

נזקים בקליפת פירות הדר מחוטאים*

ע. אפלבוים, ח. הלר, ס. אברמוביץ, המחלקה לאחסון פירות וירקות מינהל המחקר החקלאי

נבחנה השפעת שינויים בתנאי החיטוי העלולים להתרחש כתוצאה מתקלות במערכת החיטוי בסודיום אורתופנילפנאט (סאופ"פ) בבתי אריזה על רמת שאריות אורתופניל פנול (אופ"פ) ועוצמת הנזק בקליפת פירות הדר ממינים ומזנים שונים. רמת השאריות ועוצמת הנזק עלו עם העליה בריכוז הסאופ"פ, העליה בטמפרטורה, הארכת משך החיטוי וירידת ה-pH של תמיסת החיטוי. לשינויים בטמפרטורה בתחום שבין 26 מ"צ ו-45 מ"צ ולשינויים במשך החיטוי שבין 3 ד' ו-12 ד' היתה השפעה מתונה יחסית ואילו לשינויים בריכוז הסאופ"פ בין 0.25% ו-2.00% היתה השפעה גדולה יותר. השפעה בולטת ביותר על רמת השאריות והנזק בפירות מכל המינים היתה לשינויים ב-pH התמיסה בתחום שבין 11.0 ל-12.5. נמצא יחס ישר בין רמת האופ"פ החופשי בתמיסת החיטוי לרמת השאריות ועוצמת הנזק. למרות השינויים הקיצוניים בתנאי החיטוי רמות השאריות שנמצאו לא עלו על גבולות הסבילות בפירות ורק עקבות של אופ"פ נמצאו בציפת הפירות. בכל המקרים הופיע בפירות אשר הכילו למעלה מ-5 ח"מ בפרי השלם נזק צריבה אופייני על גבי הקליפה 1-3 ימים לאחר החיטוי.

מבוא

בתנאי החיטוי על שיעור השאריות ועוצמת הנזק בפירות.

חומרים ושיטות

תפוזי שמוטי וושינגטון, אשכוליות וקלמנטינות נקטפו בזהירות בפרדסים באיזור רחובות באמצע עונת הקטיפ של כל מין זון. נבחרו פירות בגודל ובצבע אחידים, הפירות חולקו ל-17 קבוצות - 50 פירות בכל קבוצה. 16 קבוצות חוטאו במעבדה בתמיסת סאופ"פ בתנאים שונים וקבוצה אחת שימשה כביקורת.

הטיפול הסטנדרטי שנקבע היה טבילה משך 3 דקות בתמיסה המכילה 0.5% סאופ"פ בטמפרטורה 38 מ"צ ו-pH 11.8. נערכו 16 סוגי צירופים שונים של תנאי חיטוי, בכל צירוף שונה רק אחד מתנאי החיטוי ושאר השלושה נשארו קבועים, לפי הטיפול הסטנדרטי.

נבחנו:

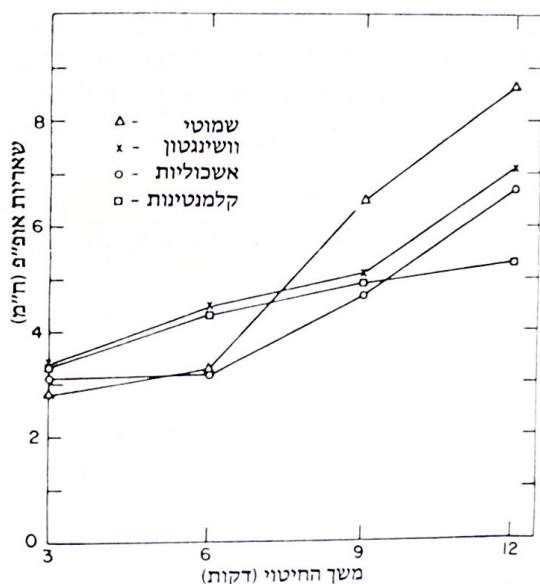
(א) משכי חיטוי 3, 6, 9, 12 דקות.

תמיסת חיטוי על בסיס סאופ"פ נמצאות בשימוש בכל בתי האריזה לפירות הדר בישראל (1). השימוש בסאופ"פ לחיטוי כרוך בספיגת אופ"פ בפרי ולעיתים בנזקי צריבה בקליפת הפירות. רמת השאריות מוגבלת בארצות היבוא ל-10-12 ח"מ בפרי השלם. בהתאם להוראות המועצה לשיווק פרי הדר (1), כל מיני פירות הדר, פרט לקליפים, נטבילים בבתי האריזה בתמיסת חיטוי המכילות 0.3%-0.6% סאופ"פ משך 3 ד' או יותר בטמפרטורה 28-36 מ"צ ו-pH 11.8-12.1.

בבתי אריזה מתרחשות תקלות אשר כתוצאה מהן עלולים תנאי החיטוי להשתנות, אך לעיתים משנים את תנאי החיטוי במטרה להגביר את יעילותו. מטרת העבודה לבחון בתנאי סימולציה למקרי תקלה בבתי אריזה את השפעת השינויים

* מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה', 1983, מס' 1383.

מ"מ 1.0 ל-5.6 ח"מ, באשכוליות מ"מ 1.2 ל-4.1 ח"מ ובקלמנינות מ"מ 1.0 ל-4.8 ח"מ אופ"פ בפרי השלם. העלאת הטמפרטורה בתחומים שהוזכרו לא גרמה לחדירה של אופ"פ לציפת הפרי גם לאחר 30 ימי אחסון. כמו כן לא גרמה העלאת הטמפרטורה בתחום הנזכר לצריבות בקליפת מרבית הפירות שנבדקו, פרט לתפוזי וושינגטון בהם נתגלה במספר מקרים נזק 3 ימים לאחר החיטוי, ב"מ 45 מ"צ. השפעת משך החיטוי: הארכת משך החיטוי מ"מ 3 ל-12 דקות (ציור 2) גרמה לעליה ברמת שאריות והתבטאה בהגברת המקרים של נזקי צריבה לקליפה וחדירת אופ"פ לציפה. בתפוזי שמוטי רמת שאריות עלתה מ"מ 2.8 ל-8.7 ח"מ, בתפוזי וושינגטון מ"מ 3.7 ל-7.1 ח"מ, באשכוליות מ"מ 3.1 ל-6.7 ח"מ ובקלמנינות מ"מ 3.4 ל-5.3 ח"מ אופ"פ בפרי השלם.



2: השפעת משך החיטוי על רמת שאריות האופ"פ בפירות.

לאחר חיטוי משך 12 ד' נרשמה חדירה של אופ"פ לציפת פירות וושינגטון וקלמנינות אולם שיעורם לא עלה על עקבות בלבד. נזקי צריבה בקליפה נרשמו ברוב המקרים, פרט לאשכוליות, יום או יומיים לאחר חיטוי משך 12 דקות; תפוזי שמוטי היו רגישים יותר לנזקי צריבה ובהם נמצאו נזקים גם לאחר חיטוי משך 9 דקות.

(ב) טמפרטורת תמיסת - 26, 32, 38, 45 מ"צ.

(ג) כמויות סאופ"פ בתמיסת החיטוי - SOPP4H₂O 1.00, 0.50, 0.25 ר"ג 2.00 ל-100 מ"ל תמיסה.

(ד) pH - 11.0, 11.4, 11.8, 12.5.

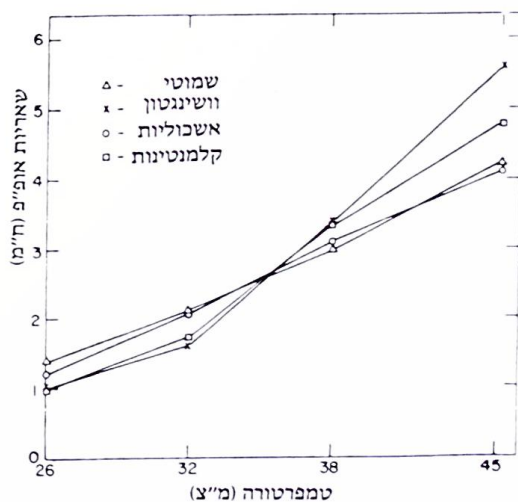
מאחר ולדינוג נמצאה השפעה על הופעת נזק בפירות לא דונוגו הפירות לאחר החיטוי, כדי למנוע השפעת גורם נוסף במערכת. קביעת כמות הסאופ"פ בתמיסה ורמת שאריות בפירות נעשתה בשיטה קולוריטרית (2).

שאריות האופ"פ בפירות נקבעו מיד לאחר הטיפול או לאחר תקופות שונות של אחסון. משך האחסון נערך מעקב אחר הופעת נזק בפירות.

תוצאות

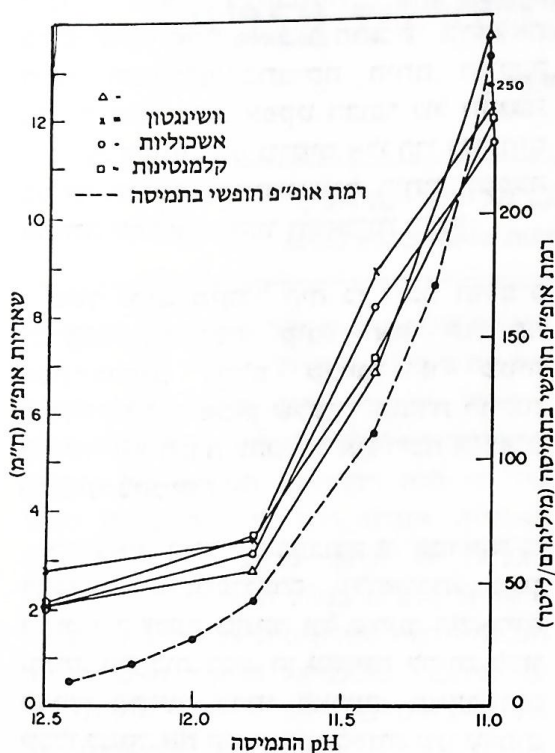
הארכת משך החיטוי, העלאת טמפרטורת התמיסה וריכוז הסאופ"פ או הורדת ה-pH גרמו לעליה ברמת שאריות האופ"פ בפירות ובמספר המקרים של נזקי צריבות בקליפה ועוצמתם.

השפעת הטמפרטורה: העלאת טמפרטורת תמיסת החיטוי מ"מ 26 ל-45 מ"צ גרמה לעליה מתונה יחסית ברמת שאריות האופ"פ בפרי (ציור 1). בתפוזי שמוטי מ"מ 1.5 ל-4.2 ח"מ, בתפוזי וושינגטון



1. השפעת שינויים בטמפרטורת תמיסת החיטוי על רמת שאריות האופ"פ בפירות.

הצריבה בקליפה בכל המינים והזנים שנבדקו. לשינויים בתחום שבין 12.5 ו-11.8 היתה השפעה מתונה יחסית על רמת השאריות,



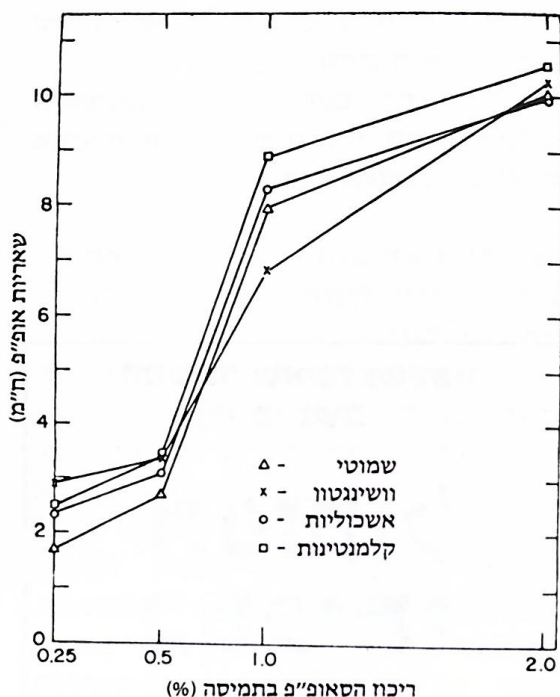
4: השפעת שינויים ב-pH על ריכוז האופ"פ החופשי בתמיסה ועל רמת שאריות האופ"פ בפירות.

אולם ירידה ב-pH מ-11.8 ל-11.0 גרמה לעליה פי 6 ויותר ברמת השאריות בפרי. עקבות של אופ"פ בציפה נמצאו בכל המקרים בהם טופלו הפירות בתמיסות עם pH 11.4 ומטה. כן נמצאו בפירות אלו נזקי צריבה יום או יומיים לאחר הטיפול. שיעור השאריות ועוצמת הנזק נמצאו ביחס ישר לכמות האופ"פ החופשי בתמיסה, כפי שחושבה ברמות ה-pH השונות (ציור 4).

דיון

תנאי החיטוי שנבחנו במהלך ניסוי זה נבחרו מאחר והם עלולים להתקיים בתנאים מסחריים בבית האריזה, כתוצאה מתקלות או במקרים בהם באופן מכוון משנים את תנאי החיטוי, במטרה להגדיל את יעילות החיטוי. מתוצאות הניסויים נראה כי שינויים בתנאי החיטוי אשר גרמו להעלאת ריכוז האופ"פ

השפעת ריכוז הסאופ"פ: העלאת הריכוז בתחום שבין 0.25% ל-2% גרמה בכל המקרים (ציור 3) לעליה ברמת השאריות ונזקי הצריבה. אפקט זה בלט יותר בתחום הריכוז שבין 0.5% ו-1%, לדוגמה, בתפוזי שמוטי העלאת הריכוז מ-0.25% ל-0.5% העלתה את רמת השאריות בפרי השלם מ-1.7 ח"מ ל-2.7 ח"מ ואילו העליה בריכוז מ-0.5% ל-1% העלתה את רמת השאריות עד 2% העלתה את רמת השאריות ל-10 ח"מ. מהלך דומה של העליה בריכוז נרשמה גם בפירות אחרים.



3: השפעת ריכוז הסאופ"פ בתמיסות החיטוי על רמת שאריות האופ"פ בפירות.

במרבית המקרים בהם טופלו הפירות בתמיסות שהכילו 1% סאופ"פ ומעלה חדר הסאופ"פ לציפת הפרי אולם בכל המקרים נמצאו רק עקבות. בפירות מכל הזנים אשר טופלו בתמיסות שהכילו 1% ומעלה סאופ"פ נרשמו צריבות בקליפה.

השפעת ה-pH: הורדת ה-pH של תמיסת החיטוי מ-12.5 ל-11.0 גרמה להגברה בולטת ביותר ברמת השאריות (ציור 4) ובמקרי נזקי

ספרות

1. הוראות ארזה לעונת 82/83. המועצה לשיווק פרי הדר, האגף האגרוטכני.
2. רייזמן אנה (1961). קביעה קולורימטרית של אורתופניל פנול. המכון הלאומי והאוניברסיטאי לחקלאות. המחלקה לאחסון פירות וירקות. סקירה מס' 333.
3. Eckert, J.W. and N.F. Sommer (1967). Control of diseases of fruit and vegetables by post-harvest treatment. Ann. Rev. of Phytopathology. 5:391-432.

החופשי בתמיסת החיטוי העלו באופן בולט את רמת השאריות ומידת הנזק בקליפת הפירות. תופעה זו בלטה במיוחד עם ירידת ה-pH אשר בעקבותיה עלה באופן פרופורציוני ריכוז האופ"פ החופשי. להעלאת ריכוז הסאופ"פ בתמיסה היתה השפעה מתונה יותר בגלל אפקט הבופר של תמיסת החיטוי. לעומת שני גורמים אלו הרי לשינויים במשך החיטוי ולטמפרטורה היתה השפעה פחותה יותר על שיעור השאריות והנזק.

משך שנים מקובל היה כי ריכוז האופ"פ החופשי בתמיסה קובע את יעילותה הפונגיצידית, אולם קביעה זו שנויה במחלוקת (3); מכאן שלצורך הגברת יעילות החיטוי אין הכרח להעלות את ריכוז האופ"פ החופשי בתמיסה.

לתוצאות הניסויים בעבודה זו, המראות כי להעלאת הטמפרטורה ולהארכת משך החיטוי השפעה מתונה על שיעור השאריות והנזק, חשיבות רבה. הן עשויות להיות לעזר לאנשי החיטוי בבתי הארזה; מאחר והם יוכלו למקד את המאמצים לשנות שני גורמים אלו במקרים בהם קיים צורך להגביר את יעילות החיטוי, זאת מבלי להעלות את ריכוז האופ"פ החופשי וכתוצאה מכך את רמת השאריות ועוצמת הנזק.

בכל הניסויים שנערכו, ולו גם בתנאים קיצוניים, שאריות אופ"פ בציפת הפירות שנמצאו לא עלו על עקבות, כאשר שיטת הבדיקה מאפשרת קביעה של 0.05 ח"מ אופ"פ. בכל המקרים, למעט pH - 11.0, השאריות בפרי השלם לא עלו על גבולות הסבילות כפי שנקבעו ע"י ארגוני בריאות בינלאומיים (10-12 ח"מ).

תוצאות הניסויים מראות כי בפירות אשר ספגו למעלה מ-5 ח"מ אופ"פ בפרי השלם, ניכרו נזקי צריבה לאחר כמה ימים באחסון. אולם ניסויים ראשוניים הנערכים במעבדתנו מראים כי דינוג הפירות לאחר החיטוי מפחית את מספר מקרי הנזק ועוצמתם; בפירות שדונוגו, ניכרו נזקי צריבה רק באלו שספגו 6-7 ח"מ אופ"פ בפרי השלם.

המשחה שאינה נשטפת
ע"י מי גשם

תפזהיל כספית

משחת גיזום כספיתית
לעצי תפוח

להגלדה מהירה יותר
חסכונית יותר ובטוחה יותר



מיצור על ידי

תעשיות חימיות תפזול בע"מ

איחוד התעשייה ראשון-לציון
טל' 941593, ת"ד 1531, תל-אביב