

7094 0
סקירה 429

תכנית

5/2/622

המכון הלאומי והאוניברסיטאי לחקלאות

מכון וולקני לחקר החקלאות

האגף לשכנולוגיה של מזון
המחלקה לחקר איחסון פירות וירקות

הופעת "הלב השחור" בפרו הבננה

מאת

נעמי גורודיסקי-סמקין, מתילדה חורין

סקירה מוקדמת

המחלקה לסירסומים

רחובות, אלול תשכ"ג, ספטמבר 1963

הופעת "הלב השחור" בברי הבננה

מאת

נעמי גורודיסקי-טמקין, מתילדה חורין

מבוא

מחלות פרי הבננה השכיחות בארץ אינן גורמות בדרך-כלל נזק ניכר במשך הגידול ובזמן הבחלת הפירות. אמנם דותיורלה ופוזאאירוס הגורמות לריקבון-פיסם, מופיעות במסעים בתנאים מסויימים (1, 4), אבל בטיפול נכון אפשר למנוע את התפשטותן.

בשנים האחרונות התגלה בפירות בננה, במצב שלפני הבשלה מלאה, פגם שצורתו השחרת תוכו של הפרי; הוא כונה "הלב השחור". מעקב קפדני אחר נגע זה העלה שמיספר הפירות הנגועים עלול להיות במשך הזמן בעייה קשה בשיווק וייצוא של בננות. הוחלט איפוא לערוך מחקר בנושא זה, כדי לברר את הסיבות ותנאי התפתחות הנגע.

תאור הנגע

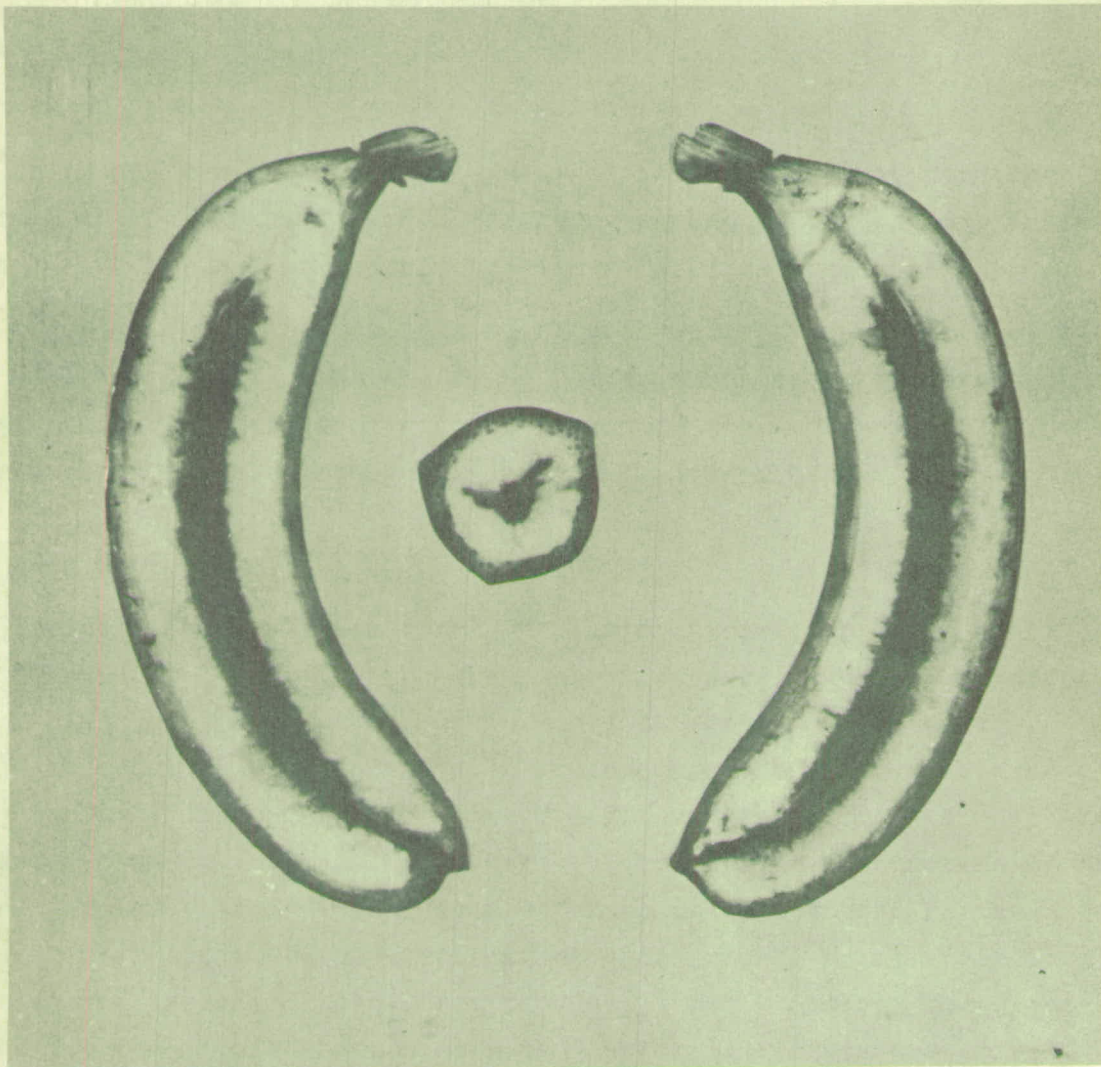
על-גבי אשכול אשר צבע פירותיו ירוק בהיר, הנמצא במצב שלפני הבשלה מתבלטות אצבעות צהובות, בשלות לגמרי. פירות אלו נגועים בדרך-כלל בריקבון פנים הבננה, מבלי שיהיו לכך סימנים חיצוניים אחרים. פירות קטנים במיוחד משאר הפירות שעל גבי אותה כף, לעיתים קרובות נגועים אף הם במחלה זו. קורה גם שפירות הנראים בריאים ודומים בהבשלתם ליתר הפירות, נמצאים בחיתוך נגועים בריקבון הלב. בסקר שבו נחתכו אלפי פירות התגלו בפירות הנגועים רקמות יבשות בצבע חום-אדמדם עד חום כהה, באורך הפלצנטה של הפרי החל מהפיסם ועד קצה הפרי. חיתוך לרוחב של הפרי הנגוע מגלה את הרקמות הנגועות כשהן מחולקות לפי האובות (ראה תמונה). טעמו של החלק הבריא בפרי הנגוע איננו שונה מסעם של פירות בריאים ואף אין כל ריח מיוחד לפרי הנגוע החתוך. בפירות קטנים נמצאו לעיתים סמוך לקליפה רקמות חומות-אדומות כעין אלו שנתגלו במרכז הפרי.

קיימות תופעות דומות במקצת לזו המתוארת לעיל, הנחשבות בטעות ע"י חקלאים כנגע "הלב השחור": בפירות בננה מהזן קבנדיש מצוייה כנראה תופעה רגילה של השחרת חוט הזרעים של הפרי; היא ניכרת בפרי כבר בראשית התפתחותו, אך איננה משפיעה על איכותו ואינה מתפתחת כריקבון המכונה "הלב השחור".

ביצוע העבודה נתאפשר הודות להקצבה של משרד החקלאות ואירגון מגדלי בננות.

תמונה 1

הרפעת "הלב השחור" בבננה מזן קבנדיש. חתך באורך ורוחב של פרי בגודל



גורם המחלה

בדיקה מיקרוסקופית של חתכי הרקמות הנגועות הראתה תפסיר רב בכל הרקמות. בתרבויות שנעשו מאותן הרקמות על קרקע-מזון P.D.A., בסמפראטורה 25 מ"צ, בודדה הפטריה *Fus. moniliforme* המוזכרת בספרות (5, 6) כמחוללת את ריקבון הפיטם בבננה וכמלווה את הריקבון הבאקטריאלי של פנים-הפרי. כן ידועה הפטריה כגורם לריקבון פנים הפרי בתאנה, מבלי שהנגע יתבטא בסימנים חיצוניים. במקרה של התאנה מועברת הפטריה

מהפריחה הזכרית ע"י ה-Blastophaga (2).

הפטריה *Fus. moniliforme* ידועה גם כמחוללת ריקבון-פנים בפרי אגוז; חדירתה נעשית דרך הסדקים שבין פרח לפרח בתפוחת (3).

בספרות לא מצאנו תיאור של ריקבון הדומה לזה המצוי בפרי הבננה בארץ והקשור עם הפטריה *Fus. monilif. (Sheldon)*. כדי לבחון את חלקה של פטריה זו בהופעת "הלב השחור" ותנאי התפתחותו של הנגע נערכו בשנת 1962/63 ניסויים ראשוניים בשדה ובמעבדה. בעבודה זו נדון על ניסויי שדה בלבד.

ניסויים ושיטות

פריחת רוב צמחי הבננות בארץ מרוכזת בחודשים מאי - אוקטובר; בתקופה זו נהוג לעבור במטעים ולסמן ע"י צבע שונה את תאריכי הפריחה, פעמיים עד שלוש פעמים בחודש; קטיף הפירות נערך לפי מצב התמלאות הפרי ולפי תאריכי הפריחה. לשם בדיקת רגישות פירות בני גילים שונים ומתאריכי פריחה שונים נבחרו דוגמות משני משקים: 2 אשכולות לחודש מדגניה ב' ו-3 לחודש ממעגן-מיכאל, לפי תאריכי הפריחה. הפירות הודבקו אחת לחודש, החל מגיל צעיר (כאשר חלק מהקפות עדיין מכוסה בעלה החפה), ועד לחודש לפני ההבשלה. הניסוי החל במחצית השנייה של חודש יוני, וההדבקות האחרונות נעשו בחודש ינואר. בכל הדבקה נבחרו 4 פירות מכל כף אשר באשכול, כך שבכל אשכול הודבקו בין 32 ל-40 פירות מכל דרגת התפתחות של הפרי; בסה"כ הודבקו במשך העונה בין 140 ל-160 פירות בכל אשכול.

ההדבקה נעשתה ע"י הסרת הפרח, דקירה במחט סטרילית דקה לעומק של 2 ס"מ במרכז העלי, במגמה לפגוע בצופן והכנסת כמות קטנה של חומר הדבקה (איזוקולום) בתוך מקום הדקירה. אחרי החדרת חומר ההדבקה, כוסה החלק העליון של הפרי בשקית פוליאתילן שקופה למשך 4-8 ימים, על-מנת לשמור על לחות גבוהה ולמנוע כניסת חרקים. לשם ביקורת בשמרו אשכולות מאותם תאריכי פריחה שפירותיהם קיבלו טיפול דומה, אך ללא החדרת האיזוקולום. לביקורת נוספת שימשו פירות מאותם אשכולות אשר לא קיבלו כל טיפול, כלומר לא הודבקו, לא נדקרו ולא כוסו.

לשם הערכת שיעור הנגיעות חולקו הפירות בזמן הבדיקה לארבע קבוצות: 0 - לא נגוע; - + השחרת הצופן בלבד; + השחרת פנים הפרי בצורה טיפוסית למחלה, באורך עד רבע הפרי; ++ הופעת ריקבון טיפוסי באורך מעל לרבע הפרי. כפרי נגוע נחשב כל פרי אשר רקמה שלו הצמיחה בתרבות את הפטריה *Fus. monilif. (Sheldon)*. בדיקות הנגיעות נערכו כאמור אחת לחודש. בכל אשכול נבדקו 25% מהפירות המודבקים ואחוז דומה מהביקורת; כך נתקבלה תמונה מלאה של הזמן העובר בין ההדבקה והתפתחות המחלה.

תוצאות

באופן כללי ראוי לציין ששיעור ההצלחה של ההדבקה לא היה גבוה ורק חלק קטן, באופן יחסי, מכלל הפירות המודבקים, הראה את הסימנים הטיפוסיים של "הלב השחור". עם זאת לא היה הפרש בשיעור הנגיעות בין פירות שנבדקו בחודש הראשון אחרי ההדבקה לבין אלו שנבדקו לאחר ארבעה חודשים מההדבקה (כאשר הפירות כבר בשלים). סיכומי הנגיעות מתייחסים לכלל הפירות הנגועים (מתאריך ההדבקה הנדון).

השפעת מקום עריכת הניסוי על שיעור ההדבקה - לא היה הבדל ניכר בתוצאות ההדבקה בין האשכולות מדגניה לבין אלה של מעגן-מיכאל, אך בדרך-כלל ניתן לומר שהצלחת ההדבקה בדגניה היתה גדולה במקצת מאשר במעגן-מיכאל.

השחרת הצופן - בחלק גדול מהפירות המודבקים, ובחלק מהפירות הבלתי מודבקים אך הדקורים, נמצאה השחרת הצופן, מבלי שההשחרה תתפשט לרקמות הסמוכות. מתוך 149 תרביות של הרקמה הכהה בודדה הפטריה (*Fus. mon. (Sheldon)* ב-135 מקרים. בחלק מהמקרים הופיעה גם הפטריה אלטרנריה וכן בקטריות.

השפעת גיל הפרי על רגישותו להדבקה - מתוך הניסיון למדנו לדעת שרגישות הפרי בתחילת גדילתו רבה מאשר לפני ההבשלה. שיעור הפירות הנגועים מקבוצה 4, המסומנים בסבלה ב-++ בולט בעיקר בפרי הצעיר. לעומת-זאת בפרי הקרוב להבשלה מלאה, הנגיעות אינה כה רבה, אף כי קיימים מיספר פירות היוצאים מכלל זה (סבלה 1). תופעה זו בלטה בעיקר בדגניה, בה נמצאה נגיעות ניכרת של פירות אשר הודבקו סמוך לפריחה וחודש ראשון לאחריה, לשמט נגיעות קטנה יותר בפרי שהודבק מאוחר יותר. השפעת גיל הפרי על שיעור הנגיעות במעגן-מיכאל בלטה פחות.

השפעת מועד ההדבקה על נגיעות הפרי - במעגן-מיכאל לא הצלחנו אלא במעט, בהדבקת פירות צעירים ממועדי הפריחה של חודש אוגוסט והתחלת ספטמבר (תאריכי ההדבקה 19/8/62; 27/8/62; 13/9/62). באותם המועדים הודבקו גם פירות יותר מפותחים (שפרחו בחודש יולי) והצלחת ההדבקה בה, היתה רבה יותר; שיעור הידבקות הפירות בחודש אוקטובר (5/10/62; 18/10/62) היה דומה לזה שבחודש יולי (סבלה 1).

גם בדגניה ב' לא הצלחנו בהדבקה של הפרי הצעיר בסוף חודש אוגוסט וגם כאן עלה אחוז ההצלחה רק בהמשך העונה (16% בפרי צעיר בהדבקה 9/10/62 סבלה 2). דקירה יבשה בלבד, ללא אינוקולום, גרמה להתפתחות הנגע במיספר לא גדול של פירות שהראו את סימני המחלה האופייניים. מהרקמות הנגועות בודדה בתרבות הפטריה (*Fus. monilif. (Sheldon)* ; בפירות שלא נדקרו (ביקורת) לא הופיעו סימני המחלה, פרט לשלושה מקרים בודדים.

השפעת גיל הפרי ותאריך ההדבקה על שיעור הופעת "הלב השחור" בפרי מודבק

במעגן-מיכאל. (באחרזים מכלל הפיררת המודבקים)

[illegible]

טבלה 2

השפעת גיל הפרי ותאריך הדבקה על שיעור הופעת "הלב השחור" בפרי מודבק בדגניה ב'

(באחוזים מכלל הפירות המדובקים)

תאריך הדבקה/ דגנה	תאריך הפריחה	31/1	9/1/63	23/12	4/12	20/11	6/11	23/10	9/10	25/9	11/9	28/8	17/8	30/7	15/7	
++	7-14/7/62						0		0	2.5	7.3	10				
+							0		7.4	7.5	29.3	5				
++	21-28/7							0		8.1	8.1					
+								5.2	11.1	2.7	2.7					
++	7-14/8					0		5.1	0	15.3						
+						2.5		2.5	12.5	2.5						
++	21-28/8			0		0		4.2	2.3	0						
+			11.1	14.6		6.4		6.4	0	0						
++	1-7/9				5.6	10.7		2.7	5.5							
+					16.6	5.4		2.7	0							
++	7-14/9	0		0		5.8	-	0	10.8							
+		14.3		14.7		17.8		5.4	0							
++	1-7/10		0		4.0		0	16.1								
+			6.2		12.0		18.2	0								

התפתחות הריקבון ברקמות הפרי - במקרים ספורים מצאנו בפרי מודבק ריקבון חום-אדמדם שהתפשט כמעט על כל פנים הפרי. צורה זו של נגיעות הופיעה במיוחד בפרי שהודבק בהיותו צעיר והיא דומה לזו המתוארת ע"י וורדלאן (5), הנגרמת ע"י בקטריות. השפעת מקום הפרי באשכול על רגישותו להדבקה - לא היו הבדלים בפירות מכפות שונות של האשכול, לגבי רגישותם להדבקה.

ד י ו ן

שיעור ההדבקה בפטריה ה- *Fus. monilif.* (Sheldon) מראה כי היא מסוגלת לגרום להופעת "הלב השחור" בפירות הבזנה במהלך הגידול. הדבקה מלאכותית גרמה להופעת המחלה כבר בפירות בני חודש אחד ותוך חודש בלבד הספיקה המחלה להתפשט לאורך, בצורה האופיינית, במרכז הפרי. לעומת-זאת בפירות כמעט בשלים עלתה ההדבקה בקושי וגם במקרה של הדבקה מתקדמת הפטריה רק מעט ולא הגיעה, בדרך-כלל עד קצה הפרי.

הצלחת ההדבקה בחודש אוגוסט בדגניה ב' ובאוגוסט וספטמבר במעגן-מיכאל היתה אפסית, בעיקר בפרי צעיר ואפשר, איפוא, להניח שבחודשים הנ"ל התנאים האקולוגיים ואולי גם רקמות הפרי, אינם נוחים להתפתחות הריקבון.

דקירת הפירות ללא החזרת האיבוקולום סייעה בכמה מקרים להתהוות ריקבון, כנראה כתוצאה מחזירת האיבוקולום הנמצא באוויר. שיעור הריקבון בפירות אלו היה גבוה יותר מאשר בפירות שלא נדקרו ושפריחתם לא הוסרה.

השחרת הצופן קשורה כנראה, בפציעתו ע"י דקירה, ביחוד בפרי מבוגר יותר. רק לעיתים רחוקות נסתמנה תופעה דומה בפרי בלתי דקור. בתוך המקום הפצוע התפתחה הפטריה *Fus. mon.* (Sheldon) ולפעמים נמצאו במקום מיקרו-אורגאניזמים אחרים אשר לא התפשטו מעבר לצופן. השיעור הנמוך יחסית של פירות הנגועים בטבע, והשיעור הלא-גבוה של הפירות שנבדקו במטע, מצביעים על-כך, שהפטיטריה *Fus. monilif.* (Sheldon) זקוקה כנראה לתנאים אקולוגיים מיוחדים כדי שתחדור אל תוך פרי הבזנה.

הנושא הנדון נסקר אך מעט בספרות המקצועית. מוזכרת תופעה הדומה במקצת לריקבון "הלב השחור", אבל הגורם המתואר נובע מקבוצת בקטריות בלתי מוגדרות ואילו פטריה הפוזריום נזכרת רק כגורם מישני, המלווה לפעמים את ריקבון הפיטם (5).

מתוך עבודתנו נראה כי פטריית הפוזריום יכולה להחשב כגורם ראשוני למחלת "הלב השחור" בפרי הבזנה. דעה זו מקבלת אישור נוסף ע"י הצלחת ההדבקות המלאכותיות שנעשו בפירות מגילים שונים, במטע. עם-זאת עלינו להדגיש שעדיין לא ברורים לנו התנאים האקולוגיים המסייעים להתפתחות "הלב השחור"; כן לא הצלחנו עד עתה לעמוד על סימני היכר חיצוניים המעידים על נגיעות הפרי במקרים שהמחלה קיימת.

המשך העבודה בנושא הנדון יאפשר אולי מתן תשובה על שאלות אלו שטרם מצאו את פתרונן בניסויים שנערכו עד-כה.

הבעת תודה

תודתנו מובעת בזה לאריה פלד ממעגן-מיכאל ולדניאל זיר מדגניה ב' על העזרה שהגישו בביצוע עבודה זו.

כן מודות אנו לפנחס הורנשטיין ולשושנה גרינברג מהמחלקה לאיחסון פירות וירקות על עזרתם הסכנית בעבודה זו.

ס פ ר ו ת

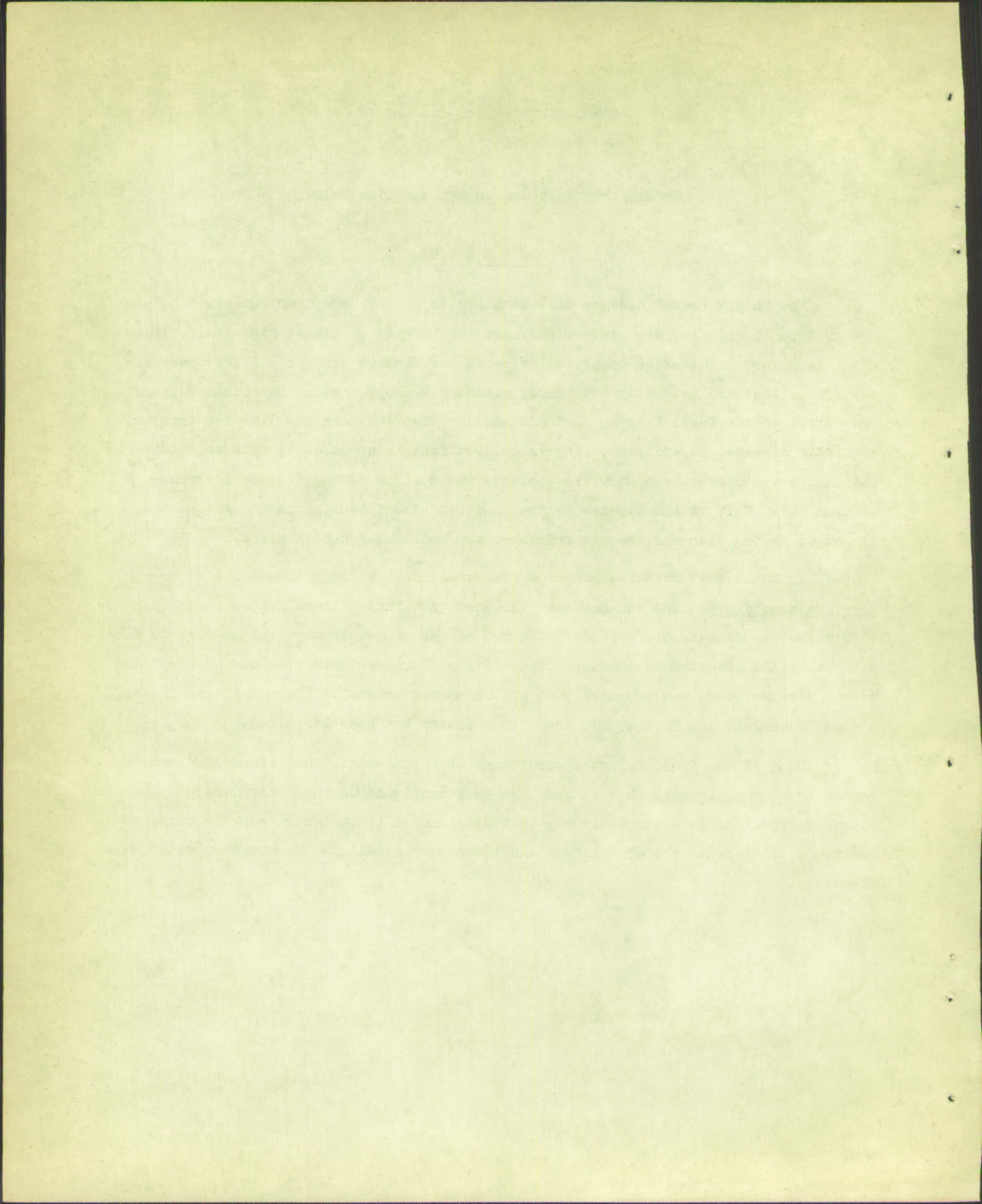
1. חורין מתילדה, רותם י. (1961) מחלות פרי הבננה הנקטית בישראל. "כתבים" י"א (ג'-ד') : 196-189.

2. Condit, Ira J. (1947) The Fig. Waltham Press, Mass.

3. Oxenham, B.L. (1962) Etiology of fruitlet core rot of pineapple. Qd. J. agric. Sci. 19 (1) : 27-32.

4. Reichert, J. and Hellinger, Esther (1938) Dothiorella rot of banana and oranges in Palestine. Palest. J. Bot. Rehovot 2 (1) : 79-88.

5. Wardlaw, C.W. (1961) Banana Diseases. Longmans, London.



"BLACK-HEART" OF BANANA FRUITS

By

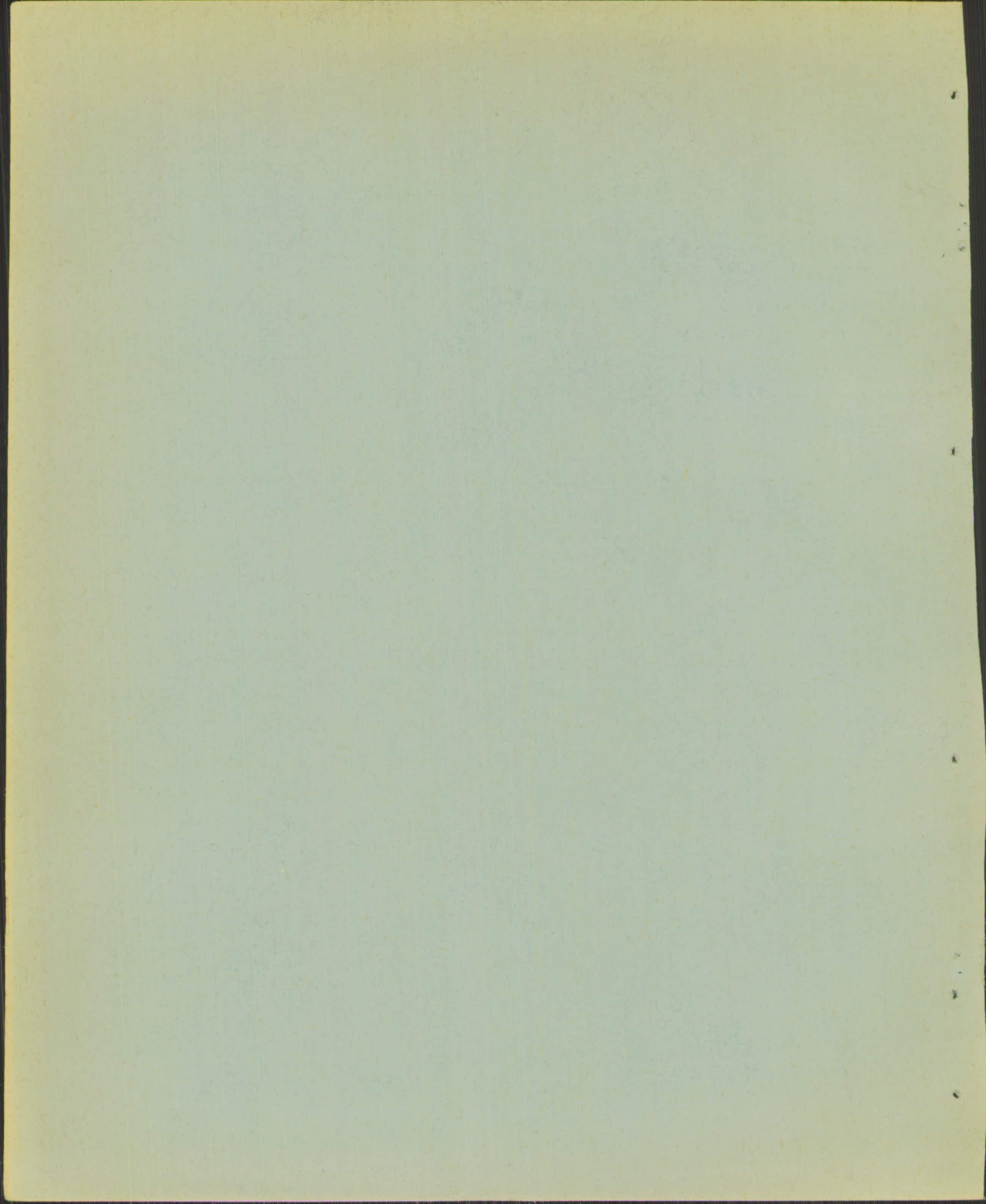
Naomi Gorodeisky-Temkin and Mathilda Chorin

S U M M A R Y

The "black heart" disease of banana fruits of the Cavendish variety has been observed in Israel in the last few years. On bunches of almost ripe fruit, light green in color, a number of completely ripe yellow fingers are noticeable. These are the fruits that are generally internally diseased without showing any other outward indication of the fact. Fingers that are smaller than the norm are likewise infected with this disease. In addition, fingers quite normal in appearance, with no outward indication whatsoever, can show the characteristic signs of the disease in cross-section cuts. That is the tissues in the center of the finger, from the flower-end almost up to the stem-end, become reddish-brown and, subsequently black.

From the many cultures prepared from the infected fruit tissues, the fungus Fusarium moniliforme Sheldon has been isolated. Artificial inoculations in the plantation with this fungus, of fruit at different stages of development and on various dates, have generally resulted in the appearance of the characteristic symptoms of the "black heart" disease. This was especially so at the beginning and at the end of the flowering season (June-July and September), when young fruits had been inoculated.

This is the first reported occurrence of an internal fruit disease of banana caused by F. moniliforme. This fungus has been mentioned in the literature only as the cause of tiprot or as a secondary rot initially caused by bacteria. Work is being continued to discover the ecological conditions that stimulate the development of this disease.



The Hebrew University of Jerusalem

The Israel Ministry of Agriculture

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. 429

Project No. 5/2/622

"BLACK-HEART" OF BANANA FRUITS

By

Naomi Gorodeisky-Temkin and Mathilda Chorin

Division of Publications

Rehovot, September 1963