

מחלות וירוס, וירואידים וספירופלסמה בהדרים

(3) מחלת העלעלת — Stubborn

מ. בר-יוסף, המעבדה ע"ש ש. טולקובסקי לחקר מחלות הדרים, מינהל המחקר החקלאי

עלים וענפים, כפי שדווחו במצבים מסוימים במרוקו ובקליפורניה, במקרים רבים פוגעת המחלה רק בחלק מהנוף, ואילו חלקו האחר של העץ נראה ומתנהג כעץ בריא. העלים המבוגרים על ענפים נגועים בדרך-כלל קטנים מהרגיל, צומחים בצורה זקופה, וחלקם מראים כלורוזה לאורך העורקים — בדומה לסימפטומים של Greening. עיקר פגיעת המחלה הוא בפירות, והצורה הבולטת ביותר מתבטאת בפחיתת ביבולים. הפגיעה עלולה לפסול את כל הפרי מבחינה מסחרית. אם יש פירות — הם קטנים מהנורמלי, לא סימטריים, וקליפתם באיזור העוקץ דקה. תופעת blue albedo, המוכרת בקליפורניה, נצפתה בארץ לעתים נדירות.

אחת התופעות הנלוות למחלה זו היא פריחה מחוץ לעונה, וכתוצאה מכך אפשר למצוא בעצים נגועים פירות בגדלים שונים ובשלבי הבשלה שונים. בפירות המראים סימני עלעלת — חלק מהזרעים מנוונים (aborted seeds).

דרכי זיהוי המחלה

יש דרכים שונות לזיהוי המחלה. להלן העיקריות. זיהוי לפי סימפטומים בעץ. סימני המחלה ניתנים לזיהוי לאחר התמחות מסוימת. הזיהוי הוויזואלי — לא תמיד יעיל; בייחוד לא בזנים מסוימים ובעונת האביב.

שימוש בצמחי בוחן. כצמח בוחן משמש התפוז מהזן "מאדאם ויינוס". חסרונה של השיטה בכך, שהתהליך אטי (4–6 חודשים) ודורש תנאי גידול מיטביים (טמפרטורה של 32°C).

שיטת ELISA. על איבחון המחלה בשיטה זו דיווחו לראשונה Clark וחבוריו ב-1978. השיטה מאפשרת את זיהוי מחולל המחלה רק ברקמה בעלת טיטר גבוה מ- 10^4 – 10^5 חלקיקי ספירופלסמה. ניתן להיעזר בשיטת ELISA לאיתור ספירופלסמה בציקדות, וכן לבדיקת פונדק אים משניים כגון מצליבים מסוימים. על אף רגישות השיטה, קשה בשלב זה לבדוק באמצעותה נגיעות בעלעלת בעלי עצי הדר או בחלקים אחרים של עצים נגועים. בדיקות עלים לא נתנו תוצאות משביעות רצון בייחוד בחדשים הקרים, משום הריכוז המועט של ספירופלסמה בחומר הנבדק. תוצאות טובות ב-ELISA נתקבלו בבדיקת קליפות הזרע של פירות נגועים, אך במקרה כזה זיהוי המחלה בדרך-כלל ברור גם ללא האיבחון הסרולוגי.

תרבית וגידול על מצע מזון. בשנים האחרונות פותחו מצעי מזון ברייניים, המאפשרים תרבית *S. citri*. מרקמה נגועה. שיטה זו רגישה משיטת ELISA, אך יקרה יותר ומומפעתל כאמצעי בבדיקה בהיקף מצומצם בלבד.

דרכי תפוצת העלעלת

אף כי המחלה מועברת באמצעות רכב נגוע, נתוני פיזור העצים הנגועים בחלקות שונות מעידים בבירור כי עיקר התפוצה בפרדס נעשה בדרך טבעית כל שהיא, כנראה באמצעות וקטורים (מפיצים). עוד התברר ממחקרי מעבדה ומדיקות שדה שנערכו בשנות השבעים, כי מחולל עלעלת הדר אינו מוגבל לעצי הדר בלבד, והוא בעל תחום פונדקאים הכולל צמחים שונים ממשפחות שונות ובעיקר סוגי מצליבים שונים. נמצא כי ניתן להעביר את ספירופלסמת הדר על-ידי הזרקת מיני ציקדה שבדרך-כלל אינם מאכלסים הדרים, ואילו מחקרים

מחלת העלעלת שמחוללה *Spiroplasma citri*, תוארה בארץ לראשונה בידי רייכרט ופרלברגר בשנת 1930. המחלה התגלתה כאן בנטיעות הנרחבות של שנת 1928, תקופה מסוימת יחסית כתגובה לעקת שרב. סימפטומים דומים היו מוכרים בקליפורניה מראשית המאה, והעצים הפגועים לא נרפאו גם לאחר הרכבה חוזרת ברכב בריא; לכן כונתה התופעה שם בשם Stubborn, שם שתרגומו העברי — עקשת.

רקע היסטורי וחשיבות כלכלית

בתקופות הנטיעה הנרחבות של הדרים בארץ דווח על פגיעה קשה של עלעלת. אף כי המחלה פגעה ברוב אזורי הארץ — שיעורי פגיעתה שונים מאיזור לאיזור, ויש שוני רב גם בין שנים: בשנים קשות עלולים להיפגע 50% מעצים ויותר אך בדרך-כלל שיעורי התפוצה הם בין 5% ל-20%. המחלה פוגעת בעץ בשנותיו הראשונות, ובדרך-כלל לא נצפתה בארץ הידבקות נוספת במחלה בעצים שעברו את שנתם הרביעית. מידת הפגיעה של המחלה שונה מעץ לעץ, ונראה כי היא קשה ככל שמועד ההדבקה מוקדם יותר. השיעור המדויק של עצים צעירים שנפגעו בעלעלת בארץ — אינו ידוע, אך נאמד במאות אלפים. עצים רבים שנפגעו חלקית מוסיפים לגדול בפרדסים שונים ברחבי הארץ, ויבולם בדרך-כלל פחות משל העצים הבריאים. בקליפורניה דווח על כמיליון עצים שלקו במחלה, ועל פגיעות קשות דווח גם ממרוקו ומארצות שכנות. עלעלת, בשונה מטריסטזה, אינה מוכרת בארצות מוצא הדר ובכללן סין ויפן, ותפוצתה מוגבלת לחלק מאגן ים-התיכון וקליפורניה. ההנחה היא, שהעלעלת נפוצה במינים מסוימים של צמחי בר באזורים הנגועים, ופשטה ופגעה בהדרים במהלך איקלומם.

מחולל המחלה

חוסר ההצלחה לבודד וירוס מעצים נגועים, וקשיים בהעברה סדירה של המחלה על-ידי הרכבות עץ — רמזו, שאין העלעלת מחלת וירוס טיפוסית. זהות מחולל המחלה נשארה עלומה עד שנת 1967. באותה שנה גילו חוקרים יפאניים, שיצורים דמויי מיקופלסמה (MLO) הם גם מחוללי מחלות בצמחים. MLO נמצאו בצינורות השיפה של צמחים שונים נגועים בכ-50% מחלות צהבון. המיקופלסמות הן יצורים חד-תאיים דמויי חידקים ונטולי דופן. קודם לכן נודעו מיקופלסמות רק כמחוללות מחלות באדם ובבעלי-חיים. העלעלת נחשבה מחלת צהבון — עוד בתיאורו הראשון של רייכרט בארץ. הוכחות להימצאות MLO בעלים צעירים נגועים בסטאבורן נמצאו בשנת 1970 בקליפורניה. ממצאים אלה אושרו בצרפת בנוגע לסטאבורן הנפוצה במרוקו, וכן גם בעצים נגועי עלעלת בארץ. בשנת 1971 מציא Saglio וחבוריו MLO בעלים נגועים בסטאבורן, וקבעו שחלקי-קים אלה בעלי צורה לוליינית אפיינית שלא היתה מוכרת בעבר, ולכן הוכרו מחולל העלעלת כמיקרואורגניזם יחודי, וניתן לו השם *Spiroplasma citri*.

סימני המחלה

עצים נגועים בדרך-כלל נופם צפוף, מעוגל ונמוך משל עצים נורמליים, הענפים פורצים בצורת מטאטא עם פרקים קצרים וצפופים. בעצי עלעלת בארץ לא מבחינים בתופעת dieback והתייבשות

בניסויים הקדמיים התברר כי אפשר למנוע את התפשטות העלעלת לצמחים עשבוניים רגישים — על-ידי הלבנתם וכיסויים ברשת שק לבנה. טיפולי הריסוס יעילים בעיקר כאשר דואגים להלבנה מתמדת של הצמוח הצעיר בריסוסים עוקבים. הכיסוי ברשת לבנה (15% צל) הוכיח עצמו כמנוע נזקים של מחלות אחרות המופצות על-ידי כנימות וכנראה גם על-ידי ציקדות. טיפולים אלה עדיין לא נבחנו בהיקף נרחב בפרדס, ומן הראוי לשלבם בחלקות צעירות הממוקמות באזורים הנפגעים תכופות בעלעלת. במקרים רבים, בעצים המאובחנים כנגועים בעלעלת רק חלק מהענפים מראים סימפטומים, ואילו ענפים אחרים נראים כבריאים. גיוזם הענפים הנגועים ומריחת הגרם בחומר Hold-Tree מעכבים במידה רבה התפרצות ענפי עלעלת. הגיוזם אינו מרפא את העץ הנגוע, ובדרך-כלל יתגלו לאחר הגיוזם סימני עלעלת גם בחלקים ה"בריאים". בכל אופן, הטיפול כדאי כשלב-בניים המאפשר השגת 1 — 2 יבולים נוספים מהקטע הבריא ושתילה ברוזמנית של עץ חלופי בשטח המתפנה על-ידי סילוק מחצית העץ הנגוע.

בקליפורניה הראו כי מחולל הסטאבורן מופץ באופן טבעי בפרדסים שם — באמצעות הציקדה *Nioaliturus (Circulifer) tenellus*. במרוקו ובסוריה נמצאה העברה והציקדה *Scaphytophius nitradans*. במדידה פחותה — על-ידי טבעית על-ידי הציקדה *N. haematocaps*, ובמדידה פחותה — על-ידי מיני *Circulifer* אחרים. בשפלת החוף הסורית מצאו חוקרים מצרפת כי צמחי מנתור נושאים באופן טבעי את מחולל העלעלת. לפי קליין וחובריו בארץ, המחלה מועברת על-ידי ציקדות מקבוצת ציקדת הסלק הנפוצות על צמחי מלוח בבקעת הירדן, וכן על צמחי רגלת הגינה באזורי הארץ האחרים. ההנחה היא, כי הן *S. citri* והן ציקדות מסוימות מאכלסים באופן טבעי צמחי בר מסוימים. ברוב השנים הציקדות הטעונות ב-*S. citri* נמצאות בצמחי הבר בלבד ולכן אינן פוגעות בעצי הדר. רק כאשר אוכלוסיות הציקדות נוטשות את סביבתן הטבעית, אם כתוצאה מריבוי טבעי מופרז או בעקבות תנאי אקלים קשים הפוגעים בצמחייה הטבעית — הן נודדות לפרדסים שבסביבה, מדביקות את העצים ומחוללות בהם את מחלת העלעלת.

בניסויים שערך Calavan בארה"ב התפשטות המחלה בעצי אשכור ליות ותפוזים ונמצא שהתפשטות המחלה מהירה יותר באזורים הפנימיים החמים לעומת אזורים קרירים יותר וקרובים לים. ההתפשטות מתרחשת בעיקר בחדשי הקיץ החמים ובתחילת הסתיו, ובתקופה זו גם פעילות הוקטורים רבה יותר. עוד נמצא שם, כי ציקדת הסלק מעדיפה חלקות פרדס צעירות ודלילות ואינה נודדת לפרדסים הנטור עים בצפיפות רבה. אישור לנתונים אלה מצאנו בתצפיות המראות כי שיעור הנגיעות הנוסף בפרדסים מבוגרים שבהם שונטעו שתילים צעירים — מועט או אף אפסי.

ריפוי מעלעלת ומניעתה

בין המאפיינים הבולטים של מיקרואורגניזמים מהסוגים מיקופ-לסמה וספירופלסמה הוא רגישותם לחמרים אנטיביוטיים מקבוצת הטטראציקלין. נמצא שהטיפול בטטראציקלין בעצי-פרי נשירים שנגעו במיקופלסמות מסוימות — שיפר את מצבם (אך אינו מרפא לחלו-טין). מניסויים דומים שערכתי ושערך ד"ר רקח בארץ בשנות השבעים התברר, כי לא ניתן לרפא עצי הדר נגועים בעלעלת על-ידי טיפולי אנטיביוטיקה. עדיין אין הסבר לאי יעילות חמרים אלה כשהם מוחד-רים לעץ בהזרקה. מעניין כי טיפולים דומים בדרום-אפריקה נגד מחולל ה-Greening שיפרו במידה רבה את יבולי עצי תפוז שם. קשיי הריפוי מעלעלת מחייבים השקעת מאמצים רבים במניעת ההפצה וההדבקה של מחוללה. אף כי העברת העלעלת על-ידי רכב אינה מהווה גורם דומיננטי בהפצתה הטבעית של המחלה — חשוב להקפיד ולהימנע מלקיחת רכב מעצים החשודים על נגיעות במחלה. זיהום החיצוני של העצים הנגועים קשה בייחוד בתקופת האביב, אך גם בעונות אחרות קשה להבדיל בין נזקים אמיתיים של עלעלת לבין פגיעות ישירות של ציקדות.



מבצע גול לנוטעים!

קנה גול והסימזין חיינם!

ברכישת גול בחביונה



הטיפול הסתווי היעיל והמומלץ ביותר במטע להדברת עשבים: גול 300 סמ"ק לדונם + 100 גרם סימזין לדונם.

לשימוש בטוח ותכון ראה תווית התכשיר.

רמזי • רמי

יבני-יפה כימיקלים בע"מ

15000 650034 תל אביב 61094

גול + סימזין הטיפול היעיל והמומלץ ביותר!