרי עלתה בחשיפה לטמפרטורה הגבוהה כתוצאה מהזדקנות הקליפה (למרות הריכוז שלא היה גבוה במיוחד בעת המדידה). בשונה מכך, בכל שלושת המיכלים העטופים ביריעת P.N.2.5 להם הוזרקה אווירה אקטיבית, היה הפרי יפה. לאור זאת הוחלט להעלות למיון מסחרי את המיכל בו היה פרי יפה מאריזות P.N. 2.5, מיכל אחד מהאריזה לה הוזרקה אווירה אקטיבית ואת כל הפרי שהיה ארוז בשקיות 30 פירות (כ-200 ק"ג).

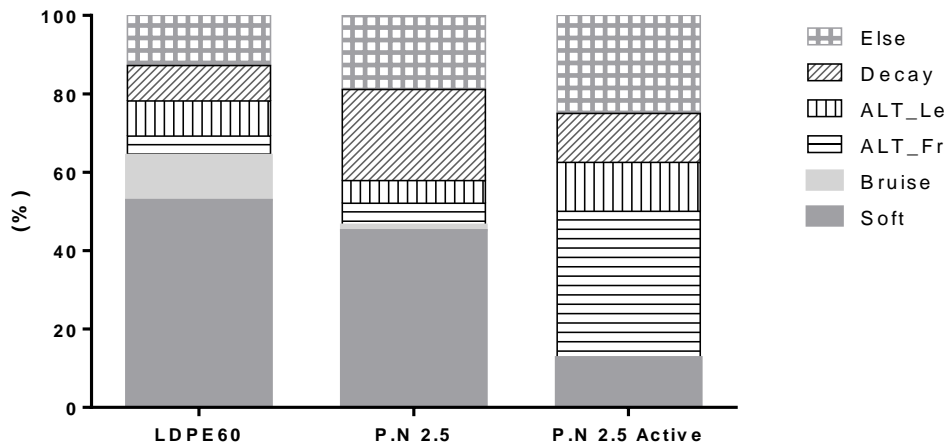
בעת המיון נמצא כי באריזות P.N.2.5 היה כ-60% מהפרי באיכות יצוא (Class A), בעוד שבמיכל שנעטף ביריעה זו והוזרקה אווירה אקטיבית ובאריזות 30 פירות עמד שיעור הפרי הראוי ליצוא על 40% בלבד (איור 6). לעומת זאת שיעור הפרי הפסול בשני המיכלים היה כ-5% בעוד שבפרי שנארז באריזות 30 פירות היה שיעור הפרי הפסול נמוך מ-0.7%.

בעת מיון הפרי הפסול נמצא כי באריזות המיכלים הגורם העיקרי לפסילה היה שכיחות גבוהה של פירות רכים (50%-40 מתוך הפרי הפסול שהינו שווה ערך ל-8-10 ק"ג מתוך כלל הפרי במיכל (400 ק"ג)) (איור 7). באריזות 30 פירות כמות הפרי רך מתוך כל הפרי הפסול הייתה 12.5% (שווה ערך ל-300 גרם מתוך 400 ק"ג).

הגורם העיקרי לפסילת הפרי באריזות 30 פירות היה התפתחות של אלטרנריה בגוף פרי (37.5% מתוך הפרי הפסול) ותחת עלי הגביע (12.5% מתוך הפרי הפסול) (סה"כ שווה ערך ל-1.2 ק"ג ב-מיכל של 400 ק"ג), בעוד שבפירות המכלים שכיחות הנזק מגורם זה לא עלתה על 14% (3.4 ק"ג במיכל). כפי שהוזכר לעיל, לאחר מיון הפרי במערך, נארזו מדגמי פרי לניסוי נוסף לבחינת איכותו בחיי מדף ולאחר הדמיית משלוח ימי בן 3 שבועות. תוצאות ניסוי זה יתוארו בהמשך הדו"ח.



**איור 6:** איכות הפרי באריזות הפרי הנבחנות בתום 3 חודשי אחסון בקירור, כפי שמוין וסווג במערך בית האריזה במור השרון.



**איור 7:** הגורמים לפסילת הפרי (עפ"י מיון מדגם של כ-100 פירות מבין כלל הפירות הפסולים) באריזות הפרי הנבחנות.

## סיכום

בשני ניסויים אלו, נערכה בחינת היתכנות ליישום טכנולוגיית האחסון באווירה מתואמת בכלי הקיבול המסחריים הנפוצים ביותר: מיכלי קטיפה המכילים כ-400 ק"ג פרי. לשם כך נבחנו מספר סוגי יריעות בגדלים שונים במטרה לחקות את תנאי הטיפול בפרי, אשר פותחו עבור אריזות 30 פירות. במהלך הניסוי שנערך בתנאי המסחר, נתקלנו בבעיות יישום שונות העשויות לגרוע מאיכות הפרי, אולם הן ניתנות לפתרון. הבעיות בהן נתקלנו כללו:

- א. טמפרטורות נמוכות בעת השהיית הפרי לאחר סגירת השקיות;
  - ב. קצב הורדת טמפרטורה איטי בתום השהיית הפרי;
  - ג. רגישות שקיות האחסון לקרע מכני בעת הקטיפה.
- איכות הפרי במכלים, הייתה נמוכה מאיכות הפרי שאוחסן באריזות הקטנות, אך סביר להניח, כי לו הייתה הקפדה יתרה על תנאי הטמפרטורה במהלך ההשהיה ועל קצב הורדת הטמפרטורה בסיומה, איכות הפרי המאוחסן במכלים הייתה טובה יותר.
- את בעיית החוזק המכני של השקיות והעמידות לקריעה יש לנסות ולפתור בסיוע חברות הפלסטיק. מבחינת גודל האריזות הוחלט בסיום הניסוי הראשון לבחון אריזות של 400 ק"ג בלבד, היות ואריזת פרי בשקיות רבע מיכל, לא העניקה כל יתרון והייתה מסורבלת ליישום בשטח.
- סוג השקית שנמצא כטוב ביותר מבחינת איכות הפרי, היה שקית חברת סטפאק מסוג P.N.2.5, כאשר הזרקת אווירת אחסון אקטיבית לא העניקה יתרון. יתכן והזרקת אווירה אקטיבית, תוך ויתור על השהיית הפרי בטמפרטורה גבוהה, לפני האחסון בקירור, הייתה מעניקה יתרון באיכות הפרי. נדמה כי האריזות בהן הייתה אווירה אקטיבית סבלו מחוסר אטימות ולכן יתרון השיטה לא בא לידי ביטוי.
- הפרי הארוז בשקית LDPE בעובי 40 מיקרון, השחים כפי הנראה עקב עודף פד"ח, בשילוב הורדת הטמפרטורה בתחילת האחסון. ייתכן כי שקיות דקות יותר יהיו מתאימות יותר, אך יש לבחון זאת גם בהקשר של החוזק המכאני של השקית.
- בנוסף לכך, לאחר שנתגבר על בעיות האטימות ותנאי הטמפרטורה, עדיין ניתן יהיה לבצע התאמה מדוייקת יותר של אווירות האחסון בעזרת יצרני השקיות.

## ב. פיתוח אריזות שיווק המיועדות להגעה ללקוח הסופי

ממצאי עונת 2013 הראו כי אף אם נשמר באחסון בקירור פרי באיכות טובה מאוד, הרי שלאחר 4 חודשי אחסון, במהלך ששת ימי חיי המדף, הפרי שהוצא מהשקיות, סבל מהתפרצות הפטרייה אלטרנריה. לעומת זאת, העברת הפרי בעודו בשקית האטומה לחיי מדף מונעת את התפרצות המחלה ואיפשרה את שיווקו ללא התפתחות הריקבון.

עם זאת, בבחינת טעם הפרי מיד עם פתיחת השקית הורגש טעם לוואי כתוצאה מריכוז הפד"ח הגבוה (עד 40%) שהצטבר בשקית במהלך חיי מדף (יש לציין שטעם זה התפוגג בחלוף מספר שעות, אך עדיין עלול להיות בעייתי בשיווק).

לפיכך, במהלך עונת האחסון הנוכחית נערכו מספר ניסויים לבחינת אריזות קמעונאיות מתאימות שיאפשרו את שיווק הפרי לאחר איחסון ממושך תוך הבטחה למנוע את התפתחות האלטרנריה, ומבלי להתפשר בעניין היווצרות טעמי לוואי.

לשם כך נערכו 2 ניסויים בפרי מובחל במהלך עונת האחסון, לבחינת ריכוזי האווירה בגדלי אריזה שונים וביריעות שונות. לאחר בחירת גודל האריזה המתאים ביותר, נבחרו 2 סוגי יריעות ששימשו לבדיקת איכות הפרי מניסוי המיכלים, שתואר בפרק הקודם, לבחינת היתכנות יישום שרשרת טיפול בפרי המתחילה בקטיף ומסתיימת אצל הצרכן הסופי.

### ניסוי 1- בחינת שקיות LDPE בגדלי אריזה שונים ובדרגות חירור שונות

#### מהלך העבודה

ב- 8 בדצמבר 2014, נדגם פרי אפרסמון מובחל כמקובל במסחר (80% CO<sub>2</sub>), לאחר כחודש אחסון מסחרי במור פירות השרון. בעת הדיגום חולק הפרי לטיפולים על-פי המפורט לעיל:

א. שקית LDPE בעובי 40 מיקרון אטומה.

ב. שקית LDPE בעובי 40 מיקרון מחוררת בחורים בקוטר 1.2 מ"מ.

ג. שקית LDPE בעובי 60 מיקרון אטומה.

ד. שקית LDPE בעובי 60 מיקרון מחוררת בחורים בקוטר 1.2 מ"מ.

עבור כל טיפול הוכנו 3 גדלי אריזה: 4 פירות (כ-416 גרם, נפח 720 סמ"ק), 6 פירות (כ-622 גרם, נפח 1080 סמ"ק) ו-12 פירות (כ-1245 גרם, נפח 2160 סמ"ק).

כמות החורים באריזות המחוררות נקבעה לאחר כ-24 שעות מהאריזה עפ"י ריכוז ה-CO<sub>2</sub> שנמדד באריזות האטומות, והינה כמתואר בטבלה 1.

לאחר 6 ימים בהם הפרי שהה ב-20°C נבדקה האווירה בשקיות השונות ונערך מבחן טעימה לבחינת ריכוז ה-CO<sub>2</sub> בו לא הורגשה כל השפעה על טעם הפרי.

**טבלה 1:** מידת חירור הפרי בשקיות המחוררות בעזרת מחט בקוטר 1.2 מ"מ.

60 מיקרון	40 מיקרון	
3 חורים	2 חורים	<b>4 פירות (416 גרם)</b>
4 חורים	2 חורים	<b>6 פירות (622 גרם)</b>
6 חורים	3 חורים	<b>12 פירות (1245 גרם)</b>

#### תוצאות

בתום 6 ימי שהייה של הפרי ב-20°C כהדמיה לתנאי חיי מדף, נמצא כי ככל שכמות הפרי באריזה הייתה גדולה יותר כך חלה פחיתה בחמצן ועליה ב-CO<sub>2</sub> עקב נשימת הפרי. בנוסף, עובי היריעה וביצוע חורים בשקית השפיע אף הוא על הרכב גזי הנשימה. בשקיות בעובי 40 מיקרון ללא חירור היה ריכוז ה-CO<sub>2</sub> בין 13% ל-22% בעוד שבשקיות המחוררות הריכוז היה כמחצית מכך (טבלה 2). בשקיות בעובי 60 מיקרון נע ריכוז ה-CO<sub>2</sub> בין 27% ל-49% בעוד שחירור השקית הפחית אך במעט את הריכוז. בריכוז החמצן נמצא כי בשקיות 40 מיקרון ללא חירור נע ריכוזו מ-1% ועד 2.5% בעוד שחירור השקית גרם לעליה ניכרת בריכוז בין 9% ל-16%. תופעה דומה ואף קיצונית יותר נמצאה בשקיות 60 מיקרון בהן ללא חירור היה ריכוז החמצן 1.5% ואף נמוך מכך בעוד שחירור השקית גרם לעליה בריכוז החמצן ליותר מ-13.5%.

**טבלה 2:** השפעת כמות הפרי באריזה, עובי היריעה ותוספת חורים על הרכב גזי הנשימה.

60 מיקרון		40 מיקרון		
מחורר	אטום	מחורר	אטום	
<b>CO<sub>2</sub> (%)</b>				
26.8	25.8	5.2	13.2	<b>4 פירות (416 גרם)</b>
39.6	40.1	6.6	14.4	<b>6 פירות (622 גרם)</b>
48.7	42.1	10.1	22.2	<b>12 פירות (1245 גרם)</b>
<b>חמצן (%)</b>				
16.4	1.5	15.9	2.6	<b>4 פירות (416 גרם)</b>
15.9	1.3	14.8	1.6	<b>6 פירות (622 גרם)</b>
13.7	0.6	9.0	1.4	<b>12 פירות (1245 גרם)</b>

לבחינת השפעת הרכב האווירה על טעם הפרי מיד בפתיחת השקית, נערך מבחן טעימה על-ידי צוות טעימה קטן בדגש על טעמי לוואי הנובעים מריכוזים גבוהים של CO<sub>2</sub>. הערכת הצוות הייתה שבריכוז CO<sub>2</sub> הנמוך מ-20% לא הורגש בטעמי לוואי, בעוד שבריכוז של כ-30% הורגש במעין מרקם קמחי של הפרי ובריכוז של 40% ומעלה הפרי היה בלתי אכיל לחלוטין.

## סיכום

על פי תוצאות ניסוי ראשוני זה הוגדר כי השקית המיועדת לשיווק קמעונאי של אפרסמון תהיה כזו שתאפשר בניית הרכב אווירה בה ריכוז ה-CO<sub>2</sub> לא יעלה על 20%. בנוסף, מתוך הנחה כי גם ריכוז החמצן משמעותי לשמירה על איכות הפרי נקבע כי עליו להיות נמוך מ-3% וגבוה מ-1%. מבין היריעות שנבחנו בניסוי זה נדמה כי שקית LDPE בעובי 40 מיקרון אטומה, סיפקה הרכב אווירה מתאים, בעוד ששקית עבה יותר גרמה להצטברות גדולה מדי של CO<sub>2</sub> ורמת החירור שבוצעה בה לא הייתה מספקת.

## ניסוי 2 - בחינת שקיות ניילון, שקיות תוצרת "רשת או פלסט" ו-LDPE

### מהלך העבודה

ב-5 בינואר 2015, נדגם פרי אפרסמון מובחל כמקובל במסחר, לאחר ששהה כחודשיים בתנאי אחסון מסחרי במור פירות השרון. בעת הדיגום חולק הפרי לאריזה על-פי המפורט לעיל:

א. שקית MMR-KA 14/2 תוצרת רשת או פלסט;

ב. שקית FC-KA 14/6 תוצרת רשת או פלסט;

ג. שקית ניילון מדגם 37 (שקית העשויה מהפולימר פוליאמיד);

ד. שקית ניילון מדגם 36;

ה. שקית ניילון מדגם 35;

ו. שקית LDPE בעובי 40 מיקרון.

בכל אריזה, פרט לאריזה ב', נארזו 6 פירות, כאשר באריזה ב' נארזו 4 פירות בלבד. מכל אריזה נארזו 10 שקיות, כאשר על 5 מהן הופעל תת לחץ של 250 מיליבר ו-5 הנותרות נאטמו ללא הפעלת תת לחץ. משקל הפרי באריזות 6 פירות היה כ-690 גרם ובאריזה של 4 פירות כ-450 גרם. בדומה לניסוי הקודם, נפח השקית לאריזות 6 פירות היה כ-1080 סמ"ק ובאריזות 4 פירות כ-720 סמ"ק.

לאחר 6 ימים בהם הפרי שהה ב-20°C נבדקה האווירה בשקיות השונות. בנוסף נערך מבחן טעימה ע"י 7 טועמים בדגש על טעמי לוואי מתוך כוונה לאשש את קביעת ריכוז ה-CO<sub>2</sub> המקסימלי בו לא מורגשת כל השפעה על טעם הפרי.

## תוצאות

בתום 6 ימי שהייה של הפרי ב-20°C כהדמיה לתנאי חיי מדף, נמצא כי התקבל ריכוז CO<sub>2</sub> הקרוב ל-20%, כפי שהוגדר בדרישות האריזה, בשקית MMR-KA 14/6 ללא תת לחץ, בשקית ניילון מדגם 35 ובאריזת תת לחץ ובשקיות LDPE 40 מיקרון. ריכוז החמצן בשקיות אלו היה: 4.7%, 6.7% וכ-2% בהתאמה. בבדיקה של ריכוז האתילן, נמצאה רמה גבוהה בכל האריזות, אולם היות והפרי מטופל בסמארט פרש, המונע את השפעת האתילן, נראה כי השפעתו על התרככות הפרי הנה קטנה.

**טבלה 3:** השפעת סוג היריעה על הרכב גזי הנשימה והאתילן.

אתילן (ח"מ)		חמצן (%)		CO <sub>2</sub> (%)		סוג היריעה
ללא תת לחץ	תת לחץ	ללא תת לחץ	תת לחץ	ללא תת לחץ	תת לחץ	
792	1,143	4.7	3.5	24.3	31.9	<b>MMR-KA 14/2</b>
179	342	*17.6	14.0	*3.1	6.0	<b>FC-KA 14/6</b>
776	410	*11.2	1.3	*11.2	58.2	<b>Nylon 37</b>
550	362	5.3	1.0	41.2	70.2	<b>Nylon 36</b>
479	771	10.0	6.7	15.6	19.1	<b>Nylon 35</b>
654	509	1.9	2.0	17.8	17.5	<b>40 LDPE מיקרון</b>

\* מסמן הבדל מובהק ( $p < 0.05$ ) בין תת לחץ ללחץ אטמוספרי באותה אריזה.

בבחינת השפעת הרכב האווירה על טעם הפרי, נערך גם בניסוי זה מבחן טעימה על-ידי צוות טעימה בן 7 אנשים בדגש על טעמי תסיסה בפירות הנובעים מריכוזים גבוהים של CO<sub>2</sub>. הערכת הצוות הייתה דומה להערכה בניסוי הראשון כי בריכוז CO<sub>2</sub> הנמוך מ-20% לא הורגש בטעמי לוואי, בעוד שבריקוז CO<sub>2</sub> הגבוה מ-25% דיווחו הטועמים על "טעם אחר".

## סיכום

תוצאות ניסויים אלו מרמזות כי על השקית המיועדת לשיווק של אפרסמון לבנות הרכב אווירה של CO<sub>2</sub> שאינו עולה על 20% כאשר יש להניח כי גם ריכוז החמצן משמעותי לשמירה על איכות הפרי ועליו להיות נמוך מ-3% וגבוה מ-1%. מבין היריעות שנבחנו בניסוי זה נדמה כי שקית LDPE בעובי 40 מיקרון אטומה, ושקית MMR-KA 14/2 אפשרו יצירת הרכב אווירה מתאים. שקית נוספת שבה הרכב ה-CO<sub>2</sub> היה מתאים הינה שקית הניילון מדגם 35, בה הופעל תת לחץ, אך ריכוז החמצן ביה היה גבוה מ-6.5%.

מבחינת הנראות של הפרי באריזה, הרי ששקית LDPE, הינה עכורה, דבר המעיב על מראה הפרי (תמונה 1), שקית הניילון מדגם 35, שנארזה בתת לחץ נראתה לחלק מהטועמים כאריזה של מוצר שאינו טרי (בעקבות הדמיון המסוים של אריזת תת לחץ למוצרים מעובדים כגון בשר וגבינות). שקית MMR-KA 14/2 בזכות שקיפותה הגבוהה והמגע החצי קשיח שלה, סיפקה את המראה היפה ביותר כאריזה טבעית המציגה את הפרי באופן מיטבי (תמונה 1).



תמונה 1: מראה הפרי הארוז בשקית LDPE בעובי 40 מיקרון (ימין) ובשקית MMR-KA 14/2 (שמאל).

#### שילוב ניסוי האחסון במיכלים עם הדמיית משלוח בשקיות קמעונאיות

כפי שהוזכר בניסוי אחסון הפרי במיכלים, בתום האחסון מוינו 2 מיכלי הפרי הטובים ביותר (אריזות P.N. 2.5 באווירה אקטיבית ופאסיבית) והפרי שאוחסן בשקיות 30 פירות במערך המסחרי. לאחר המיון, נדגם פרי באיכות יצוא לאריזה באריזות קמעונאיות ('אריזת המשך') המכילה 4-6 פירות. בחירת האריזות הקמעונאיות התבססה על תוצאות שני הניסויים שתוארו לעיל.

#### מהלך העבודה

ב-22 בפברואר, בוצע מיון הפרי שאוחסן במיכלים באריזות P.N. 2.5 באווירה אקטיבית ופאסיבית וכן הפרי שהיה ארוז בשקיות 30 פירות בהתאם לפרוטוקול שפותח בשנים עברו. לאחר המיון, נדגם פרי באיכות יצוא בלבד ונארז בהתאם למתואר לעיל:

1. שקית LDPE בעובי 40 מיקרון ללא חירור;
2. שקית ניילון מדגם 35;
3. שקית ROP35 – תוצרת רשת או פלסט;
4. שקית ROP60 – תוצרת רשת או פלסט;
5. פרי עירום (ביקורת).

מכל סוג אריזה נארזו 12 אריזות שחולקו ל-3 מועדי בדיקה כשבכל מועד נבדקו 4 אריזות (חזרות).



מועדי הבדיקה שנבחנו היו:

1. לאחר 7 ימי חיי מדף ( $20^{\circ}\text{C}$ ) מיד לאחר המיון;
2. לאחר 3 שבועות הדמיית משלוח ימי ב- $0^{\circ}\text{C}$ ;
3. בתום 7 ימי חיי מדף שלאחר הדמיית המשלוח.

הבדיקות שבוצעו במועדים השונים כללו: הרכב האווירה שהתפתח בשקיות, מוצקות אקוסטית בעזרת מד מוצקות (תוצרת Aweta הולנד), בחינת איכות חיצונית ופנימית ומידת הפגת העפיצות בעזרת הטבעת חתך הפרי בניר סינון הספוג ב-1%  $\text{FeCl}_3$  לזיהוי רמת הטנינים.

## תוצאות

### הרכב האווירה

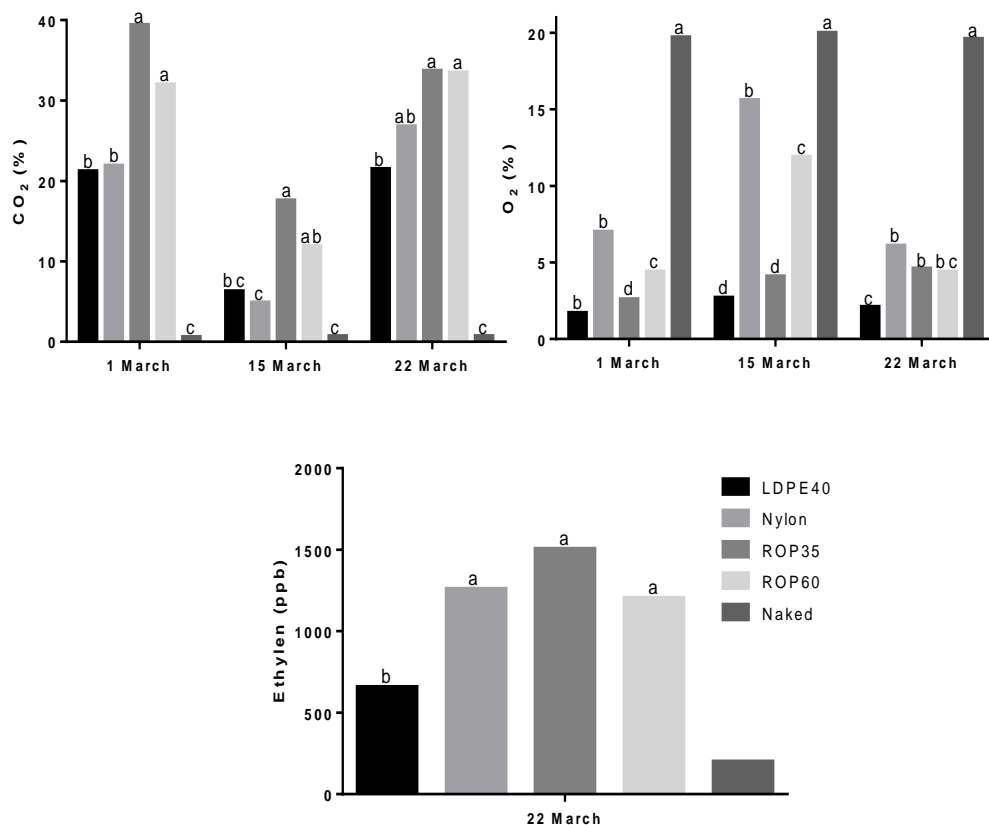
בבחינת הרכב האווירה שהתפתחה באריזות השונות נמצא, כצפוי, כי באריזות האטומות בהן הרכב האווירה מושפע מקצב חדירות היריעה לגזי הנשימה ומקצב נשימת הפרי, היה הבדל ניכר בריכוזי גזי הנשימה בין הבדיקה שבוצעה בתום הדמיית משלוח הפרי בקירור, בה ריכוזי הפד"ח היו נמוכים יותר וריכוזי החמצן גבוהים יותר לבין הבדיקות בתום חיי המדף.

ריכוז הפד"ח בשקית ה-LDPE ובשקית הניילון בתום חיי המדף עמד על כ-20-25%. בשקיות ROP הגיע ריכוז הפד"ח ל-30% ל-40% (איור 8), שהינו גבוה מהערכים אליהם התכוונו להגיע, מחשש להתפתחות טעמי לוואי. אף על פי כן, ובניגוד לממצאים בניסויים המקדימים, חשוב לציין שמבחני טעימה של הפרי לא גילו טעמי לוואי כלשהם.

מאידך, בתום האחסון בקירור, ריכוז הפד"ח בשקיות LDPE ובניילון היה 6.3%-ו-4.9% בהתאמה, כאשר בשקיות ROP ריכוז הפד"ח היה 12%-17.5%.

באריזות LDPE ואריזות הניילון גם במהלך האחסון בקירור בעת הדמיית המשלוח, ריכוז החמצן היה נמוך מ-4%, שכאמור עשוי לאפשר הבחלה ספונטנית של הפרי.

בנוסף לבדיקת הרכב גזי הנשימה, נבחן גם ריכוז האתילן, על אף שבהיות הפרי מטופל בסמארט-פרש הוא אינו אמור להיות רגיש לאתילן. בבדיקה זו שנערכה רק בתום חיי המדף שלאחר הדמיית המשלוח נמצא כי ריכוז האתילן בשקיות הניילון ו-ROP גבוה מ-1,200 ח"ב בעוד שבשקית LDPE ריכוזו נמוך באופן מובהק ועמד על כ-650 ח"מ (איור 8).



איור 8: השפעת השקית על הרכב האווירה במועדי הבדיקה השונים: 1 מרץ ו-22 במרץ בתום חיי מדף ו-15 במרץ בתום אחסון בקירור. אותיות שונות מעידות על הבדל מובהק בין האריזות בכל מועד בדיקה. a-d – ריכוז האתילן בפרי העירום נבחן בחדר האחסון ולכן קיימת חזרה אחת שאינה ניתנת להשוואה בניתוח הסטטיסטי.

#### מידת ההבחלה

בבחינת איכותו הפנימית של הפרי, נבחנה כאמור גם מידת הבחלתו באמצעות הטבעת חותמת הפרי החתוך בנייר ספוג ב-FeCl<sub>3</sub>. תוצאות הבדיקה העלו כי כ-10% מהפרי שלא נארז בשקיות לא השלים את תהליך ההבחלה ונותר עפיץ בדרגות שונות, לעומת זאת רק בשקיות LDPE ו-ROP60 הושלם תהליך ההבחלה במלואו ב-100% מהפרי, גם שנבדק בתום חיי המדף וגם בזה שנבדק לאחר הדמיית המשלוח בקירור (נתונים אינם מוצגים). כאמור, בשתי שקיות אלה ריכוז החמצן היה כ-4% ואף פחות מכך וזו עשויה להיות הסיבה להבחלה היעילה בהם.

## מוצקות הפרי

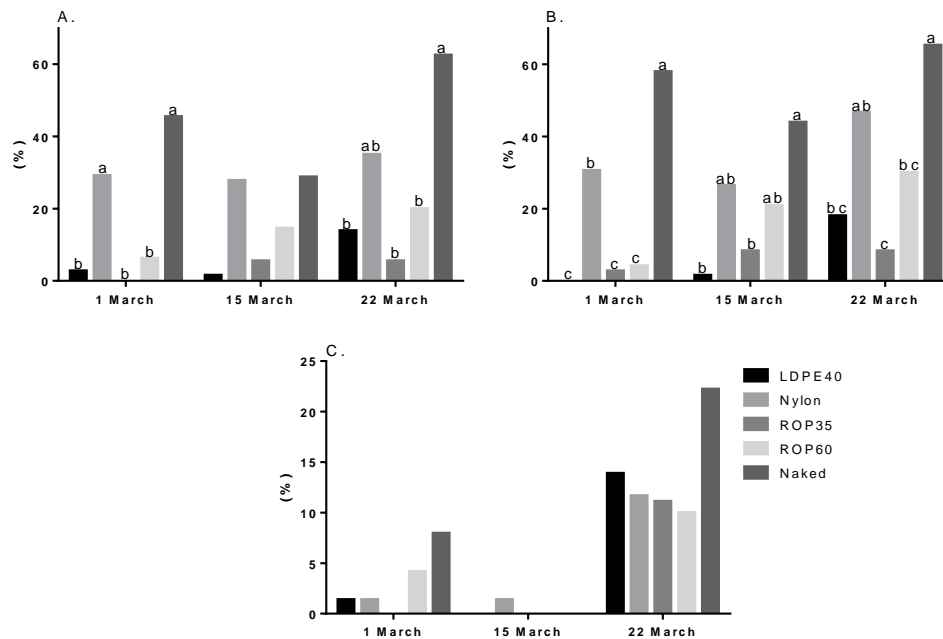
בבחינת איכות הפרי במועדים השונים נבחנה מוצקותו במישוש ידני. בתום הדמיית המשלוח בקירור יותר מ-80% מהפרי היה קשה, עם יתרון קל (של יותר מ-7%), אך לא מובהק, לעטיפת הפרי באריזות האטומות השונות לעומת הפרי העירום (נתונים אינם מוצגים). בתום חיי המדף, לפני או אחרי הדמיית המשלוח יותר מ-50% מהפרי היה במוצקות המתאימה לאכילה, כלומר קשה עד גמיש, ללא הבדלים בין האריזות.

## התפתחות רקבונות

כפי שהוזכר לעיל החשיבות העיקרית של שיווק הפרי בשקיות קמעונאיות הינה בכדי למנוע את התפרצות מחלת הכתם השחור הנגרמת על-ידי הפטריה *A. alteranta*. בפרי שהועבר להמשך הניסוי ללא עטיפה, כשליש מהפירות נמצאו נגועים תחת עלי הגביע ו-40% סבלו מנגיעות בגוף הפרי בתום הדמיית המשלוח בקירור. לאחר חיי מדף עלה אחוז הפירות הנגועים ל-40% נגיעות מתחת לעלי הגביע ולמעלה מ-50% נגיעות בגוף הפרי (איור 9). בנוסף להתפתחות מחלת הכתם השחור, שהינה למעשה ריקבון יבש, התפתחו גם רקבונות לחים שנגרמו ע"י הפטריות *Botrytis cinerea* הגורמת למחלת העובש האפור ו-*Penicillium sp.* הגורמת למחלת לעובש הכחול. שתי פטריות אלו מופיעות לרוב רק בפרי פצוע או בפרי המאוחסן לתקופת ארוכות. גם רקבונות אלו הופחתו על-ידי האריזה בשקיות האטומות, אך לא באופן מובהק סטטיסטית, בהשוואה לפרי העירום (איור 9).

## **סיכום**

בניסוי זה נבחנה ההשפעה של מהלך הטיפול בפרי באמצעות אחסון הפרי בשקיות אטומות בעודו במיכלי הקטיפה (החלק הראשון של דו"ח זה) ביחד עם מיון בתנאי המסחר ואריזה בשקיות קמעונאיות (החלק השני בדו"ח זה). בשקית LDPE התקבל הרכב אווירה המתאים ביותר לתנאי משלוח שכלל ריכוז פד"ח של כ-20% בתום חיי מדף וריכוז חמצן של כ-2% בתום האחסון ולאחר חיי מדף. תנאים אלו מאפשרים שני תהליכים מקבילים: ריכוז הפד"ח הגבוה עיכב התפתחות מחלת הכתם השחור, כאשר ריכוז החמצן הנמוך איפשר הבחלה ספונטנית, זאת בדומה לממצאי השנים הקודמות.



איור 9: השפעת השקית על התפתחות פגמים פתולוגיים במועדי הבדיקה השונים: 1 מרץ ו-22 במרץ בתום חיי מדף ו-15 במרץ בתום אחסון בקירור. איור A – שכיחות מחלת הכתם השחור תחת עלי הגביע. איור B – שכיחות מחלת הכתם השחור בגוף הפרי. איור C – שכיחות הרקבנות הלחים. a-c – אותיות שונות מעידות על הבדל מובהק בין האריזות בכל מועד בדיקה.

### סיכום כלל ניסויי האריזה בעונה

בעונת 2014 נערכו ניסיונות רבים בשני כיווני מחקר: אחסון בתנאי אווירה מתואמת בשקיות מיכל של 70-400 ק"ג פרי ופיתוח שקיות שיווק. שני כיווני המחקר נמצאו כבעלי פוטנציאל למימוש מסחרי ועל כן ראוי להמשיך ולפתחם. כאשר יש לציין כי אחסון הפרי במיכלים לא בוצע בתנאים המיטביים בתחילת הדרך בגין השהיה בטמפרטורה נמוכה מדי לאחר י הקטיף ובהמשך קצב הורדת טמפרטורה איטי מדי לאחר ההשהיה. יש לחזור על הניסוי שנה אחת נוספת לפחות עם הקפדה על תנאי השהיה והקירור הרצויים במטרה לבחון את השפעת השקיות על איכות הפרי.

בפיתוח השקיות הקמעונאיות הושגה התקדמות רבה באפיון השקית המתאימה למכלול הדרישות הכוללות את ניראות המוצר ויצירת תנאי האווירה הדרושים לעיכוב התפתחות מחלת הכתם השחור. בנוסף, שמירה על מוצקות הפרי, אפשרות להבחלה ספונטנית והימנעות מטעמי לוואי.

## ג. מניעת רקבונות באמצעות תכשירי הדברה

### מבוא

בניסוי שנערך אשתקד נמצא לאחר תקופות אחסון ממושכות, כי עקב הזדקנות הפרי, חלה התפתחות רקבונות לחים, שנגרמו בעיקר מהפטריות *Penicillium sp.* ו-*Botrytis cinerea*. לפיכך הוחלט השנה לבחון את השימוש בתכשירים כימיים להדברת הרקבונות הללו באחסון ממושך של 4 חודשים, בתנאים המיטביים, קרי אריזות 30 פירות בשקית LDPE60. התכשירים שנבחרו כוללים:

טהרספט: תכשיר המבוסס על מולקולות כלור, בו משתמשים באופן סדיר באפרסמון כנגד מחלת הכתם השחור.

מרפאן: תכשיר המקובל לטיפול לאחר הקטיף במגוון פירות וירקות ואף באפרסמון הוא מורשה כטיפול לאחר הקטיף

תכשיר אורגני: תכשיר חדש יחסית בשוק שמרכיביו שמורים בסוד על-ידי היצרן, אך הוא מורשה בחקלאות אורגנית ואינו מכיל חומרים שזוהו כבעייתיים בפרי המיוצא לאירופה.

### מהלך העבודה

הפרי לניסוי נקטף ב-25 בנובמבר, 2014 במטע תל יצחק. מיד לאחר הקטיף חולק הפרי לטיפולים הבאים:

1. ביקורת ללא טיפול כלל,

2. טהרספט (קונצפט לרוקחות) – ח"פ כלור – teroclosene SOD – 500 ח"מ,

3. מרפאן 48 (אדמה מכתשים) – ח"פ קפטן – 0.5%,

4. תכשיר אורגני – ח"פ לא מפורסם – 5%.

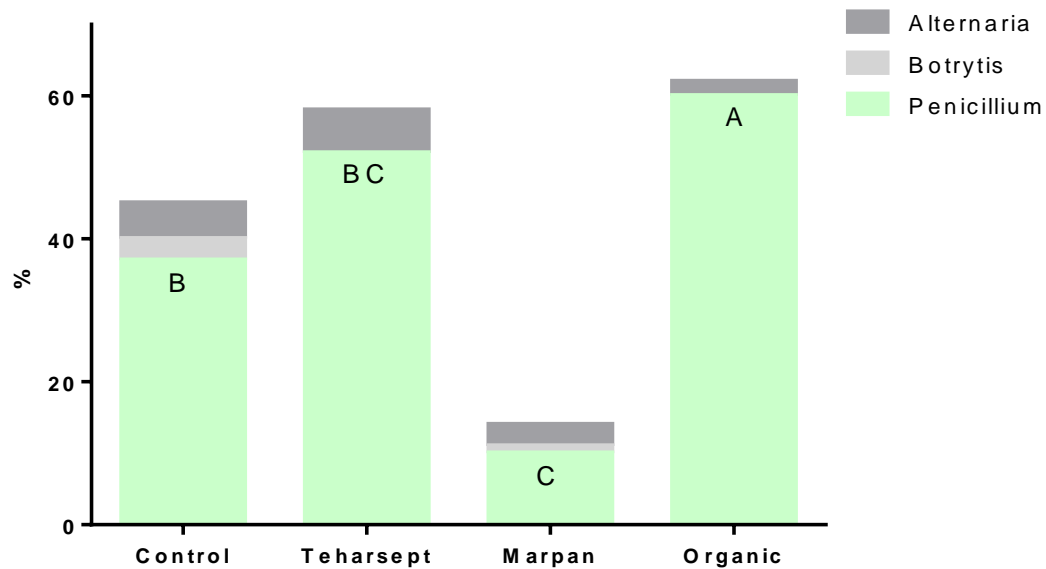
לאחר התייבשות הפרי נארזו עבור כל טיפול 4 אריזות בשקית LDPE60 ששימשו כחזרות. כל אריזה הכילה 30 פירות שטופלו עפ"י הפרוטוקול המתואר בניסויי המיכלים (חשיפה לסמארט פרש, אריזה בתת-לחץ והשהיה טרם הקירור).

בתום 4 חודשי אחסון, נבדקה איכות הפרי והפרי שלא היה רקוב בריקבון לח הועבר ל-7 ימי חיי מדף (20°C; RH=65%) ללא שקית.

### תוצאות

בעת בדיקת איכות הפרי הכללית, הובחן בהשחמה של כל הפרי בשקית, שנגרמה כפי הנראה מהשיבוש שתואר בניסויים הקודמים בשלבי הקירור המוקדמים. למרות איכותו הפיזיולוגית הנמוכה, נבחנה השפעת התכשירים השונים על התפתחות הרקבונות. מרבית הריקבון בפרי נגרם על-ידי פטריות העובש הכחול (*Penicillium sp.*), כאשר פחות מ-6% מהפירות היו נגועים במחלת הכתם השחור או בעובש האפור

(*Botrytis cinerea*) (איור 10). התכשירים הנבחנו השפיעו רק על נגיעות הפרי בעובש הכחול, כאשר רק מרפאן גרם לירידה מובהקת בשיעור הנגיעות בהשוואה לביקורת, בעוד שהחומר האורגני אף הגביר את שכיחות הנגיעות.



איור

10: השפעת תכשירי הטבילה, על נגיעות אפרסמון בפטריות, בתום 4 חודשי אחסון. A-C – אותיות שונות מעידות על הבדל מובהק בעובש הכחול ( $p < 0.05$ ) בין התכשירים.

### סיכום

בניסוי זה נבחנו יעילות תכשירים שונים במניעת התפתחות רקבונות בפירות אפרסמון המאוחסנים לתקופה ממושכת. התכשירים שנבחנו כוללים 2 תכשירים המורשים לטיפול לאחר הקטיף באפרסמון: טהרספט בו משתמשים באופן סטנדרטי כנגד מחלת הכתם השחור ומרפאן. בנוסף נבחן התכשיר האורגני, לו רישוי לשימוש בפרי אורגני.

ריקבון לח מתפתח באפרסמון בעיקר לאחר תקופת אחסון ממושכת מאוד. התכשיר היחידי שהפחית באופן ניכר את הנגיעות בעובש הכחול היה מרפאן.