

# חרכון (Fire blight), מחלה חדשה במטעי אגס בישראל

מאת עזרא שאבי, דן זוטרא, המחלקה לפתולוגיה, המכון להגנת הצומח, מינהל המחקר החקלאי\*

## המחלה ותפוצתה בעולם

המחלה Fire blight, בעברית — חרכון, מחוללה הוא החידק *Erwinia amylovora*. היא נפוצה במטעי אגס ותפוח בארצות שונות בעולם. המחלה התגלתה במדינת ניו-יורק לפני כמאתיים שנה, התפשטה למדינות אחרות במזרח ארה"ב, במערב התיכון ובקנדה, ובשנת 1888 נמצאה גם בקליפורניה. מחוץ לתחומי אמריקה הצפונית נתגלתה המחלה בניו-זילנד ב-1919, באנגליה ב-1957, והתפשטה משם להולנד (ב-1966), לפולין, לדנמרק, לגרמניה, לבלגיה ולצרפת. לפני שנים אחדות נמסר על פגיעתה במטעי אגס במצרים. אשתקד, ב-1984, נמצאה המחלה בקפריסין, במטעי תפוח, ועתה נודע על נגיעות במחלה בתורכיה ובספרד. כמו כן ידועה המחלה במרכז אמריקה, במכסיקו ובגואטמלה, וכן בדרום אמריקה — בצ'ילה. מחלה זו נחשבת למחלה ההרסנית ביותר של האגס, וגרמה השמדת מטעי אגס רבים במזרח ובמערב התיכון של ארה"ב, אזורים שבהם מרובים גשמי האביב והקיץ. בקליפורניה נפגעו מטעי אגס רבים, ומאז נתגלתה שם המחלה לפני כמאה שנה — היא פגעה קשה במטעי אגס באזורים בעלי אקלים דומה לאקלים ישראל, בכמה עונות, האחרונה שבהן 1970. המחלה פוגעת גם במטעי תפוח, חבוש ושסק.

מחזור חיי המחלה, כפי שידוע מארה"ב ומארצות אירופה, הוא כזה: באביב, עם תחילת הבלבוב, מופץ החידק מכיבים (קאנקרים) המצויים בענפים המעוצים מנגיעות בשנים קודמות. החידקים מועברים על-ידי חרקים שונים המצויים במטע (דבורים, כנימות עלה, ציקדות, פסילה, אקריות ועוד) — לפרחים ולעלים הצעירים. גם ציפורים, רוח וגשם מפיצים את החידקים מהכיבים לבלבוב הצעיר. ההדבקה הראשונית באביב מתחוללת בימי גשם, כשהחידקים פולשים לפרחים, לעלים הצעירים ולזרדים החד-שנתיים, דרך הפתחים הטבעיים. פצעים שונים — מגיזום, מחרקים ומכרד — מסייעים לחדירת החידק לתוך רקמות הצמח. הפרחים והעלים הצעירים שנפגעו במחלה לאחר ההדבקה הראשונית — כמשים ומתייבשים, ומשמישים מקור להדבקות משניות במשך האביב והקיץ, כששוררים תנאי אקלים מתאימים — רטיבות (גשם או טללים) וטמפרטורות של 15 — 28 מ"צ. מהעלווה הצעירה הנגועה נודד החידק לענפים המעוצים הרב-שנתיים ונוצרים כיבים וסדקים, ובהם חורפת המחלה. באביב, בתחילת הבלבוב, נראות על שפת הכיב טיפות זיבה אפייניות; אלה הן מושבות של חידקים, שהם מקור ההדבקה הראשונית. תיאור מקיף, בעברית, של מחלה זו, מלפני שנתגלתה בישראל — כח-ה-ד"ר

פירסום של מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה' 1985, מספר 1752.

צפרירה וולקני, בספרה העומד להתפרסם בקרוב, וזה לפי תיאור המחלה בארצות אחרות. בראשית חודש מאי 1985 גילו נוטעים ומדריכים במטע אגסים של ראש-פנה סימני נבילה וכמישה של תפרחות, שושנות עלים וזרדים חד-שנתיים, ועלה החשד שפגיעה זו היא של מחלת החרכון. ערכנו אפוא בדיקות לזיהוי המחלה ומחוללה וכן נערך סקר כדי לעמוד על תפוצתה בארץ.

## שיטות הבדיקה והסקר

לבידוד החידק *Erwinia amylovora* מתפרחות, מעלים ומזרדים חד-שנתיים נבולים — השתמשנו במצעי מזון סלקטיביים. התרכיבות הודגרו ב-27 מ"צ למשך 48 שעות על מצע סוכרוז, ולמשך 72 שעות על מצע סוכרוז מועשר. כמו כן שימש מצע קינג B לזיהוי התברידים מהסוג *Pseudomonas*.

פירות אגס צעירים שהודבקו בתברידים בקטריאליים שימשו לזיהוי המחלה. הפירות הצעירים נחצו לארכם והודבקו בחידקים החשודים כמחוללי מחלת החרכון. פירות כאלה הודבקו, להשוואה, גם בחידק *Pseudomonas syringae*, שבווד מוגס אך אינו מחולל את מחלת החרכון. להיקש השתמשנו בפירות חצויים שהודבקו במים מעוקרים. חצאי הפירות הושארו בתא לח בטמפרטורה של 27 מ"צ למשך 48 שעות. לעלים צעירים של צמחי טבק הוזרקו תרחיפי חידקים מתברדי דים חשודים כמחוללי החרכון. כמו כן הוזרקו תברידים כאלה לארנבות, להכנת תרכיב נוגדנים לזיהוי מחולל מחלה זו. כן נערך סקר במטעי אגס, ומדגמים חשודים הובאו לזיהוי גורם הפגיעה.

## ממצאים

מענפים חד-שנתיים שהראו סימני נבילה והיו חשודים כנגועים במחולל החרכון, ארונינה אמילובורה, נתקבלו תברידים חשודים כגורמי המחלה על המצעים הסלקטיביים. כך אפשר היה לראות על מצע מזון סוכרוז מושבות קמורות ולבנות כעבור 48 שעות. ועל מצע סוכרוז מועשר אפשר היה לראות מושבות קמורות שעל פניהן נראו מכתשים אפייניים לא אמילובורה. על מצע קינג B לא נתקבלו תברידים המייצרים פיגמנט פלואורסצנטי ירוק. בעלי טבק צעירים שהוזרקו בתרחיף חידקים נתקבלו תגובות אפייניות של רגישות יתרה (HR) ועל-פני חצאי הפירות הצעירים נתקבלו טיפות זיבה לבנות לאחר הדבקה בתברידים חשודים בא' אמילובורה. על חצאי פירות שהודבקו (המשך בעמוד 2229)





# חרכון (Fire blight), מחלה חדשה במטעי אגס בישראל

(המשך מעמוד 2226)

חרכון חלקיים: השחרת שוליים, שהתפשטה גם בין העורקים. בשוש-  
נות העלים הפגועות כמשו כל העלים, ונראתה שושנת עלים יבשים  
דבוקה לענף. בתפרחות הפגועות נראו פרחים כמושים, ובלטו האבק-  
נים היבשים השחורים והגביע השחור. כמו כן נראו חניזים חרוכים-  
שחורים. באותו יום, שהיה לאחר לילה ערפילי חם ולח, נראו טיפות  
זיבה בהירות על פניהם של תפרחות, עלים וענפים חד-שנתיים,  
שנפגעו במחלה: זה סימן אפייני נוסף למחלת החרכון.

בענפים הרב-שנתיים המעוצים נראו כיבים, שנוצרו על-ידי החמת  
הקליפה ושקיעתה, מלווה בהסתדקות ובגבול ברור בין הקליפה  
הפגועה והבריאה (תמונה 2). הכיבים נוצרו בנקודות שבהן ירדה  
הנגיעות בורדים החד-שנתיים והגיעה עד לבסיס הצימוח החד-שנתי.



**תמונה 2.** חרכון:  
כיבים והסתדקות  
בענף מעוצה ונבילה של  
עלים ופירות צעירים  
בצימוח הצעיר.

כיבים נראו גם בבסיסי שושנות העלים והתפרחות שנפגעו בחרכון.  
במקומות מסוימים אפשר היה לראות, שהכיב התפתח וחדר לתוך  
העצה וגרם הסתדקות מוארכות בעלות שוליים מוגבהים. אף אפשר  
היה לראות, שכיבים כאלה והסתדקות נמצאים לאורך הענף המעוצה,  
הן מעל לתפרחת או לשושנת העלים שנפגעו והן מתחתיהן. כאשר  
מקלפים במקום הווצרות הכיב — אפשר לראות חמה ברורה של  
הקליפה ושל העצה הסמוכה לכיב.

(המשך בעמוד הבא)

בפסאודומונס סירינגה ובמים לא נתקבלו טיפות זיבה כאלה. תרכיב  
הנגדנים שנתקבל מארנבות מוזרקות בא' אמילובורה הגיב בהתקש-  
רות אפיינית כשהוספנו לו תרכיבות חשודות במחולל מחלה זה. תגובה  
דומה מאוד נתקבלה בתרכיב נוגדנים מהולנד ששלח אלינו ד"ר  
H. Miller מהמכון להגנת הצומח בוונקנינגן, הולנד.

משבעה מטעים — ארבעה בצפון הארץ ושלושה בדרומה —  
בודרו מושבות אפייניות לחידק א' אמילובורה. הדוגמאות הראשונות  
של ענפים נגועים נאספו ב-14.5.85 ממטע אגס בן שש שנים של  
האשפנה, ליד משמר-הירדן. במטע זה אותרו גבולות השטח הנגוע.  
כיום דונם משטח של כ-140 דונם. נמצאו כמה עשרות עצים נגועים  
מבודדים במספר רב של שורות, וברובם היתה הנגיעות של ענפים  
בודדים. רק בעצים בודדים נראתה נגיעות של ענפים רבים. רוב העצים  
הנגועים היו מהזן ספרונה, אך גם עצים מהזן קוסציה היו נגועים. בזן  
שנטייל נמצאה נגיעות רק בעצים בודדים. המחלה פגעה בורדים חד-  
שנתיים, בשושנות עלים ובתפרחות. בורדים החד-שנתיים נראו עלים  
חומים-שחורים, וקצות הענפים התכופו כאונקלים (תמונה 1). העלים



**תמונה 1.** ענף חד-שנתי  
נגוע בחרכון. האונקל  
הטיפוסי למחלה, בגלל  
הפגיעה הקשה בעלים  
הצעירים ביותר.

הכמושים נשארו תלויים על העץ. לאורך הזרדים הירוקים נראתה  
השחרה ברורה, על-הרוב מלווה בעלים חרוכים: אך יש שנראתה  
השחרה. שנתמשכה בורד כלפי מטה וכלפי מעלה והגיעה עד לעלים  
שנראו בריאים וירוקים. היו זרדים ושושנות עלים, שבהם נראו סימני



# חרכון (Fire blight), מחלה חדשה במטעי אגס בישראל

(המשך מעמוד קודם)

## הבעת תודה

עבודה זו מומנה בעזרת מועצת הפירות. הסקר נערך בידי מדריכי שה"מ מהמחלקות להגנת הצומח ולמטעים, אנשי האגף להגנת הצומח וביקורת ומדריכי אגף המטעים, הסוכנות היהודית. תודה מיוחדת לדליה רב-דוד ולסלמון אלישע, על עזרתם הטכנית.

## ספרות

1. וולקני צפרירה: מחלות חידקים בצמחי ישראל (בדפוס).
2. Roosje, G.S. (1984). Third international workshop on Fire Blight. Bordeaux, France, 1983. Acta Horticulturae 151. 348 pp.
3. Schroth, M.N., Moller, W.J., Thomson, S.V. and Hildebrand, D.C. (1974). Ann Rev. Phytopath. 12: 389—412.
4. Van der Zwet, T. and Keil, H.L. (1979): Fire Blight, A Bacterial Disease of Rosaceous Plants. Agriculture Handbook N. 510, U.S. Department of Agriculture, Washington. 220 pp.

## FIRST EVIDENCE OF FIRE BLIGHT IN ISRAEL

E. Shabi and D. Zutra\*

In early May 1985, severe blights of blossom, twig and leaf were seen in a six-year-old pear orchard at Rosh Pina, in the upper Jordan valley. It was suspected that this was fire blight. Samples of the blighted twigs were first collected in mid-May 1985 from infected trees of the Spadona, Gentile and Costia cultivars, the three main pear cultivars grown in Israel. From isolations from diseased twigs on media selective for *Erwinia amylovora*, colonies typical of the pathogen were obtained. Halves of immature pear fruits were inoculated with bacterial suspensions, and after 76 h typical drops of milky bacterial exudate appeared on the cut surface. Leaves of young tobacco plants, injected with bacterial suspensions from typical colonies of *E. amylovora*, developed induced hypersensitive reaction necrosis. Confirmatory diagnosis of *E. amylovora* was obtained in agglutination tests against an antiserum for the pathogen obtained from Dr. H. Miller (PPS, Wageningen, The Netherlands). Similar agglutination was obtained from an antiserum for the Rosh Pina isolate. A survey of pear orchards all over the country revealed that seven orchards were infected with fire blight, four in the North of Israel and three in the Southern Coastal Plain. Five orchards are old (more than 20-year-old) and two are young (six-year-old). In three orchards (one young and two old), hundred of trees were infected with fire blight, but in the other four, fire blight was detected in only a few trees.

\* Department of Plant Pathology, ARO, the Volcani Center, Bet Dagan.

סימני מחלה דומים לאלה שנראו במטע ראש-פנה נמצאו כעבור שלושה ימים גם במטע מבוגר בן 25 שנה בלבאי. במטע זה נמצאו כמה עשרות עצים נגועים מפוזרים בכל המטע (כ-80 דונם): הנגיעות הרבה ביותר בשתי חלקות ששטחן מסתכם ב-7 דונמים. בשני מטעים מבוגרים נוספים בצפון הארץ. בדברת ובאלונים. נמצאו עצים בודדים נגועים. בדרום הארץ נמצאה נגיעות קשה בחרכון — במטע יד-מרדכי: בו נפגעו עשרות עצים. נמצאו עצים נגועים במטע גבר-עם ובמטע אגס ביכני. לאחרונה בודד החידק מענף נכול באגס בוטירה רוזטה בכרעם שבגליל העליון.

## סיכום ומסקנות

לפי הרישומים הפנוולוגיים וכנגדם רישום ימי הגשם של אביב 1985 אפשר להניח, שההדבקה הראשונית בחרכון במטעי האגס השר-נים היתה בימים 23 — 24 במרס. בימים אלה ירדו גשמים קלים (4 — 6 מ"מ) הן בצפון הארץ והן בדרומה. זה היה זמן התחלת פריחה ופתיחת פקעים בון ספרונה. במטעים שנפגעו בחרכון נראו בבירור, בון ספרונה, התפרחות הנגועות. פגיעה זו בתפרחות מעידה, שההדבקה הראשונית חלה בסוף חודש מרס. מאז ועד לעשור האחרון של אפריל לא ירדו גשמים, ורק ב-22 — 23 באפריל ירדו גשמים כבדים בכל רחבי הארץ (כ-40 מ"מ בראש-פנה, כ-20 מ"מ ביד-מרדכי). גשמי סוף אפריל, בעת הצמיחה הנמרצת של הזרדים החד-שנתיים ושושנות העלים — כנראה הפיצו את המחלה מהתפרחות שנדבקו כחודש קודם לכן והביאו לידי התעצמות החרכון — והמחלה נתגלתה בכל חומרתה במשך חודש מאי. אפשר להניח שהדבקות משניות היו גם במשך סוף מרס ובאפריל, לאחר הגשם שגרם הדבקה ראשונית ב-23 — 24 במרס, כלילות טלולים וחמים בעונה שבה רבה פעילות חרקים מועילים (כגון דבורים) ומזיקים במטע האגס.

הפיזור הרב של המחלה בעונה הראשונה לגילוייה בארץ, בשמונה מטעי אגס בצפונה ובדרומה, מעיד על הסכנה הרבה הטמונה בכשרה של מחלת החרכון — לגרום בעתיד מגפה קשה במטעי אגס ותפוח. גם מטעי חבוש ושסק עלולים להיפגע. עצי שסק המצויים בגינות-בית רבות עלולים להיות מוקדים לחרכון. המחלה תוקפת גם עוזר, שפר-טים רבים שלו פוזרים בכל אזורי ההרים, וכן נפגע אגס הבר (*Pyrus syriaca*) המצוי בגליל, בגולן, בכרמל, בשומרון וביהודה. כגנים ובגינות-הנוי נפוצים צמחים רבים ממשפחת הוורדניים, הידועים אף הם כרגישים למחלת החרכון: כגון חבושית (*Cotoneaster* Spp.), פירקנתה ועוד. בישראל נמצאה המחלה במטעי אגס בלבד; אך גילוייה בארץ מעמיד את כל העוסקים בגידול תפוח, אגס, חבוש ושסק לפני מצב חדש, שעמו יידרשו נטעים, מדריכים וחוקרים להתמודד בעתיד. יש למצוא תשובות לשאלות שהמחלה מעמידה לפנינו: הפצתה במשתלות על-ידי רכב נגוע, הדבקה בסתיו — של הפריחה הסתווית או של הצימוח העשוי לפרוץ נמרצות לאחר גיזום הענפים הנגועים. הסכנה שבפרי המשווק ממטעים נגועים. פתרון בעיות אלו הוא שיקבע את מידת הצלחתנו במלחמה במחלת החרכון. בעית הפצת המחלה על-ידי חרקים מועילים כגון דבורים או על-ידי מזיקים המצויים בשפע במטעי האגס והתפוח מהפריחה ובמשך כל העונה — מחייבת מחשבות ומציאת פתרונות להדברה יעילה ומוחלטת של מזיקי התפוח והאגס. אין להעלות על הדעת, במצב חדש זה, שימוש בהשקיה מעל לנוף (להגברת חנטה, צבע ועוד), כי לחות וחום יגבירו את המחלה. בתנאים אלה, לא רצויים גם דישון חנקנתי רב או גיזום צמרות, המעוררים צמיחה נמרצת באביב והופעת צימוח רגיש למחלה. אין ספק, שטיפולים כימיים בקוטלי-בקטריות יחד עם פעולות תברואה — הם שיקבעו בעתיד את הצלחתנו במלחמה במחלה חדשה זו.