

48
7210 0
סקירה 485

הוכנית מס'

4/5/621

המכון הלאומי והאוניברסיטאי לחקלאות
מכון וולקני לחקר החקלאות

האגף לטכנולוגיה של מזון
המחלקה לחקר איחסון פירות וירקות

השפעתם של מועד ההדבקה של פרי-הודר בנבגי פיטופתורה ותנאי
הטמפראטורה בפרדס על יעילות הטיפול בתמיסות חמות לאחר הקטיף

מאת

מינה שיפמן-נדל, אליהו כהן

סקירה מוקדמת

המחלקה לפירסומים

רחובות, טבת תשכ"ה, ינואר 1965

השפעתם של מועד ההדבקה של פרי-הדר בנבגי פיטופתורה
ותנאי הטמפראטורה בפרדס על יעילות הטיפול בתמיסות חמות לאחר הקטיף*

מינה שיפמן-נדל, אליהו כהן

ת ק צ י ר

טבילת פרי בתמיסות חמות עשויה להקטין את שיעור הריקבון-החום, הנגרם על ידי פטריית ה- *Phytophthora citrophthora*, בתנאי שלא עברה תקופה ארוכה מדי מההדבקה ועד הטיפול בחום, והפטרייה לא חדרה עמוק מדי לתוך הקליפה.

במשך שתי עונות של קטיף פרי-הדר נערכו ניסויים שמטרתם היתה לבחון כמה ימים לאחר ההדבקה בפרדס עדיין יהיה הטיפול בחום יעיל, כאשר הפרי המודבק מצוי בתנאי הטמפראטורה השוררים בפרדס.

הפרי המודבק טופל במים חמים, או בחומר חיטוי בטמפראטורה של 45, 42 ו 48 מ"צ אחרי 1, 2 ועד 7 ימים מההדבקה. מספר כתמי הריקבון שהתפתחו על פרי השאמוטי בשבועיים שלאחר הטיפול, או מספר פירות האשכולית הנגועים שימשו כמדד ליעילות הטיפול.

נמצא, שהשפעת הטיפול בחום בהדברת הפיטופתורה, בפרי שהודבק, הולכת וקטנה ככל שהטיפול ניתן זמן רב יותר לאחר ההדבקה.

משך הזמן מההדבקה שבו היה יעיל, עדיין, הטיפול בחום תלוי, בעיקר, בטמפראטורות השוררות בפרדס מההדבקה ועד לנתינת הטיפול. כך, למשל, כשהטמפראטורה היתה במיוחד נמוכה, היה הטיפול יעיל במידת-מה גם אחרי 7 ימים מההדבקה. לעומת זאת, כאשר הטמפראטורה היתה גבוהה, היה הטיפול יעיל רק במשך היומיים הראשונים שלאחר ההדבקה. בין משך הזמן שבו הטיפול בחום עודנו יעיל לבין אורך תקופת הדגירה של הפטרייה נמצא קשר: במקרה הראשון הנ"ל, כשהטמפראטורה היתה נמוכה, ארכה הדגירה 12 יום, בעוד שבמקרה השני של טמפראטורה גבוהה - 8 ימים בלבד.

הטיפול בחום היה הרבה יותר יעיל כשהוא ניתן בטמפראטורה של 48 מ"צ מאשר ב-45 או 42 מ"צ.

לא היו הבדלים ביעילות ההדברה בין מים חמים לבין בוראקס כאשר הם ניתנו באותה הטמפראטורה.

(*) מחקר זה הוצא לפועל במסגרת ההקצבה של "המועצה לשיווק פרי-הדר".

מ ב ו א

הפטרייה *Phytophthora citrophthora* (Sm. et Sm.) Leon , מחוללת מחלת הריקבון החום, מדביקה את הפרי עוד בהיותו בפרדס, גורמת לנשירתו, או לריקבון לאחר הקטיף. הטבילה בתמיסות חמות של פרי קטוף עשויה להקטין את שיעורי הריקבון, בתנאי שלא עברה תקופה ארוכה מדי מההדבקה עד לטיפול בחום, ושהפטרייה לא חדרה עמוק מדי לתוך הקליפה (1, 3, 4, 6).

קלוץ (6) טוען, כי ככל שהטמפרטורה בה נמצא הפרי לאחר ההדבקה, קרובה יותר לאופטימום הדרוש להתפתחות הפטרייה - 25.5-26.5 מ"צ (78-80 מ"פ) תיכנס הפטרייה עמוק יותר לפרי, ביחידת זמן, ולכן תלוייה יעילות הטיפול בתמיסה חמה, הניתן לאחר ההדבקה, בטמפרטורת הדגירה בה נמצא הפרי לאחר ההדבקה. לפי אותו המחקר - שנעשה על פרי שהודבק באופן מלאכותי ואשר שהה בטמפרטורה קבועה של 12 מ"צ - יעיל הטיפול בחום בתנאי שעד לנתינת הטיפול לא עברו יותר מ-48-60 שעות. כאשר הפרי המודבק שהה לאחר ההדבקה בטמפרטורה קבועה של 18 מ"צ, הטיפול בחום עודנו יעיל, אם הוא ניתן עד ל-42 שעות מההדבקה בלבד.

הניסויים לבחינת יעילות הטיפול בתמיסות חמות (1, 3, 4, 6) נעשו בפרי ששהה לאחר ההדבקה בטמפרטורה קבועה. יש הבדל בקצב התפתחותה של המחלה בין פרי מודבק שהושהה בטמפרטורות קבועות לבין פרי ששהה בתנאים טבעיים בפרדס בטמפרטורות המשתנות מיום אחד למשנהו, ומיום ללילה. בגלל הטמפרטורות המשתנות בפרדס, לא מספיקים הנתונים הידועים עד כה על הפרי שהושהה בטמפרטורה קבועה בכדי לדעת למשך כמה זמן יהיה עוד הטיפול יעיל, בפרי שהוא אחרי ההדבקה בתנאי הפרדס. לפי ניסויים של שיפמן-נדל (1) אשר נעשו על פרי שהודבק באופן טבעי ואשר נשאר בתנאי פרדס, הרי הטיפול הינו יעיל, כאשר מההדבקה ועד לטיפול בחום לא עברו יותר מאשר ארבעה ימים. ממחקר אחר (2) התברר, שאורך תקופת הדגירה במשך העונה, בפרי הנמצא בתנאי טמפרטורה של פרדס, היה שונה מאוד בהתאם לצירוף השונה של הטמפרטורות השוררות, והוא נע מ-5 עד 19 יום.

על סמך תוצאות אלה יש לשער, שלאחר הדבקה בפרדס יהיה הטיפול בחום יעיל במשך זמן רב יותר, כאשר טמפרטורות הפרדס תהיינה נמוכות יותר ואורכה של תקופת הדגירה יהיה ארוך יותר. מטרת העבודה המתוארת בסקירה זו היתה לבחון כמה ימים לאחר ההדבקה בפרדס יהיה הטיפול בתמיסות חמות עדיין יעיל כאשר הפרי המודבק נשאר על העץ, כלומר: בתנאי טמפרטורה השוררים בפרדס. מטרה נוספת לניסויים היתה להשוות יעילות הטיפול בחום, בתנאי טמפרטורות גבוהות מקובלות (3, 6) לאלו של טמפרטורות נמוכות יותר, על מנת לבחון את אפשרות ההימנעות מן השימוש בטמפרטורות גבוהות, המשוות לפעמים לפרי מראה בלתי טרי. ולבסוף - להשוות פעולתן של תמיסות חיטוי בבוראקס לחיטוי במים בלבד.

שיטות וחומרים

הפרי הודבק בפרדס מיד לאחר הקטיף על-ידי טבילתו בתרחיף של נבגי פטריית הפיטופתורה, אשר הוכנה לפי שיטת קלוץ (5). הפרי המודבק הוחזק בתיבות ליד העץ, עד לטיפול בתמיסות החמות. שיטה זו נבחרה, כיוון שלא נמצא הבדל באורך תקופת הדגירה של פטריית הפיטופתורה בין פרי מודבק שנקטף ושהה בפרדס, לבין פרי שהודבק ונשאר על העץ (2).

לאחר 1, 2, 3, 4, 5 ו-7 ימים מההדבקה חולק הפרי לכמה קבוצות: קבוצה אחת קיבלה במעבדה טיפול טבילה למשך שלוש דקות במים חמים בלבד ובטמפרטורה של 42, 45 ו-48 מ"צ, או באותן טמפרטורות בתמיסת בוראקס-6%. קבוצת הפרי השנייה קיבלה בבית-אריזה טיפול חיטוי בבוראקס-6% בלבד, או חיטוי ודינוג כמקובל. הקבוצה השלישית לא קיבלה כל טיפול, לביקורת. כל הפרי נעטף, נארז ואוחסן בטמפרטורה של 17 מ"צ, עד לבדיקה. כמדד ליעילות הטיפול בחום שימש בשאמוטי מספר כתמי הריקבון-החום שהופיעו על הפירות, ובאשכוליות - מספר הפירות הנגועים בכל הטיפולים.

תוצאות

בכל הניסויים (טבלות 1 ו-2 וציור 1) בלטה העובדה, שהשפעת הטיפול-בחום בהדברת פטריית הפיטופתורה בפרי שלאחר הקטיף, הולכת וקטנה ככל שהטיפול-בחום ניתן כעבור תקופה ארוכה יותר מההדבקה.

טבלה 1 Table

השפעת הטיפול בתמיסות המות על אשכוליות שהודבקו בריקבון-החום (%) *
The effectiveness of heat treatment of grapefruits infected with brown-rot (%) *

Treatment	ניסוי ב' תאריך ההדבקה: 5/2/63 Experiment B Date of infection 5/2/63			ניסוי א' תאריך ההדבקה: 6/1/63 Experiment A Date of infection 6/1/63		ה ט י פ ו ל
	מספר הימים מההדבקה לטיפול Number of days from infection to treatment					
	3	2	1	2	1	
control	100	100	100	100	100	ביקורת
hot water 45°C	75	55	32	20	2	מים ב-45 מ"צ
borax 45°C	78	46	42	78	0	בוראקס ב-45 מ"צ
borax 42°C	100	76	78	100	46	בוראקס ב-42 מ"צ

(*) מחושב לפי מספר הפירות הנגועים, בהשוואה לפרי הביקורת (100%).
(*) Calculated according to the number of infected fruit, compared to the control (100%)

טבלה 2 Table

השפעת הטיפול בתמיסות חמות על פרי שאמוטי שהודבק בריקבון-החום (%)
The effectiveness of heat treatment on Shamouti oranges infected with brown-rot (%)

Treatment	ניסוי ד' תאריך ההדבקה: 26/2/63 Experiment D Date of infection: 26/2/63			ניסוי ג' תאריך ההדבקה: 17/2/63 Experiment C Date of infection: 17/2/63			ה ט י פ ו ל
	מספר הימים מההדבקה לטיפול Number of days from infection to treatment						
	5	2	1	3	2	1	
	control	100	100	100	100	100	
hot water 45°C	44.4	50.7	32.4	38.6	20.2	1.6	מים ב-45 מ"צ
borax 45°C	80.9	69.9	20.4	100	1.3	0	בוראקס ב-45 מ"צ
borax 48°C	26.8	1.8	4.1	4.5	0.9	0	בוראקס ב-48 מ"צ

(*) מחושב לפי מספר הכתמים הממוצע לפרי, בהשוואה לפרי הביקורת (100%).
(*) Calculated according to the average number of spots per fruit, compared to the control (100%).

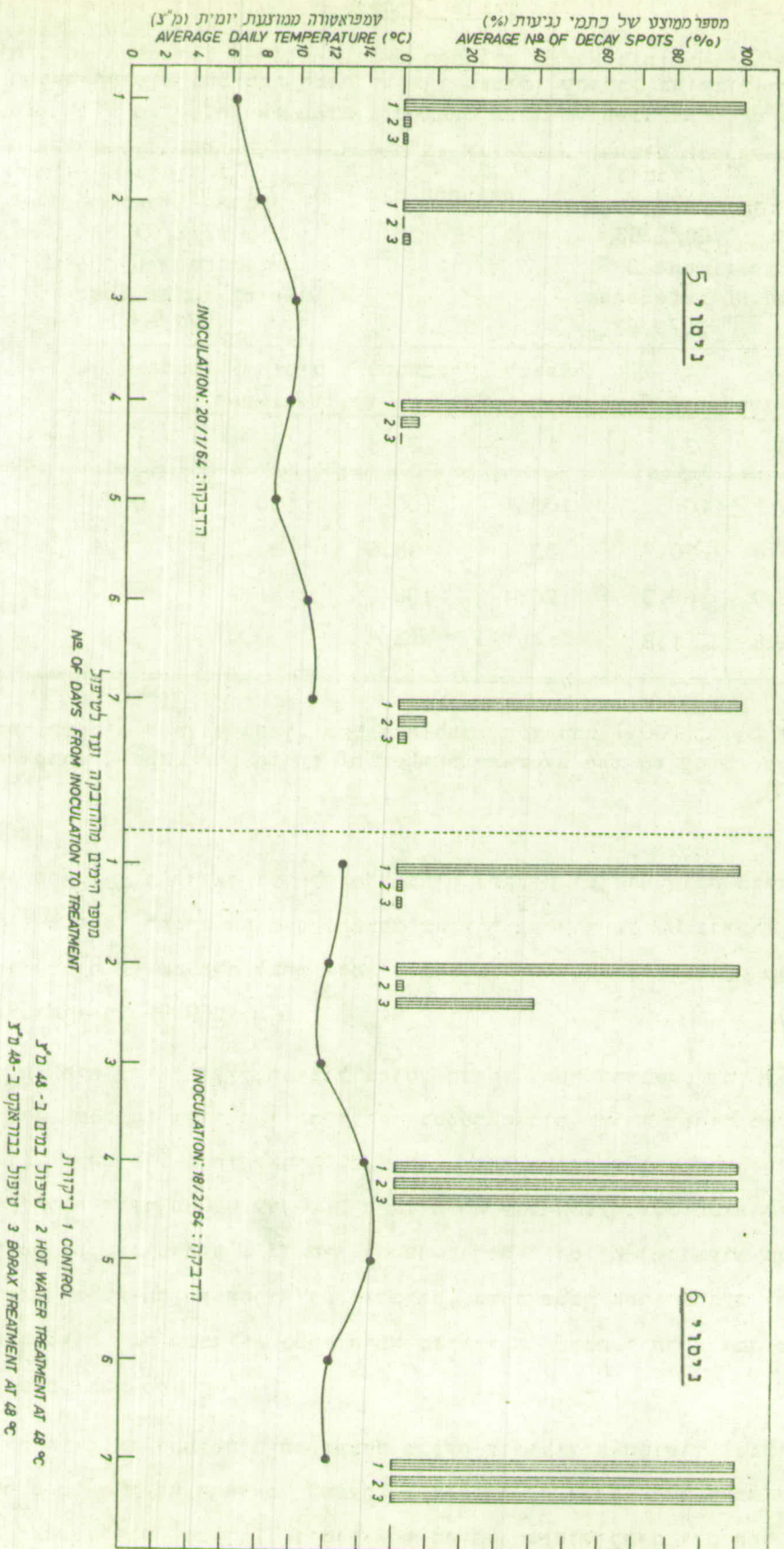
לאחר אותו פרק-זמן מההדבקה ועד לטיפול-בחום נתקבלה יעילות שונה בניסויים השונים, למשל:
באשכוליות (טבלה 1) שטופלו למחרת ההדבקה נתקבלה נגיעות בשיעור של 0% בניסוי א' - 42% בניסוי ב'. בפירות שאמוטי (טבלה 2) שטופלו לאחר יומיים מההדבקה היה המספר הממוצע של כתמים לפרי: בניסוי ג' 1.3% ובניסוי ד' 69.9%.

משך-הזמן בו היה עדיין יעיל הטיפול בחום, הניתן לאחר ההדבקה, וכך עוצמת פעילותו, היו שונים מאוד בניסויים השונים, והיו תלויים בעיקר בטמפרטורות ששררו בפרדס מעת ההדבקה ועד וטיפול. בניסוי ה' (ציור 1), כשהטיפול ניתן לאחר 1, 2, 4 ו-7 ימים מההדבקה והטמפרטורות היומיות הממוצעות בפרדס היו נמוכות יחסית ונעו מ-6.0 עד 11.0 מ"צ, היתה עוד השפעה לכל הטיפולים, במידת-מה - אפילו אחרי 7 ימים. לעומת זה, בניסוי ו', בו היו הטמפרטורות היומיות הממוצעות גבוהות ונעו מ-12 עד 15 מ"צ, היתה לטיפול השפעת-מה רק אחרי יום ויומיים, בעוד שכבר אחרי ארבעה ימים לא היתה לו כל השפעה. גם תקופת הדגירה של הפטרייה בפרי היתה בניסוי ה' הרבה יותר ארוכה מאשר בניסוי ו' והיא ארכה 12 לעומת 8 ימים, בהתאמה.

לטמפרטורות המים או התמיסה היתה השפעה מכרעת על יעילות הטיפול (טבלות 1, 2 וציור 1). טמפרטורות נמוכות מ-42 מ"צ לא הראו כל השפעה. בתחום של 42 עד 48 מ"צ, עלתה יעילות הטיפול עם עליית הטמפרטורה. באשכוליות (טבלה 1, ניסוי א') שקיבלו טיפול בחום יום אחד אחרי ההדבקה נתקבלו:

צירוף 1
Fig. 1

השפעת מועד ההדברה והתנאים השוררים בפרדס על יעילותו של הטיפול בחום בהדברת פטריות הפיטומורה
The influence of treatment date and conditions in the grove on the effectiveness of heat
treatment in the control of brown-rot of citrus



46% פירות רקובים כשהטיפול ניתן ב-42 מ"צ, ו-0 רקבונות כשהוא ניתן ב-45 מ"צ; באופן דומה, כשהטיפול ניתן יומיים אחרי ההדבקה היו המספרים 100 ו-78 בהתאמה. בפירות שאמוסי (טבלה 2, ניסוי ד') שטופלו בבוראקס, בטמפראטורה של 45 מ"צ, אזי מספר הכתמים הממוצע של כתמי פיטופ-תורה, בהשוואה לביקורת, היה אחרי 2,1 ו-5 ימים מההדבקה: 20.4, 69.9 ו-80.9 אחוזים, בעוד שלאחר טיפול בטמפראטורה של 48 מ"צ, נתקבלו: 4.1, 1.8 ו-68.8 אחוזים בהתאמה.

השוואת היעילות של הטיפולים בבוראקס לטיפולים במים בלבד לא הראתה הבדלים קבועים (טבלות 1, 2).

לא היו הבדלים בנגיעות כשהטיפול-בחום ניתן במעבדה או בבית-אריזה.

דיון ומסקנות

המחקר הנוכחי הראה, שיעילות הטיפול-בחום לאחר הקטיף תלוייה בעיקר בצרוף כל הטמפראטורות השוררות לאחר ההדבקה בפרדס.

מאחר שהטמפראטורות בפרדס משפיעות על אורך תקופת הדגירה של הפיטופתורה (2), נראה שקיים קשר בין אורך תקופת הדגירה ובין אורך הזמן העובר מההדבקה ועד לטיפול ואשר בו עדיין יעיל הטיפול-בחום. ככל שהדגירה ארוכה יותר - דבר המראה על חדירה איטית יותר של הפטרייה - כן יהיה הטיפול בתמיסות חמות יעיל במשך זמן רב יותר. הטיפול הוא יעיל ביותר בחלקה הראשון של תקופת הדגירה, כשהפטרייה נמצאת בשיכבות הפרי החיצוניות בלבד. כך, למשל, כשהדגירה ארכה 12 יום היה הטיפול-בחום לאחר 7 ימים יעיל, עדיין, במידת-מה, בעוד שכאשר הדגירה ארכה 8 ימים, היה הטיפול-בחום עדיין יעיל אחרי יומיים, אולם אחרי 4 ימים היה בלתי יעיל לגמרי.

לסיכום, המחקר מראה שיש קשר בין אורך תקופת הדגירה - התלוייה בצרוף הטמפראטורות השונות - לבין אורך הזמן שלאחר ההדבקה שבו עשוי עדיין הטיפול להיות יעיל. כן מסבירות תוצאות המחקר מדוע שונה הצלחת הטיפול במקרים השונים. יוצא, אפוא, שיעילות הטיפול היא מוגבלת. טיפול-בחום יהיה יעיל יותר ככל שהוא ניתן זמן קצר יותר לאחר ההדבקה וכשהטמפרא-טורות בפרדס תהיינה נמוכות יותר.

הבעת תודה

תודתנו נתונה למשקה שועלי על עזרתה הטכנית הרבה.

ס פ ר ו ת

1. שיפמן-נדל, מינה (1958) השפעת הטיפול בברוגדכס על שיעור הריקבון-החום הנגרם על-ידי פוטופתורה בפרי-הדר. התחנה לחקר החקלאות, סקירה מס' 232.
2. שיפמן-נדל מינה ואליהו כהן (1964) אורך תקופת האינקובאציה של פטריית הפוטופתורה בחנאי פרדס טבעיים. מכון וולקני לחקר החקלאות, סקירה מקדימה מס' 469.
3. Barrett, J.T. and Fawcett, H.S. (1919) Citrus Fruit Spots, Stains and Blemishes. Annu. Rep. Calif. Agric. Sta., 1918-1919, pp. 17.
4. Klotz, L.J. (1941) Brown rot of citrus fruit. Important factors in its control in orchard and packing house. Calif. Citrogr. 27:1-6,23.
5. ——— and DeWolfe, T.A. (1960) The production and use of zoospore suspensions of Phytophthora spp. for investigations on diseases of citrus. Plant Dis. Repr. 44(7):572-573.
6. ——— (1961) Limitations of the hot water immersion treatment for the control of Phytophthora brown rot of lemons. Plant Dis. Repr. 45:(4):264-267.

The history of the United States is a story of the struggle for freedom and justice for all.

The American people have always been a people of courage and determination.

THE AMERICAN PEOPLE

The American people have always been a people of courage and determination.

The American people have always been a people of courage and determination.

The American people have always been a people of courage and determination.

The American people have always been a people of courage and determination.

The American people have always been a people of courage and determination.

The American people have always been a people of courage and determination.

The American people have always been a people of courage and determination.

The American people have always been a people of courage and determination.

The American people have always been a people of courage and determination.

The American people have always been a people of courage and determination.

The American people have always been a people of courage and determination.

The American people have always been a people of courage and determination.

The American people have always been a people of courage and determination.

The American people have always been a people of courage and determination.

The influence of time of treatment and of conditions in the grove on the effectiveness of heat treatment in the control of brown-rot of citrus fruits

b y

Mina Schiffmann-Nadel and E. Cohen

S U M M A R Y

The incidence of brown-rot of citrus fruits, caused by Phytophthora citrophthora (Sm. et Sm.) Leon., can be reduced by dipping the fruit in hot solutions, on two conditions: that a not overly long period passes from infection to heat treatment, and that the fungus has not penetrated too deeply into the peel. Experiments were carried out for two seasons in order to determine the number of days after infection in the grove that heat treatment is still effective, when the infected fruit is exposed to the temperatures prevailing in the citrus grove.

Fruit which had been artificially infected and held under grove conditions was treated with hot water or with disinfectant solutions at temperatures of 42°, 45° and 48°C after from 1 to 7 days from the time of inoculation. The number of decay spots that developed on the fruit approximately two weeks after treatment served as a means of measuring the effectiveness of the treatment.

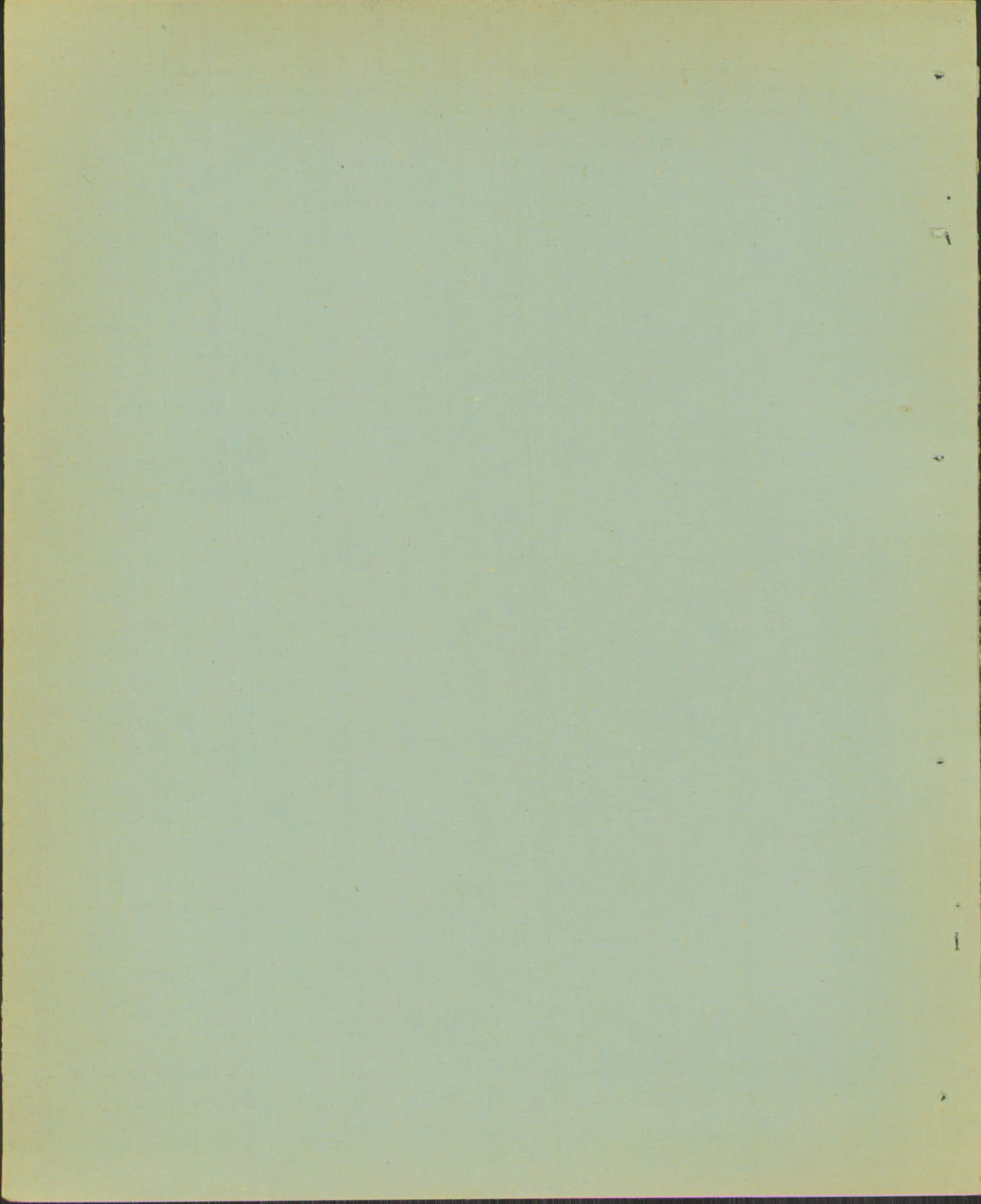
It was found that the effect of the heat treatment in controlling Phytophthora in fruit infected after harvest decreased with increasing periods of time between infection and treatment.

The period after infection during which heat treatment is effective depends chiefly on the temperatures prevailing in the grove from the time of infection to treatment. When the temperatures were relatively low, the treatment was effective to a certain extent even seven days after inoculation; however, when the temperatures were high, treatment was effective until only two days after inoculation (Fig. 1.).

The period during which heat treatment is effective is also related to the length of the incubation period. In the above example, at the low temperature, the incubation period lasted 12 days, and at the high temperature it lasted eight days.

The heat treatment was much more effective when applied at 48°C than at 45° or 42°C.

There were no differences in the effectiveness of hot water and hot borax when applied at the same temperature.



The National and University Institute of Agriculture

THE VOLCANI INSTITUTE OF AGRICULTURAL RESEARCH

DEPARTMENT OF FOOD TECHNOLOGY

Division of Fruit and Vegetable Storage and Transportation

Prelim. Rep. No. 485

Project No. 4/5/621

THE INFLUENCE OF TIME OF TREATMENT AND OF CONDITIONS IN THE GROVE ON THE EFFECTIVENESS
OF HEAT TREATMENT IN THE CONTROL OF BROWN-ROT OF CITRUS FRUITS

By

MINA SCHIFFMANN-NADEL AND E. COHEN

Division of Publications

Rehovot, January 1965