

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

ניסויים באחסון קיווי

דו"ח לשנת 2002/3

צוות המעבדה: אלה צבילינג, אוהד נריה, אסיה גיזיס,
דני גמרסני, עדי שרעבי-נוב, רות בן-אריה

אוגוסט 2003

1. השפעת 1-MCP על כושר השתמרות פירות קיווי מזן היווארד בנוכחות אתילן

מבוא

תוצאות ניסוי שנערך בשנת 2001/2 הראו שפירות הזן היווארד הגיבו היטב לטיפול בסמארט פרש (1-MCP), שניתן לפני האחסון בקירור באוויר רגיל ובאוויר מבוקר, מבחינת שמירת קשיות הפרי ובהארכת חיי המדף לאחר אחסון ממושך. יתר על כן, חשיפה בו זמנית של הפרי ל-1-MCP ולאיתילן לא השפיעה על יעילות הטיפול. ברם, חשיפה זו היתה קצרה ומטרת הניסוי בשנה זו היתה לבחון את השפעתה של חשיפה ממושכת לאיתילן במהלך האחסון בקירור. במידה שפרי מטופל בתכשיר זה יעשה בלתי רגיש לאיתילן במהלך האחסון, הרי יהיה בכך חסכון ניכר כיוון, שניתן יהיה לוותר על ספיחת אתילן לרמה מתחת ל-30 ח"ב.

שיטות וחומרים

ב-20-23/10/02 מיכלי פרי ממלכיה (2 קלונים – 'עמיעד' וקלון 6), סאסא ויראון הגיעו למעבדה לאחר טבילה במרפאן 0.5% והשהייה של 24-48 שעות להגלדה. טמפרטורות הפרי בהגעה למעבדה נעו בין 21°C ל-28°C. המיכלים מכל חלקה חולקו בין שני חדרי קירור ב-1°C ולאחר התקררות הפרי האחרון שהגיע, נאטם אחד החדרים לטיפול ב-0.5 ח"ב-1-MCP במשך 24 שעות.

בתום הטיפול חולקו מיכלי הפרי בין שני חדרי האחסון כך שכל חדר הכיל מיכלי פרי מטופלים ולא מטופלים. בעת העברת המיכלים מחדר לחדר נדגמו 2 תיבות פרי של 8 ק"ג מכל מיכל. מיכלי הפרי נעטפו בשקי פוליאיתילן ובאחד החדרים הופעלו תנאי אוויר מבוקר ($3\%O_2 + 4\%CO_2$), כאשר בחדר השני הפרי אוחסן באותה טמפרטורה ($0.8 - \pm 0.3^\circ C$) באוויר רגיל. הכוונה היתה לספוח אתילן בחדרי אחסון אלה ולאחסן את תיבות הפרי בתאים ללא ספיחת אתילן. ברם, היתה תקלה בספיחת האיתילן בחדרי האחסון עם המיכלים ועל כן נתקבלו 4 טיפולים בלבד כלהלן:

רמת אתילן ממוצעת 56.8±57.5 ח"ב	{	1. קירור באוויר רגיל – פרי לא מטופל
		2. קירור באוויר רגיל – פרי מטופל ב-1-MCP
רמת אתילן ממוצעת 105.0±110.0 ח"ב	{	3. קירור באוויר מבוקר – פרי לא מטופל
		4. קירור באוויר מבוקר – פרי מטופל ב-1-MCP

בעקבות התקלה בספיחת האיתילן, הניסוי הסתיים בתחילת אפריל, לאחר 23 שבועות אחסון. בדיקות הפרי בעת ההוצאה מקירור לאחר 18 ו-23 שבועות אחסון ולאחר שבוע ימים ב-20°C בכל מועד, כללו הערכה ויזואלית של איכות חיצונית ופנימית ומדידת קשיות הפרי בעזרת מד לחץ חודרני. פרי בריא וקשה או מעט גמיש בלחיצת אצבעות, נחשב כפרי ראוי לשווק.

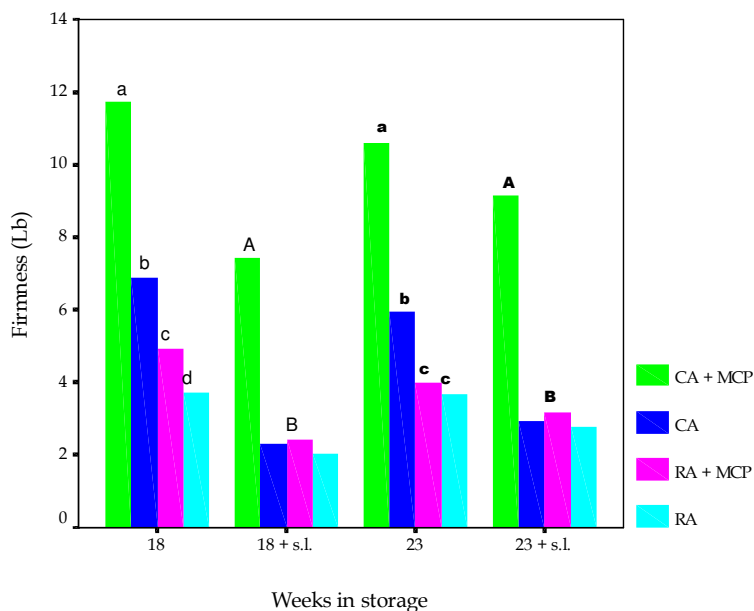
תוצאות

למרות נוכחות אתילן מעל לרמה המותרת בחדרי האחסון, רק 8% ו- 1% מהפרי שטופל ב-1-MCP לא היה ראוי לשווק אחרי 18 שבועות אחסון באוויר רגיל ובאוויר מבוקר, בהתאמה (טבלה 1). מאחר שלא הופיעו רקבונות בפרי במועד זה, כל הפרי הפסול לשווק היה רך מדי ושעוריו הגיעו ל- 30% ול- 12% בפרי לא מטופל, שאוחסן באותם התנאים, בהתאמה. אחרי 23 שבועות אחסון, החל להופיע רקבון בפירות בודדים באחסון באוויר רגיל, אך בשעורים מתחת ל- 1%, כך שגם במועד זה, עיקר הפרי שנפסל לשווק היה רך מדי. אולם, הטיפול ב-1-MCP לפני האחסון הפחית את שעורי הפרי הרך בפרי שאוחסן באוויר מבוקר אך לא בפרי שאוחסן בקירור רגיל.

טבלה 1 – שעורי הפרי הראוי לשווק (%) בעת הוצאתו מאחסון בקירור ב- 0°C.

משך האחסון (שבועות)	טיפול לפני האחסון	אוויר רגיל	אוויר מבוקר
18	בקורת	69.5	88.3
	-MCP1	92.5	99.0
23	בקורת	20.0	22.9
	-MCP1	25.9	78.5

תמונה מקבילה של ההשפעה של ה-1-MCP על שעורי הפרי הראויים לשווק התקבלה מבדיקת קשיות הפרי (ציור 1). למרות שהפרי שטופל ב-1-MCP היה קשה יותר מפרי הבקורת באופן מובהק, בעת ההוצאה מאחסון באוויר רגיל אחרי 18 שבועות אחסון, השפעת הטיפול נחלשה הן בחיי מדף והן בהמשך האחסון הקר. אולם, כאשר הפרי אוחסן באוויר מבוקר, השפעת ה-1-MCP במניעת התרככות הפרי נשתמרה גם בתקופת חיי המדף אחרי האחסון, למרות רמת האתילן הגבוהה שנתקבלה בחדר האחסון. יתכן אפילו שבמקרה זה מינון ה-1-MCP היה גבוה מדי, מאחר שרוב הפרי לא התחיל להתרכך במהלך 7 ימי חי מדף, ונדרשו חיי מדף ארוכים יותר להגעת הפרי למצב ראוי למאכל. התרככות הפרי המטופל ב- 0.5 ח"מ 1-MCP, כאשר הוא אוחסן באוויר רגיל מעידה על כך שלא אבד כושר הפרי להבשיל, אך כאשר הפרי המטופל אוחסן באוויר מבוקר, תהליך הבשלתו הואט יתר על המידה. הטיפול ב-1-MCP לפני האחסון לא השפיע על איכות הפרי מבחינות אחרות, כגון אבוד משקל, מצב הציפה, תכולת הכ.מ.מ. והחומצה ועם הפרי, הן באוויר רגיל והן באוויר מבוקר.



ציור 1 – קשיות הפרי (ל"כ) בהוצאה מאחסון ב- 0°C באוויר רגיל (RA) ובאוויר מבוקר (CA) ולאחר 7 ימים בחיי מדף ב- 20°C (s.l.).
 A-B, a-b - עמודות עם אותיות שונות בכל מועד בדיקה נבדלות ברמת מובהקות של $p \leq 0.05$.

סיכום

בניסוי חצי מסחרי, כאשר הפרי אוחסן בקירור במיכלים לאחר טבילה במרפאן והגלדה במשך 24-48 שעות, נמצא שחשיפת הפרי הקר ל- 0.5 ח"מ 1-MCP האט את קצב התרככות הפרי, גם כאשר האתילן בחדרי האחסון לא סופח. באחסון באוויר רגיל הטיפול בפרי השפיע לתקופה של כ- 4 חודשים בלבד. יתכן שעל-ידי העלאת מינון ה- 1-MCP או ספיחת אתילן יעילה ניתן היה להאריך את משך האחסון. באחסון באוויר מבוקר, ללא ספיחת אתילן יעילה, הפרי המטופל השתמר היטב במשך כ- 6 חודשים, אך לא התרכך במידה מספקת במהלך שבוע ימים בחיי מדף. במקרה זה, יתכן שרצוי להפחית את המינון של ה- 1-MCP.
 התוצאות מחייבות ניסוי חוזר, תוך השוואת השפעת הטיפול בחדרים עם וללא ספיחת אתילן.

2. הדברת רקבונות על-ידי הגלדה לאחר הקטיף

בעקבות הניסויים שנערכו בשלוש השנים האחרונות, פירות קיווי המיועדים לאחסון ארוך באוויר מבוקר עוברים טיפול הגלדה לפני הקירור, הכולל השהיית הפרי במשך 1-2 יממות בטמפרטורת הסביבה, במקום מוצל. טיפול זה אמור לאפשר הגלדת פצעים ועל ידי כך למנוע את אילוח הפרי בפטריית העובש האפור, הגורמת לרקבון הפרי המאוחסן. מטרת עבודה זו היתה לבדוק את ההשערה שבזמן ההגלדה חלה סתימת חללים בין-תאיים בתוך רקמת הניתוק באזור העוקץ, המונעת את חדירת תפטיר הפטריה והתפתחותו. פירות מהזן היווארד נקטפו עם עקצים במטע עמיר ב- 20/11/02. בהגיע הפרי למעבדה הוסרו העקצים והפרי הושהה ב- 20°C כשהוא מכוסה בפוליאטילן לשמירת אווירה לחה. בזמנים קבועים אולחו 10 פירות שנפצעו על-ידי דקירת מחט לעומק 1 מ"מ באזור העוקץ ו- 10 פירות לא פצועים, ב- 10⁴ נבגי הפטריה *Botrytis cinerea*, על-ידי הנחת 10µl של תרחיף נבגים, שהוכן באותו יום. מועדי האילוח היו 0, 1, 4 ו- 7 ימים לאחר הסרת העוקצים. לאחר האילוח, הפרי הוחזק במשך לילה ב- 20°C בתוך תא לח ולמחרת בבוקר הועבר לאחסון ב- 0.5-°C. לאחר סיום שורת ההדבקות בפטריה, הפרי אוחסן כשהוא עטוף בפוליאטילן מחורר באוויר מבוקר בהרכב 3%O₂ + 4%CO₂, במשך 14 שבועות ולאחר מכן במשך שבועיים בחיי מדף ב- 20°C, עד להתרככות כל הפרי. שעורי הפרי הרקוב נרשמו בהוצאה מקירור ולאחר שבוע ושבועיים בחיי מדף. סה"כ הפרי הרקוב בתום התקופה רשום בטבלה 2.

טבלה 2 – שעור הפרי הרקוב (%) בעובש האפור לאחר אחסון באוויר מבוקר וחיי מדף. הפרי אולח לאחר הסרת העקצים.

ימים לאחר ההדבקה	ללא פגיעה	עם פגיעה
0	60	80
1	40	90
4	30	50
7	30	80

שעורי הרקבון בפרי לא פצוע ירד מ- 60%, כשהפרי אולח מיד לאחר הסרת העקצים ל- 30% לאחר 4 ימי הגלדה. תוצאה זו תואמת את הממצאים הקודמים שהצביעו על אפשרות חדירת הפטריה בעת הסרת העוקצים, ההולכת וקטנה כאשר הפרי הפצוע מושהה בתנאי טמפרטורה ולחות יחסית גבוהות. לעומת זאת, כאשר הפרי נפצע שוב על-ידי דקירת מחט לעומק של 1 מ"מ בלבד, הוגבר שעור ההדבקה והרקבון בפרי ללא קשר למשך ימי ההגלדה. השעור הנמוך יותר של פרי רקוב מאילוח פרי פצוע 4 ימים לאחר הסרת העקצים עשוי לרמוז על גורם התנגדות נוסף, שהתפתח בפרי במהלך ימי ההגלדה ולאחר מכן נעלם. ברם, יש לציין שניסויים אחרים שנערכו לאתר גורם כזה, לא הניבו תוצאה כלשהי. לפי שעה, התוצאה שהתקבלה תומכת בהשערה שבמהלך תקופת ההגלדה נוצר מחסום מכני בפני חדירת הפטריה. מחסום זה ניתן לשבירה על-ידי חידוש הפגיעה.