

החברה למחקר ופיתוח קירור ואייסום פירות ק"ש בע"מ
קריית שמונה
טל. 04-6940113 פקס. 04-6817421
www.mop-zafon.org.il
e-mail: fruitlab@netvision.net.il

אחסון אבוקדו באויריה מתואמת

דו"ח לשנת 2002

צוות המעבדה: אוחד נריה, אסיה גיזיס, אלה צביבלינג,
אלכס סמננקו, עדי שרעבי-נוב, רות בן-אריה

מאי 2002

תקציר

בעקבות ניסויים מוצלחים בעבר במנהל המחקר החקלאי ובמעבדה לקירור, בהם נמצא
שניתן להאריך את משך האחסון של פירות אבוקדו על-ידי אריזה באויריה מתואמת

באריזות קטנות, הוחלט לבדוק אפשרות יצירת תנאים דומים על-ידי אריזות הפרי במשתחים. לעומת זאת, משטחים עשויים להיות 2 יתרונותבולטים:

א. חסכו בעבודת ידים בעת האריזה.

ב. אפשרות קלה ומהירה לפתיחת העטיפה בעת עלית טמפרטורת הסביבה, אם בכוננה תחילת ואם בעת אירוע בלתי רצוי.

הניסוי נערך בזנים פינקרטונו והאס "במשתחים" מוקטנים, שהכיל 24 תיבות מ- 4 מטעים שונים (2 בגליל במערבי ו- 2 -עמוק החולה). הפרי נארז מסחרית בbatis האריזה "AMILOPHRI" ו"ABOKODO-GEL", בהתאם, תוך מספר ימים לאחר הקטיף, והובל למעבדה בקרית שמונה. לאחר לילה ב- 5°C להורד הטמפרטורה, משטחי הפרי נטפו ביריעות פוליאתילן בעלות עובי שונה (40, 70 ו- 90 מיקרון), ובירעה תוכרת גניגר (רק בזן האס). הפרי נבדק במהלך האחסון עד כ- 6 שבועות ולאחר מכן במהלך חייו עד להתרכבותו.

הרכבי האויר בעטיפות השונות היו דומים במידה, אם כי היו הבדלים בין הזנים. בהתאם לכך, גם לא נמצא הבדלים באיכות הפרי בין העטיפות השונות, אולם היה הבדל משמעותי בהשוויה לפרי לא עטופ. משך האחסון הוארך מ- 4 שבועות בפרי הבקרות ל- 6 שבועות בפרי העטופ, וחיל המדף לאחר הקירור הוארכו מ- 5 ל- 8 ימים במרבית המיקרים. הארכה זו הושגה על-ידי האטת קצב התרכבות הפרי ודהיית התפתחות רקבונות והאפרת הציפה. לפי התוצאות, נראה שרצוי להעלות מדרגה ולבחון את האפשרות של עטיפת משטחים שלמים באחת מהירויות שנבדקו.

תודתינו נתונה ל:

הנותעים מהקיובים: סאסא, מchniyim, כפר המכבי, כפר מסריק, פרוד, דפנה ועמיעד

חברת פלסטופיל – קבוץ הזורע

מפעל הפלטיניקה – קבוץ גניגר

מועצה הפירות

התאחדות האבוקדו

奥迪 גפני

מיקי נוי – ממ"ר סובטרופים, שה"מ

אבי רצבסקי – אבוקדו-גלאם

אבי הדרי – מילואות

רותי אלפרט – המעבדה לשירות שדה, מג"ל

מבוא

מעבודות קודמות שנערכו ב민יבל המחקה החקלאי ומעבודת צוות המעבדה בשנתיים האחרונים, למדנו שניתן להאריך את משך אחסון הזנים פוארטה והאס עד 6 ו- 8 שבועות בהתאם, תוך שמירת איכות פרי טובה, לכל אורך עונת קטיף הפרי. התנאים הדרושים לכך הם יצירת אווירה סביב הפרי, המוחזק ב- 5°C , המכילה CO_2 וחמצן ברמה שבין 5% ל-

10%. אווירה זו הושגה על-ידי אריזות הפרי בשקית פלסטית מתאימה, המאפשרת השגת שווי המשקל הרצוי בין הגזים. עד כה כל העבודות בוצעו כאשר הפרי נארז בתיבות ייצוא מרופדות בשקיות פלסטיות שהכילו כ- 4 ק"ג פרי. למרות עילויה, לשיטה זו יש שני חסרונות משמעותיים:

1) **עובדת אריזה מסורבלת.**

2) **אי רצון של הקניינים באירופה לקבל אריזות בשקיות פלסטיות.**

כמענה לשני חסרונות אלה נבחנה האפשרות של עטיפת משטחים, כנוגן בייצור ענבים לאירופה. מבחינת העבודה, קל יותר לעתוף משטח שלם מאשר לאroz ולסגור שkit פלסטי בכל תיבת. מבחינת הטיפול בפרי בעת המשלוח, יש יתרון בכך שנitin להסיר בקלות את העטיפה החיצונית ברגע שהפרי נחשף לטמפרטורות גבהות מהרצוי. שבירת שרשת הקירור יכולה להיות הרת אסון לפרי הנמצא בעטיפה סגורה, בעקבות הגברת עצמת נשימה הגורמת לירידה תלולה מיד ברכזו החמצן, עד לערכים בהם הנשימה נעשית אנאירוביית.

מטרת העבודה הייתה לבחון את האפשרות להשגת תנאי האווירה הרצויים בעטיפה חיצונית של מספר תיבות ייחודי, לבחון את משך חי האחסון של פירות האס ופינקרטו, כשלב מקדים לקרה עטיפת משטחים שלמים.

חומרים ושיטות

נערכו שני ניסויים:

1. בזן פינקרטו, שנאסף מבתי הארץ "אבקדו-גל" ו"AMILIAOT" ב- 17/1/02.

2. בזן האס, שנאסף מבתי הארץ "אבקדו-גל" ו"AMILIAOT" ב- 17/2/02.

בכל בית אריזה נלקח פרי משני מטיעים, שנקטף 1-6 ימים לפני האיסוף, והובא לבית הארץ, הוכנס לקירור ב- 5°C ונארז במערך המיוני ביום האיסוף. הפינקרטו נקטף במטען סאסא (16/1), מחניים (16/1), כפר המכבי (11/1) וכפר מסריק (14/1). ההאס נקטף במטען כפר מסריק ופרוד (14/2) ובמטען דפנה ועמיעד (15/2).

להגדרת מצב הבשלה פרי שנלקח לניסוי, נערכה בדיקת אחוז חומר יבש במעבדת שירות שדה של החברה לחקלאות בגליל העליון (טבלה 1).

טבלה 1 – משקל ומצב הבשلت הפרי שנאסף לניסויים לפי אחוז משקל יבש.

האס				פינקרטון			
חומר יבש (%)	משקל פרי (גרם)	המטע	חומר יבש (%)	משקל פרי (גרם)	המטע	חומר יבש (%)	
25.6±2.3	200.6±20.9	כפר מסריק	23.5±1.5	284.1±10.1	כפר מסריק	25.6±2.3	
28.9±3.4	197.2±5.6	פרוד	22.3±0.8	278.5±9.1	כפר המכבי	28.9±3.4	
29.1±3.2	197.5±7.3	דפנה	24.4±1.5	241.2±11.4	מחניים	29.1±3.2	
29.5±3.6	204.0±4.7	עמיעד	22.1±1.3	252.7±8.9	סאסא	29.5±3.6	

בהגעת הפרי למעבדה הוא הוכנס לקירור ב- -5°C ולמהרת נטף בקבוצות של 24 תיבות יצוא (6 תיבות ממטע, זו על גבי זו) לפי הטיפולים הבאים:

1. בקורס – ללא עטיפה.
2. עטיפה ב- LDPE בעובי 0.04 מ"מ.
3. עטיפה ב- LDPE בעובי 0.07 מ"מ.
4. עטיפה ב- PE LDPE בעובי 0.09 מ"מ.
5. עטיפת פוליאתילן של קיבוץ גניגר בעלית תכונות להצטברות CO_2 (락 בזון האס). לפני עטיפת המשטחים נשקלו 5 פירות בכל תיבה למעקב אחר ההפסד במשקל במהלך האחסון וחיקוי המדף. הزان פינקרון אוחסן לתקופות של 4, 5 ו- 6 שבועות והzan האס לתקופות של 30 ו- 45 ימים, כאשר בכל מועד הוצאו 2 תיבות פרי לכל מטע מכל טיפול. הפרי בתיבה אחת נבדק מידית והתיבה השנייה הועברה לחיקוי מדף ב- 20°C . הפרי נבדק כעבור 5 ימים ובמידה שמחcitת הפירות (או יותר) נשארו עדין קשים, נבדק הפרי שנית לאחר 8 ימים. בדיקות הפרי כללו: שקלת פרי, הערכת מראהו החיצוני, קשיות הפרי בהזאתה מקירור (בפנטרומטר Penefel עם ראש קוני) ומוצקנות הפרי במגע יד (לאחר חיקוי מדף). ממד המוצקות הידנית היה 4 = פרי קשה, 3 = פרי גמיש, 2 = פרי רך, 1 = פרי רך מאד. לאחר חיתוך הפרי לאורכו נקבע מצב ציפות הפרי. האפרת הציפה דורגה מ- 1 (= עד 10% משטח החיתוך), 2 (= עד 20% משטח החיתוך), 3 (= עד 50% משטח החיתוך), 4 (= מעל 50% משטח החיתוך). נזקי צינה בקליפה דורגו באותו אופן, על פי המראה החיצוני ומוצקנות הפרי הוא הוגדר כראוי או בלתי ראוי לשוק. הרכבי האויר במשטחים השונים נבדקו פעמיים בשבוע. לאחר פתיחתן להזאתה מדגמים, נסגרו שוב העטיפות באופן הרמוני והוזרמו גזים על מנת להחזיר את הרכיב האויריה לאוורה רמה שהיתה לפני הפתיחה.

תוצאות

הזון פינקרטון

הרכבי האויריה

הרכבי האויריה בעטיפות השונות עד לפטיחה הראשונה ב- 12/2 התיצבו פחות או יותר תוך 10 ימים (ציפור 1). לא היו הבדלים בין העוביים 0.04 מ"מ ו- 0.07 מ"מ, אבל בעובי 0.09 מ"מ הצברו יותר CO_2 ואתילן ורמת החמצן ירדה לרמה נמוכה יותר. לאחר סגירת העטיפות מחדש, חלה ירידת הדרגתית ברמת החמצן, מלולה בעלייה ברמות ה- CO_2 והאתילן, עד לסוף האחסון, ללא הבדלים עקובים בין העטיפות השונות.

ההפסד במשקל

ההפסד במשקל הפרי במהלך האחסון, מצבע על הבדל מובהק בין פרי הבקרות לבין הפרי העטופ (ציפור 2), אך השוואה בין העטיפות השונות העידה על דמיון רב יותר בין שתי היריעות העבותות לעומת היריעה הדקה ביותר (0.04 מ"מ). עם זאת ההבדלים בין היריעות לא היו עקובים או גדולים. גם לאחר חצי מเดือน, נרשם הבדל העיקרי בין הפרי שהיה עטוף לבין הפרי שלא היה עטופ, שנבע כפי הנראה מהפער בהפסד המשקל שנוצר תוך כדי האחסון.

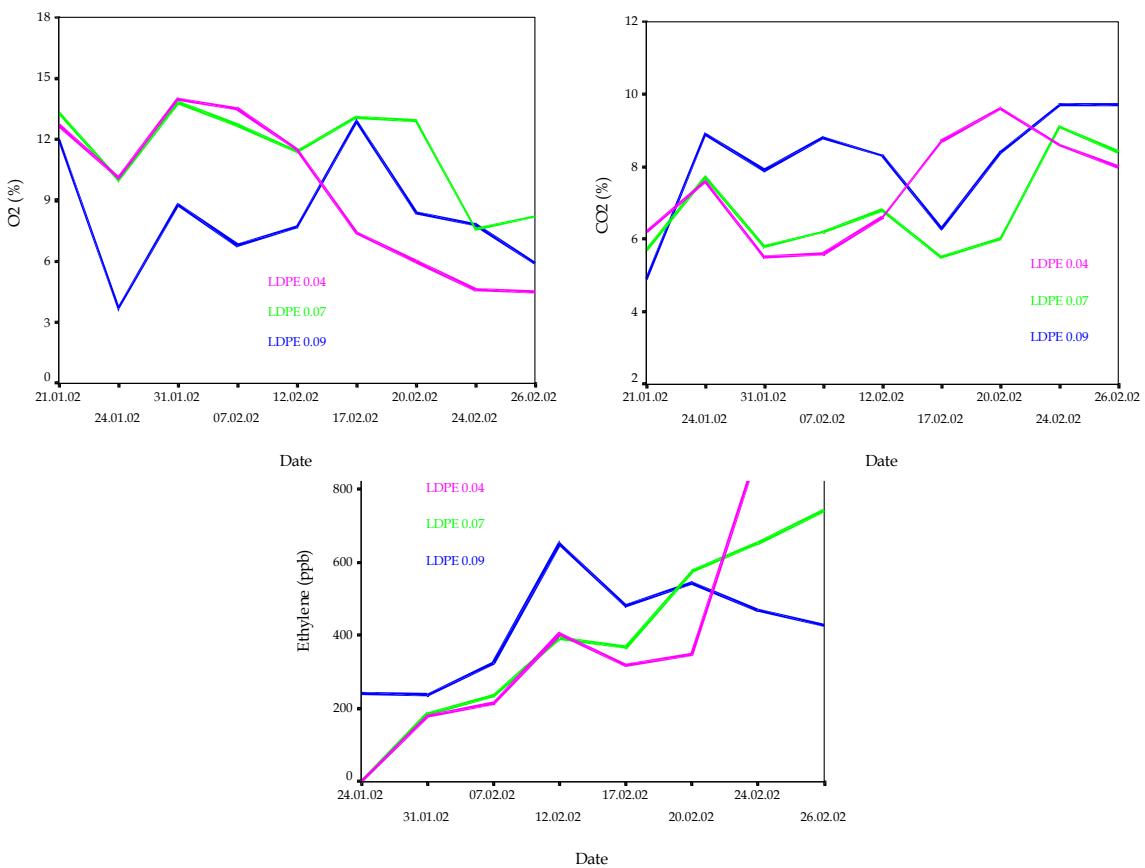
МОצקיות הפרי

למרות ההבדלים בהרכב האויריה בעטיפות השונות, לא נמדד הבדלים כלשהם בקשיות הפרי בהוצאתו מקירור ובקצב התרככותו במהלך חיימדף. לפיכך, מוצגים הנתונים המומוצעים שלושת טיפולי העטיפה בהשוואה לפרי לא עטופ (טבלה 2). בעוד הפרי העורום הלך והתרכץ במהלך 6 שבועות באחסון, הפרי העטופ שמר על קשיותו ההתחלתי (19.9 ± 0.7 ל"כ) בהיותו בקיורו והחילה להתרכץ רק בהעברתו לחויי מדף. לפיכך, התארכו גם חיימדף והפרי הגיעו ברובו במצב ראוי למאכל (מתחת למדף 2.5) רק לאחר 8 ימים ב- 20°C .

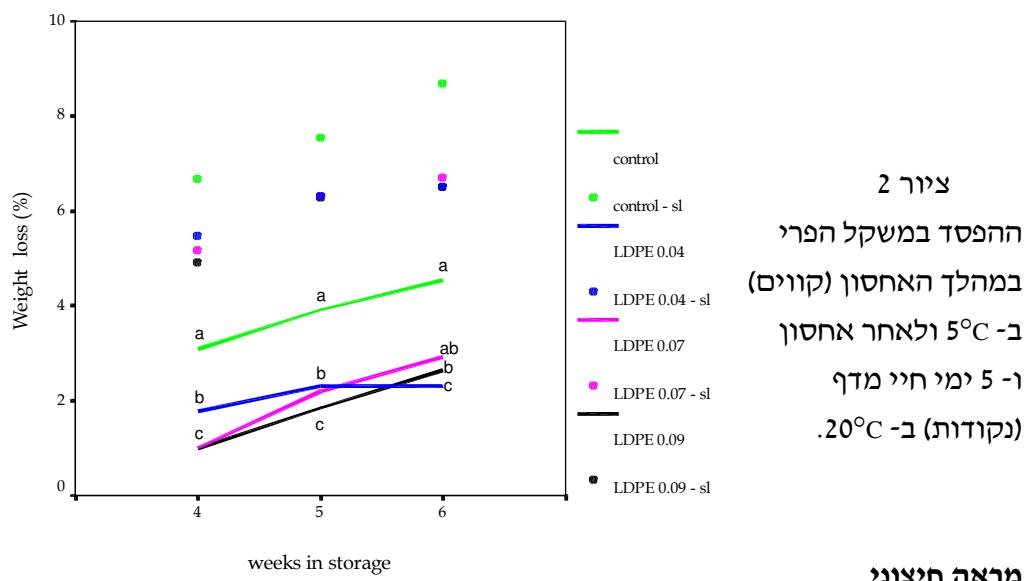
טבלה 2 – קשיות פרי מהזון פינקרטון בהוצאה מקירור והМОצקיות הידנית בחויי מדף ב- 20°C .

משך האחסון (שבועות)	טיפול	מדד מוצקות ידנית בחויי מדף (1-4) 8 ימים	מדד מוצקות בהוצאה מקירור (ל"כ) 5 ימים	קשיות בהוצאה מקירור (ל"כ)
4	בקרות	1.9b	2.5	10.4b
	אויריה מתואמת	2.4a	3.0	20.3a
5	בקרות	2.1b	2.5b	7.0b
	אויריה מתואמת	2.5a	3.1a	20.4a
6	בקרות	1.8b	2.1b	5.8b
	אויריה מתואמת	2.3a	2.9a	20.4a

a-b – מספרים עם אותיות שונות בכל משך אחסון נבדלים ברמת מובהקות של ≤ 0.05 .



ציור 1 – הרכבי האויר בעטיפות המשטחים בזון פינקרטון, במהלך האחסון ב- 5°C.

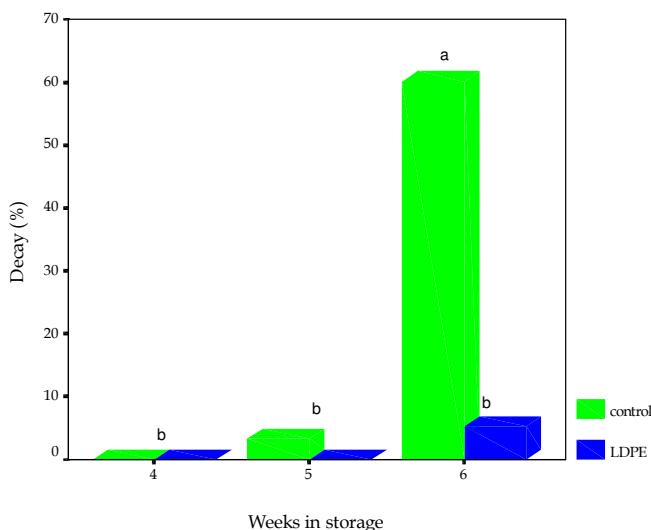


מראה חיצוני

בהתוצאה מកירור ניתן היה להבחין בין הפרי העורום לפרי העטוף רק לפני המוצקות הידנית עד 5 שבועות אחסון. לעומת זאת, קליפת פרי העורום התחליה להראות כתמים שחורים, התחלת של רקבון, שהתרחשה במהלך חימידף. במהלך 5 ימי חימידף ב- 20°C, פרי הבקורס תחיל להרכיב בנוסף להטרכיותו הרבה, במיוחד לאחר 6 שבועות

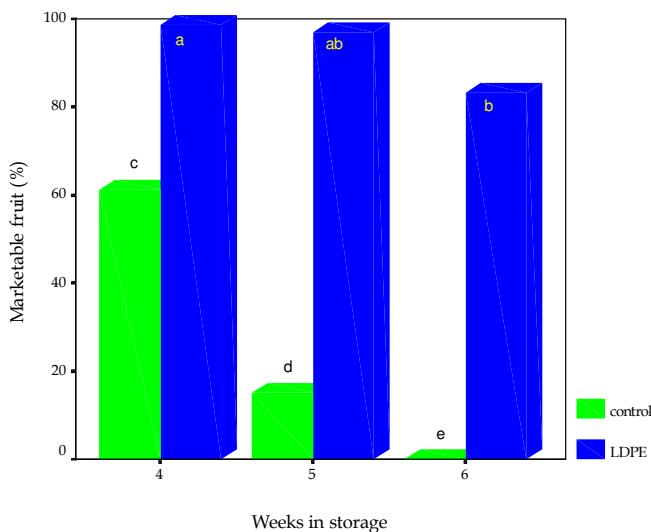
ציור 2
ההפסד במשקל הפרי
במהלך האחסון (קווים)
ב- 5°C ולאחר אחסון
(נקודות) ב- 20°C.

אחסון, בעוד הפרי שאותן באווירה מתואמת האריך ימים ב- 20°C עד 8 ימים, חן מבחינת ההרככota והן מבחן רקבון (צירור 3). התוצאה הישירה לכך הייתה שלמעלה מ- 80% מהפרי שאותן באווירה מתואמת במשטחים היה ראוי לשוק אחורי 6 שבועות אחסון ו- 8 ימי חיימדי ב- 20°C (צירור 4).



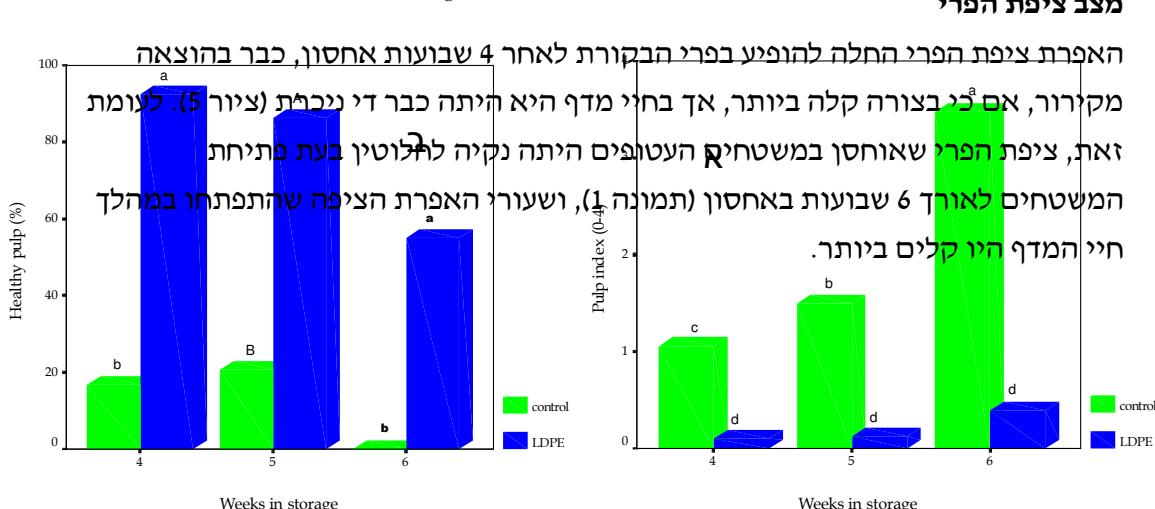
צירור 3

ركبون בפירות פינקרטונ לآخر 8 ימי חיימדי ב- 20°C , בתום האחסון ב- 5°C ($R^2=0.813$).



צירור 4

שיעור הפרי מזון פינקרטונ הרואי לשוק לאחר אחסון ב- 5°C ו- 8 ימי חיימדי ב- 20°C ($R^2=0.915$).



מצב ציפת הפרי

האפרת ציפת הפרי החלה למופיע בפרי הבקרים לאחר 4 שבועות אחסון, כבר בהוצאה מקורה, אם כי בצורה קלה ביותר, אך בחימדי היה היתה כבר די ניכרת (צירור 5). לעומת זאת, ציפת הפרי שאותן במשטח העוטפים היתה נקייה לפחות בעת פתיחת המשטחים לאחר 6 שבועות באחסון (תמונה 1), ושערו האפרת הציפה שהתרפתחו במהלך חיימדי היו קלים ביותר.

ציוויל 5 - מצב ציפת הפרי לאחר אחסון ב- 5°C ו- 8°C ימי חי מדף ב- 20°C .

א. עצמת האפרת הציפה (אותיות שונות בעמודות מצביעות על הבדלים מובהקים ≤ 0.05).

ב. שעורי הפרי ללא האפרת הציפה (אותיות שונות בכל מועד בדיקה, מצביעות על הבדלים מובהקים בין הטיפולים ≤ 0.05).



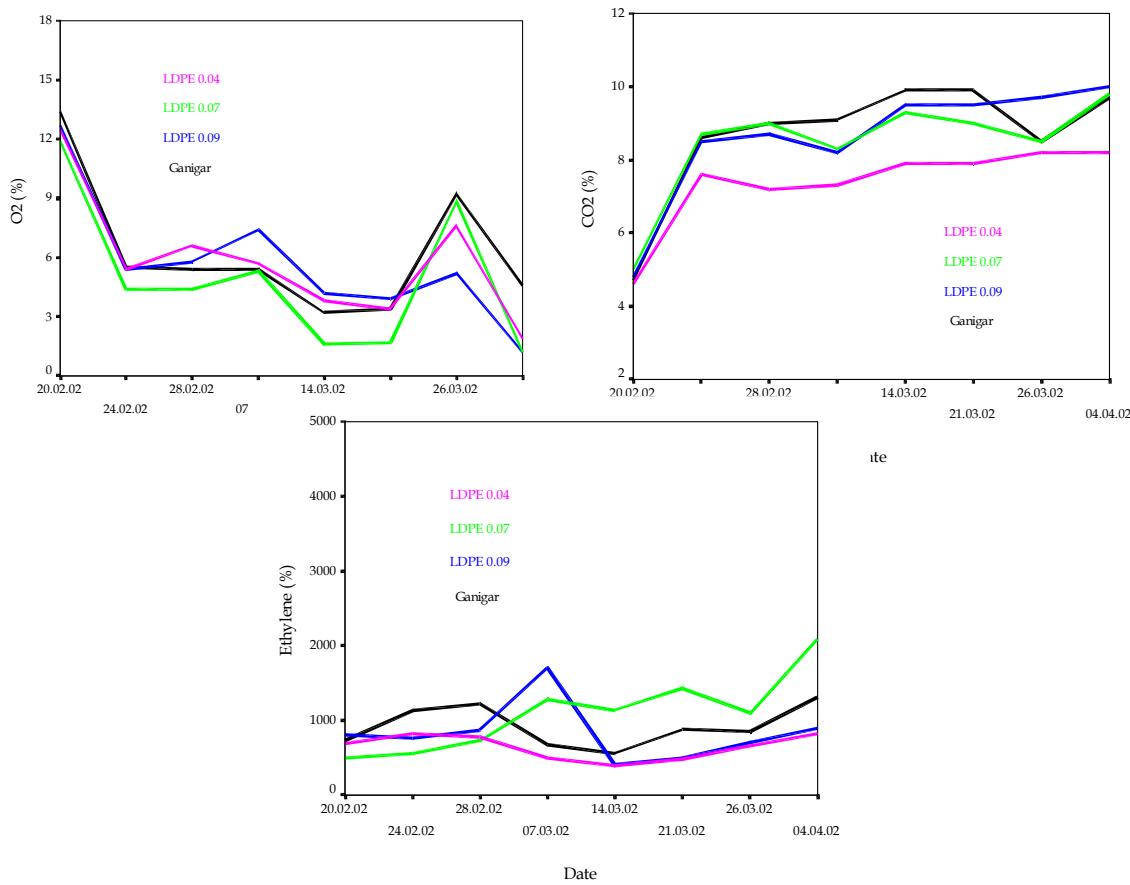
תמונה 1 – אבוקדו פינקרטון לאחר 6 שבועות אחסון ב- 5°C ו- 8°C ימי חי מדף ב- 20°C .

הZN האס

בדיקות הפרי הראשונה הייתה לאחר 30 יום והשנייה לאחר 45 יום בקירור, לאחר שציפת ה פרי בחמי מדף אחורי הבדיקה השנייה, כבר התחלת להראות סימני האפרה, לא נמשך אחסון ה פרי למועד שלישי, כפי שתוכנו.

הרכבי אויריה

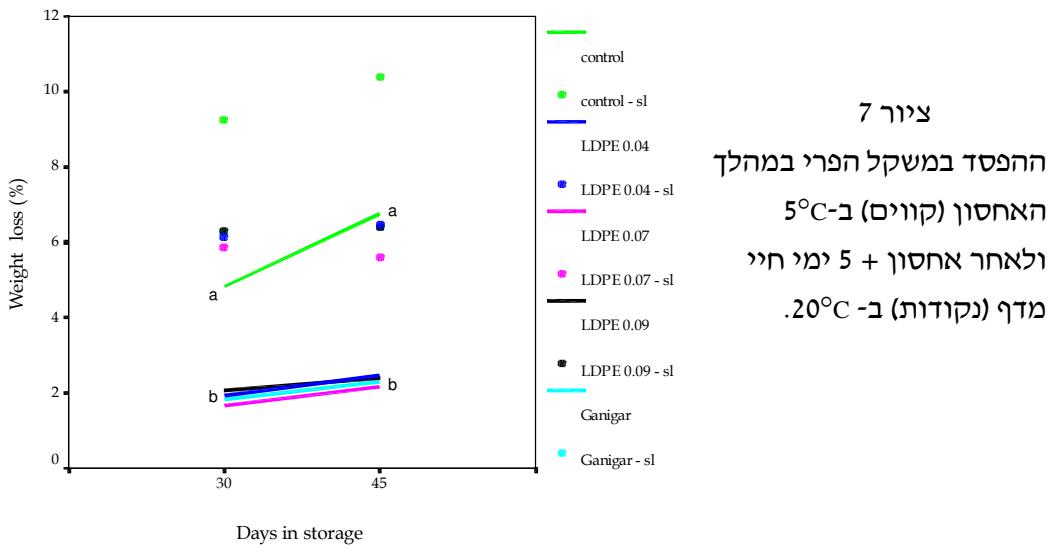
עובי ה- LDPE לא השפיע באוותה צורה על הרכבי האויריה כמו בZN פינקרטן (ציור 6). בZN האס ביריעת בעובי 0.04 מיקרון, הצבורות CO_2 הייתה פחותה מאשר בשאר היריעות, למורות שלא נמדד הבדל בرمות החמצן. בהשוואה לפינקרטן, כמות ה- CO_2 והאטיין היו גבוהות ורמות החמצן נמוכות. כפי הנראה, נשימת האס הייתה יותר גבוהה יחסית לפינקרטן ויתכן גם שהפרי היה במצב הבשלה מתקדם יותר (ציור 1). במשתח המכוסה ביריעת גניגר הרכיב האויריה היה די דומה לאויריה ביריעות LDPE.



ציור 6 – הרכבי האויר בעטיפות המשטחים בZN האס, במהלך האחסון ב- 5°C .

הפסד במשקל

הפסד במשקל ה פרי באויריה מתואמת פחות ביוטר מ- 50%, ללא הבדלים בין סוגים היריעות (ציור 7), והגיע לכ- 2% כמו בZN פינקרטן, למורות שבפרי הבודאות האס הפסיד במשקל יותר מאשר בפינקרטן (ציור 2).



מויצוקות הפרי

למרות ההבדלים הברורים בריכוזי הגזים באווירה מסביב לפרי באחסון, לא היו הבדלים כלשהם בקשיות הפרי בהוצאה מקירור והן בחיים מדף, ועל כן נערכה השוואה רק בין הבקרות לבין ממוצעי כל טיפול האויריה המתואמת. כמו בזון פינקרטון, בעתפת פתיחת המשטחים העוטופיים כל הפרי היה מוצק מאד ברגע יד, בעוד פרי הבקרות כבר התחל להתרכך (טבלה 3). לאחר 31 ימי אחסון חלק מהפרי מאויריה מתואמת התרכץ רק לאחר 8 ימי חי מדף, אבל לאחר 45 يوم רוב הפרי היה גמיש כבר לאחר 5 ימים ועל כן לא הוארכו חי המדף.

טבלה 3 – קשיות פרי מזון האש בהוצאה מקירור וומויצוקות הידנית בחיים מדף ב-20°C.

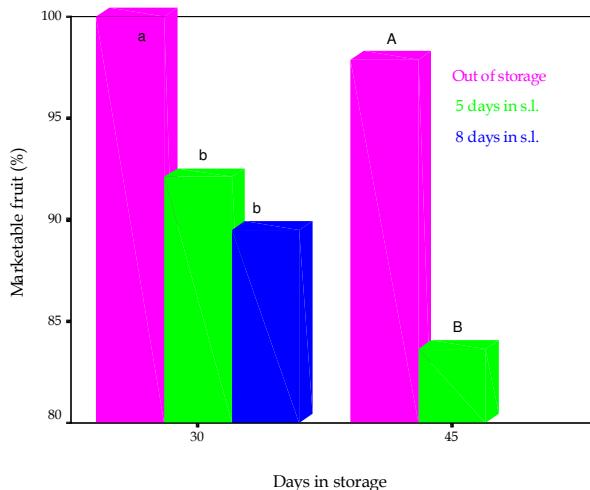
משך האחסון (ימים)	טיפול	קשהות בהוצאה 5 ימים	מדף מויצוקות ידנית בחיים מדף (4-1)	קשהות בהוצאה 8 ימים
30	בקורת אווירה מתואמת	6.6b	1.8	1.4
	בקורת אווירה מתואמת	20.3a	2.1	2.3
45	בקורת אווירה מתואמת	5.4b	1.3b	2.3a
	בקורת אווירה מתואמת	20.5a	2.3a	2.3a

a-b – מספרים עם אותיות שונות בכל מועד בדיקה נבדלים ברמת מובהקות של ≤ 0.05 .

המראה החיצוני

במראה החיצוני של הפרי בעת ההוצאה מקירור ניתן היה להבחין בין הפרי שהיה באווירה מתואמת לבין פרי הבקרות על פי צבע הקליפה. הבדל זה נעלם במהלך חי המדף, כאשר כל הפרי השחיר, ומראה הפרי מהטיפולים השונים היה דומה, למעט הבדלי מויצוקות ברגע יד. לאחר 45 يوم באחסון צבע הקליפה קיבל גוון אדמדם ונראו נזקי צינה בקליפה (תמונה 10).

2) ומעט רקבון (תמונה 3) לאחר 5 ימי חי מדף, אך ללא הבדלים מובהקים בין הטיפולים. לפיכך, שעורו הפרי הרואים לשוק בכל הטיפולים ירדו באופן מובהק במועד זה (ציור 8).



ציור 8

שיעור ה פרי מזן האס הרואוי לשוק לאחר אחסון ב- 5°C בעת ההוצאה מקירור ובמהלך חיי המדף (עמדות עם אוטיות שונות בכל משך אחסון נבדלות ברמת מובהקות $p \leq 0.05$).



תמונה 3

רקבון באבוקדו האס

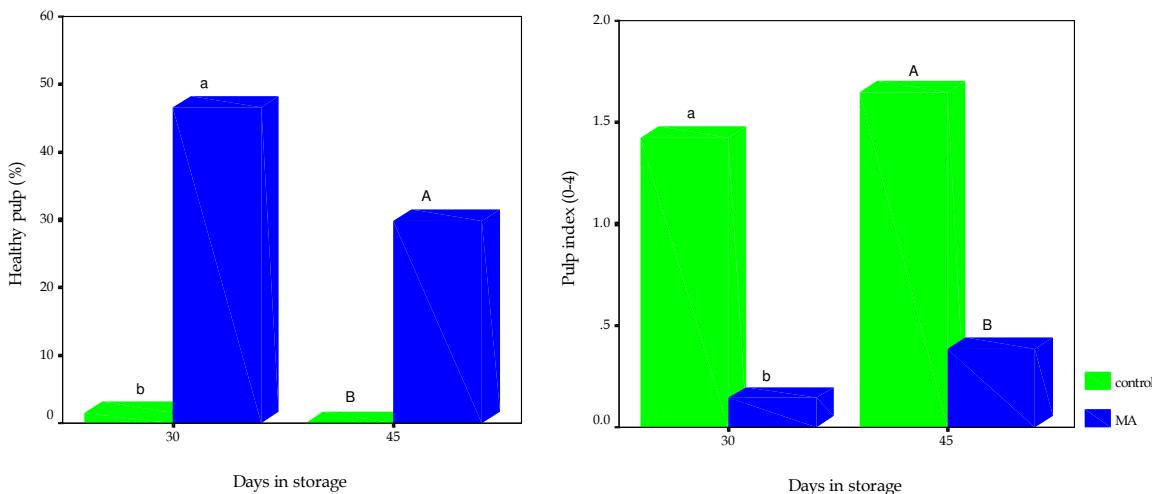


תמונה 2

נוזק צינה חיצוני באבוקדו האס

מצב הציפה

לאחר 30 ימים באחסון, פרי הבקורת הראה סימנים של האפרת הציפה ב- 60% מהפירות כבר בהוצאה מקרור. המצב החמיר בחזי מדף ועה על 95% (צירור 9) לעומת זאת, מכל טיפול האוורה המתואמת, הפרי היה בריא לחלוטין בעת ההוצאה מקרור. בחזי מדף, כמחצית מהפירות נפגעה אך באופן קל. כעבור שבועיים המצב החמיר במקצת (תמונה 4) ועל כן הוחלט לא להאריך את האחסון מעבר ל- 45 יום.



צירור 9 - מצב ציפת הפרי לאחר אחסון ב- 5°C ו- 20°C.

א. עצמת האפרת הציפה (ימין).

ב. שעורי הפרי ללא האפרת הציפה (שמאל).

(עמודות עם אותיות שונות בכל משך אחסון נבדלות ברמת מובהקות 0.05 \leq p).



בקורת

אוורה
מתואמת

תמונה 4 – אבוקדו האס לאחר 45 ימי אחסון ב- 5°C ו- 20°C.

סיכום

בעבודה זו מצאנו שיטת האחסון באוירה מתואמת לננת לישום בהצלחה על-ידי עטיפה חיצונית של תיבות ייצוא, הבנויות בצורת משטח. הניסוי בוצע בזנים פינקרטוון והאס אוחסנו ב- 5°C כשהם עטופים ביריעות אוטומות של פוליאתילן צפוף בעוביים שונים. לא נתקבלו הבדלים מהותיים בהרכבי האויר בתוך היריעות השונות ולפיכך, גם לא היו הבדלים באיכות הפרי. האחסון בכל טיפול האוירה המתואמת האט את קצב התרככות הפרי ומחה את האפרת ציפת הפרי, ועל כן אפשר אחסון במשך 6 שבועות והאריך את חיי המדף של הפרי ב- 20°C .

התוצאות הללו מלמדות שקיים פוטנציאל להאריך את תקופת המשלוח והשוק של פירות אבוקדו ב- 5°C , על-ידי עטיפת משטחים שלמים ביריעות אוטומות. ברם, יש לבחון זאת בקנה מידה רחוב יותר במשך עונה נוספת.