

סקירה 619  
תוכנית מס'  
511/0870104

המכון הלאומי והאוניברסיטאי לחקלאות  
מכון וולקני לחקר החקלאות

כס/

הארכת משך החיטוי של פירות הדר בתמיסות סודיום  
אורתו-פנילפנאט, בשיטת הקצף

מאת

אנה רייזמן, ע' אפלבוים

סקירה מקדימה

בית גורדון  
12543

9

המחלקה לפירסומים מדעיים, רחובות  
תשרי תשכ"ט, ספטמבר 1968

הארכת משך החיטוי של פירות הדר בתמיסות סודיום אורתו-פנילפנאט, בשיטת הקצף

מאת

אנה רייזמן\*, ע' אפלבוים\*

### ת ק צ י ר

חיטוי פירות הדר בתמיסות סודיום אורתו-פנילפנאט (סאופ"פ - SOPP), בשיטת הקצף נראה יעיל פחות, בתנאי הטיפול הקיימים, מאשר בשיטת הטבילה. יתכן, כי שינוי תנאי הטיפול עשוי לשפר את יעילות החיטוי בשיטת הקצף, מבלי להגדיל את השיעור של שאריות אורתו-פנילפנול (אופ"פ) מעל לגבול הטבילות (10 ח"מ), ומבלי לגרום נזק לפרי.

בשנת תשכ"ח (1967/68) נערך מחקר, על האפשרות להאריך את משך החיטוי בשיטת הקצף. המחקר נערך בתפוזי שמוסי. הפירות חוטאו בשיטת הקצף, במשך פרקי-זמן של 14 שניות, ו-1, 3, 6, 9 ו-12 דקות, בתמיסות חיטוי אשר הכילה  $2.21\% \text{ SOPP } 4\text{H}_2\text{O}$ . ה-pH של התמיסה היה 11.55 והטמפראטורה שלה - 15 מ"צ. כמות הקצף שפוזרה על הפרי היתה 1.54 מ"ל תמיסה ל-1 ק"ג פרי, והכילה 34.0 מ"ג  $\text{SOPP } 4\text{H}_2\text{O}$ .

במשך החיטוי פחתה כמות הסאופ"פ שעל פני הפרי. אחרי 12 דקות חיטוי נשארו על הפרי 42.9% מכלל הסאופ"פ שפוזר עליו.

אחרי תקופות ארוכות, יחסית, של חיטוי לא עלו שאריות האופ"פ על 10 ח"מ, ולאחר 12 דקות חיטוי הן הגיעו ל-12.5 ח"מ.

בפירות שחוטאו במשך 12 דקות הופיע נזק אחרי יום אחד של איחסון, ובאלה שחוטאו במשך דקה אחת לא נמצא נזק גם לאחר 45 ימי איחסון.

מסתבר, שניתן להאריך את משך החיטוי, העשוי לשפר יעילות השיטה, מבלי להגדיל את שיעור שאריות האופ"פ בפרי עד מעל לגבול הטבילות של 10 ח"מ, ומבלי לגרום נזק לפרי.

\* המחלקה לאיחסון פירות וירקות.





## מ ב א

כדי לחטא את פירות ההדר בתמיסות סודיום אורתו-פנילפנאט (סאופ"פ, SOPP) נטבילים הפירות למשך 2-3 דקות בתמיסות חיסוי, המכילות 0.5% SOPP  $4H_2O$  ב-pH 11.8-12.0 ונשמרות בטמפרטורות קבועות - בין 32 ל-38 מ"צ, בהתאם לצורך. אחרי הטיפול נשטף הפרי במים זורמים.

שיטה חדשה לחיסוי פירות הדר נמצאת עתה בארץ בשלבי ניסוי. שיטה זו, מתבססת על חיסוי פרי בתמיסה סאפ"ד מוקצפת (4, 5). הפרי, הנמצא על-גבי סרט-נע, עובר תחת וילון המפזר על פניו תמיסת חיסוי מוקצפת; התמיסה מכילה 2% SOPP  $4H_2O$ , ב-pH 11.8-12.2. הטיפול ניתן בטמפרטורת הסביבה, ומשך הטיפול - כ-20 שניות. לאחר הטיפול נשטף הפרי במים זורמים להורדת עודף הקצף.

העבודות על יעילות החיסוי בשיטת הקצף להדברת רקבונות הן מועטות מאוד והתוצאות - שונות. סבג' ו-הארנידינג (5) בדקו את יעילות החיסוי בשיטת הקצף בלימונים, לאחר איחסון מוקדם, ומצאו כי שיטה זו יעילה במידה משביעת רצון במלחמה במניעת ריקבונות בפרי. לעומת זאת, היו התוצאות שנתקבלו על-ידי קריסט (3) מעודדות פחות. גוטר השווה (1) את יעילות החיסוי בשיטת הקצף לעומת שיטת הטבילה, בפירות מאותו המקור, ומצא, כי יעילות החיסוי בשיטת הקצף היתה, בדרך כלל, פחותה מזו של שיטת הטבילה. הסיבות לכך עשויות להיות תלויות בתנאים שבהם ניתן החיסוי בשיטת הקצף, כגון: טמפרטורת חיסוי נמוכה, משך חיסוי קצר, בהשוואה לשיטת הטבילה. נוסף לכך, תנאי החיסוי בשיטת הקצף נראים פחות אחידים בבתי אריזה שונים, או אף באותו בית-אריזה, מאשר בשיטת הטבילה (2).

יתכן, שעל-ידי שינוי תנאי הטיפול, ניתן לשפר את יעילות החיסוי בשיטת ההקצפה. בכל מחקר אשר מטרתו לשפר את שיטת החיסוי בתמיסות על בסיס סאופ"פ, יש לקחת בחשבון, ששימוש בתמיסות אלה הוא מוגבל, מצד אחד - על-ידי ספיגת אופ"פ על-ידי הפרי, (שאריות אופ"פ בפרי מוגבלות על-פי חוקי סובילות, בדרך כלל - עד 10 ח"מ בפרי השלט), ומצד שני - על-ידי הנזק הפיסיוולוגי שהטיפול עלול לגרום לקליפת הפירות.

בשיטת הקצף, בניגוד לשיטת הטבילה, יש לקחת בחשבון, שכמות הסאופ"פ, (שהוא החומר המחטא) מוגבלת ותלויה בכמות הקצף שמקבל הפרי בעת החיסוי. במשך החיסוי נספג אופ"פ בפרי, כך שהאפשרות להאריך את החיסוי לצורך הגברת יעילותו, מותנית בכמויות הסאופ"פ שעדיין נשארות על פני הפרי.

משך החיטוי עשוי להשפיע על יעילות החיטוי, והוא ניתן לכיול בקלות, יחסית. לפי מיטב ידיעותינו, לא נעשו עבודות על הארכת משך החיטוי בשיטת הקצף. בהקשר עם הבעיות שהוזכרו, נראה היה כי יש צורך לערוך מחקר בנושא זה, ולקבוע את כמות החומר שפוזרה על פני הפרי בעת החיטוי, ואת הכמויות שנשארו על הפרי במשכי חיטוי שונים. כן נראה, היה, כי יש לבחון, אם ובאיזו מידה, משפיע משך החיטוי על שיעור שאריות האופ"פ בפרי ועל גרימת נזק לקליפתו.

### חומרים ושיטות

הניסוי נערך בחפוזי שמוטי, בתאריך ב-7/2/68 בבית-אריזה "רסקו-נתניה". הפירות חוטאו בתמיסת סאופ"פ, בשיטת הקצף, ללא רחיצה מוקדמת. שבעה מידגמים בני 15 פרי כ"א נלקחו כ-10 שניות לאחר עברם תחת וילון-קצף. הם נשטפו אחרי 14 שניות (הזמן שנקבע לחיטוי בבית-אריזה זה) ו-1, 3, 6, 9 ו-12 דקות של חיטוי. דוגמה אחת הושארה ללא שטיפה. כל הדוגמות הועברו למעבדה. מכל מידגם נלקחו חמישה פירות לקביעת שאריות האופ"פ; יתר הפירות אוחסנו בסמפראטורה של 17 מ"צ, כדי לגלות הופעה אפשרית של סימני נזק בקליפת הפירות.

במשך הטיפול נקבעה טמפראטורת הסביבה, ונלקחה דוגמה מתמיסת החיטוי, שבה חוטאו הפירות, לשם קביעת ריכוזי הסאופ"פ וה-pH שבתמיסה.

כמות הסאופ"פ בתמיסת החיטוי נקבעה בשיטה קולורимטרית ספציפית (6), ובוטאה בגראם של  $\text{SOPP } 4\text{H}_2\text{O}$ , ב-100 מ"ל תמיסה. pH התמיסה נקבע בעזרת pH-מטר. כמות הקצף שפוזרה על פני הפרי בעת החיטוי נקבעה לפי כמות הסאופ"פ שפוזרה על הפירות שלא נשטפו, וכמות הסאופ"פ בתמיסת החיטוי. כמות הקצף בוטאה ב-מ"ל תמיסה ל-1 ק"ג פרי. כמות הסאופ"פ, שפוזרה על פני הפרי נקבעה לפי כמות האופ"פ שנמצאה בפרי שלא נשטף והיא בוטאה במ"ג  $\text{SOPP } 4\text{H}_2\text{O}$  ל-1 ק"ג פרי. כמויות הסאופ"פ, שנשארו על הפרי לאחר תקופות חיטוי שונות, נקבעו כהפרש בין כמויות האופ"פ שנמצאו בפרי שלא נשטף, לבין כמויות האופ"פ שנמצאו בפירות שנשטפו אחרי תקופות שונות של חיטוי. כמויות הסאופ"פ שנשארו על הפירות בוטאו ב-מ"ג סאופ"פ ל-ק"ג פרי, והשווהו כאחוז מכמות הסאופ"פ שפוזרה על הפירות.

שאריות האופ"פ בפירות נקבעו בשיטה קולורимטרית ספציפית (6). השאריות נקבעו לכל המאוחר יום לאחר הטיפול. מאחר שחדירת האופ"פ לציפת הפרי היא איטית, נקבעו שאריות האופ"פ רק בקליפת הפרי וחושבו בח"מ לפרי השלם.

## תוצאות ודיון

בבדיקת תנאי הטיפול נמצא, כי סמפראטורת הסביבה בעת החיטוי היתה כ-15 מ"צ, וכי תמיסת החיטוי הכילה 2.21%  $\text{SOPP } 4\text{H}_2\text{O}$  ו-pH שלה היה 11.55. כמות הקצף שפוזרה על הפירות היתה, לפי חישוב, 1.54 מ"ל תמיסת חיטוי ל-1 ק"ג פרי. כמות הסאופ"פ שפוזרה היתה 34.0 מ"ג  $\text{SOPP } 4\text{H}_2\text{O}$  ל-1 ק"ג פרי. עם הארכת משך החיטוי פחתה בהדרגה כמות הסאופ"פ שעל פני הפרי (טבלה 1), ולאחר 12 דקות נשארו על הפרי 42.9% מכמות הסאופ"פ שפוזרה עליו.

במשך החיטוי גדלו שאריות האופ"פ בפירות. לאחר 6 ו-9 דקות, שהן תקופות הארוכות פי 25-35 מהתקופה שנקבעה לחיטוי בבית האריזה (14 שניות), לא עלו שאריות האופ"פ בפירות על 10 ח"מ. במשך 12 דקות חיטוי ספגו הפירות 12.5 ח"מ אופ"פ (טבלה 1).

מעקב אחר נזק בפירות הראה, כי הטיפול בתמיסת סאופ"פ מוקצפת, כמו הטיפול בשיטת הסבילה, עלול לגרום נזק לפרי. הנזק הופיע מהר יותר ככל שעלה משך החיטוי (טבלה 1). בפירות שלא נשטפו ובאלו שחוטאו במשך 12 דקות הופיע נזק כבר למחרת הטיפול. לעומת זאת, בפירות שחוטאו במשך דקה אחת לא נמצא נזק גם לאחר 45 ימי איחסון. הפירות שבהם הופיעו סימני נזק הכילו יותר מ-6 ח"מ אופ"פ.

לתוצאות שנתקבלו בעבודה זו אין ערך מוחלט. יתכן, שבפירות אחרים ובתנאי טיפול אחרים - בגון סמפראטורה, ריכוז ו-pH בתמיסה, כמות קצף המפוזרת על הפרי וכו', יתקבלו תוצאות אחרות. אולם, הניסוי הנ"ל מראה, שקיימת אפשרות להאריך את משך החיטוי, העשוייה לשפר את יעילות החיטוי, מבלי להגדיל את שיעור שאריות האופ"פ בפירות מעל לגבול הסבילות, ומבלי לגרום נזק לקליפת הפירות.



# טבלה 1

השפעת משך החיטוי בתמיסת טאופ"פ מוקצפת על נזק לפרוי וספיגת אופ"פ על-ידי הפרוי (תמיסת החיטוי הכילה 2.21 מ"ג  $\text{SOP 4H}_2\text{O}$  100 מ"ל ב- $\text{pH } 11.55$ , כמות הקצף שפוזרה - 1.54 מ"ל תמיסת החיטוי ל-1 ק"ג פרוי)

משך החיטוי	טאופ"פ שנשאף על פני הפרוי (% מכלל טאופ"פ שפוזר)	משקל ממוצע לפרוי אחד		שאריות אופ"פ		הופעת נזק בפרוי באיחסור	
		קליפה (גר')	שלם פרוי (גר')	בקליפה (ח"מ)	בפרוי שלם (ח"מ)	נזק	ימים אחרי הסקיפור
14 שניות	94.1	51	202	5.3	1.3	-	45
דקה 1	89.0	62	218	8.4	2.4	-	45
" 3	71.7	68	225	20.6	6.2	+	6
" 6	62.1	70	210	24.8	8.3	+	6
" 9	54.8	68	208	27.5	9.0	+	3
" 12	42.9	72	215	37.3	12.5	+	1
פרוי ללא שטיפה	-	62	210	74.2	21.9	+	1

+ נמצא נזק.

- לא נמצא נזק.

רשימת ספרות

1. גוטר, י. (1967) השימוש בסודיום אורתו-פנילפנאט (סאפ"פ) בצורת תמיסה או הקצפה להדברת רקבונות פרי הדר. מכון וולקני לחקר החקלאות סקירה מקדימה מס' 588.
2. רייזמן, אנה, אפלבוים, ע' (1968) אחידות תנאי החיטוי של פרי הדר בחמיסות סודיום אורתו-פנילפנאט בשיטת הקצף. מכון וולקני לחקר החקלאות. סקירה מקדימה מס' 617.
3. Christ, R.A. (1967) Annual Report (1966) S. Africa Co-operative Citrus Exchange, Pretoria.
4. Cuning, G.T. (1955) Method of Coating Fruits and Vegetables. U.S. Patent No. 2,703,760.
5. Harding, P.R. and Savage, D. C. (1965) Use of foam washers for treating poststorage lemons with sodium orthophenylphenate. Pl. Dis. Repr 49: 332-334.
6. Rajzman, Anna, (1961) Colorimetric micro-determination of o-phenylphenol. Prelim. Rep. Nat. Univ. Inst. Agric., Rehovot. No. 334.



In fruits disinfected for 12 minutes, injuries appeared after one day of storage; in those disinfected for 1 minute, no sign of injuries appeared even after 45 days of storage.

It appears that it is possible to prolong the disinfection time, which may improve the efficiency of the method without increasing the amount of o-phenylphenol residues in the fruit above the tolerance limit, and without causing injuries to the fruit.

בית גידול  
12543

PROLONGING THE DISINFECTION TIME OF CITRUS FRUIT BY FOAM OF SODIUM O-PHENYLPHENATE  
SOLUTIONS

By

Anna Rajzman\* and A. Apfelbaum\*

S U M M A R Y

The disinfection of citrus fruits in sodium o-phenylphenate (SOPP) solutions by the foam method has been found to be less efficient, under present treatment conditions, than the conventional dip method. It was thought that by changing the treatment conditions, it might be possible to improve the efficiency of the method without increasing the amount of o-phenylphenol (OPP) residues in the fruit above the tolerance limit (10 ppm) and without causing injuries to the fruit.

A trial was carried out in 1967/68 to test the possibility of prolonging the time of disinfecting Shamouti oranges by the foam method. The fruits were treated at 15°C for 14 seconds, 1, 3, 6, 9 and 12 minutes, by solutions containing 2.21% SOPP  $4H_2O$  at pH 11.55. The amount of foam distributed per 1 kg fruit was 1.54 ml solution, which contained 34.0 mg SOPP  $4H_2O$ .

The amount of SOPP on the fruit surface decreased as the time of disinfection increased, and after 12 minutes' disinfection 42.9% of the total amount of SOPP distributed on the fruit remained.

After a relatively long disinfection time the residue of OPP did not exceed 10 ppm, and after 12 minutes it was 12.5 ppm.

---

\* Div. of Fruit and Vegetable Storage.

The National and University Institute of Agriculture  
THE VOLCANI INSTITUTE OF AGRICULTURAL RESEARCH

Prelim. Rep. No. 619

Project No. 511/0870104

PROLONGING THE DISINFECTION TIME OF CITRUS FRUIT BY FOAM OF SODIUM  
O-PHENYLPHENATE SOLUTIONS

By

Anna Rajzman and A. Apfelbaum

Division of Scientific Publications

Bet Dagan, September 1968

בית וירדון  
12543