

החברה למחקר ופיתוח קירור ואיסוס פירות ק"ש בע"מ  
קרית שמונה  
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113  
www.mop-zafon.org.il  
e-mail: fruitlab@netvision.net.il

# טיפול ידידותי בפרי ליצ"י טרי

דוח לשנת 2004

על-ידי

אסיה גיזיס, אלה צבילינג, אוהד נריה, דני גמרסני,  
כנרת מלכה ועדי שרעבי-נוב ורות בן-אריה

פברואר 2005

## מבוא

בשווקי הייצוא גוברת בשנים האחרונות ההתנגדות לקבל פרי ליציי מטופל בגופרית ובחומצה, כפי שהיה נהוג במשך שנים רבות בייצוא מישראל. כמו-כן, נהוג לטבול את הפרי בקוטל הפטריות ספורטק, שאין לו אישור שימוש באירופה. ללא הטיפול האלה פרי הליציי מאבד את צבעו ונרקב במהלך המשלוח הימי, שנמשך לפחות 3 שבועות. היצואנים מעוניינים שהפרי יאריך ימים אף מעבר לתקופה זו, על מנת להקל על השווק. לשמירת צבע הפרי יש לשמור על שרשרת קירור ושרשרת לחות יחסית גבוהה מהקטיפה עד ליעד, להקטנת ההפסד במשקל הפרי. אולם, בלחות יחסית גבוהה גוברים שעורי הרקבון ולכן יש צורך במציאת טיפול הדברה "ידידותי" יותר לסביבה ולבני האדם מהשימוש בהדברה כימית, שהיא אמנם יעילה אך רצויה פחות. בניסוי אשתקד נמצא שטיפולים שהבטיחו שההפסד במשקל הפרי לא יעלה על 5% אפשרו קבלת איכות פרי סבירה לאחר 3 שבועות אחסון ב- 5°C ו- 3 ימי חיי מדף ב- 8°C. תנאים אלה הושגו על-ידי טבילת הפרי באנטי-טרנספירנט מיד לאחר הקטיפה ואריזה בתיבת קלקר. בשנה זו נסינו לחזור על ממצאי אשתקד ולבחון אמצעים נוספים למניעת הפסד המים מקליפת הפרי. נערכו שני ניסויים שמטרתם היתה לשמור על איכות הפרי במשך 3 שבועות אחסון ללא שימוש בגפרית, חומצה וספורטק, על-ידי מניעת איבוד מים מקליפת הפרי ושימוש בחומרי הדברה "ידידותיים". כדי למנוע הפסד מים מהקליפה נקטנו בשני אמצעים:

1. כיסוי הפרי בחומרים לאטימת הסדקים והפתחים – דונג BeeCoat, ואנטי-טרנספירנטים פוליקוט ומגן 2001.
2. שמירת הפרי בלחות יחסית גבוהה על-ידי ערפול או עטיפה, באוויר רגיל או באוויר מתואמת. להדברת רקבונות נבדקו התכשירים הביולוגיים הבאים: טימורקס, שמר ומוסקודור.

## ניסוי 1 - אחסון באוויר רגיל

### חומרים ושיטות

הניסוי בוצע בפרי שנקטף במעלה גמלא ב- 29/6/04 בשעות הבוקר המוקדמות. הטיפולים ניתנו בבית האריזה במקום ולאחר אריזת הפרי בתיבות ייצוא של כ- 2 ק"ג פרי, הובל הפרי בשעות הצהרים לקרית שמונה והוכנס לקירור.

### הטיפולים:

1. בקורת – קירור מהיר באוויר רווי ושמירת שרשרת הקירור מבית האריזה למעבדה והלאה.
2. שמירת שרשרת לחות יחסית וטמפרטורה על-ידי אריזה בקלקר עם קרח.
3. ריסוס יום לפני הקטיפה בפוליקוט 2% עד נגירה והמשך כמו בטיפול 1.
4. טבילה אחרי הקטיפה בפוליקוט 5% והמשך כמו בטיפול 1.
5. טבילה אחרי הקטיפה במגן 2001 5% והמשך כמו בטיפול 1.
6. טבילה אחרי הקטיפה בדונג דבורים (BeeCoat) והמשך כמו בטיפול 1.
7. מוסקודור - איוד של 3 גר/ליטר בכלים אטומים של 5 ליטר במשך 4 שעות ב- 20°C ו- 20 שעות ב- 1°C, פתיחה ואריזה.
8. טבילה בטימורקס 2%

9. טבילה בשמר 0.2% + אשלגן דו-פחמתי (PBC) 0.1% טיפולים 1-5 ניתנו ל- 6 תיבות פרי ולמחרת נעטפו 3 תיבות בשקיות פוליאאתילן צפוף, כשטמפרטורת הפרי 2°C. תיבות אלו אוחסנו ב- 1.5°C ולחות יחסית של 85-90%. שאר הפרי לא נעטף, אך אוחסן למחרת הקטיף בתא קירור ב- 1.5°C עם "ערפל יבש" שהעלה את הלחות היחסית ל- 95-98%. משך האחסון היה 3 שבועות. בהוצאה מקירור נבדקה מחצית הפרי בכל תיבה (40 פרות) והשאריית הועברה ל- 20°C לחיי מדף ללא עטיפה ונבדקה לאחר 5 ימים. הבדיקות כללו הפסד משקל, הערכת צבע הקליפה והשחמה, ספירת גורמי הרקבון והגדרתם, בדיקות מוצקות, כ.מ.מ., חומצה, איכות הציפה וטעם הפרי.

### תוצאות

עם הוצאת הפרי מקירור אחרי 3 שבועות אחסון כולו היה בריא אך מעט מאד נשאר ראוי לשווק בגלל השחמת הקליפה (טבלה 1). רק פרי שרוסס יום לפני הקטיף בפוליקוט ונעטף בשקית לאחר התקררותו היה ברובו בצבע ראוי לשווק (מדד השחמה <3.5). שאר הטיפולים לא שמרו על צבע הפרי. היתה נטיה לשיפור צבע הפרי על-ידי עטיפה, בהשוואה לערפל, אך ההבדל לא היה מובהק, אפילו בחישוב ממוצעי כל הטיפולים (טבלה 2).

טבלה 1 – שעורי הפרי הראויים למכירה ודרגת השחמת הקליפה בעת הוצאת הליצי מאחסון ב- 1.5°C במשך 3 שבועות בערפל או בעטיפה.

ממד השחמת הקליפה (1-5)		פרי ראוי לשווק (%)*		הטיפול
עטיפה	ערפל	עטיפה	ערפל	
3.1b	3.0b	27.5bc	28.3bc	בקורת
3.1b	3.0b	30.8bc	20.8bc	קלקר
3.7a	3.1b	71.7a	35.8b	ריסוס בפוליקוט
2.9b	3.0b	19.2bc	19.2bc	טבילה בפוליקוט
3.0b	2.9b	25.8bc	18.3c	טבילה במגן 2001
3.1b	3.0b	27.5bc	28.3bc	טבילה ב- BeeCoat
	0.000		0.000	מובהקות (α)

\* פרי עם דרגות השחמה קלות (מדד צבע 4-5)

טבלה 2 – השוואת ערפול לעומת עטיפה לגבי איכות הפרי בהוצאה מקירור

ולאחר 5 ימים בחיי מדף (20°C, RH = 65%)

מועד הבדיקה	תנאי אחסון	הפסד משקל (%)	השחמת קליפה (1-5)	מוצקות הפרי (1-4)
אה מקירור (מובהקות $\alpha$ )	ערפול	4.0a	2.99	3.69b
	עטיפה	1.3b	3.16	3.94a
		0.000	ל.מ.	0.003
אה מקירור (מובהקות $\alpha$ )	ערפול	8.2b	1.37	3.59b
	עטיפה	10.7a	1.30	3.86a
		0.000	ל.מ.	0.000

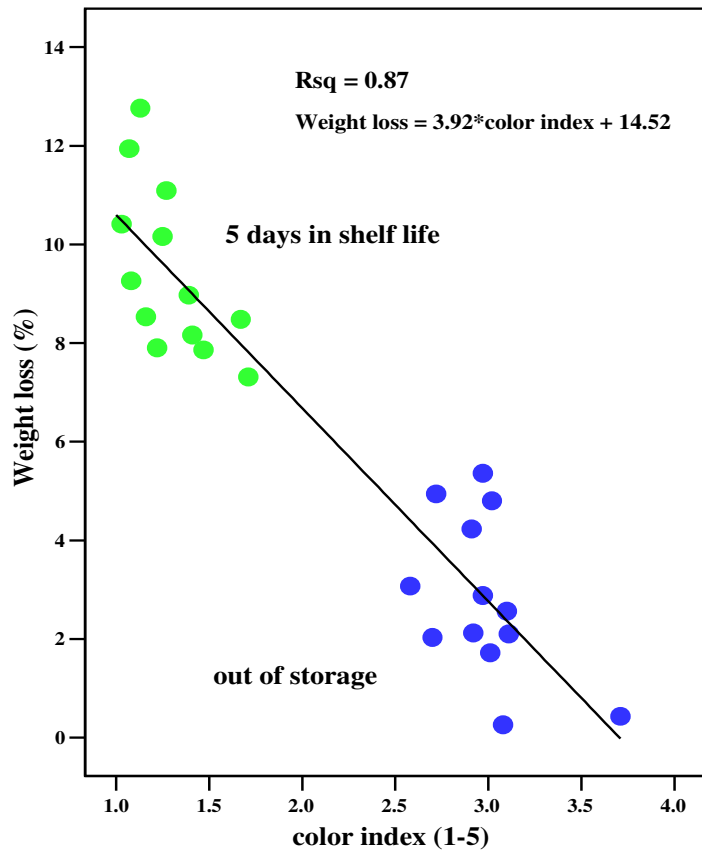
העטיפה אמנם הפחיתה את ההפסד במשקל הפרי באופן מובהק לעומת הערפול, בו הלחות היחסית היתה במוצע 96%, אך למרות שנמצא מתאם חיזק (ציור 1) בין ההפסד במשקל לבין צבע הקליפה, העטיפה לבדה לא שמרה מספיק טוב על צבע הקליפה המקורי. לאחר העברת הפרי לחיי מדף תוך הסרת העטיפות, עלה מאד ההפסד במשקל הפרי וקליפת הפרי השחימה מאד בכל הטיפולים, ללא הבדלים ביניהם לאחר 5 ימים ב- 20°C וב- 65% לחות יחסית. היתרון היחיד של הפרי העטוף, שנשמר גם בחיי מדף היה במוצקות הפירות, שהיתה טובה למדי גם בפרי שהיה בערפל.

בתקופת חיי המדף התפתחו רקבונות בפרי, לרוב בשעורים נמוכים אפילו בבקורת (טבלה 3). לא היו הבדלים בין פרי שהיה עטוף או בערפל במהלך האחסון ועל כן נתנו התוצאות הממוצעות של שני תנאי האחסון. היתה הגברה של שעור הרקבון על-ידי הטבילה בטימורקס (בעיקר Penicillium) ובפרי שהיה עם קרח בקלקר, כנראה בגלל המסת הקרח.

טבלה 3 – שעורי הרקבון בפרי לאחר 3 שבועות אחסון ו- 5 ימים

בחיי מדף ב- 20°C (ממוצעים מ- 2 תנאי אחסון).

הטיפול	פרי רקוב (%)
בקורת	4.6c
קלקר	23.7b
פוליקוט ריסוס	2.1c
פולקוט טבילה	4.1c
מגן 2001	6.2c
BeeCoat	2.9c
מוסקדור	1.7c
טימורקס	47.5a
שמר	4.2c



ציור 1 – מתאם בין השחמת הקליפה לבין ההפסד במשקל הפרי במהלך 3 שבועות אחסון ב-1.5°C ו-5 ימים בחיי מדף ב-20°C.

## ניסוי 2 – אחסון באווירה בתואמת

אחד האמצעים הטובים למניעת הפסד מים מקליפת הפרי הוא עטיפת הפרי בשקיות בעלות חדירות נמוכה לאדי מים. אולם, למרות שאמצעי זה הינו טוב להפחתת השחמת קליפת הפרי, מאידך הוא מאפשר יצירת אווירה רוויה והצטברות מי התעבות בתוך האריזה – תנאים המעודדים התפתחות רקבונות. במקרים מסוימים ניתן למנוע התפתחות רקבונות בעזרת אווירה מועשרת ב- $CO_2$ , שיכולה להתקבל מנשימת הפרי בתוך עטיפה אטומה. מטרת העבודה היתה לבחון אפשרות זו בשתי טמפרטורות אחסון – טמפרטורה גבוהה ( $20^{\circ}C$ ), בה נשימת הפרי מוגברת לעומת טמפרטורה נמוכה ( $1^{\circ}C$ ), בה התפתחות הרקבונות היא איטית. פירות ליצי נקטפו בבית העמק ב- 29/7/04 ונארזו מיד לאחר הקטיף ללא טיפול, בשקיות פוליאתילן צפוף (HDPE) או בפוליאתילן בצפיפות נמוכה (LDPE) מתוצרת גרופית. השקיות נאטמו מיד עם אריזתן והועברו לאחסון ב- $20^{\circ}C$ . במקביל הוכנסה כמות זהה של פרי לקירור ב- $1^{\circ}C$  במשך לילה ולמחרת הפרי נארז בשני סוגי השקיות לפני המשך אחסונו ב- $1^{\circ}C$ . כל שקית הכילה כ- 500 גרם פרי ולכל טיפול נארזו 16 שקיות פרי (תמונה 1). הפרי שאוחסן ב- $20^{\circ}C$  נבדק לאחר 4, 8 ו- 12 ימי אחסון בעת פתיחת השקיות ולאחר 3 ימים בחיי דף באותה טמפרטורה, ללא עטיפה. הפרי שאוחסן ב- $1^{\circ}C$  נבדק לאחר 1, 2 ו- 3 שבועות אחסון בעת הוצאתו מקירור ולאחר חיי מדף כנייל.



תמונה 1 – פרי ארוז בשני סוגי השקיות HDPE (מימין) ו-LDPE (משמאל), לאחר שבוע ימים ב- $1^{\circ}C$ .

## תוצאות

בשקיות גרופית (LDPE) הצטברו רמות  $CO_2$  ואתילן גבוהות יותר מאשר בשקיות פוליאתילן צפוף (HDPE), אך הרמות לא היו גבוהות במיוחד (טבלה 4). לגבי ה- $CO_2$ , ההפרשים בין השקיות היו מובהקים בכל מועדי הבדיקה, אך באתילן נתקבל הפרש מובהק רק לאחר 12 יום ב- $20^{\circ}C$ . הפרש מובהק בהפסד במשקל הפרי בין שתי האריזות נתקבל בעיקר ב- $20^{\circ}C$ , אך גם ב- $1^{\circ}C$ , באריזת גרופית (LDPE) הפרי הפסיד פחות במשקלו, אם כי לא תמיד במובהק (טבלה 5).

טבלה 4 – הרכב האווירה בשקיות גרופית (LDPE) ופוליאתילן צפוף (HDPE) בשתי טמפרטורות אחסון.

C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (מ"מ)		CO <sub>2</sub> (%)		O <sub>2</sub> (%)		משך האחסון	טמפרטורת אחסון
LDPE	HDPE	LDPE	HDPE	LDPE	HDPE		
0.35b	0.06b	1.58 *	0.24b	19.1	20.4a	4 ימים	20°C
0.68b	0.31b	1.54 *	0.27b	18.8	20.4a		
3.19a *	1.15a	4.12 *	0.47a	16.9 *	20.1b		
0.003	0.001	ל.מ.	0.003	ל.מ.	0.038		
0.43	0.05	18.1 *	0.16b	18.9	20.6a	3 שבועות	1°C
0.99	0.77	0.83 *	0.15b	19.8	20.5a		
0.95	0.76	1.17 *	0.36a	19.0 *	19.8b		
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	0.003	ל.מ.	0.001		

\* מסמל הפרש מובהק בין שני סוגי היריעה

טבלה 5 – הפסד במשקל פרי ליצי עטוף (ב- %) וצבע קליפת הפרי במשך אחסון בשתי טמפרטורות.

מדד צבע (1-5)**		הפסד במשקל (%)		משך האחסון	טמפרטורת אחסון
LDPE	HDPE	LDPE	HDPE		
3.8a	3.7a	0.4b *	0.8c	4 ימים	20°C
3.9a	4.0a	0.5b *	1.2b		
1.4b	2.0b	1.0a *	2.0a		
0.000	0.000	0.000	0.000		
2.8	2.5	2.1 *	2.8	3 שבועות	1°C
3.3 *	2.8	2.6	3.2		
3.0	2.7	2.9	3.0		
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.		

\* מסמל הפרש מובהק בין 2 סוגי היריעות

\*\* 5 = פרי עם קליפה ורודה . . . 1 = פרי עם קליפה חומה

למרות הבדלים אלה בהפסד משקל הפרי, שנבע מאבדן מים מקליפת הפרי, לרוב לא נמדדו הבדלים משמעותיים בהשחמת קליפת הפרי (טבלה 5, תמונה 2). בשתי צורות האריזה נשמרה איכות פרי סבירה במשך שבועיים בלבד בשתי טמפרטורות האחסון. לאחר מכן התחילו להופיע רקבונות (טבלה 6), ולא ניתן היה לאחסן את הפרי זמן רב יותר. במשך 3 ימי חיי מדף לאחר הוצאת הפרי מהשקיות, קליפת הפרי, שהיה מאוחסן ב- 1°C, השחימה יותר מאשר קליפת פרי שאוחסן ב- 20°C. היה יתרון מסוים במראה פרי שאוחסן ב- 20°C בשקית גרופית (LDPE) לעומת שקית פוליאתילן צפוף (HDPE) (תמונה 3). אולם, בשעורי הרקבון לא היה יתרון לאריזה בשקיות גרופית ואחרי 12 יום ב- 20°C, כשמרבית הפרי לא היתה ראויה לשוק, אף נמצא שעור גבוה יותר במובהק בשקיות גרופית בהשוואה לפוליאתילן הצפוף (טבלה 6).



תמונה 2 – מראה פרי ליצי בהוצאה מאחסון לאחר שבוע (למעלה) ושבועיים (למטה) ב-20°C, בכל זוג תמונות LDPE (מימין) ו-HDPE (משמאל).



תמונה 3 – מראה פרי ליצי לאחר 3 ימים בחיי מדף בתום שבוע אחסון ב-20°C (למטה) וב-1°C (למעלה), בכל זוג תמונות LDPE (מימין) ו-HDPE (משמאל).



טבלה 6 – שעורי הרקבון ופרי ראוי לשווק לאורך האחסון בטמפרטורות שונות.

פרי ראוי לשווק (%)**		פרי רקוב (%)		משך האחסון	טמפרטורת אחסון
LDPE	HDPE	LDPE	HDPE		
77.5a	76.3a	0b	0b	4 ימים	20°C
71.3a	71.3a	0b	0b	8 ימים	
27.5b	12.8b	57.4a *	18.9a	12 ימים	
0.000	0.000	0.001	0.004		מובהקות(p)
20.0b *	8.8	0b	0b	שבוע	1°C
40.1a *	18.5	0b	1.1b	שבועיים	
30.2ab *	9.9	34.8a	44.4a	3 שבועות	
0.045	ל.מ.	0.000	0.000		מובהקות(p)

\* מסמל הפרש מובהק בין 2 סוגי היריעות \*\* פרי בצבע ורוד וללא רקבון

באיכות הפנימית של הפרי ובטעמו לא נמצאו הבדלים מובהקים בין האריזות, למעט תכולת גבוהה יותר של אתנול בציפת הפרי שהיה בשקית גרופית (טבלה 7). לטמפרטורת האחסון היתה השפעה על טעם הפרי, כאשר אחרי חיי מדף, פרי שאוחסן שבוע ימים ב- 1°C היה טעים יותר מפרי שאוחסן ב- 20°C, זאת למרות ירידה חזקה יותר בשעור החומצה בפרי.

טבלה 7 – טעם הפרי ותכולת מרכיבי טעם שונים בתום האחסון בשתי טמפרטורות.

מובהקות (p)	1°C		משך האחסון (ימים)	20°C		משך האחסון (ימים)	המדד
	LDPE	HDPE		LDPE	HDPE		
0.033	8.0a	7.6ab	10	6.2c	6.6bc	10	טעם (1-10)
ל.מ.	17.0	16.9	10	17.2	16.7	10	כ.מ.מ. (%)
0.019	0.14bc	0.12c	10	0.17ab	0.18a	10	חומצה (%)
0.050	4224a	4769a	20	2443b	1811c	12	אתנול (ח"מ)
0.024	36.1ab	50.1a	20	18.7b	20.7b	12	אצטאלדהיד (ח"מ)

## סיכום

יתכן שהבעיה העיקרית של השחמת קליפת הפרי ננתת לפתרון על-ידי ריסוס יום לפני הקטיף באנטי טרנספיראנט פוליקוט ולאחר מכן עטיפת הפרי בשקית פוליאאתילן, אך יש צורך לבדוק זאת במספר מטעים באזורי גידול שונים ולאורך עונת הקטיף.

שמירת הליצי באווירה רוויה אפשרה שמירת צבע הקליפה במשך כשבועיים ב- 20°C וב- 1°C. אולם, עם העברת הפרי לחי מדף אחרי אחסון ב- 1°C, קליפת הפרי השחימה במהרה. שינוי בהרכב האווירה שנתקבל בשקיות פוליאאתילן בצפיפות נמוכה (שקיות גרופית) שיפרה רק במקצת את מראה הפרי בתחילה, אך לאחר אחסון ממושך הגבירה את שעורי הרקבון בהשוואה לאחסון בשקיות פוליאאתילן צפוף. ב- 20°C הפרי איבד מטעמו וב- 1°C קליפת הפרי ניזוקה. יתכן שניתן יהיה להאריך במקצת את משך האחסון באריזות פוליאאתילן בטמפרטורות ביניים מ- 5°C עד 10°C.