

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 ארוך של אפרסמון בתנאים חצי-מסחריים

עונות 2004-2005

2005-2006

צוות המעבדה: אלה צבילינג, דני גמרסני, אוהד נריה, אסיה גיזיס,
עדי שרעבי-נוב, רות בן-אריה
בשיתוף: דב פרוסקי ואילנה קובילר, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן

אוגוסט 2005

תודות

אריה פלג וצוות בית הקירור "פרי פסגות"
יאיר קפלן, רולי מורן, אדי בנדיק וערן מבית האריזה "מור השרון"
הנוטעים מתל-מונד, חוסן, נורדיה, יקום, מלכיה ויראון
שולחן המגדלים במועצה הצמחית

מבוא

מטרת המחקר היא להדגים את האפשרויות לאחסון אפרסמוני טריומף עד ראשית אפריל, בתנאים מסחריים, כשאחוזי הפרי הראויים לייצוא אינם יורדים ביותר מ-10%. יעד זה הושג כבר בתנאי מעבדה על-ידי שילוב של טיפולים להדברת מחלת הכתם השחור (אלטרנריה), חשיפת הפרי לתכשיר סמארט-פרש (I-MCP) ואחסון בתנאי אוויר מבוקר ב-1°C. ברם, בתנאים מסחריים היה ספק האם זה אפשרי. בשנת 2004 נערך הניסוי הראשון במעבדה בתנאים חצי-מסחריים, כלומר בחדר אחסון של 55m³, כשהפרי הובל מהמטעים במיכלי קטיף של כ-400 ק"ג. בניסוי זה היעד המקווה לא הושג במלואו, בעיקר בגין תקלה במערכת הקירור. אולם, למדנו מהניסוי שהתכשיר I-MCP אינו מהווה תחליף לטמפרטורה נמוכה ואחסון ממושך של הפרי המחייב טמפרטורת אחסון של 1°C. כמו-כן למדנו ששילוב הטיפולים להדברת האלטרנריה לא היה מספיק יעיל והסקנו שיתכן שרצוי להעלות את רמת ה-CO₂ בחדר האחסון. בניסויים הראשונים שנערכו באוויר מבוקר באפרסמון בשנות ה-80 של המאה שעברה, נקבעה רמת CO₂ 1.5% כמיטבית, מאחר שרמה גבוהה יותר אמנם היתה יעילה יותר בעיכוב האלטרנריה, אך היא הגבירה את קצב התרככות הפרי, במיוחד בתקופת חיי המדף. בשנת 2005 החלטנו להעלות את רמת ה-CO₂ ל-3% על בסיס ההנחה שהחשיפה ל-I-MCP תעניק מוצקות לפרי בתקופת חיי המדף. הניסוי המתואר להלן מדגים שאמנם הנחה זו היתה נכונה.

חומרים ושיטות

שנת 2004

הניסוי בוצע בפרי מ-4 מטעים, שבעת הריסוס הסתוי בג'יברלין הוסף לתרסיס קוטל הפטריות סקור (חברת כצ"ט בע"מ) בריכוז 0.05% לריסוס של 1-2 דונם בחלקת הדיגום.

המטעים היו: 1. מלכיה - קטיף 21/11/04

2. יקום - קטיף 25/11/04

3. תל-מונד - קטיף 25/11/04

4. חוסן - קטיף 25/11/04

בכל מטע נדגמו לניסוי 4 מיכלי פרי - 2 מעצים שרוססו רק בג'יברלין ו-2 מעצים שרוססו בג'יברלין+סקור. כאשר המיכלים הגיעו לבתי הקירור "קירור גליל" (מלכיה) ו"מור השרון" (שאר המטעים), נטבלו שני מיכלים מכל מטע בטהרספט 0.1% לפני הכנסתם לקירור (מלכיה) או הובלתם לקרית שמונה (שאר המטעים). לפיכך היו 4 טיפולים להדברת רקבונות, ב-4 מיכלים נפרדים מכל מטע:

1. בקורת

2. ריסוס בסקור 0.05%

3. טבילה בטהרספט 0.1%

4. ריסוס בסקור 0.05% + טבילה בטהרספט 0.1%

בהגיע הפרי לקרית שמונה, נדגמו 3 תיבות פרי מכל מיכל ששימשו לאחר מכן כבקורת לטיפול ב-1-MCP, אחת לאחסון באוויר רגיל ואחת לאחסון באוויר מבוקר בטמפרטורה יותר גבוהה. לפי התכנית, טמפרטורות האחסון היו אמורות להיות 0°C ו- 1°C , אולם למעשה הן היו בין 0°C ל- 1°C , בגין תקלה במערכת הקירור של המעבדה, שלא עמדה בדרישות הקירור.

הטיפולים ב-1-MCP, שנתנו ב-29/11/04 לאחר התקררות הפרי, היו בשני ריכוזים 0.3 ח"מ ו-0.45 ח"מ במשך 24 שעות. לאחר דגימת פרי מהמיכלים המטופלים עבור שני תנאי האחסון האחרים, נאטם החדר החצי-מסחרי עם מיכלי הפרי והופעלו תנאי אוויר מבוקר של $1.5\%\text{O}_2 + 1.5\%\text{CO}_2$.

בראשית מרץ נפתחו החדרים, הפרי נבדק, הובחל ב-80% CO_2 והועבר ל- 20°C לבדיקה לאחר 5 ימים בחיי מדף.

בדיקות הפרי כללו מדידת המוצקות האקוסטית של פרי במדגמים של 30 פירות לחזרה והערכה חזותית של איכות הפרי לפי המדדים הבאים:

1. נגיעות באלטרנריה לפי המיקום (מתחת לעלי הגביע או על פני הפרי)

2. נגיעות בפניציליום

3. התרככות הכתפיים

4. דרגת מוצקות ידנית: $0 = \text{רך מאד} \dots 4 = \text{מוצק מאד}$.

5. פרי ראוי לייצוא – פרי קשה וללא פגמים (בעת ההוצאה מקירור)

6. פרי ראוי לשווק – פרי קשה עד גמיש עם נגיעות של עד 1% משטח הפרי

שנת 2005

הניסוי בוצע בפרי מ- 4 מטעים שטופלו ב- 40 ח"מ גיברלין (GA3) לפחות 10 ימים לפני הקטיף כדלקמן:

1. יראון – ריסוס גיברלין ב- 26/10/05, קטיף ב- 10/11/05
2. נורדיה - ריסוס גיברלין ב- 1/11/05, קטיף ב- 13/11/05
3. בית אורן - ריסוס גיברלין ב- 28/10/05, קטיף ב- 13/11/05
4. יקום - ריסוס גיברלין בסוף אוקטובר, קטיף ב- 13/11/05

מכל מטע נשלחו 4 מיכלי פרי למעבדה בקרית שמונה. שני מיכלים מכל מטע נטבלו בטהרספט 1000 ח"מ בבית הקירור "קירור גליל" או ב"מור השרון" לפני המשלוח לקרית שמונה. כל המיכלים הוכנסו לקירור למחרת יום הקטיף בשעה 15⁰⁰. לאחר לילה בקירור, מחצית המיכלים (2 מכל מטע = 1 טבול והשני לא) הועברו לחדר אטום ב- 0°C לטיפול ב- 1-MCP, 0.3 ח"מ במשך 27.5 שעות. בתום הטיפול צורפו לחדר מיכלי הפרי שלא טופלו ב- 1-MCP (2 מכל מטע = 1 טבול והשני לא). ב- 16/11/06 החדר נאטם בתנאי אוויר מבוקר (1.5%O₂ + 3%CO₂) ב- 1°C.

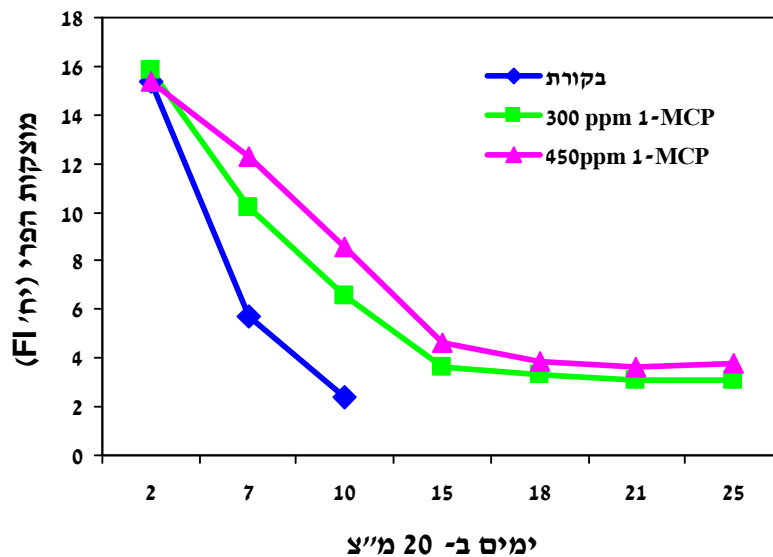
מדגמים של תיבת פרי מכל מיכל נלקחו לפני הפעלת האוויר המבוקר לאחסון באוויר רגיל ב- 1°C עד ל- 28/2/06. החדר נפתח בפעם הראשונה ב- 28/2/06 והוצאו מדגמי פרי מכל מיכל לבדיקה בהוצאה מקירור ולאחר הבחלה ב- CO₂ וחיי מדף ב- 20°C. החדר נפתח פעם שניה ב- 20/3/06 והפרי של יראון הועבר לשווק לאחר דגימת פרי כנ"ל לבדיקה במעבדה. הפרי של שאר המטעים נסגר שוב בתנאי אוויר מבוקר עד ל- 10/4/06, כשנשלח לבית האריזה "מור השרון", לאחר דיגום פרי לבדיקה במעבדה בהוצאה מקירור ולאחר הבחלה וחיי מדף ב- 20°C עד 16/4/06.

בדיקות הפרי היו כמתואר בניסוי 2004.

תוצאות שנת 2004

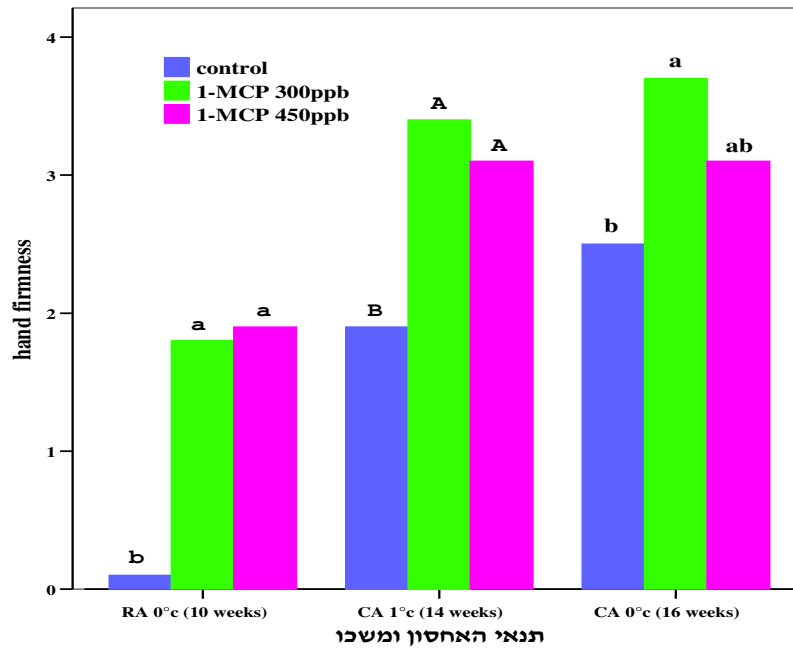
א. השפעת 1-MCP

לאחר חשיפת הפרי ל-1-MCP, נדגמו 30 פירות מהטיפולים השונים בפרי של יקום, תל-מונד וחוסן ונערך מעקב אחר התרככותם ב-20°C, על מנת לבחון את יעילות הטיפול. בדיקת המוצקות האקוסטית של הפירות מדי 3-4 ימים הצביעה על התרככות פרי הבקורת (ערכים נמוכים מ-3 יח') תוך 10 ימים, ואילו הפרי שנחשף ל-1-MCP, בשני המינונים היה עדיין גמיש עד קשה לאחר 25 יום (ציור 1). למרות היתרון המובהק שהיה לטיפול ב-0.45 ח"מ לעומת 0.3 ח"מ לאחר הקטיף, בתום האחסון וחיי המדף, לא נמצא יתרון למינון הגבוה בכל שיטות האחסון.



ציור 1 - השפעת החשיפה ל-1-MCP על המוצקות האקוסטית של אפרסמוני טריומף במהלך חיי המדף לאחר הקטיף ב-20°C (הנתונים הם ממוצעים של-90 פירות מ-3 מטעים).

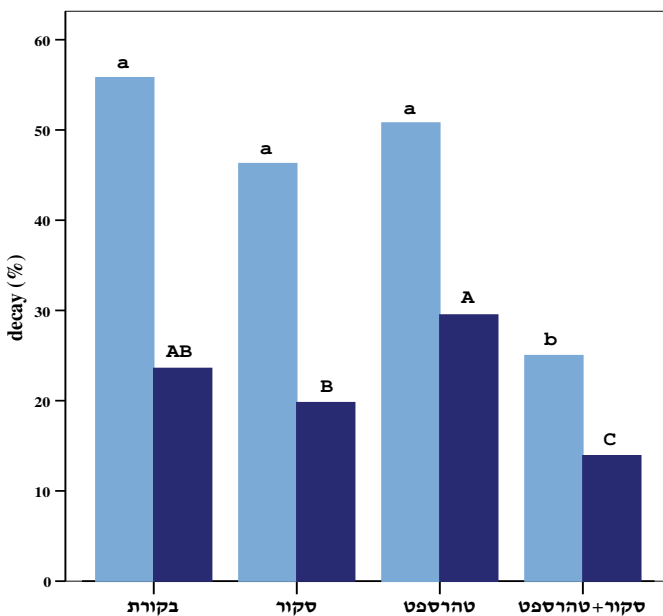
מאחר שלא נמצאה השפעה של טיפולי ההדברה על מוצקות הפרי, אוחדו בדיקות המוצקות של כל טיפולי ההדברה. בשני טיפולי ה-1-MCP, נשמרה מוצקות הפרי לעומת פרי הבקורת שהתרכך מאד (ציור 2). לאחר 10 שבועות אחסון באוויר רגיל ב-0°C, אפילו הפרי המטופל ב-1-MCP היה גמיש עד רך לאחר 5 ימים בחיי מדף (מוצקות ידנית קרובה ל-2). אולם האחסון באוויר מבוקר באותה טמפרטורה אפשר אחסון של פרי המטופל ב-1-MCP עד 16 שבועות. בתום חיי המדף הוא עדיין נשאר קשה (מוצקות ידנית מעל 3 יח'). מצב דומה של מוצקות פרי נתקבל באוויר מבוקר בטמפרטורה מעל ל-0°C, לאחר 14 שבועות אחסון בלבד. התוצאות הללו מלמדות שה-1-MCP אינו יכול לשמש תחליף יעיל לטמפרטורת אחסון של -1°C, המומלצת לאחסון אפרסמון, כאשר רוצים להאריך את משך האחסון.



ציר 2 - השפעת חשיפה ל-1-MCP לאחר הקטיפה ותנאי האחסון, על התרככות אפרסמוני טריומף לאחר 5 ימים בחיי מדף ב-20°C בתום האחסון.
 RA - אוויר רגיל, CA - 1.5%O₂ + 1.5%CO₂,
 a-b, A-B, a-b - אותיות שונות בכל מועד בדיקה נבדלות ברמת מובהקות של p≤0.05.

ב. הדברת אלטרנריה

מאחר שלא נמצא קשר כלשהו בין התרככות הפרי לבין התפתחות האלטרנריה, אוחדו התוצאות של שעורי הנגיעות מכל טיפולי ה-1-MCP ותנאי האחסון. ממוצע שעורי הפרי הנגועים באלטרנריה מכל שיטות האחסון וטיפול ה-1-MCP, מצביעים על השפעה מובהקת של השילוב בין סקור והטהרספט, שהפחית את שיעור הנגיעות ביותר מ-50% ואת אחוז השטח הנגוע על פני הפרי בקרוב ל-50% (ציר 3).



ציר 3

שעורי הנגיעות באלטרנריה מבוטאים כאחוזי הפרי הנגוע (ממוצעים מבקורת וטיפול 1-MCP לפני האחסון ב-3 תנאי אחסון) וכאחוזי השטח הנגוע*10 של הפרי (ממוצעים מטיפולי בקורת ו-1-MCP לפני האחסון בפרי שאוחסן עד 1/3/05 באוויר מבוקר ב-0°C).

a-b, A-B - עמודות עם אותיות שונות נבדלים ברמת מובהקות של p≤0.05.

ג. פרי ראוי לייצוא בתום האחסון

תוצאות מיון מיכלי הפרי מ-3 מטעים בבית האריזה "מור השרון" בתום האחסון באוויר מבקר מוצגות בטבלה 1. רק כ-30% מהפרי היה ראוי לייצוא במועד זה, אולם מתוצאות המיון נראה שלו הפרי מיון תוך זמן קצר לאחר הקטיף קרוב ל-40% היו נפסלים מגורמים שאינם קשורים לאחסון. כלומר, כמחצית מהפרי, שהיה ראוי לייצוא בעונת הקטיף, נפסלה לייצוא לאחר 128 ימי אחסון. הגורמים לכך היו התרככות הפרי והתפתחות אלטרנריה שתרמו באופן שווה לפסילת הפרי בתום האחסון. שעורי הנגיעות באלטרנריה הופחתו על-ידי טיפולי הסקור וטהרספט בשניים מתוך שלושת המטעים, בהם הנגיעות היתה גבוהה במיוחד. למינון הגבוה של 1-MCP לא נצפתה השפעה על התרככות הפרי, בהשוואה למינון הנמוך.

טבלה 1 - תוצאות מיון הפרי בבית האריזה "מור השרון" בתום האחסון באוויר מבוקר (31/3/05) באחוזים.

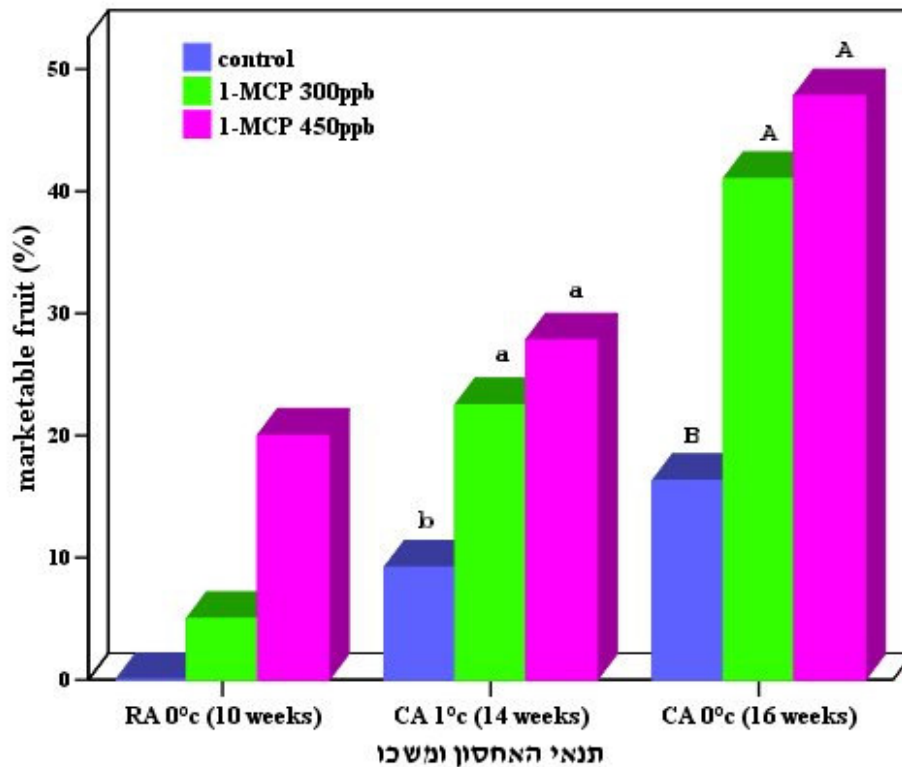
| המטע | טיפול הדברה | מינון 1-MCP | פרי ראוי לייצוא | פרי גמיש ורך | נגיעות באלטרנריה | פגמים שאינם קשורים לאחסון |
|---------|-------------|-------------|-----------------|--------------|------------------|---------------------------|
| יקום | בקורת | 0.3 | 14 | 10 | 44 | +32 |
| | סקור | 0.3 | 36 | 22 | 16 | *26 |
| | טהרספט | 0.3 | 34 | 18 | 20 | *28 |
| | סקור+טהרספט | 0.3 | 20 | 20 | 18 | *42 |
| | | 0.45 | 38 | 18 | 12 | *32 |
| | ממוצע | | 28 | 18 | 22 | 32 |
| תל מונד | בקורת | 0.3 | 26 | 22 | 14 | **38 |
| | סקור | 0.3 | 38 | 18 | 14 | **30 |
| | טהרספט | 0.3 | 36 | 10 | 12 | **42 |
| | סקור+טהרספט | 0.3 | 34 | 16 | 10 | **40 |
| | | 0.45 | 30 | 14 | 16 | +40 |
| | ממוצע | | 33 | 16 | 13 | 38 |
| חוסן | בקורת | 0.3 | 16 | 18 | 32 | *34 |
| | סקור | 0.3 | 38 | 20 | 10 | *34 |
| | טהרספט | 0.3 | 18 | 12 | 32 | *38 |
| | סקור+טהרספט | 0.3 | 30 | 12 | 20 | *38 |
| | | 0.45 | 30 | 26 | 4 | *40 |
| | ממוצע | | 26 | 17 | 20 | 37 |

+ פירות מעוותים, משופשפים, מכות קטיף

* פירות מעוותים, משופשפים, מכות קטיף, כנימות קמחיות

** פירות מעוותים, משופשפים, מכות קטיף, נקודות שחורות, זבוב, פיטם אדום

לפני משלוח הפרי למיון בבית האריזה נדגמו מכל מיכל 30 פירות ראויים לייצוא, שהובחלו ב- $80\%CO_2$ והועברו לחיי מדף ב- $20^{\circ}C$. בתום 5 ימים, הפירות נבדקו וחושבו שעורי הפרי הראויים עדיין לשווק (פרי גמיש-קשה ועם פגמים קלים בלבד). בציר 4 נראית השפעתה של החשיפה ל-1-MCP לפני האחסון על שמירת איכות הפרי בתקופת חיי המדף. בכל תנאי האחסון שעורי הפרי הראויים לשווק הגבוהים ביותר נתקבלו בטיפול עם המינון הגבוה של 1-MCP, אך ההבדל לעומת המינון הנמוך לא היה מובהק. ללא טיפול ב-1-MCP, שעורי הפרי הראויים לשווק היו נמוכים ביותר, אך שופרו על-ידי אחסון באוויר מבוקר בטמפרטורה נמוכה, למרות שמשך האחסון היה ארוך יותר.



ציר 4 - השפעת טיפול ב-1-MCP על שעורי הפרי הראויים לשווק בתום האחסון בתנאים שונים, הבחלה ו- 5 ימים בחיי מדף ב- $20^{\circ}C$. (הנתונים הם ממוצעים מ- 4 טיפולי ההדברה שנתנו לפני האחסון).

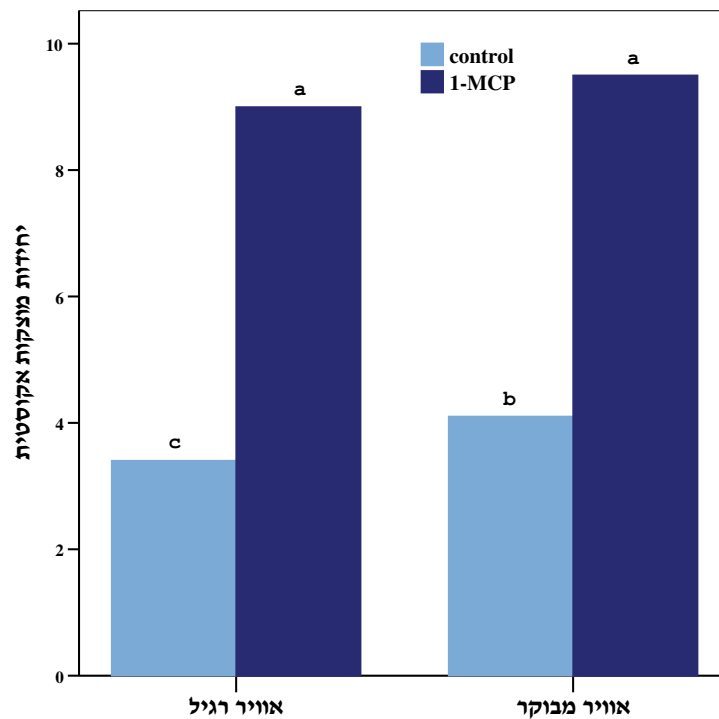
RA - אוויר רגיל, CA - $1.5\%O_2 + 1.5\%CO_2$

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

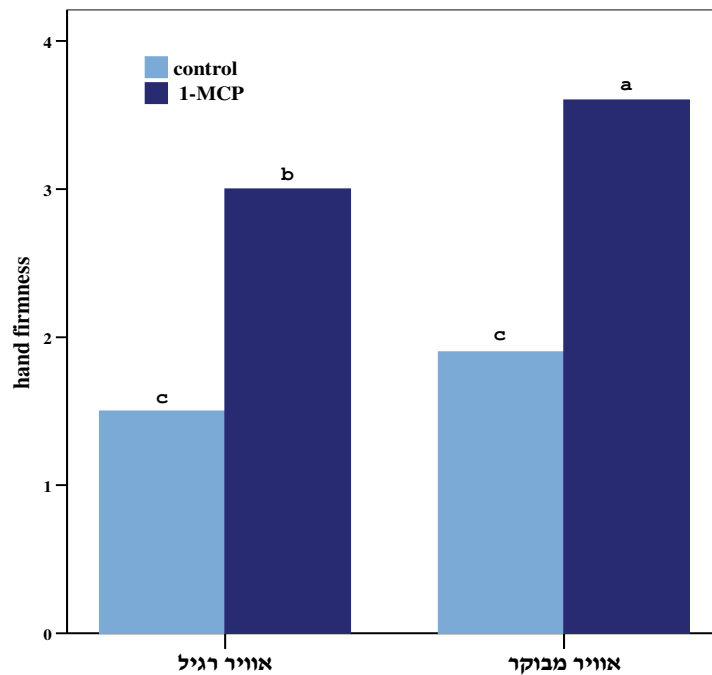
תוצאות שנת 2005

א. השפעת 1-MCP

בבדיקת המוצקות האקוסטית, שנערכה בסוף פברואר, בעת ההוצאה מקירור, היה יתרון מובהק לפרי שאוחסן באוויר מבוקר ללא טיפול ב-1-MCP, אך ההפרש בין אווירת האחסון היה קטן לעומת ההפרש בין פרי מטופל ב-1-MCP לבין פרי שלא טופל ב-1-MCP (ציר 5). המוצקות הרבה שהוענקה על-ידי הטיפול ב-1-MCP מיסכה על ההבדל בין אווירת האחסון, שבה לידי ביטוי לאחר הבחלה וחי מדף (ציר 6). פרי שלא טופל ב-1-MCP היה במועד זה גמיש עד רך, ללא קשר לתנאי האחסון ואילו פרי משני תנאי האחסון שטופל ב-1-MCP לפני האחסון קשה, אך הפרי באוויר מבוקר היה במובהק קשה יותר. בסוף מרץ כבר לא נשאר פרי באוויר רגיל, אך מאוויר מבוקר ההבדל במוצקות האקוסטית בין פרי שלא טופל ב-1-MCP לבין פרי שטופל נשאר מובהק (8.6 ± 3.0 יח' לעומת 9.8 ± 3.4 יח' בהתאמה).



ציר 5 - השפעת טיפול ב-1-MCP לפני האחסון על המוצקות האקוסטית של אפרסמוני טריומף בעת ההוצאה מאחסון באוויר רגיל ובאוויר מבוקר, בסוף פברואר. הנתונים הם ממצועים מ-60 פירות מכל אחד מ-4 המטעים, שמחציתם טופלו בטהרספט לפני האחסון. עמודות עם אותיות שונות נבדלות ברמת מובהקות של $p \leq 0.05$.



ציור 6 - השפעת טיפול ב-1-MCP לפני האחסון על המוצקות הידנית של אפרסמוני טריומף לאחר 5 ימים ב-20°C בתום האחסון בתנאי אוויר שונים עד לסוף פברואר והבחלה ב-80%CO₂ במשך 24 שעות.
 הנתונים הם ממוצעים מ-60 פירות מכל אחד מ-4 המטעים, שמחציתם טופלו בטהרספט לפני האחסון.
 a-c עמודות עם אותיות שונות נבדלות ברמת מובהקות של $p \leq 0.05$.

ב. הדברת אלטרנריה

בעת הוצאת מדגמי פרי מאחסון באוויר מבוקר ב-28/2/06 לא נצפתה נגיעות באלטרנריה, ובאוויר רגיל שעורי הנגיעות היו נמוכים למדי (בין 3.3% ל-10.0%), ללא הבדלים מובהקים בין הטיפולים. אולם, לאחר הבחלת הפרי ושהיה בחיי מדף, עלו שעורי הנגיעות במידה ניכרת בפרי שאוחסן באוויר רגיל ובמידת מה בפרי מאוויר מבוקר (טבלה 2). עדיין לא נצפו הבדלים מובהקים בין הטיפולים, אך ההבדל בין שתי אווירות האחסון היה מובהק.

טבלה 2 - שעורי הנגיעות באלטרנריה לאחר 5 ימים ב-20°C בתום האחסון עד סוף פברואר.

| טיפול הדברה | טיפול ב-1-MCP | אוויר רגיל | אוויר מבוקר |
|-------------|---------------|------------|-------------|
| בקורת | + | 36.0 | 6.7 |
| | - | 37.0 | 15.0 |
| טהרספט | + | 39.0 | 6.7 |
| | - | 30.0 | 16.7 |
| ממוצע | | 35.5 | 11.3 |

מיכלי הפרי מיראון הוצאו מאחסון באוויר מבוקר בסוף מרץ והועברו למיון בבית הקירור "פרי פסגות". תוצאות המיון המוצגות בטבלה 3 מלמדות על שעור נמוך של נגיעות באלטרנריה, ללא השפעה ניכרת של טבילה בטהרספט או טיפול ב-1-MCP (לכל טיפול היה מיכל פרי אחד ולכן אין מקום לניתוח סטטיסטי).

טבלה 3 - תוצאות המיון המסחרי של אפרסמוני טריומף מיראון בבית הקירור "פרי פסגות" ב- 22.3.06 (מיכל אחד לכל טיפול).

| פרי ראוי לייצוא (%) | פרי רך * (%) | נגיעות באלטרנריה (%) | הטיפול | |
|---------------------|--------------|----------------------|-------------|---------------|
| | | | 1-MCP (ח"מ) | טבילה בטהרספט |
| 62.7 | 37.3 | 0.0 | - | 0 |
| 68.0 | 20.0 | 12.0 | + | 0 |
| 78.7 | 18.7 | 2.7 | - | 0.3 |
| 72.0 | 22.7 | 5.3 | + | 0.3 |

* אין הפרדות בין התרככות הכתפיים להתרככות כוללת.

הפרי של 3 המטעים הנותרים מוין בבית הקירור "מור השרון" ב- 5.4.06, וגם כאן שעורי הנגיעות באלטרנריה היו נמוכים למדי ולא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים השונים (טבלה 4).

טבלה 4 - תוצאות המיון המסחרי של אפרסמוני טריומף בבית הקירור "מור השרון" ב- 5/4/06 (ממוצעים מ- 3 מיכלים לכל טיפול מהמטעים של יקום, תל-מונד וחוסר).

| פרי ראוי לייצוא (%) | התרככות הכתפיים (%) | פרי רך (%) | נגיעות באלטרנריה (%) | הטיפול | |
|---------------------|---------------------|------------|----------------------|-------------|---------------|
| | | | | 1-MCP (ח"מ) | טבילה בטהרספט |
| 71.3 | 9.3 | 12.7 | 9.3 | - | 0 |
| 72.7 | 7.3 | 20.7 | 6.0 | + | 0 |
| 76.8 | 7.3 | 17.0 | 6.0 | - | 0.3 |
| 76.6 | 5.7 | 12.3 | 6.0 | + | 0.3 |
| | | ל.מ. | | מובהקות | |

ג. פרי ראוי לייצוא בתום האחסון

מאחר ששעור הנגיעות באלטרנריה היה נמוך למדי, הסיבה העיקרית לפסילת פרי לייצוא בעת המיון המסחרי היתה התרככות הפרי, שהגיעה ל- 26.8% בפרי שלא טופל ב-1-MCP ול- 20.8% בפרי שטופל ב-1-MCP, בממוצע ל- 4 מטעים. שעורי התרככות אלה הינם יחסית די

גבוהים לפרי המאוחסן באוויר מבוקר, ויתכן שניתן לייחס זאת לדחייה שחלה בשעות הכנסת הפרי לקירור. עיקר ההשפעה של 1-MCP במניעת התרככות הפרי חלה בתקופת חיי המדף, ובעבר לא תמיד ראינו השפעה מובהקת במהלך האחסון בקירור. חלק מהתרככות הפרי גם נבע מהתרככות באזור הכתפיים, שכנראה אינה קשורה לאתילן ולכן אינה מושפעת כלל מ-1-MCP. למרות שעורי הפרי הרך הגבוהים, אחוזי הפרי הראויים לייצוא היו, בשני בתי האריזה, מעל ל- 70% כשהפרי טופל ב-1-MCP (טבלאות 3 ו-4).

סיכום

במשך שנתיים נערך ניסוי בקנה מידה חצי-מסחרי לאחסון אפרסמוני טריומף מטופלים בג'יברלין סתוי, ממטעים באזורי הארץ השונים, עד סוף חודש מרץ, תוך שמירה על שעורים גבוהים (מעל ל- 60%) של פרי ראוי לייצוא. הניסויים כללו שילוב של האמצעים הידועים למניעת התרככות הפרי והתפתחות מחלת הכתם השחור הנגרמת על-ידי אלטרנריה. בשנת המחקר הראשונה, שכללה ריסוסים טרום קטיף בקוטל פטריות, טבילת הפרי לפני האחסון בתכשיר כלור, חשיפת הפרי לסמארט-פרש (1-MCP) ואחסון באוויר מבוקר, היעד לא הושג. תרמה לכך במידה רבה תקלה בקירור, שבגינה הפרי אוחסן בטמפרטורה מעל ל- 1°C . שוב עמדנו על החשיבות העליונה של טמפרטורת האחסון מתחת ל- 0°C , הן להאטת קצב התרככות הפרי והן לעיכוב התפתחות האלטרנריה. היישום של סמארט-פרש לא אפשר את העלאת טמפרטורת האחסון כפי שציפינו. לעומת זאת, בשנת המחקר השניה ראינו שימוש הסמארט-פרש אפשר את העלאת ריכוז ה- CO_2 באחסון באוויר מבוקר. בעבר למדנו שהעלאת ריכוז ה- CO_2 מגבירה את יעילות הדברת האלטרנריה, אך מאידך מאיצה את קצב התרככות הפרי. היישום של הסמארט-פרש ביטל את האצת התרככות הפרי ב- $3\% \text{CO}_2$ והושגה הדברה יעילה של האלטרנריה. יתכן שלהעלאה נוספת ברמת ה- CO_2 תהיה השפעה נוספת במניעת התפתחות המחלה, ללא התרככות בגין השפעת הסמארט-פרש. בעקבות שינוי זה בשנת המחקר השניה ושמירת קפדנית על טמפרטורת אחסון של -1°C , היעד של אחסון הפרי במיכלי הקטיף עד סוף מרץ הושג, כאשר שעור הפרי הראוי לייצוא, כפי שנארז בבתי האריזה היה מעל ל- 70%, כשהפרי טופל בסמארט-פרש ואוחסן באוויר מבוקר. בגין שעורי האלטרנריה הנמוכים לא נצפו השפעות מובהקות של טבילת הפרי בטהרספט לפני האחסון. לאור התוצאות הנ"ל, נראה שיש מקום להרחיב את הניסוי בשנה הבאה לניסוי מסחרי מלא בחדר אחסון של אחד מבתי הקירור, בתנאים המומלצים ולהמשיך את המחקר במציאת הנוסחה המיטבית של האחסון באוויר מבוקר, שעשוי גם לגרום להפגת עפירות הפרי תוך כדי האחסון.