

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

אחסון רימונים מהזן 'וונדרפול'

דו"ח ניסויים לעונת 2006

צוות המעבדה: אלה צבילינג, אוהד נריה, אסיה גיזיס,

דני גמרסני, עדי שרעבי-נוב, רות בן-אריה

יוני 2007

תקציר

מטרות מחקר בשנה זו היו: (1) מציאת תכשיר יעיל להדברת רקבונות אחסון, שיהווה תחליף לתכשיר ספורטק. (2) בדיקת האפשרות להמנע מעטיפת הפרי באחסון על-ידי שמירת לחות יחסית מירבית בעזרת ערפול. (3) הערכת תרומת דינוג הפרי בתום אחסון ממושך באוויר מבוקר לשמירת איכות הפרי בחיי מדף.

1. הדברת רקבונות- התכשיר סקולר נמצא יעיל בהפחתת שעורי הרקבון בפירות רימון בזו וונדרפול במהלך למעלה מ-3 חודשי אחסון ב-7°C באוויר רגיל, כשגורמי הרקבון היו *B. cinerea* ו-*Penicillium sp*. התכשיר ספורקיל נמצא יעיל בהדברת הפטריה *B. cinerea* אולם לא היה מספיק יעיל בהפחתת שעורי הרקבון, כשאחד מגורמיו היתה הפטריה *Penicillium sp*.

באוויר מבוקר רקבון העובש האפור ברימוני וונדרפול הודבר ביעילות על-ידי טבילת הפרי הקטוף בתכשיר סקולר 0.2% במשך 30 שניות, לפני האחסון באוויר מבוקר לתקופה בת 5 חודשים, כשהפרי עטוף. טיפול זה היה גם יעיל בדיכוי עיפוש האבקנים בכתר הפרי. באחד משני מטעי הניסוי הטבילה בסקולר הגבירה את היקף מחלת צרבון הקליפה, אך עצמת הנגיעות היתה קלה יותר מאשר בפרי הבקורת. במטע השני לא היתה לטיפול השפעה דומה. יישום הסקולר בצורת ערפול במינון נמוך יותר (0.1%) לא היה מספיק יעיל בעיכוב התפתחות הרקבון ועיפוש האבקנים.

2. איכות הפרי לאחר אחסון ממושך - נערך ניסוי שמטרתו היתה לשמור על איכות רימוני וונדרפול ראויים ליצוא ולשווק במשך 5 חודשים. הניסוי כלל פרי משני אזורי גידול - השפלה ועמק החולה. הפרי משני מטעי המדגם באזורים אלה היה שונה באיכותו לאורך כל תקופת האחסון וחיי המדף. איכות הפרי מעמק החולה נשמרה היטב במשך 4 חודשי אחסון ב-7°C בתנאי אוויר מבוקר, כשהוא עטוף בפוליאיתילן. הפרי מאזור השפלה שמר על איכות טובה גם לאחר 5 חודשי אחסון בתנאים דומים. לא נמצא יתרון בערפול לשמירת הלחות היחסית בחדר האחסון לעומת פרי עטוף בגין הגברת ההפסד במשקל של הפרי ושעור ההצטמקות. במהלך חיי המדף בתום האחסון התחיל להופיע צרבון הקליפה, שהוא הגורם המגביל בהארכת משך האחסון, במידה ורקבונות הפרי מעוכבים. דינוג הפרי בתום האחסון שמר על חזות נאה של הפרי בחיי מדף ומנע את עיפוש האבקנים. אולם, היתה נטיה להגברת צרבון הקליפה, כאשר הדינוג בוצע בפרי שלא היה עטוף באחסון. האיכות הפנימית של הפרי היתה סבירה בתום 5 חודשי אחסון ושבע בחיי מדף, אך עטיפת הפרי באחסון הגבירה במידת מה את השחמת ליבתו. טעם הפרי בסוף הניסוי היה סביר עד טעים, בדומה למראה הפנימי של הפרי ושל הגרגרים.

תודות

למשפחת שוהם - מושב רמות; לנוטעים: רונן הלל מגדרה ומשה פריגן מיסוד המעלה; לתמנה שוער מחברת אגרקסקו; לדורון באום מחברת כ.צ.ט. עבור התכשיר סקולר; למיכאל ברודי מחברת מ.מ. ברודי סחר בע"מ עבור התכשיר ספורקיל.

מבוא

ממצאי 3 שנות מחקר במעבדה מצביעים על אפשרות להאריך את משך האחסון של רימוני וונדרפול ל-5 חודשים על-ידי אחסון הפרי בתנאי אוויר מבוקר ($2\%O_2 + 3\%CO_2$) ב-7°C, כשהוא עטוף. הבעיות העיקריות שעוללות להופיע הן רקבון בפרי שלא טופל בספורטק (יש אשור לשווק בארץ אך לא באירופה) והתפתחות צרבון בתקופת חיי המדף, בתום 5 חודשי אחסון בתנאים הנ"ל.

מטרות העבודה בשנה זו היו איפא למצוא מענה לשתי הבעיות הללו.

1. הדברת רקבונות באחסון רימון באוויר רגיל ובאוויר מבוקר

אחד הגורמים החשובים המגבילים את הארכת משך האחסון של רימון מזן וונדרפול הינו התפתחות שעורי הרקבון בהיקף מוגבר בתקופה העולה על חודשיים. שעורי הרקבון הולכים וגוברים ככל שנדחה מועד הקטיף והם קשורים להסתדקות שחלה בקליפת הפרי עם התבגרותו. אולם, גם כאשר נערך מיון קפדני בעת הקטיף בכדי לא לאחסן פרי עם קליפה סדוקה או פצועה, אנו עדים להופעת רקבונות הנגרמים על-ידי הפטרייה *Botrytis cinerea*, המתחילים על פי רוב בצד הכתר. רקבון זה אף גובר בתנאי אחסון באוויר מבוקר או אווירה מתואמת. מזה שנים רבות קיים אישור לטפל בפרי הקטוף בקוטל הפטריות ספורטק, שנמצא יעיל למדי בהדברת רקבונות באחסון. אולם, שאריות התכשיר שנמצאו בפרי, אף כשהוא טופל בריכוז מופחת (0.1%), היו מעל למותר לפי הרמה המותרת בשוק האירופי. עובדה זו אינה מאפשרת לייצא פרי מטופל בספורטק וקיים צורך למצוא לו תחליף. לאחרונה הותר לשימוש בארה"ב קוטל הפטריות SCHOLAR לטיפול ברימונים. לאור זאת, נערכו בשנת 2006 ניסויים במינהל המחקר החקלאי, בחברת אגרסקו ובמעבדה לקירור במתכונת המתוארת להלן, על מנת לנסות לרשות את התכשיר לקראת עונת 2007. כמו כן נלקחו דגימות לקביעת רמת השאריות על-ידי תמנה שיעור מאגרסקו. בנוסף נבדקה יעילותו של תכשיר "ידידותי" חדש המבוסס על אמוניום רביעוני, המכונה SPOREKILL.

ניסוי א' – הדברת רקבונות באחסון באוויר רגיל

חומרים ושיטות

בשיא עונת הקטיף נדגם פרי משני מטעים - אביגדור ויסוד המעלה ב- 24/10/06 ו- 25/10/06 בהתאמה. מצב הבשלת הפרי בקטיף היה דומה בשני המטעים (טבלה 1). הפרי הובל למעבדה לקירור בקרית שמונה בימי הקטיף והטיפולים בוצעו ב- 25/10/06, לאחר שהפרי מאביגדור שהה במשך לילה בטמפרטורת הסביבה. לכל אחד מהטיפולים הבאים נטבלו 4 תיבות של 10 פירות מכל מטע:

1. בקורת - טבילה במים

2. 0.1% סקולר טבילה במשך 30 שניות

3. 0.2% סקולר, טבילה במשך 30 שניות

4. 0.4% סקולר, טבילה במשך 30 שניות

5. 1% ספורקיל, טבילה במשך 60 שניות

6. 2% ספורקיל, טבילה במשך 60 שניות

לאחר התייבשות הפרי בתום הטבילה הוא קורר ל- 7°C נעטף בשקיות פוליאאתילן מחוררות (LDPE 40µ) ובהמשך אוחסן ב- 7°C באוויר רגיל עד 1.2.07. שעורי הרקבון וצרבון הקליפה נבדקו בעת הוצאת הפרי מקירור ולאחר שבוע ימים ב- 20°C.

טבלה 1 - מצב הבשלת הפרי שנדגם לניסוי.

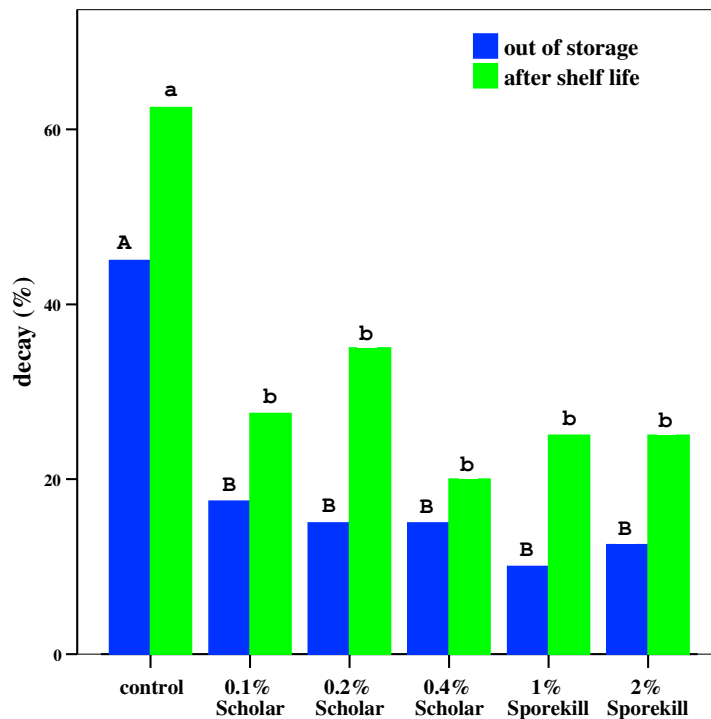
חומצה (%)	כ.מ.מ. (%)	כיסוי אדום (%)	משקל פרי ממוצע (גרם)	מועד הקטיף	המטע
0.94	17.2	94	595	25/10/06	אביגדור
0.88	17.8	88	594	26/10/06	יסוד המעלה

תוצאות

כעבור חודשיים וחצי באחסון נבדקו שעורי הרקבון בפירות הבקורת משני המטעים ונתקבלו ערכים של 17.5% ו-15% באביגדור ויסוד המעלה בהתאמה. מאחר ואלה נחשבו כשעורי רקבון נמוכים יחסית לפרי לא מטופל, הוארך משך האחסון בעוד חודש.

אביגדור

כל הרקבון נגרם על-ידי הפטריה *B. cinerea* שהודברה ביעילות על-ידי סקולר 0.1% וספורקיל 1% במהלך האחסון בקירור ושבוע בחיי מדף (ציור 1). העלאת ריכוזי התכשירים לא הגבירה את יעילות ההדברה, למרות שחלה עליה בשעורי הרקבון במהלך חיי המדף.



ציור 1 - שעורי הרקבון בבוטריטיס ברימוני וונדרפול מאביגדור

בתום שלושה וחצי חודשי אחסון ב-7°C ולאחר שבוע בחיי מדף 20°C.

a-b, B-A - עמודות עם אותיות שונות נבדלות ברמת מובהקות $p \leq 0.05$, בכל מועד בדיקה.

בגין משך האחסון הארוך באוויר רגיל הופיע צרבון הקליפה ב- 45-60% מהפירות
בטיפולים השונים, ללא הבדלים מובהקים ביניהם, כפי שניתן לראות בתמונה 1.

0.1% סקולר



בקורת



0.4% סקולר



0.2% סקולר



2% ספורקיל



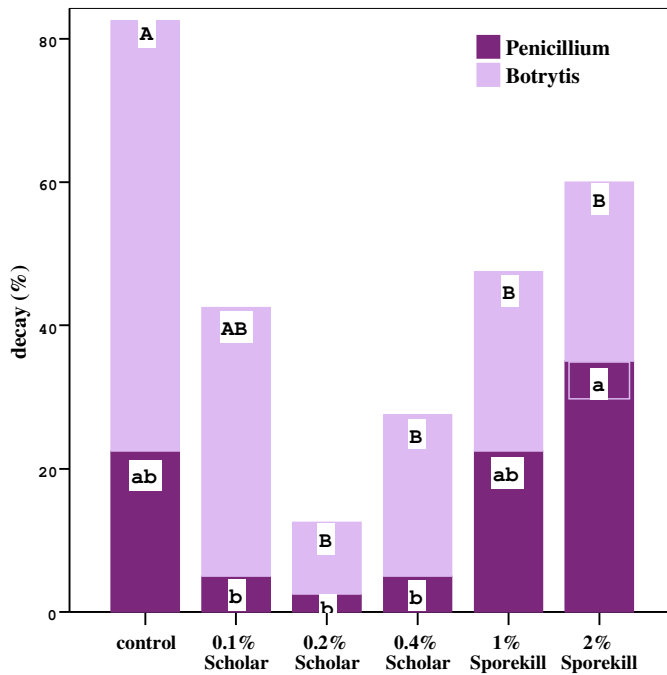
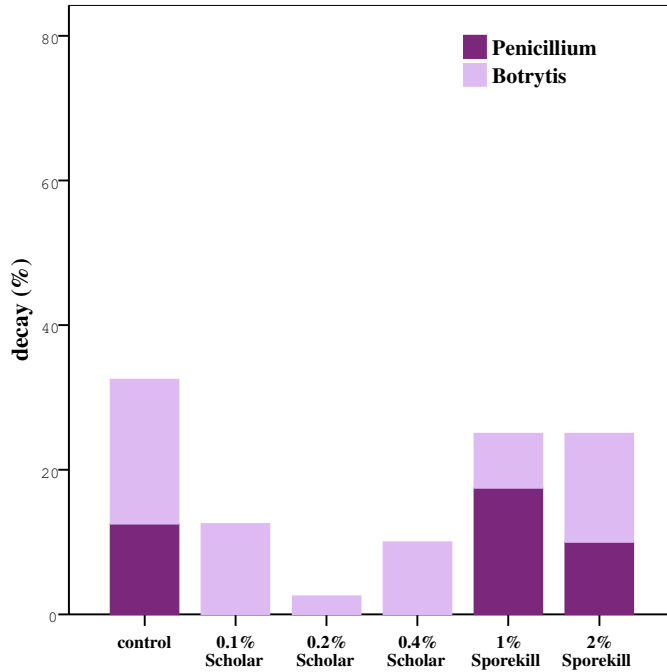
1% ספורקיל



תמונה 1 - מראה רימוני וונדרפול מאביגדור בעת הוצאת הפרי מאחסון בקירור (11.2.07).

יסוד המעלה

הרקבונות בפרי זה נבעו מהפטטריות *B. cinerea* (70%) ו-*Penicillium sp.* (30%). התכשיר סקולר הדביר לגמרי את הפניציליום ובצורה יעילה את הבוטריטיס, כבר במינון הנמוך (0.1%) (בעת ההוצאה מקירור (ציור 2). בתקופת חיי המדף גברו שעורי הרקבון ונדרש מינון של 0.2% סקולר כדי להשיג הדברה יעילה של הבוטריטיס.



ציור 2 - שעורי הרקבון ברימוני וונדרפול מיסוד המעלה בתום שלושה וחצי

חודשי אחסון ב-7°C (למעלה) ולאחר שבוע בחיי מדף ב-20°C (למטה).

a-b, B-A - עמודות עם אותיות שונות נבדלות ברמת מובהקות $p \leq 0.05$, עבור כל גורם רקבון.

התכשיר ספורקיל בניסוי זה היה פחות יעיל בהפחתת שעור הרקבון הכולל מאחר והוא לא הדביר את הפניציליום באותה יעילות כמו הסקולר.
שעורי הפרי שהיו נגועים בצרבון שטחי היו יותר גבוהים בניסוי זה מאשר בניסוי הראשון (57.5-77.5%), אך לא הושפעו על-ידי טיפולי הטבילה (תמונה 2).

סיכום

התכשיר סקולר נמצא יעיל בהפחתת שעורי הרקבון בפירות רימון בזו וונדרפול במהלך למעלה מ-3 חודשי אחסון ב-7°C באוויר רגיל, כשגורמי הרקבון היו *B. cinerea* ו-*Penicillium sp*. התכשיר ספורקיל נמצא יעיל בהדברת הפטריה *B. cinerea* אולם לא היה מספיק יעיל בהפחתת שעורי הרקבון, כשאחד מגורמיו היתה הפטריה *Penicillium sp*.

0.1% סקולר



בקורת



0.4% סקולר



0.2% סקולר



2% ספורקיל



1% ספורקיל



תמונה 2 - מראה רימוני וונדרפול מיסוד המעלה בעת הוצאת הפרי מקירור ב- 7°C (11.2.07).

ניסוי ב' - השפעת סקולר על שעורי הרקבון באחסון באוויר מבוקר

מטרת הניסוי הייתה לבדוק את יעילות הטיפול בסקולר בשתי צורות יישום בהדברת רקבונות האחסון של רימוני וונדרפול בתנאים של אוויר מבוקר. לניסוי נדגם פרי משני מטעים, יסוד המעלה וגדרה, שנקטף במצב הבשלה המתואר בטבלה 2.

טבלה 2 - מצב ההבשלה של הפרי שנדגם לניסוי.

חומצה (%)	כ.מ.מ. (%)	כיסוי אדום (%)	משקל הפרי (גרם)	תאריך הקטיף	המטע
1.04±0.12	16.1±0.8	65.0±10.0	695±38.9	22/10/06	גדרה
1.04±0.13	18.3±0.3	89.0±2.2	514±49.2	23/10/06	יסוד המעלה

פרי אחיד בצבע וגודל, חופשי מפגמים, נארז בתיבות פלסטיות מרופדות - 10 פירות לתיבה. הפרי הובל למעבדה וטופל ב- 23/10/06 בטיפולים הבאים:

1. בקורת - ללא טיפול
2. טבילה בת 30 שניות בסקולר 0.2%
3. ערפול בסקולר 0.1% במשך 4 שעות במערפל אולטרה-סוני של "עננים ירוקים".

בתום הטיפולים הפרי הוכנס לקירור ב- 7°C ולמחרת בבוקר נעטף בשקיות פוליאאתילן מחוררות (LDPE 40µ) ונסגר בחדר אוויר מבוקר בהרכב של 3%CO₂ + 2%O₂. כעבור 4 ו- 5 חודשים בתנאים אלה הוצאו לבדיקה 6 תיבות מכל טיפול ולכל מטע. בעת ההוצאה מקירור ולאחר שבוע בחיי מדף נקבעו: שעורי הרקבון וגורמיו, אחוז הפירות עם אבקנים מעופשים בכתר והפגיעה במחלת צרבון הקליפה (אחוז הפרי הפגוע ועצמת הפגיעה), ב- 3 חזרות מכל טיפול בכל מועד בדיקה.

חושבו הממוצעים מכל טיפול לכל מטע בנפרד ונערך ניתוח ANOVA ומבחן Duncan בתכנת SPSS גירסה 14.0.

תוצאות

גדרה

שעור הרקבון בפרי מגדרה היה נמוך והגיע ל- 10% בלבד בפרי לא מטופל לאחר 5 חודשי אחסון באוויר מבוקר (טבלה 3). הרקבון נגרם ברובו על-ידי הפטריה *B. cinerea*, שהודברה ביעילות על-ידי טבילת הפרי בסקולר 0.2%. בחלק מהתיבות הופיעו פירות בודדים עם רקבון שנגרם על-ידי הפטריה *Penicillium sp* ללא קשר לטיפול. ההשפעה העיקרית של הטיפול היתה בהפחתה מובהקת בשעור הפירות עם אבקנים מעופשים. יישום הסקולר בצורת ערפול במשך 4 שעות בחדר הקירור לא השפיע על שעורי הרקבון, אך הפחית חלקית את היקף עיפוש האבקנים. שעורי הרקבון ועפוש האבקנים לא גברו בחיי מדף של שבוע ימים ב- 20°C.

בעת ההוצאה מקירור בתום 4 חודשי אחסון, הפרי היה נגוע בצרבון קליפה בדרגה קלה, שהלך והתעצם בחיי מדף ועם הארכת משך האחסון. לסקולר לא היתה השפעה על מחלה פיזיולוגית זו.

טבלה 3 - שעורי הרקבון, עיפוש האבקנים והפגיעה בצרבון הקליפה ברימוני וונדרפול מגדרה בעת ההוצאה מקירור (1) ולאחר חיי מדף (2).

צרבון הקליפה				עיפוש אבקנים		רקבון		הטיפול	משך האחסון (חודשים)
#(1-4)		(%)		(%)		(%)			
2	1	2	1	2	1	2	1		
1.37	1.13	70.4	31.7	100a	100a	0	3.3	בקורת	4
2.02	1.18	63.0	43.3	44.4b	53.3b	0	0	סקולר 0.2%	
1.58	1.24	64.8	25.0	84.7a	63.3b	0	1.7	סקולר 0.1%**	
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	0.003	0.005	-	ל.מ.	(p)	מובהקות
1.58	1.27	85.2	55.0	90.7a	91.7a	3.7	10.0a	בקורת	5
1.58	1.18	84.7	43.3	22.7c	36.7b	3.7	1.7b	סקולר 0.2%	
2.09	1.33	76.4	56.7	60.7b	90.0a	3.7	10.a	סקולר 0.1%**	
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	0.003	0.000	-	0.033	(p)	מובהקות

* ישום בטבילה

** ישום בערפול

מדד צרבון : 1 - נגיעות קלה - פחות מ- 10% משטח פני הפרי
 2 - נגיעות בינונית - 11-25% משטח פני הפרי
 3 - נגיעות קשה - 26-50% משטח פני הפרי
 4 - נגיעות קשה מאד - למעלה מ- 50% משטח פני הפרי

יסוד המעלה

שעורי הרקבון בפרי לא מטופל היו גבוהים כבר לאחר 4 חודשי אחסון והוכפלו במשך חודש אחסון נוסף (טבלה 4), כשגורם הרקבון הבלעדי היה *B. cinerea*. טבילת הפרי בסקולר 0.2% הפחיתה בצורה מובהקת הן את שעור הרקבון והן את עיפוש האבקנים בכתר. לערפול בסקולר היתה נטייה להפחית את שעורי הרקבון ואת עיפוש האבקנים, אך לא תמיד בצורה מובהקת. צרבון הקליפה בפרי מיסוד המעלה הוגבר על-ידי הטבילה בסקולר מבחינת היקף הנגיעות, אך עצמתו היתה קלה יותר מאשר בפרי הלא מטופל.

טבלה 4 - שעורי הרקבון, עיפוש האבקנים והפגיעה בצרבון הקליפה ברימוני וונדרפול מיסוד המעלה בעת ההוצאה מקירור (1) ולאחר חיי מדף (2).

צרבון הקליפה				עיפוש אבקנים		רקבון		הטיפול	משך האחסון (חודשים)
#(1-4)		%		%		%			
2	1	2	1	2	1	2	1		
2.58	1.71a	44.4b	45.6b	100a	98.3a	44.4a	37.6	בקורת	4
2.12	1.29ab	88.9a	75.9a	7.4c	32.0b	11.1b	0	סקולר 0.2%	
1.81	1.14b	67.6ab	41.0b	71.3b	51.7b	13.9b	27.6	סקולר 0.1%**	
ל.מ.	0.050	0.036	0.000	0.000	0.000	0.059	0.000	מובהקות (p)	
4.00a	2.92a	50.0	23.9b	33.3	23.9ab	50.0	74.4a	בקורת	5
1.86b	1.96b	84.3	84.6a	20.4	6.9b	3.7	10.4b	סקולר 0.2%	
2.28b	2.03b	52.8	38.3b	36.1	34.6a	36.1	60.1a	סקולר 0.1%**	
0.002	0.050	ל.מ.	0.000	ל.מ.	0.025	ל.מ.	0.00	מובהקות (p)	

* ישום בטבילה
** ישום בערפול

מדד צרבון: 1 - נגיעות קלה - פחות מ- 10% משטח פני הפרי
2 - נגיעות בינונית - 11-25% משטח פני הפרי
3 - נגיעות קשה - 26-50% משטח פני הפרי
4 - נגיעות קשה מאד - למעלה מ- 50% משטח פני הפרי

סיכום

רקבון העובש האפור ברימוני וונדרפול הודבר ביעילות על-ידי טבילת הפרי הקטון בתכשיר סקולר 0.2% במשך 30 שניות, לפני האחסון באוויר מבוקר לתקופה בת 5 חודשים, כשהפרי עטוף. טיפול זה היה גם יעיל בדיכוי עיפוש האבקנים בכתר הפרי. באחד משני מטעי הניסוי הטבילה בסקולר הגבירה את היקף מחלת צרבון הקליפה, אך עצמת הנגיעות היתה קלה יותר מאשר בפרי הבקורת. במטע השני לא היתה לטיפול השפעה דומה. יישום הסקולר בצורת ערפול במינון נמוך יותר (0.1%) לא היה מספיק יעיל בעיכוב התפתחות הרקבון ועיפוש האבקנים.

2. מניעת הצטמקות פרי וצרבון הקליפה בחיי מדף לאחר אחסון ממושך באוויר מבוקר

ההשערה עליה התבסס הניסוי היתה שעטיפת הפרי במהלך האחסון אמנם מקטינה את הפסד המשקל של הפרי ועל ידי כך מונעת את הצטמקותו באחסון ובעיקר בחיי מדף לאחר מכן, אך מאידך היא מגבירה את הסיכון להתפתחות צרבון הקליפה. הנחה זו מבוססת על ממצאים משנים קודמות, שהוסברו כנובעים מהצטברות חומרים נדיפים מהפרי בתוך העטיפות, המעודדים את תהליכי החמצון בקליפה. אם השערה זו נכונה, הערכנו שבעזרת ערפול במים ניתן לשמור על לחות יחסית גבוהה ולהפחית על ידי כך את הפסד המים ולאפשר את הרחקת הנדיפים מסביבת הפרי, שעשויים לתרום להתפתחות צרבון הקליפה. אשתקד ראינו שדינוג הפרי לאחר האחסון שמר על חזות יפה של הפרי, תוך מניעת הצטמקותו בתנאי חיי מדף. הבעיה שנוותרת לפתרון היתה פיתוח שיטת דינוג שתשמור על כתר פרי שלם. מטרת העבודה בנקודה זו היתה לבחון אפשרות דינוג במערך מיון עדין יחסית.

חומרים ושיטות

הניסוי נערך בפרי ממטעים בגדרה וביסוד המעלה, שנקטף ב- 22/10/06 וב- 23/13/06 בהתאמה. מכל מטע נדגמו 80 תיבות שהכילו בכל אחת 10 פירות ללא פגמים, אחידים בגודל ובצבע. בהגיע הפרי למעבדה מחצית התיבות נטבלו בסקולר 0.2% במשך 30 שניות. לאחר התייבשות הפרי כל התיבות קוררו במשך לילה ל- 7°C ולמחרת מחצית התיבות בכל קבוצה נעטפו בשקיות LDPE 40µ מחוררות. הפרי שנעטף אוחסן בתא קירור 7.2±0.2°C ללא תוספת לחות באוויר מבוקר (2.2%O₂ + 3%CO₂). הפרי שלא נעטף אוחסן באותם תנאי טמפרטורה והרכב האוויר (7.0±2°C, 1.9%O₂ + 3.3%CO₂) בתוספת ערפול, עם בקרת לחות מכוונת ל- 98%. בכל תא נמדדה הלחות היחסית סביב הפרי בעזרת אוגרי נתונים מסוג HOBO - לא נמצאו הבדלים משמעותיים ביניהם בלחות היחסית, שהיתה ברמה של 98-99%, למרות שלחות האוויר בתא עם הערפול היתה 99% ובתא המקביל - 92%. כעבור 4 חודשי אחסון הוצאו מחצית מתיבות הפרי לבדיקה והתאים נסגרו שוב באותן אווירות לחודש אחסון נוסף. לאחר בדיקת הפרי והרחקת הפירות הרקובים, מחצית מהפירות דונגו במערך המיון בבית האריזה של משפחת שוהם במושב רמות עם הברשה בדונג זיודר (חברת סייפ-פק). הפרי הושהה ב- 20°C בחיי מדף במשך שבוע ימים עד לבדיקתו. בדיקות הפרי כללו: קביעת הפסד משקל, הערכה חזותית של המראה החיצוני והפנימי של הפרי, מיון הפירות הרקובים, מדידת שעורי הכ.מ.מ. והחומצה במיץ הסחוט ומבחן טעם לאחר חיי מדף בלבד.

תוצאות

א. רקבון

ההשפעה של הסקולר על התפתחות הרקבונות תואר לעיל (סעיף 1 ניסוי ב'). הערפול באחסון לא השפיע על שעור הרקבון של הפרי מיסוד המעלה. בפרי מגדרה היה מעט יותר רקבון בעקבות הערפול (11.7%). הטבילה בסקולר היתה יעילה בהדברת הרקבון בפרי משני המטעים.

ב. הפסד משקל

למרות העדר הבדלים בלחות היחסית סביב הפרי בין שני תאי הקירור (עם/ללא ערפול), נתקבלו הבדלים מובהקים בשעור ההפסד במשקל בעת ההוצאה מקירור, בין הפרי שהיה עטוף לבין פרי לא עטוף (טבלה 1).

בתקופת חיי המדף, פרי שלא היה עטוף במהלך האחסון אבד פחות במשקלו מאשר פרי שהיה עטוף, לרוב בצורה מובהקת. דינוג הפרי בעת ההוצאה מקירור הפחית את שעורי ההפסד במשקל ולרוב טשטש את ההבדלים בין פרי עטוף לבין פרי לא עטוף (טבלה 1).

טבלה 1 - שעורי ההפסד במשקל (באחוזים) במהלך האחסון ב-7°C באוויר מבוקר
ב- 98% לחות יחסית בפרי עטוף ולא עטוף.

5 חודשי אחסון		4 חודשי אחסון		הטיפול	תקופת הבדיקה
גדרה	יסוד המעלה	גדרה	יסוד המעלה		
1.6b	1.6b	0.5	0.8b	עטוף	במהלך
5.9a	5.9a	0.9	3.4a	לא עטוף	הקירור
0.050	0.000	ל.מ.	0.000		מובהקות (p)
5.0	7.1a	8.3a	9.0a	עטוף	במהלך שבוע
3.4	4.9b	5.2b	7.0b	עטוף + דינוג	בחיי מדף
3.9	5.1b	4.9b	7.5b	לא עטוף	
4.5	4.3b	5.3b	5.6c	לא עטוף + דינוג	
ל.מ.	0.004	0.009	0.001		מובהקות (p)

a-c - ערכים עם אותיות שונות בכל טור בכל מועד בדיקה נבדלים ברמת המובהקות המצוינת.

שעורי הפסד המשקל הנמוכים באחסון לא התבטאו בהופעת פרי מצומק, אפילו כשלא היה עטוף. אולם לאחר שבוע בחיי מדף, כשהלחות היחסית ששררה היתה 65%, הפירות הצטמקו בשעורים שלא התאימו להפסד במשקל (טבלה 2). פרי שאוחסן ללא עטיפה הצטמק מאד בתקופה זו. אמנם הדינוג הפחית את שעורי הפרי המצומק באופן מובהק לאחר 4 חודשי אחסון אך לא כן לאחר 5 חודשי אחסון.

טבלה 2 - שעורי הפרי המצומק (באחוזים) בתום שבוע בחיי מדף לאחר אחסון ב-7°C באוויר מבוקר בפרי עטוף וא עטוף.

5 חודשי אחסון		4 חודשי אחסון		הטיפול
גדרה	יסוד המעלה	גדרה	יסוד המעלה	
37.8b	50.0	32.4b	42.3b	עטוף
23.8b	39.2	4.4c	18.9c	עטוף + דינוג
68.8a	59.4	63.9a	63.3a	לא עטוף
73.8a	53.7	32.2b	28.1bc	לא עטוף + דינוג
0.000	ל.מ.	0.000	0.000	מובהקות (p)

a-c - ערכים עם אותיות שונות בכל טור נבדלים ברמת המובהקות המצוינת.

ג. צרבון הקליפה

צרבון הקליפה הופיע בקנה מידה קל בעת ההוצאה מקירור אחרי 4 חודשי אחסון אך עצמתו גברה בתקופת חיי המדף ובהמשך האחסון (טבלה 3). לא נמצאו הבדלים מובהקים בהיקף מחלה פיזיולוגית זו או בעצמתה בין פרי עטוף ולא עטוף. אולם, לדינוג היתה נטיה להגביר את עצמת המחלה בתקופת חיי המדף, שלעיתים היתה מובהקת.

טבלה 3 - מדד צרבון הקליפה (4-1*) ברימוני וונדרפול בתום האחסון באוויר מבוקר ולאחר חיי מדף של שבוע ימים ב-20°C, עם וללא דינוג.

5 חודשי אחסון		4 חודשי אחסון		הטיפול	תקופת הבדיקה
גדרה	יסוד המעלה	גדרה	יסוד המעלה		
0.67	1.03	0.39	0.77	עטוף	בהוצאה
0.82	1.30	0.45	0.81	לא עטוף	מקירור
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.		מובהקות (p)
1.42b	1.55	0.95b	1.44	עטוף	לאחר שבוע
1.92b	1.96	1.03a	1.65	עטוף + דינוג	בחיי מדף
1.75b	1.62	1.37a	1.83	לא עטוף	
3.62a	2.49	1.33a	2.31	לא עטוף + דינוג	
0.000	ל.מ.	0.039	ל.מ.		מובהקות (p)

a-c - ערכים עם אותיות שונות בכל טור בכל מועד בדיקה נבדלים ברמת המובהקות המצוינת.

* מדד צרבון: 1 = עד 5% משטח פני הפרי

2 = 6-25% משטח פני הפרי

3 = 26-50% משטח פני הפרי

4 = מעל 50% משטח פני הפרי

ד. פרי ראוי לשווק

כפרי ראוי לשווק נחשב פרי ללא רקבון ולא מוצמק עם צרבון קליפה בדרגה קלה בלבד. פרי מצולע שעדיין לא הובחנו בו סימני התקמטות הקליפה נחשב עדיין כראוי לשווק. לפי הגדרה זו, מעל 80% מהפרי של גדרה ומעל 70% מהפרי מיסוד המעלה היו ראויים לשווק בעת ההוצאה מקירור בתום 4 חודשי אחסון. אולם, הפרי מיסוד המעלה לא החזיק מעמד במשך חודש אחסון נוסף (טבלה 4). לעומת זאת, בפרי מגדרה אחוז הפחת גדל במשך החודש החמישי רק ב- 8% בממוצע. לפרי שהיה עטוף במהלך האחסון היה יתרון מסוים, אם כי לא מובהק והוא בא לידי ביטוי גם בתקופת חיי המדף. דינוג הפרי בעת ההוצאה מקירור שמר היטב על איכות הפרי שהיה עטוף במהלך האחסון אך לא כך לגבי פרי שלא היה עטוף באחסון (תמונה 3). באשר למופע הכתרים, בפרי המדונג לא נשארו כתרים פתוחים כלל. מאידך, בפרי שלא דונג מעטים היו הפירות עם כתרים שלמים וניתן היה למצוא פירות ללא כתר ועם חלקי כתרים שבורים.

טבלה 4 - שעורי הפרי הראויים לשווק (באחוזים) בעת ההוצאה מקירור ולאחר שבוע בחיי מדף ב- 20°C. (הפרי נטבל ב- 0.2% סקולר לפני האחסון באוויר מבוקר ב- 7°C).

5 חודשי אחסון		4 חודשי אחסון		הטיפול	תקופת הבדיקה
גדרה	יסוד המעלה	גדרה	יסוד המעלה		
88.3	33.0	91.7	76.1	עטוף	בהוצאה
71.7	30.2	83.3	71.2	לא עטוף	מקירור
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.		מובהקות (p)
61.1a	98.0	74.1ac	18.5	עטוף	לאחר שבוע
66.7a	35.1	100a	21.5	עטוף + דינוג	בחי מדף
49.5a	19.8	38.9c	12.0	לא עטוף	
0b	3.7	56.3bc	10.0	לא עטוף + דינוג	
0.000	ל.מ.	0.012	ל.מ.		מובהקות (p)

a-c - ערכים עם אותיות שונות בכל טור בכל מועד בדיקה נבדלים ברמת המובהקות המצוינת.

יסוד המעלה



גדרה



תמונה 3 - מראה רימוני וונדרפול לאחר 5 חודשי אחסון ב-7°C באוויר מבוקר
ושבוע בחיי מדף ב-20°C (28/3/07) (כל הפרי נטבל בסקולר 0.2%).

מקרא טיפולים:

פרי לא עטוף - שתי התמונות בשורה עליונה, פרי עטוף - שתי התמונות בשורה התחתונה.
פירות לא מדונגים - שורה עליונה בכל תמונה, פירות מדונגים - שורה תחתונה בכל תמונה.
יש לשים לב להבדלים במצב הכתרים של הפרי בשתי השורות.

ה. איכות פנימית

הרקמה הלבנה של רימוני וונדרפול משחימה לאחר אחסון בקירור. השחמה זו מושפעת על-ידי טמפרטורת האחסון, אווירת האחסון, משך האחסון ועוד. בניסוי זה השחמת הליבה היתה קלה בפרי משני האתרים, אך היא הוגברה בפרי מגדרה על-ידי עטיפת הפרי במהלך האחסון, ועל-ידי דינוג הפרי בסוף האחסון ובמהלך חיי המדף (טבלה 5).
שעורי הכ.מ.מ. במיץ סחוט מפרי של יסוד המעלה לא השתנו במהלך האחסון, אך שעורי החומצה ירדו בכ-20%. לעומת זאת, במיץ הסחוט מהפרי של גדרה ירדו שעורי הכ.מ.מ.

בכ- 10% במהלך האחסון, אך שעורי החומצה לא השתנו. במהלך חיי המדף לא השתנו שעורי הכ.מ.מ. בפרי משני המטעים (נתונים אינן מוצגים) אולם שעורי החומצה ירדו בעיקר לאחר 5 חודשי אחסון. ירידה זו נמנעה בעיקר על-ידי דינוג הפרי (טבלה 6).

טבלה 5 - מדד ההשחמה הפנימית (1-4*) בליבת רימוני וונדרפול בתקופת חיי המדף לאחר אחסון באוויר מבוקר.

5 חודשי אחסון		4 חודשי אחסון		הטיפול	תקופת הבדיקה
גדרה	יסוד המעלה	גדרה	יסוד המעלה		
0.74ab	0.74	0.48b	0.87a	עטוף	במהלך שבוע
1.08a	0.93	0.76a	0.70a	עטוף + דינוג	בחיי מדף
0.50bc	0.63	0.25b	0.25b	לא עטוף	
0.14c	0.46	0.38b	0.24b	לא עטוף + דינוג	
0.000	ל.מ.	0.004	0.001		מובהקות (p)

a-c - ערכים עם אותיות שונות בכל טור נבדלים ברמת המובהקות המצוינת.
* מדד השחמה פנימית: 0 = ללא השחמה

1 = עד 5% משטח החתך מושחם

2 = 6-25% משטח החתך

3 = 26-50% משטח החתך

4 = מעל 50% משטח החתך

טבלה 6 - שעורי החומצה (באחוזים) בפירות רימון מזן וונדרפול בעת ההוצאה מקירור באוויר מבוקר ב- 7°C ולאחר שבוע בחיי מדף ב- 20°C.

5 חודשי אחסון		4 חודשי אחסון		הטיפול	תקופת הבדיקה
גדרה	יסוד המעלה	גדרה	יסוד המעלה		
1.04	0.80	1.28	0.79	עטוף	בהוצאה
1.10	0.85	1.05	0.77	לא עטוף	מקירור
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.		מובהקות (p)
0.93b	0.61c	1.12a	0.80	עטוף	לאחר שבוע
0.94b	0.72ab	1.03a	0.79	עטוף + דינוג	בחיי מדף
0.89b	0.67bc	0.90b	0.75	לא עטוף	
1.10a	0.77a	1.06a	0.77	לא עטוף + דינוג	
0.035	0.022	0.001	ל.מ.	בין טיפולים	מובהקות (p)
0.026	0.000	ל.מ.	ל.מ.	בין מועדי בדיקה	מובהקות (p)

a-c - ערכים עם אותיות שונות בכל טור בכל מועד בדיקה נבדלים ברמת המובהקות המצוינת.

השינויים הקלים בשעורי הכ.מ.מ. והחומצה לא השפיעו על טעם הפרי, במשך 5 חודשי אחסון לאחר שבוע בחיי מדף. טעם הפרי מיסוד המעלה היה סביר והשתפר בחודש האחרון. טעם הפרי מגדרה היה טוב (טבלה 7). גם מראה גרגרי הרימון מגדרה היה טוב לעומת מראה הגרגרים מיסוד המעלה. הדינוג לא השפיע על מראה הגרגרים או על הטעמים.

טבלה 7 - מראה הגרגרים וטעם הפרי בתום שבוע בחיי מדף לאחר אחסון באוויר מבוקר ב-7°C.

מדד מראה (1-10)		מדד טעם (1-10)		הטיפול	משך האחסון (חודשים)
גדרה	יסוד המעלה	גדרה	יסוד המעלה		
8.3	6.6	7.7	5.5	לא מדונג	4
7.8	5.3	7.2	5.6	מדונג	
8.4	7.0	7.8	6.4	לא מדונג	5
8.8	7.8	7.8	7.0	מדונג	
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	טיפולים	מובהקות בין:
ל.מ.	0.018	ל.מ.	0.037	משכי אחסון	
	0.000		0.000	מטעים	

סיכום

נערך ניסוי שמטרתו היתה לשמור על איכות רימוני וונדרפול ראויים ליצוא ולשווק במשך 5 חודשים. הניסוי כלל פרי משני אזורי גידול - השפלה ועמק החולה. הפרי משני מטעי המדגם באזורים אלה היה שונה באיכותו לאורך כל תקופת האחסון וחיי המדף. איכות הפרי מעמק החולה נשמרה היטב במשך 4 חודשי אחסון ב-7°C בתנאי אוויר מבוקר, כשהוא עטוף בפוליאתיילן. הפרי מאזור השפלה שמר על איכות טובה גם לאחר 5 חודשי אחסון בתנאים דומים. לא נמצא יתרון בערפול לשמירת הלחות היחסית בחדר האחסון לעומת פרי עטוף בגין הגברת ההפסד במשקל של הפרי ושעור ההצטמקות. במהלך חיי המדף בתום האחסון התחיל להופיע צרבון הקליפה, שהוא הגורם המגביל בהארכת משך האחסון, במידה ורקבונות הפרי מעוכבים. דינוג הפרי בתום האחסון שמר על חזות נאה של הפרי בחיי מדף ומנע את עיפוש האבקנים. אולם, היתה נטיה להגברת צרבון הקליפה, כאשר הדינוג בוצע בפרי שלא היה עטוף באחסון. האיכות הפנימית של הפרי היתה סבירה בתום 5 חודשי אחסון ושבוע בחיי מדף, אך עטיפת הפרי באחסון הגבירה במידת מה את השחמת ליבתו. טעם הפרי בסוף הניסוי היה סביר עד טעים, בדומה למראה הפנימי של הפרי ושל הגרגרים.