

תמותה באגוזי-האדמה (פיסתקים) בשנת 1941

בצדו התחתון של העלה מכוסים אותם הכתמים נקודות אבקיות רבות. הכתמים גורמים לכמישה חומה של העלים, ובסופם — גם לנשירתם. כן מופיעים כתמים בצורת קוים ארוכים, די רחבים, על פטוטרת העלים וגם על הגבעולים. כתמים חומים-שחורים אלה נגרמים ע"י הפטריה *Cercospora personata* B. & C. והיא שהכמישה והנשירה את העלים וגרמה לקרחת הגבעולים.

(ב) רקבון הגבעול, השרשים והאגוזים. הובחנו שתי צורות ברקבון זה המתפתחות מלמטה למעלה. האחת מתבלטת ע"י השחרת השורש והגבעול הנעשה נבוב קמעא קמעא, והמתכסה בפנימיותו נקודות שחורות עגולות זעירות, הנקראות קשיונות (ז"א מקלעי תפטיר לשם ריבוי) של הפטריה קשיון-הבטטה *Sclerotium bataticola* Taubenhau. הרקבון הזה של הקשיונות עובר גם מן הגבעול, דרך ארכובת האגוזים, לאגוזים עצמם, ובדרכו הוא מרקיב את הארכובות ומשאיר בהן את גופיפי הקשיון. מן הארכובות עובר הרקבון לאגוזים, ראשית כל לקליפה ומשם יעבור, לעתים יותר רחוקות, גם לגרעינים. הקליפה וגם הגרעינים מתכסים קשיונות של הפטריה.

מלבד הצורה הזאת, ישנה גם צורת רקבון שניה, הנבדלת ממנה בצבעה הסגול וגם בזה, כנראה, שהיא אינה עולה אל הגבעול עצמו אלא מפתחת את נוקה בחלק התחתון של הצמח. היא ניכרת בצורה בולטת על ארכובת האגוזים, ההופכות חום והמתפוררות לארכן סיבים סיבים והמקבלים צבע סגול.

בחלקות ידועות שבשדות אגוזי האדמה (הפיסתקים) בתחנה לחקר החקלאות בקוביבה נפגעו הצמחים קשה, ע"י פגע רע שגרם לנשירת עליהם ולהרקבת אגוזיהם על ארכבותיהם בקרקע. נגשנו תו"מ לחקירת סיבות המחלה ולחיפוש אפשרות של הדברה. תופעת התמותה. התמותה בצמחים התחילה בסוף עונת הגידול, ביחוד בחלקות שלא הספיקו להוציא את צמחיהן לפני הגשם. בתחילה נשרו העלים ואחרי כן השחיר צואר השורש ולבסוף קמל כל הצמח. כשעקרו את הצמחים הקרחים עם שרשיהם וארכובותיהם ראו שחלק מהם רקוב. חלק מן האגוזים ניתק ונשאר באדמה, וגם מבין אלה שהוצאו יחד עם הארכובות נמצאו רבים שהם רקובים.

גורמי התמותה. בדיקה מעולה של הצמחים הנגועים גילתה את העובדה, שהתמותה לא הוסבה ע"י גורם אחד, אלא ע"י גורמים שונים, ז"א, יש פה לפנינו מחלות אחדות, התוקפות חלקים שונים של הצמחים ורק פעולותיהן המזיקות במקובץ מביאות לידי תמותה שלמה של הצמחים. המחלות שנקבעו הן: (א) מחלת כתמי העלים. בדיקת העלים, שנשרו מן הצמחים או שנשארו מחוברים להם, מכוסים היו כתמים חומים-שחורים, עגולים פחות או יותר. לפעמים עם קצוות כוכביים. גודל הכתמים מ"1 עד 5 מ"מ. לפעמים מתאחים הכתמים הבודדים ויוצרים שטח נקרוטי גדול. אבל תמיד מתבלטים גם הכתמים הבודדים, שהיוו את הכתם הגדול. בין הכתמים הבודדים נשארים איים של רקמת-עלה בריאה המתיבשת במשך הזמן.

רק בטמפרטורות גבוהות (6, 9) וברטיבות גבוהה (2). שני התנאים האלה היו לצמחים בקוביבה במשך הקיץ האחרון ב-1941. העובדה, שהמחלה לא התפתחה בשנה שעברה מראה שבשנה זו היה עוד גורם אחד מסייע שהחיש את ההדבקה. לפיכך עלינו לחפש את סיבת ההתקפה בשנה זו בגורם השני: בהחלשת הצמח. החלשה זו התהוותה ובאה משתי סיבות: (א) מנשירת העלים מפאת ההתקפה של מחלת הכתמים וההשפעה המזיקה ביותר, שבאה בעקבותיה, על הזנת הצמחים: לצמחים נסתם מקור ההזנה הפחמימנית, הנוצרת מן האויר בעזרת העלים. ע"י כך נחלש גוף הצמחים והתמעט כוח עמידתו נגד התקפת הטפילים. (ב) נראה, שהצמחים נשארו בשנה זו יותר מדי זמן באדמה, והאגוזים הבשילו למעלה מהמידה. ע"י כך אבד לצמחים חים הרבה מכוחם החיוני הטבעי ונעשו נוחים להדבקה. נוסף על כך ירד גשם בסוף זמן הגידול, שעכב את הוצאת הצמחים ורופף עוד יותר את כוחם ע"י ריכוך הרקמה של צואר השורש והשרשים של הצמחים. כל המסיבות האלה הרבו להחליש את הצמחים והכשירו להדבקות ע"י קשיון הבטטה. התוקף צמחים שנחלשו והנמצאים בתנאי רטיבות גבוהים. מגורם הרקבון השני, הפטריה מגלת, אין ידועים לנו עד עתה פרטי חייה, אבל יש לחשוב, שהתנאים שמנינו כמסייעים לרקבון הקשיון נוחים גם להתפתחותה.

המלחמה בתמותה. תוצאות הבדיקה של סיבות התמותה מראות, כי לפנינו מחלות שונות וגורמים שונים, שכולם ביחד גוררים אחריהם התנוונות הצמחים. המלחמה בתמותה צריכה, איפוא, להיות מכוונת להרחיק מן הצמחים, עד כמה שאפשר, את כל הגורמים המחבלים האלה. בנוגע למחלת כתמי העלים אין לנו עדיין בארץ נסיונות הדברה מיוחדים. הנסיונות הבאים יצטרכו לקבוע בדיוק את אופני ההדברה של מחלה זו בתנאי הארץ וגם לברר את האופן הטוב ביותר של המלחמה נגד מחלה זו בתנאי ארצנו.

נגד מציאות גורמי מחלות השורש, הנגרמות ע"י קשיון הבטטה והמגלת אין להלחם ישירות כי, כאמור, הן נמצאות בכל אדמות הארץ. יש רק להוסיף לאדמה מנת סיד מיוחדת, המעכבת לפי הנסיון בארצות הודו את גידול פטרית הקשיון (10). יש לדייק בהוצאת הצמחים בעתם, שלא ישהו יותר מדי באדמה. ביחוד יש להזהר מלהשהות את הצמחים עד אחרי הגשם הראשון. מים יתרים בסוף הגידול מחלישים את הצמחים ומזרזים את גידול הפטריות המצויות באדמה. באדמה נגועה אסור לזרוע אגוזי אדמה במשך חמש שנים. את שרידי הצמחים הנגור עים יש לאסוף ולשרוף. לבסוף יש להזהר מלזרוע את הגרעינים על תרמילים, אלא מקולפים, כי התרמילים מזוהמים על פי הרוב בפטריות הרקבון, ואילו הגרעינים עצמם ניגעים לעתים רחוקות יותר. מלבד זאת, הרי אחרי הקילוף אפשר לקבוע אם הגרעין נגוע או לא, מה שאין כן כשהגרעין חבוי בתרמילו. **סיכום.**

1. ניתן תאור ע"ד תופעת תמותה באגוזי-האדמה, שהיתה בשנת 1941 ושגרמה נזק גדול.
2. הבדיקה הראתה, שהתמותה נגרמה ע"י מחלת כתמי עלים הנגרמת ע"י *Cercospora personata* ושתי צורות רקבון הנגרמות ע"י הפטריה קשיון הבטטה, *Sclerotium bataticola* והפטריה מגלת, *Fusarium* שעדיין לא הוגדרה.
3. סופר, שרק הזן וירג'יניה נתקף ע"י המחלות והזן הספרדי נשאר לעת עתה טהור.
4. את התפרצות מחלת כתמי העלים בפעם הראשונה בארץ אפשר לבאר בזה, שמחולל המחלה הובא לארץ רק בשנה זו. התפרצות הרקבון של השרשים והאגוזים באה, כנראה, ע"י החלשת הצמח, לרגל נשירת עלים נגועים והשהיתם באדמה זמן רב מדי. מלבד זאת — זירזה הרטיבות המרובה, מסיבת הגשם הראשון, את גידול פטריות האדמה הנ"ל.
5. לשם הדברת התמותה יש להלחם לעת-עתה ע"י איסוף הצמחים בזמן. זריעת האגוזים כשהם מקולפים; מחזור זרעים ארוך וביעור שרידי המחלות.

ד"ר י. ריכרט וד"ר מ. חורין.

התחנה לחקר החקלאות, רחובות.

מרץ 1942.

ספרות:

- (1) *Anonymus* — Sixty first Annual Report of the North Carolina. — Agr. Exp. Sta. 1938.
- (2) *Andrus, C. F.* — Seed transmission of *Macrophomina phaseoli*. — *Phytopathology* 28: 620—634, 1938.
- (3) *Brooks, A. Y.* — Annual report of the Department of agriculture colony of the Gambia for the year ended March, 1931. — Ref. RAM., 9, 1932.
- (4) *Hansford, C. G.* — Annual report of Mycologist 1933. — Ann. Rept. Dept. of Agric. Uganda for

ארכובות כאלה נפרדות בקלות מן האגוזים. באגוזים שניתקו מן הארכובה נשארים עפ"י רוב מהארכובה הרקובה שרידים סיביים בעלי צבע סגול. מן הארכובה עובר הרקבון לקליפת הפרי דרך הצנורות, שגם הם הופכים סגול, ומשם הוא עובר לפנים הקליפה. כאן מתהווה מעטה תפטירי בעל צבע סגול לבן, המכסה את כל הפנים של הקליפה. משם עובר הרקבון הסגול אל הגרעין, המתכסה תפטיר, ואף הגרעין הופך סגול. מצורת רקבון זה הצלחנו להפריד את הפטריה הסגולה ולהגדירה כמין של מגלת (*Fusarium*) המוציאה גם במבחנות התרבות הטהורה את החומר, הצובע את קרקע המזון בצבע סגול בדומה למצב הטבעי בחלקים הנגועים. חקירה מפורטת תצטרך לקבוע, כמה גדול חלקו של כל מעורר רקבון בגרימת הקמילה של הצמחים. זנים. בקוביבה גודלו שני זנים של אגוזי-האדמה: הזן וירג'יניה והזן הספרדי הקטן. ע"י המחלה נפגע רק הזן וירג'יניה. הזן הספרדי שהקדימו בזריעתו לא נפגע כלל ע"י המחלה. אין עדיין להגיד בבירור, אם תופעת חסינות זו היא סגולת הזן, או שהיא תלויה בזמן הזריעה.

הנזק. המחלה גרמה כאמור נזק גדול בצמחים. באופן כללי אפשר לאמור שנגועו כ-10% מכל החלקות. הנזק בתוך החלקות הנגועות עצמן היה גדול מאד. הבדיקה הראתה שבשני חים הנגועים ניתקו רוב האגוזים ונשארו באדמה מ-30% עד 80% ו-90%. בדיקת האגוזים שנשארו באדמה הראתה, שרובם היו נגועים, אבל גם בין האגוזים שנשארו מחוברים לארכובות השיח היו לפעמים נגועים שני שלישים מהם. הנגע עובר עפ"י הרוב לפנים הקליפה אבל לעתים רחוקות יותר נפגעים גם הגרעינים עצמם. בדיקה של 400 אגוזים שלוקחו מן המחסן ונאספו משיחים בריאים לגמרי הראתה שרובם הגדול היה בריא, ורק 10 מהם היו נגועים בקשיון הבטטה והמגלת.

תפוצת המחלה. אין לנו הסתכלויות שדה בתפוצת המחלות האלו בארץ-ישראל. אין, כמובן, להגיד בבטחון שהמחלות הנ"ל לא הופיעו במקומות אחרים בארץ. בארצות המגדלות אגוזי-אדמה ידועה מחלת כתמי העלים הנ"ל. היא נמצאת כמעט בכל מקום שמגדלים את הצמח הזה. בארץ-ישראל הופיעה מחלה זו בפעם הראשונה בעונה הזאת. בשנה הקודמת ב-1940, נבדק שדה האגוזים בקוביבה בדיקה מעולה, ולא נמצא על העלים כל מחלה.

את מחלת המגלת המעוררת רקבון השרשים מצאו בפעם הראשונה באוגנדה בשנת 1933 (4) ואח"כ בקניה שבאפריקה המזרחית (5). מחלת רקבון קשיון הבטטה נמצאה עד עכשיו בארבעה מקומות: בהודו בשנת 1927 (8), בגמביה בשנת 1931 (3), באוגנדה בשנת 1933 (4) ובקרולינה הצפונית שבארצות הברית (1).

בארץ-ישראל נפוצה פטריה זו וגם תוקפת הרבה גידולים חקלאיים (10).

התהוות התמותה. הפטריה המחוללת את הכתמים בעלים של אגוזי-האדמה (פיסתקים) חיה רק על הגידול הזה. ויתכן שהיא חדרה לארצנו יחד עם הגרעינים, אבל אפשרות זו לא הוכחה עדיין; יתר על כן: אילו חוקרים סבורים (7) שאין מחלה זו עוברת ע"י הזרעים. אם דעה זו נכונה, תשאר רק אפשרות שניה: שהפטריה באה עם הרוחות מארצות סמוכות כגון: מצרים, סודן ויתר חלקי אפריקה המזרחית, המגדלים את הצמח הזה. אפשרות זו מתקבלת על הדעת, כי ישנן גם מחלות ידועות לנו, הבאות ממצרים ומהארצות השכנות בעזרת הרוח. מחלות הרקבון נגרמו, בלי ספק, ע"י מחוללי המחלה הנמציים באדמה. אדמת א"י מאכסנת בקרבה את שתי הפטריות: קשיון הבטטה (*Sclerotium bataticola*) והמגלת (*Fusarium*) הקשיון נמצא עד עכשיו בארץ כשהוא תוקף עשרות מיני צמחים וגם המגלת גורמת בארץ מחלות שונות. לא הוגדרה, אמנם, בדיוק שייכותו הסיסטמטית של מין המגלת של אגוז האדמה, אבל אין שום ספק, שפטריה זו מצויה באדמה. שתיהן גורמות לרקבון הצמחים ויכולות לחדור אליהם מן השרשים ומצד השורש. משם הם מתפשטים וחדרים לגבעול, לארכובה ולאגוזים. מצאנו את שתי הפטריות, כאמור, בצנורות הארכובה, בפנים הקליפה ובאגוזים עצמם.

תנאי-עזר לתמותה. להצלחת כל הדבקה פרויטטרית בצמח דרושים בעיקר 4 תנאים יסודיים: (א) מציאות הטפיל; (ב) החלשת הצמח; (ג) חום מתאים; (ד) רטיבות מתאימה. את העדר מחלת הכתמים של העלים בשנים הקודמות אפשר לבאר בזה, שהפטריה עדיין לא היתה בארץ. גורמי החום והרטיבות הגבוהים, העוזרים להתפתחות מחלה זו בארצות הטרופיות, נמצאים גם בארצנו בשדות הגידול של הצמח בקיץ החם, ביחוד כשהם מקבלים השקאה או מי היריה. יש, איפוא, לבאר את העדר המחלה בשנים הקודמות רק בזה שמחולל המחלה לא היה עדיין בארץ.

מעוררי הרקבון כנ"ל נמצאים באדמה למכביר, גם תנאי האקלים בקיץ מתאימים להם. כידוע, מתפתחת מחלת הקשיון