החברה למחקר ופיתוח קירור ואיסום 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 אנונה

דו"ח ניסויים לעונת 2006

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

אוגוסט 2007

תודות

עמי עין-גדי – גן שומרון

חברת עמגל

מיכאל ברודי – מ.מ. סחר בע"מ

חברת שיצר

רימי כימיקלים

דפנה בלצ'ינסקי – "מנרב"

שולחן המגדלים במועצה הצמחית.

רקע

האנונה היא פרי סובטרופי הרגיש לנזקי צינה בטמפרטורות אחסון הנמוכות מ-$10^{o}C$. למרות שהיקף הגידול בארץ עומד על כ-600 דונם בלבד, עיקר היבול מתרכז בחודש נובמבר, והמגדלים מעוניינים לרווח את תקופת השיווק. בניסויים שנערכו במעבדה לאחסון בקריית שמונה בשנת 2005 נבחנו השפעת מצב ההבשלה בעת הקטיף על טעם הפרי וכושר אחסונו, השפעת טמפרטורת שונות באחסון על איכות הפרי והשפעת חשיפה למעכב פעילות האתילן 1-MCP (סמארט פרש).

תוצאות הניסויים העידו כי ככל שהפרי נקטף בשל יותר כך קצב הבשלתו לאחר הקטיף מואץ.

טמפרטורות אחסון של $8^{o}C$ גרמה לנזקי צינה בעוד שבטמפרטורה של $12^{o}C$ משך האחסון המרבי היה שבועיים. ב-$10^{o}C$ הוארך משך האחסון ל-3 שבועות. באמצעות חשיפה לסמארט פרש ניתן היה להאריך את האחסון ל-4 שבועות, אולם בחיי מדף התפתחו ריקבונות רבים.

בעקבות ממצאים אלו הוצבו השנה שני ניסויים. הראשון בחן חומרי הדברה חדשים, ידידותיים, אשר נצפה כי במידה ויהיו יעילים ניתן יהיה בקלות יחסית לבצע הליכי רישוי. השני בחן את השפעת החשיפה לסמארט פרש בשני ריכוזים, בשילוב חומר חיטוי על כושר אחסון הפרי.

ניסוי א' – הדברת ריקבונות אחסון באמצעים ידידותיים

רקע

בניסויי העבר נמצא כאמור כי פרי האנונה המאוחסן רגיש להתפתחות של ריקבונות במהלך האחסון בקירור, שנגרמו בעיקר על-ידי *Botrytis cinera, Penicillium sp. Aspergillus sp.* לאור זאת נערכה בעונת 2006 בחינה ראשונית של התכנות הדברת הריקבונות בעזרת טיפול לאחר הקטיף בגורמי הדברה ידידותיים.

חומרים ושיטות

הניסוי נערך בפרי ממטעו של עמי עין-גדי ממושב גן השומרון, שנקטף בקטיף סלקטיבי בעת הגיעו למצב הבשלה מיטבי ב-12 בנובמבר 2006. הפרי חולק בעת הגעתו למעבדה בקריית שמונה לטיפול בגורמים השונים כשלכל טיפול נלקחו 4 חזרות בנות 10 פירות כל-אחת.

טיפולי ההדברה שבוצעו בטבילה למשך דקה אחת היו:

1. ביקורת ללא טיפול.
2. טבילה בספורקיל 1%*. (אמוניום רביעוני – יבואן: מ.מ. ברודי סחר בע"מ).
3. טבילה בספורקיל 1% ולאחר מכן מיקוגל (כלורין די אוקסיד תוצרת חברת עמגל בע"מ) 200 ח"מ חומר פעיל (ח"פ).
4. מיקוגל 200 ח"מ ח"פ.
5. שמר *Metscinikowia fructicola* (תוצרת חברת מנרב אחזקות בע"מ) 0.2%.
6. הלידוקס (תערובת פראוקסיגנים וחומצות אורגניות, חברת שיצר) 0.3%

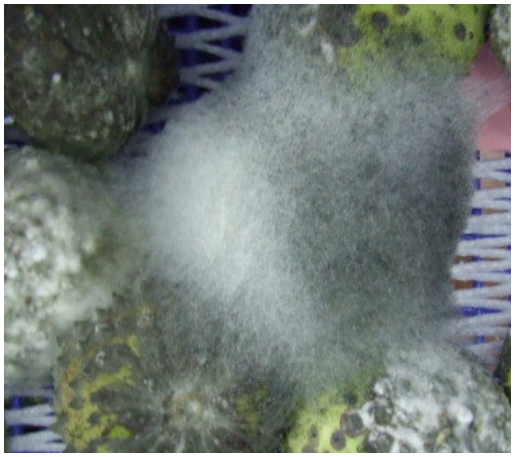
* טיפול זה בוצע במטע מיד לאחר הקטיף.

לאחר התייבשותו קורר הפרי במשך הלילה לטמפרטורת האחסון (10^oC) ולמחרת נעטף בשקית פוליאתילן מחוררת בעובי 40 מיקרון. בתום 4 שבועות אחסון בקירור נבדק שיעור הריקבון וגורמיו.

תוצאות

בתום האחסון בקירור נמצא כי שיעור הריקבון בפירות הביקורת שלא טופלו כלל הגיע לכדי 97%, כאשר אף לא אחד מהטיפולים שנבחנו תרם להפחתה של שיעורי הריקבון. מרבית הריקבונות הופיעו בעוקץ הפרי (תמונה 1), אך גם בצידו הופיעו ריקבונות בשיעור של 58% בממוצע בכל הטיפולים. גורמי הריקבון שהוגדרו היו הפטרייה *Botrytis cinerea* שיצרה תפטיר לבן והופיעה הן בעוקץ והן בצד הפרי (תמונה 1) והפטרייה *Rhizopus stolonifer* (תמונה 2), שהופיעה רק כריקבון צד במספר פירות מצומצם.

תמונה 1 – ריקבון עוקץ וריקבון צד באנונה אשר נגרמו על-ידי הפטרייה *B. cinerea*.



תמונה 2 – ריקבון צד באנונה אשר נגרם על-ידי הפטרייה *R. Stolonifer*.

בנוסף לכך, בעקבות טבילת הפרי בספורקיל השחימה קליפתו (תמונה 3), תופעה שהובחנה כשעתיים לאחר הטיפול, עם הגעת הפרי למעבדה.

תמונה 3 – השחמת אנונה בעקבות טבילה בספורקיל 1% ביום הקטיף.

ימין – פרי טבול בספורקיל

שמאל – ביקורת ללא טיפול.

ניסוי ב' – השפעת מניעת פעולת אתילן בעזרת סמארט-פרש (1-MCP) על איכות הפרי המאוחסן בקירור

רקע

בעקבות ממצאי העונה הקודמת בה נמצא כי חשיפה לסמארט פרש בריכוז של 1 ח"מ אפשרה את הארכת האחסון ל-4 שבועות בטמפרטורה של 8-10°C, נערך ניסוי בו נבחן גם ריכוז נמוך יותר של סמארט פרש על-מנת לאפשר התרככות טובה יותר בחיי המדף, בשילוב טבילת הפרי בספורקיל 1% כנגד ריקבונות האחסון, אשר בעונה הקודמת הופיעו בעיקר בחיי המדף.

חומרים ושיטות

הניסוי נערך בפרי ממטעו של עמי עין-גדי ממושב גן השומרון, שנקטף בקטיף סלקטיבי בעת הגיעו למצב הבשלה מיטבי ב-12 בנובמבר 2006. בעת הקטיף הובחנו בהשחרות קלות סביב העוקץ בפירות רבים (שסולקו מהניסוי) כתוצאה מנזק קור במטע. מיד לאחר הקטיף נטבלה מחצית מהפירות בספורקיל 1%. לאחר התייבשותו בצל הועבר הפרי למעבדה בקרית שמונה. כפי שהוזכר בניסוי הקודם, עם פריקת הפרי הובחן בהשחמת הקליפה כתוצאה מהטבילה בספורקיל ולכן נפסל להמשך בדיקה. במעבדה קורר הפרי לטמפרטורת האחסון (10°C) במשך הלילה ולמחרת חולק ל-3 טיפולים בסמארט פרש (3 חזרות בנות 6-8 פירות כל אחת) למשך 24 שעות חשיפה בטמפרטורת האחסון:

1. ביקורת
2. סמארט פרש 1 ח"מ,
3. סמארט פרש 0.6 ח"מ.

בתום הטיפול נעטף הפרי ואוחסן במשך 2, 4 ו-6 שבועות. בתום האחסון בקירור ולאחר 5 ימי חיי מדף נבדקה איכותו החיצונית והפנימית של הפרי ונערכו מבחני טעימה.

בעת בדיקת איכות הפרי החיצונית סווגו הפירות למדדים הבאים, ללא התייחסות לכתמי הקליפה השחורים אשר נגרמו בעת התפתחות הפרי במטע:

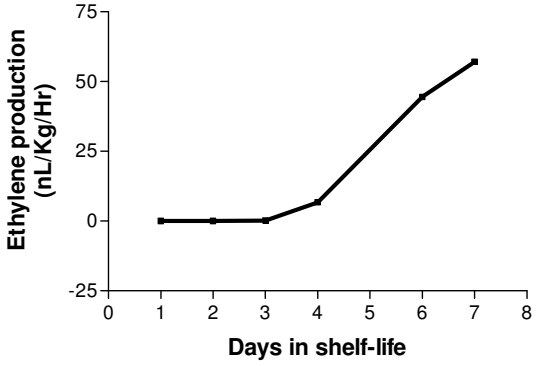
- פרי בריא – פירות ללא ריקבונות, קשים במישוש ידני וקליפת הפרי במידה והשחימה חומרת ההשחמה הייתה קלה בלבד.
- סוג א' - פרי ללא ריקבון, קשה עד גמיש במישוש והשחמת קליפה קלה בלבד.
- סוג ב' – פרי ללא ריקבון, קשה עד גמיש במישוש והשחמת קליפה קלה עד בינונית.
- פסול – פרי רקוב, או רך, או סובל מהשחמת קליפה בינונית עד קשה.

תוצאות

בעת הקטיף היה הפרי קשה ולא החל בו פירוק של עמילן (טבלה 1). בנוסף לכך ייצור האתילן על-ידי הפרי החל שלושה ימים לאחר הקטיף ונמצא במגמת עליה עד שבוע לאחר הקטיף בעת שהיית הפרי הנבדק בחיי מדף (איור 1). במקביל, בבדיקה חוזרת של הפרי לאחר 6 ימים בחיי מדף בהם התרכך הפרי, חל פירוק מלא של העמילן, שיעור הכ.מ.מ. עלה פי שניים ושיעור החומצה ירד בכ-20%.

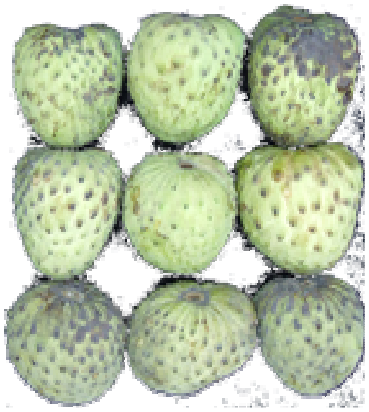
טבלה 1 - מצב הבשלת אנונה בעת הקטיף ולאחר 6 ימי חיי מדף (20^oC ו-65% לחות יחסית).

	קשיות (ל"ב)	דרגת פירוק עמילן (1-10)	כ.מ.מ. (%)	חומצה (%)
קטיף	16.9	1.1	9.7	0.49
חיי מדף	6.1	10	18.4	0.39



איור 1: קצב ייצור אתילן בחיי מדף לאחר הקטיף.

בתום האחסון נמצא כי חשיפת הפרי לסמארט פרש לא השפיעה על שיעור הכתמים השחורים שהופיעו על-פני הפרי, אך לעומת זאת ניכרה הפחתה מובהקת בחומרת הכתמים בעקבות החשיפה לתכשיר (טבלה 2, תמונה 4). חומרת הכתמים השחורים כמו גם קושיות הפרי השפיעה על סיווגו ולפיכך בפרי הביקורת לא נמצאו כלל פירות מסוג א' ומעט פירות מסוג ב' במועדי הבדיקה השונים, בעוד שבשני ריכוזי הסמארט פרש היו מעל ל-20% מהפירות בסיווג א' (טבלה 2). בדומה לכך, לא נותר פרי בריא בתום 4 שבועות אחסון בפירות הביקורת והיו מעל ל-20% פירות בריאים בטיפולי החשיפה לסמארט פרש (טבלה 2). בכל הטיפולים לא נותר פרי בריא לאחר חיי מדף בתום 4 שבועות אחסון.



סמארט פרש 0.6 ח"מ

סמארט פרש 1 ח"מ

ביקורת ללא טיפול

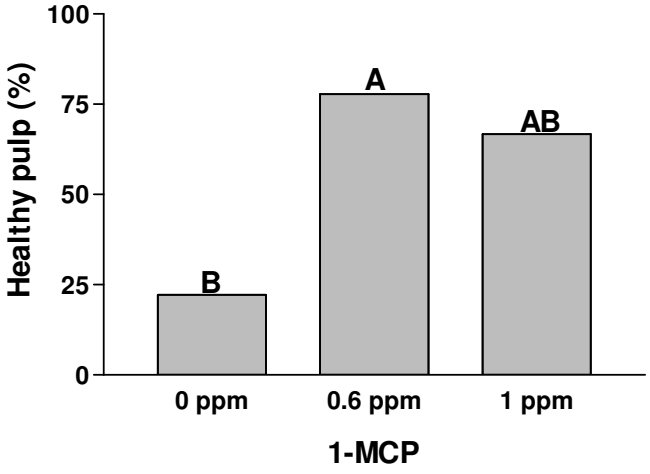
תמונה 4 – השפעת חשיפה לסמארט פרש לפני האחסון על חומרת כתמי הקליפה באנונה בתום 5 ימי חיי מדף שלאחר שבועיים אחסון בקירור.

טבלה 2: השפעת חשיפה לסמארט פרש לפני האחסון על איכות חיצונית של פרי האנונה בתום 5 ימי חיי מדף שלאחר שבועיים אחסון בקירור ולאחר 4 שבועות אחסון בקירור.

משך אחסון	הטיפול	כתמי קליפה שחורים (%)	חומרת הכתמים (דרגות 1-4)	פרי בריא (%)	סוג א' (%)	סוג ב' (%)	פסול (%)
שבועיים + ח"מ	ביקורת	100	3.2 a	5.6 b	0.0 b	16.7 b	83.3
	1-MCP 0.6 ח"מ	100	1.4 b	40.5 a	20.6 a	79.4 a	0.0
	1-MCP 1 ח"מ	100	1.3 b	66.7 a	27.8 a	72.2 a	0.0
4 שבועות	ביקורת	100	2.0	0.0 b	0.0 a	11.1	88.9
	1-MCP 0.6 ח"מ	78	1.3	44.4 a	44.4 a	0.0	65.6
	1-MCP 1 ח"מ	78	1.3	22.2 ab	11.1 b	11.1	77.8

a-b – ערכים עם אותיות שונות בכל טור ובכל מועד נבדלים באופן מובהק ($p<0.05$).

איכותו הפנימית של הפרי בתום שבועיים אחסון הייתה ללא פגם בכל שלושת הטיפולים, אולם עם הארכת האחסון ל-4 שבועות נמצא כי הודות לחשיפת הפרי לסמארט פרש נשמרה תקינות הציפה ביותר מ-66% מהפירות בעוד שבפירות הביקורת נשמרה תקינות הציפה ב-22% בלבד (איור). הנזקים שהופיעו בציפת הפרי היו התפרקות ג'ל בדרגת חומרה קלה וריקבון פנימי. שניהם, הופחתו על-ידי טיפולי הסמארט פרש.



איור 2: השפעת חשיפה לסמארט פרש לפני האחסון בקירור על שיעור הציפה התקינה בתום 4 שבועות אחסון.

a-b – ערכים עם אותיות שונות נבדלים באופן מובהק ($p<0.05$).

במבחן טעימה שנערך על-ידי צוות טועמים מיומן בתום חיי המדף שלאחר שבועיים אחסון, לא נמצאו הבדלים מבחינת טעם הפרי, אולם מבחינת מראהו, חשיפת הפרי לסמארט פרש הטיבה עם הפרי לעומת פירות הביקורת (טבלה 3).

טבלה 3: השפעת חשיפה לסמארט פרש לפני האחסון בקירור על טעם הפרי ומראהו בתום שבועיים אחסון ו-5 ימים בחיי מדף.

הטיפול	טעם הפרי הכולל (1-10)	מראה הפרי (1-10)
ביקורת	7.4	3.8 b
1-MCP 0.6 ח"מ	8.0	6.2 a
1-MCP 1 ח"מ	7.8	6.8 a

a-b – ערכים עם אותיות שונות בכל טור נבדלים באופן מובהק ($p<0.05$).

סיכום

חשיפת פרי האנונה לסמארט פרש לפני האחסון תרמה לשיפור איכותו החיצונית והפנימית של הפרי ולא מנעה את התרככותו במהלך חיי המדף שלאחר האחסון. בדומה לממצאי העונה הקודמת, מבחינה פיזיולוגית איכות הפרי הייתה טובה גם לאחר 4 שבועות אחסון, אולם בעקבות התפתחות ריקבונות בחיי המדף לא נותר פרי בריא. לפיכך ראוי לבחון שוב את יישום הסמארט פרש בשילוב קוטלי פטריות המותרים ליישום לאחר הקטיף.