

**פיתוח פרוטוקול להגברת עמידות פירות רימון 'וונדרפול' לטיפול קרנטינה בקור  
לצורך הרחבת שוקי הייצוא**

Development of a protocol to increase the resistance of 'Wonderful' pomegranate fruit to cold quarantine treatments in order to promote export to new destinations

מוגש למועצת הצמחים – תחום מטעים

ע"י

רון פורת, המחלקה לאחסון תוצרת חקלאית לאחר הקטיף, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן  
Ron Porat, Dept. of Postharvest Science, Agriculture Research Organization, P.O. Box 6, Bet  
Dagan 50250. E-mail: rporat@volcani.agri.gov.il.

מרץ 2015

אדר תשע"ה

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.  
הניסויים מהווים המלצות לחקלאים: כן/לא

חתימת החוקר: \_\_\_\_\_

## מבוא

ענף הרימון הוא גידול מכוון ייצוא, ונכון להיום עיקר ייצוא הרימונים מישראל מיועד לשווקים הקלאסיים במערב אירופה ורוסיה אשר מוצפים בתוצרת מתחרה זולה מארצות שונות, כגון אירן, מצרים, טורקיה וספרד. אי לכך, יש צורך להרחיב את אפיקי השיווק ליעדים חדשים נוספים, כגון ארה"ב, יפן, סין, דרום קוריאה ואוסטרליה, אך מדינות אלה דורשות מתן טיפול הסגר (טיפול קרנטינה בקור) כנגד זבוב הים התיכון *Ceratitus capitata*. הבעיה היא שטיפול הקרנטינה בקור לקטילת זבוב הים התיכון דורש חשיפה לטמפרטורה נמוכה מ-1.6 מ"צ למשך 14 ימים לפחות (נתונים של ה-USDA, משרד החקלאות האמריקאי), ותנאים אלה עשויים לגרום להתפתחותם של נזקי צינה בפרי. באופן מעשי, משך החשיפה של הפרי לטמפרטורות הנמוכות אף ארוך מהנדרש, כיוון שלוקח כמה ימים עד שהטמפרטורה הפנימית של הפרי מגיעה לטמפרטורת המינימום הנדרשת, ועוד זמן מה עד שהטמפרטורה של הפרי עולה. כמו כן, באופן מעשי צריך לחשוף את הפרי לטמפרטורה נמוכה יותר של כ-0.5 מ"צ בלבד, וזאת כדי לוודא שטמפרטורת הפרי לא תעלה בשום אופן מעבר לסף הנדרש. נכון להיום, חשיפת פירות רימון 'ונדרפול' למשטר טמפרטורה נמוך זה הינו על גבול או מעל סף הסיבולת של הפרי, וגורם להתפתחותם של נזקי צינה המתבטאים בהחמות פנימיות וחיצוניות (איור 1).



איור 1: הופעת נזקי צינה פנימיים וחיצוניים בפירות רימון 'ונדרפול' לאחר 3 שבועות אחסון ב-1.5 מ"צ ושבוע נוסף בחיי מדף ב-20 מ"צ.

במחקר שערכנו בשנה שעברה, בחנו את ההשפעות של מועד הקטיף ומתן טיפולי אקלום לקור, ונמצא כי פרי בכיר רגיש מאוד לצינה ואילו פרי אפיל עמיד יחסית לצינה. כמו כן, מצאנו שמתן טיפולי אקלום על ידי חשיפת הפרי לטמפרטורות מתונות יחסית של בין 10-15 מ"צ למשך 3-1 שבועות הפחית מאוד ואף מנע כליל התפתחות נזקי הצינה לאחר חשיפה לטיפול קרנטינה בקור. בבדיקות שערכנו בשנה זו, בחנו ביתר פירוט את מידת יעילותם של טיפולי אקלום שונים בטווח טמפרטורות של 10, 13 ו-16 מ"צ למשכי זמן שונים של 7, 10 ו-14 ימים על עמידות פירות רימון 'ונדרפול' בפני טיפול קרנטינה בקור.

## מטרות המחקר

מטרת המחקר הנוכחי הייתה לפתח טיפול אקלום אופטימאלי לצורך הקניית עמידות של פירות רימון 'ונדרפול' בפני טיפול קרנטינה בקור.

בהתבסס על תוצאות קודמות, מטרת המחקר הספציפית הייתה לאפיין טיפול אקלום אופטימאלי שכולל חשיפה מוקדמת של פירות רימון 'ונדרפול' לטווח טמפרטורות של בין 10-16 מ"צ ולמשכי זמן של 7-14 ימים, ובחינת השפעות הטיפולים הללו על מניעת התפתחות נזקי צינה ואיכות הפרי.

## מהלך המחקר

הבדיקות נערכו על פירות רימון 'ונדרפול' שנרכשו ב- 22.10.14 מביא"ר פרי-טל ארוז בשקיות אווירה מתואמת. הפרי הובא למחלקה לאחסון במכון וולקני, ואח"כ אוחסן ישירות בטמפרטורה נמוכה של 1 מ"צ, או נחשף לטיפול אקלום שונים בטמפרטורות של 10, 13 ו-16 מ"צ למשכי זמן של 7, 10 ו-14 ימים. לאחר מכן, הפרי אוחסן למשך 4 שבועות בטמפרטורה נמוכה של 1 מ"צ + שבוע נוסף ב- 7.5 מ"צ + שבוע נוסף בחיי מדף ב- 20 מ"צ. סה"כ, הניסוי כלל 10 טיפולים שונים, וכל טיפול כלל 4 תיבות של 5 ק"ג כ"א. הערכת שיעור התפתחות נזקי הצינה נעשתה על ידי ספירת אחוז הפירות עם החמות חיצוניות ופנימיות, וכן על ידי קביעת מדד נזק על פני סולם של בין 0 ל-3, כאשר 0 = פרי ללא נזק, 1 = נזק קל, 2 = נזק בינוני, ו-3 = נזק ניכר. בדיקות איכות פרי כללו הערכת איבוד משקל, התפתחות רקבונות, תכולת כמ"מ וחומצה במיץ, ומבחן טעימה.

## פירוט עיקרי תוצאות הניסויים

השפעות טיפולי האקלום השונים על העמידות לצינה ואיכות הפרי מפורטים להלן:

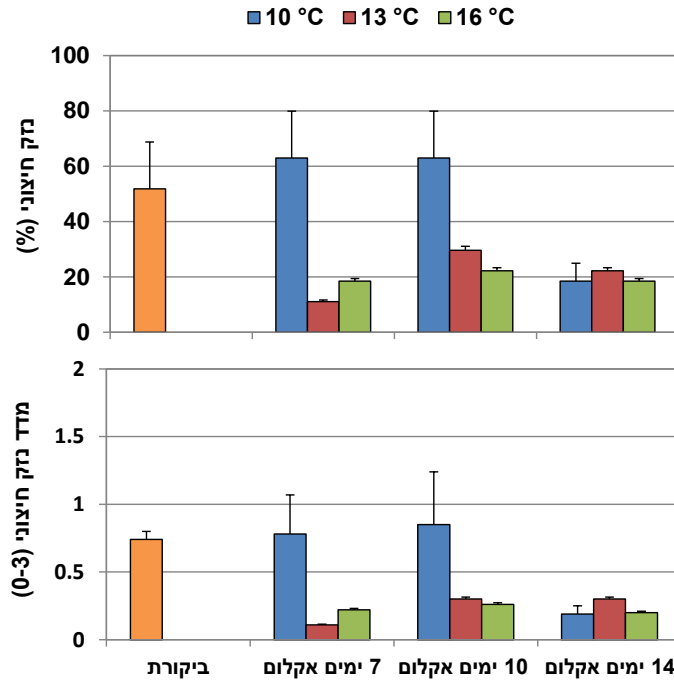
### נזקי צינה

נזקי צינה עשויים להתבטא כנזק חיצוני על הקליפה, ובעיקר כצורת החמות פנימיות של הרקמה הספוגית הלבנה בפרי ושל קרומי הממברנות הפנימיות.

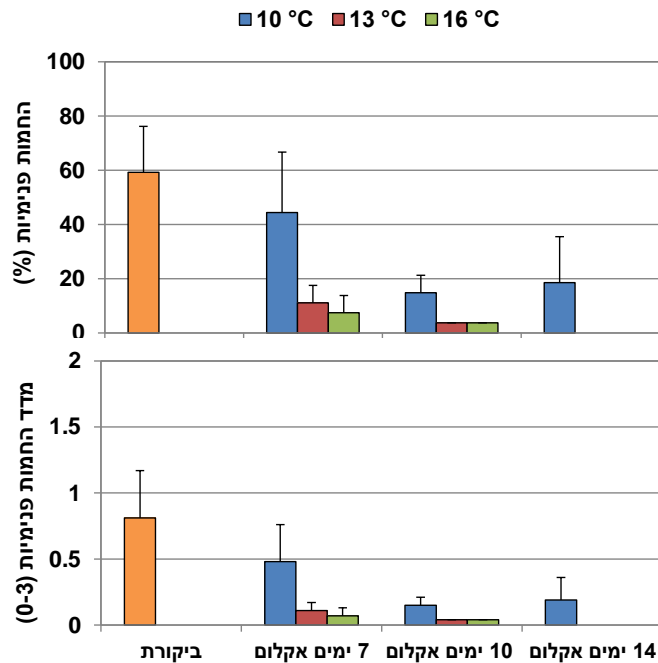
התפתחות נזקי קליפה חיצוניים – ניתן לראות כי בפירות הביקורת הופיעו נזקים על פני כ- 50% מהפרי, ואילו טיפולי האקלום בטמפרטורות של 13 ו-16 מ"צ למשכים השונים וטיפול האקלום ב- 10 מ"צ למשך 14 ימים הפחיתו את שיעור נזקי הקליפה ל- 20% מהפרי בלבד (איור 1). כמו כן, טיפולי האקלום הפחיתו מאוד את עוצמת הנזקים (איור 1).

התפתחות החמות פנימיות – ניתן לראות כי בפירות הביקורת הופיעו החמות פנימיות ב- 60% מהפירות. לעומת זאת, טיפולי אקלום בטמפרטורות של 13-16 מ"צ במשכי זמן עולים הפחיתו מאוד את הופעת שיעור החמות הפנימיות, ואחר 10 ו-14 ימים אקלום כמעט ולא היו החמות כלל (איור 2). טיפול האקלום בטמפרטורה של 10 מ"צ היה פחות יעיל במניעת החמות פנימיות (איור 2).

באיור 3 ניתן להתרשם מהמראה הפנימי של פירות ביקורת (ללא טיפול אקלום) ושל פירות שנחשפו לטיפול אקלום למשך 10 ימים בטמפרטורות שונות של 10, 13 ו-16 מ"צ, וניתן להתרשם מכך שבפירות שאוקלמו ב- 13 ו-16 מ"צ אין כלל החמות פנימיות (איור 3).



**איור 1:** השפעת טמפרטורות ומשכי אקלום שונים על הופעת נזקי קליפה חיצוניים בפירות רימון יונדרפולי. הבדיקות נערכו לאחר 4 שבועות אחסון ב-1 מ"צ + שבוע ב-7.5 מ"צ + שבוע חיי מדף ב-20 מ"צ. התוצאות הינן ממוצעים  $\pm$  ש.ת. של 4 תיבות שהכילו 9 פירות כ"א.



**איור 2:** השפעת טמפרטורות ומשכי אקלום שונים על הופעת החמות פנימיות בפירות רימון יונדרפולי. הבדיקות נערכו לאחר 4 שבועות אחסון ב-1 מ"צ + שבוע ב-7.5 מ"צ + שבוע חיי מדף ב-20 מ"צ. התוצאות הינן ממוצעים  $\pm$  ש.ת. של 4 תיבות שהכילו 9 פירות כ"א.

## פירות ביקורת (ללא אקלום)



## אקלום - 10 ימים



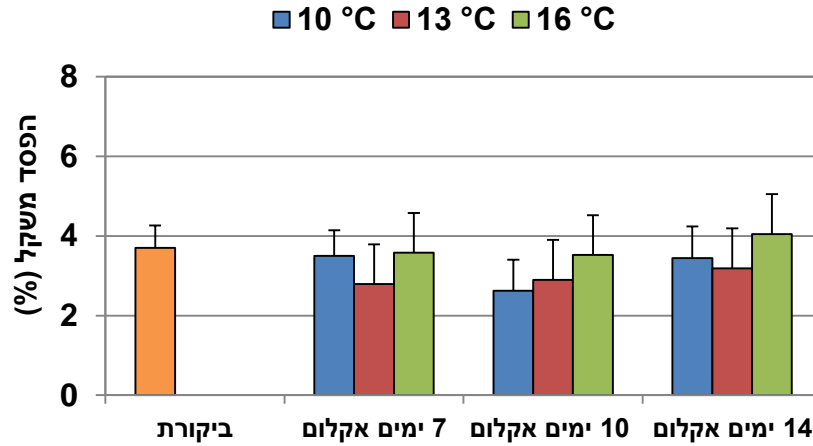
**איור 3:** מראה פנימי של פירות רימון יונדרפולי אחר 4 שבועות אחסון ב- 1 מ"צ + שבוע ב- 7.5 מ"צ + שבוע חיי מדף ב- 20 מ"צ. בתמונה למעלה – פירות ביקורת ללא טיפול אקלום, בתמונות למטה – פירות שנחשפו למשך 10 ימים לטיפול אקלום בטמפרטורות שונות של 10, 13 ו- 16 מ"צ.

**איבוד משקל**

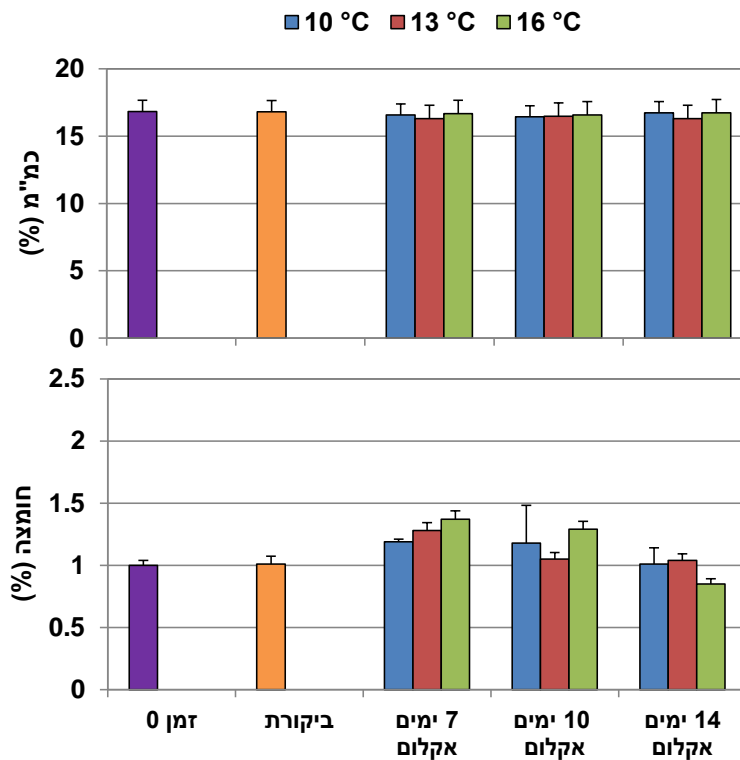
הפרי מכל הטיפולים נשמר מוצק ואיכותי, ואיבד לאחר האחסון וחיי המדף רק 3-4% ממשקלו (איור 4). טיפולי האקלום בטמפרטורות השונות לא גרמו להגברת איבוד המשקל (איור 4).

**תכולת כמ"מ וחומצה במיץ**

תכולת הכמ"מ במיץ במועד הקטיף הייתה 16.8%, והיא נשמרה ברמה קבועה ולא הושפעה מטיפולי האקלום השונים (איור 5). תכולת החומצה במיץ במועד הקטיף הייתה כ- 1.0%, וגם היא כמעט ולא הושפעה מטיפולי האקלום השונים (איור 5).



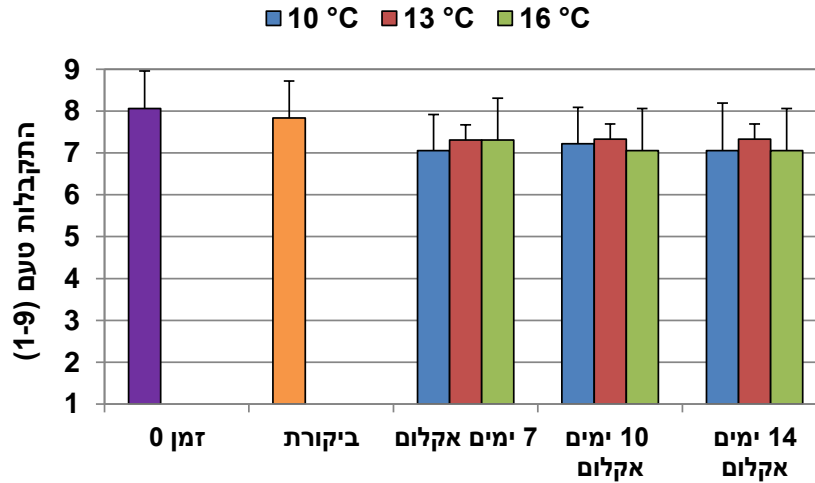
**איור 4:** השפעת טמפרטורות ומשכי אקלום שונים על שיעור איבוד המשקל של פירות רימון 'ונדרפול'. הבדיקות נערכו לאחר 4 שבועות אחסון ב-1 מ"צ + שבוע ב-7.5 מ"צ + שבוע חיי מדף ב-20 מ"צ. התוצאות הינן ממוצעים  $\pm$  ש.ת. של 10 פירות לטיפול.



**איור 5:** השפעת טמפרטורות ומשכי אקלום שונים על תכולת הכמ"מ והחומצה במיץ של פירות רימון 'ונדרפול'. הבדיקות נערכו לאחר 4 שבועות אחסון ב-1 מ"צ + שבוע ב-7.5 מ"צ + שבוע חיי מדף ב-20 מ"צ. התוצאות הינן ממוצעים  $\pm$  ש.ת. של 4 חזרת לטיפול.

## טעם הפרי

הפרי היה טעים מאוד במועד הקטיף (ציון טעם = 8), ונשמר טעים גם במהלך האחסון (איור 6). כמו כן, מתן טיפולי האקלום השונים לא פגמו בטעם הפרי (איור 6).



איור 6: השפעת טמפרטורות ומשכי אקלום שונים על התקבלות הטעם של פירות רימון 'ונדרפול'. הבדיקות נערכו לאחר 4 שבועות אחסון ב-1 מ"צ + שבוע ב-7.5 מ"צ + שבוע חיי מדף ב-20 מ"צ. התוצאות הינן ממוצעים  $\pm$  ש.ת. של 10 טועמים לטיפול.

## דיון ומסקנות

טיפול אקלום בטמפרטורות של בין 13-16 מ"צ למשך 10-14 ימים מנעו הופעת נזקי צינה (פגמי קליפה והחמות פנימיות) בפירות רימון 'ונדרפול' אחר חשיפה לטיפול קרנטינה בקור נגד זבוב הים התיכון, וזאת מבלי לפגום באיכות וטעם הפרי!

בסך הכול, ניתן לדעתנו לייצא בעתיד פירות רימון 'ונדרפול' לשווקים חדשים הדורשים מתן טיפול קרנטינה בקור נגד זבוב הים התיכון, כגון ארה"ב, סין, יפן ואוסטרליה, וזאת על ידי חשיפת פרי מאמצע עונת הקטיף לטיפול אקלום בטמפרטורה של 15 מ"צ למשך 10 ימים לפני החשיפה לקרנטינה בקור!

## פירוט מלא של הפרסומים המדעיים

מאמר עם תוצאות המחקר אמור להתפרסם בגיליון חודש מאי של עלון הנוטע.

**סיכום עם שאלות מנחות**

מס' מחקר: 11-0302-430

מטרות המחקר לתקופת הדו"ח תוך התייחסות לתוכנית העבודה.
תוכנית העבודה בוצעה במלואה, והמחקר עמד בכל המטרות.
עיקרי הניסויים והתוצאות שהושגו בתקופה אליה מתייחס הדו"ח.
התוצאות העיקריות הם שטיפולי אקלום בטמפרטורת של 6-13 מ"צ למשך 14-10 ימים הפחיתו מאוד התפתחות נזקי צינה בעקבות חשיפה לקרנטינה בקור, וזאת מבלי לפגוע באיכות הפרי.
המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו.
המסקנה מביצוע הבדיקה היא שניתן ליישם מתן טיפול אקלום על מנת למנוע התפתחות נזקי צינה, וכך לאפשר ייצוא פירות רימון ו'ונדרפולי' למדינות הדורשות מתן טיפול קרנטינה בקור נגד זבוב היס התיכון.
הבעיות שנתרו לפתרון ו/או השינויים שחלו במהלך העבודה (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים); התייחסות המשך המחקר לגביהן.
רצוי לבחון את יעילות הטיפול המוצע במשלוח מסחרי.
הפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח – <b>יש לפרט</b> : פרסומים – כמקובל בביליוגרפיה, פטנטים – יש לציין מס' פטנט, הרצאות וימי עיון – יש לפרט מקום ותאריך.
הידע שהצטבר במחקר הנוכחי יפורסם בגליון מאי בעלון הנוטע, וכן יוצג בקרוב בהרצאה בעל פה ביום עיון מגדלי רימונים שיתקיים במאי 2015.
פרסום הדו"ח: אני ממליץ לפרסם את הדו"ח: (סמן אחת מהאופציות)
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ • ללא הגבלה (בספריות ובאינטרנט)</li> <li>• חסוי – לא לפרסום</li> </ul>