

הפטריה אלטרנריה ציטרי בפרי הדר

1. *Alternaria citri* כגורם לרקבון העוקץ ורקבון הליבה*

מינה שיפמן-נדל, ע. חלוץ, י. וקס, י. גוטר, אלה לומניץ

תקציר

בשנים האחרונות גדל שיעור הרקבון הנגרם ע"י הפטריה אלטרנריה בפרי הדר. הסיבה לכך יכולה להיות נעוצה בשימוש רב משך שנים בפונגיצידים מהקבוצה של הבנזימידזולים, המדבירים פתוגנים שונים של פרי הדר אבל לא את האלטרנריה.

סקר פטריות שבודדו מעוקצים של פירות בריאים ממיני הדר שונים, משך 3 שנים, הראה עליה ניכרת משנה לשנה בשיעור הימצאות פטריה זו בעוקצים (עד 80%).

לא נמצא קשר ישיר בין עוצמת האילוח בפטריה זו בעוקצים לבין שיעור רקבון העוקץ והרקבון הפנימי הנגרמים ע"י אלטרנריה, המתפתחים בפרי באחסון. שיערי רקבונות אלה בפרי היו הרבה יותר נמוכים (5%-30%) אך שיעורם גדל מדי שנה.

מפירות רקובים בודדו צורות מורפולוגיות שונות של אלטרנריה, יתכן שהם שייכים למינים שונים של פטריה זו.

בשנים האחרונות גדל שיעור הרקבון הנגרם ע"י הפטריה *Alternaria citri* Ell. & Pierce בפרי הדר. הסיבה לכך עשויה להיות נעוצה בשימוש רב משך שנים בפונגיצידים מהקבוצה של הבנזימידזולים; חומרים אלה מקטינים במידה ניכרת את רקבונות העובש הירוק והכחול הנגרמים ע"י *Penicillium digitatum* Sacc. ו-*P. italicum* Wehmer, וכן את רקבון העוקץ הנגרם ע"י *Diplodia natalensis* P. Evans; אך חומרים אלה אינם משפיעים על רקבון העוקץ והפנימי הנגרם ע"י אלטרנריה ועל הרקבון

* מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה', 1983, מס' 1342.

החמוץ הנגרם ע"י *Geotrichum candidum* Lk. ex. Pers.

נבגי האלטרנריה נמצאים על ענפים יבשים בפרדס והיעדר של גיזום ענפים אלה עלול להגדיל את אוכלוסית נבגי האלטרנריה על העצים, וכתוצאה להגדיל את אילוח הפירות.

ההופעה המוגברת לאחרונה של מחלה זו עשויה להיות קשורה להרחבה של האחסון הממושך בקירור של מיני הדר שונים כגון אשכוליות, תפוזי ולנסיה ולימון. לרקבון הנגרם ע"י פטריה זו יש משך אינקובציה ארוך ופטריה זו מתפתחת גם בטמפרטורות נמוכות (4 מ"צ ויותר) ולכן היא מופיעה באחסון ממושך בקירור, לאחר תקופת אחסון של חודשיים או יותר.

הפטריה הזו גורמת לשלוש מחלות שונות בפרי הדר:

א. רקבון העוקץ - המתפתח בצורה דומה לזה הנגרם ע"י דיפלודיה, אך הרקבון הנגרם ע"י אלטרנריה הוא פחות רך ויותר כהה. תקופת הדגירה של מחלה זו ארוכה מזו של המחלה הנגרמת ע"י הפטריה דיפלודיה.

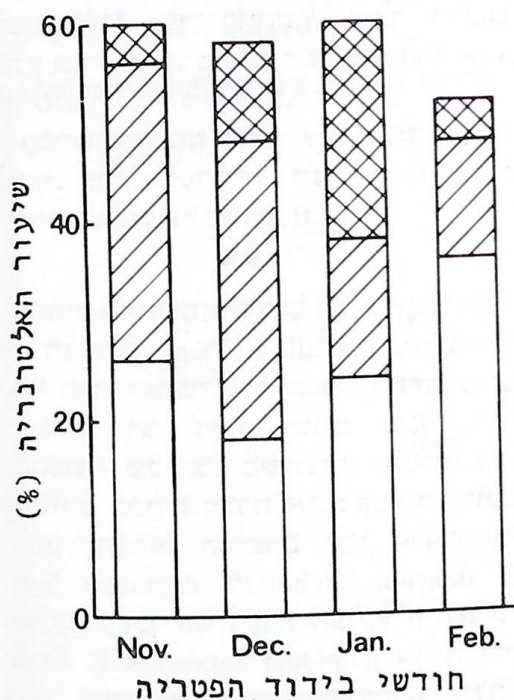
ב. רקבון שחור פנימי של הליבה - המתגלה רק לאחר חיתוך הפרי. הנזק ממחלה זו לפעמים ניכר יותר, כי הוא פוגע יותר בשיווק הפרי מאשר הרקבון החיצוני הנראה לעין.

ג. פגמי קליפה - במיני הדר שונים בהם נמצאת הפטריה אלטרנריה בצורה לטנטית בקליפה, אך מתפתחת לפעמים באחסון ממושך לרקבון צד שחור.

המחקר הנוכחי התמקד ברקבון העוקץ והליבה בלבד. הידע על הביולוגיה ועל דרכי המלחמה במחלת הרקבון הפנימי השחור וברקבון העוקץ הנגרם ע"י אלטרנריה הוא קטן יותר מאשר הידע על מחלות אחרות

השונים, משך מספר שנים. היות והפטריה אלטרנריה נמצאת בעוקץ הפרי נעשו בידודים in vitro (על קרקע מזון), מהעוקץ של הפרי הבריא, מיד לאחר הקטיף וכן ממקום הרקמה שמתחת העוקץ. לפני הכנת התרבית עבר העוקץ חיטוי חיצוני ב-1:1000 סובלמט משך 2-3 דקות ולאחר מכן שטיפה במים סטריליים מספר פעמים. חיטוי חיצוני זה בא למנוע התפתחות פטריות הנמצאות על פני העוקץ בצורת נבגים. האינקובציה נעשתה ב-25 מ"צ.

הגדרות של הפטריות שהתפתחו מעוקצים שנראו לכאורה בריאים, הראו הימצאות של האלטרנריה בשיעור גבוה, שהלך וגדל עם השנים. לדוגמה, שיעור האלטרנריה לבד ויחד עם פוזריום או קולטוטריכום הגיע לפני 3 שנים ל-60%. תוצאות דומות של אילוח נתקבלו מבידודים מספר פעמים משך עונת הקטיף, מנובמבר עד פברואר (ציור 1). לאחרונה, גדל שיעור האלטרנריה שנמצא בעוקצים והגיע ל-100% בקירוב.



ציור 1: סקר אלטרנריה בפרדס - שכיחות הימצאות פטריות בעוקצים בריאים.
 □ אלטרנריה; ▨ אלטרנריה + פוזריום; ▩ אלטרנריה + קולטוטריכום

הגורמות לרקבונות פרי הדר לאחר הקטיף. למעשה כלל לא ידוע האם ההדבקה נעשתה ע"י התפטיר הלטנטי או ע"י הנבגים.

בעת הקטיף הפטריה אלטרנריה נמצאת בצורה של נבגים ותפטיר לטנטי בעוקץ הפרי או בסביבתו. הדרכים ומועד הדבקת הפרי אינם ידועים; כן לא ידועה הדרך המדויקת של התקדמות הפטריה בעוקץ לפני כניסתה לפרי; כמו כן לא ברור מדוע היא גורמת לפעמים לרקבון סביב העוקץ ולפעמים חודרת ישר לתוך ליבת הפרי, מבלי שנראים סימנים חיצוניים בפרי. יתכן גם ששתי צורות אלה של רקבון נובעות ממועדי הדבקה שונים של פרי במהלך התפתחותו, וכתוצאה מכך ממקום הימצאות שונה של הפטריה בעת ההדבקה.

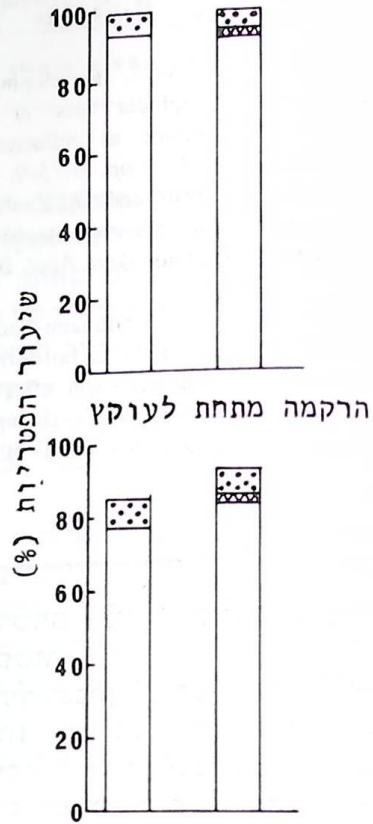
יתכן גם ששתי צורות אלה של רקבון נגרמות ע"י מינים שונים של אלטרנריה. Joly (2) מבדיל 4 מיני אלטרנריה בהדרים, ולא כפי שמקובל, אלטרנריה ציטרי בלבד. יתכן גם שמין אחד גורם לרקבון עוקץ ומין שני לרקבון פנימי; הדבר דורש מחקר. חוסר הידע על פרטי האטיולוגיה של המחלה מקשה על בחירת דרכי הדברה יעילות נגדה.

מטרות המחקר הזה היו:

1. לבדוק את מידת האילוח של אלטרנריה בעוקצי פירות בריאים בפרדס, משך עונת קטיף הפרי.
2. היות ושיעור האלטרנריה באחסון ממושך של פירות נמצא שונה משנה לשנה ומפרדס לפרדס, התעוררה השאלה האם ניתן לחזות מראש, בתחילת העונה, את מידת רקבון האלטרנריה העלול להתפתח באחסון בפירות מפרדס מסוים. למטרה זו נעשו ניסויי אחסון שמטרתם היתה לחזות מראש, בתחילת העונה, את שיעור הרקבון העלול להתפתח בפרי באחסון ממושך.
3. בחינת דרכי מלחמה ע"י חומרי חיטוי וחומרי צמיחה שונים.

מידת האילוח בפטריה אלטרנריה בפירות בריאים בפרדס. במטרה להעריך את מידת האילוח של פירות הדר בארץ באלטרנריה נעשה סקר במיני הדר שונים, כגון אשכולית, ולנסיה ושמוטי באזורי הארץ

עוקץ



ציור 2: הימצאות פטריות בעוקצים בריאים של פירות ולנסיה.

□ אלטרנריה; ⊞ אלטרנריה + פזורים; ⊞ פזורים

מלבד האלטרנריה נמצאו בעוקצים בריאים גם מיני פזורים ובמידה פחותה גם הפטריה קולטוטריכום. מבידוד העוקצים נמצאה לעיתים גם דיפלודיה, עד 20%. שיעור האילוח באלטרנריה היה דומה באשכולית, בתפוזי שמוטי ובולנסיה.

יש להדגיש שהאלטרנריה נמצאה גם מבידודים של רקמת הפרי שמתחת לעוקץ (ציור 2). הפטריה דיפלודיה לא נמצאה ברקמה שמתחת לעוקץ.

העובדה שהאלטרנריה ולא הדיפלודיה בודדה מפרי בריא מהרקמה מתחת לעוקץ, וכן הממצא שלנו שרקבון העוקץ והרקבון הפנימי של הליבה הנגרמים ע"י אלטרנריה, התפתחו גם לאחר אחסון של פירות ללא עוקץ – עשויה להצביע על כך שאלטרנריה נמצאת גם ברקמה שמתחת לעוקץ, ולא רק

בעוקץ עצמו כמו דיפלודיה (3); השערה זו עשויה לקבל תמיכה גם מהממצאים של אחרים אשר הראו שבפירות שנתלשו (ללא עוקץ), שיעור האלטרנריה היה גבוה יותר מאשר בפירות שנקטפו עם עוקץ; שיעור הדיפלודיה היה יותר גבוה בפירות עם עוקץ (5).

יש להדגיש כי לא נמצא קשר ישיר בין שיעור הנוכחות של אלטרנריה בעוקץ של פרי בריא או ברקמה מתחת לעוקץ, לבין שיעור רקבון העוקץ ורקבון שחור פנימי, המתפתחים לאחר אחסון ממושך; שיעור הרקבון היה לפעמים גבוה (כ-30%) ולפעמים נמוך (כ-5%), ללא קשר לשיעור הימצאות של פטריה זו בעוקץ. נתונים אלה מראים שהתפתחות רקבון העוקץ או רקבון שחור של הליבה, הנגרמים ע"י אלטרנריה, עשויים להיות קשורים בגורמים כגון זמן האילוח בפטריה, מקום הימצאותה בעוקץ, חיוניות הפרי משך האחסון (פטריה זו תוקפת בעיקר רקמות חלשות) ותנאי אחסון – טמפרטורה ולחות יחסית.

מבידודים של עוקצים ירוקים של פירות בריאים ושל פירות רקובים ע"י אלטרנריה, בודדו שתי צורות שונות של הפטריה, לפי צורתן של גידול על קרקע מזון וכן לפי צורת הנבגים. יתכן שאחת הצורות האלה גורמת לרקבון העוקץ והשניה לרקבון הפנימי של הליבה. בעיה זו נחקרת עכשיו.

בידודים של פטריות מרקבון העוקץ או רקבון פנימי של הליבה, מאשכוליות לאחר אחסון ממושך, הראו שיעורים גבוהים לא רק של האלטרנריה אלא גם של פזורים לחוד או ביחד עם אלטרנריה (ציור 3).

ציור מס' 3 מראה את ההתפצלות של מחוללי רקבונות שונים מתוך כלל רקבונות העוקץ, שנמצאו לאחר אחסון אשכוליות ב-25 מ"צ. בניסוי זה לא נמצאה דיפלודיה, כמחולל רקבון העוקץ, מאחר והפרי עבר טיפול בתב"ז, הקוטל פטריה זו.

ניתן להעיר שבדומה לפירות הדר, נמצאה לאחרונה עליה בשיעור רקבון האלטרנריה גם באחסון של פירות אחרים, כמו אבוקדו (7) ומנגו (6).

- grapefruit and 'Valencia' orange during prolonged storage. *HortScience* 7 (2): 120-121.
5. Pelsner, P. du T. 1977. Development of Alternaria and Diplodia rots in stored grapefruit and lemons as influenced by snap-picking. *Citrus Subtrop. Fr.*: 5-9.
 6. Prusky, D., Y. Fuchs and G. Zauberman, 1981. A method for preharvest assessment of latent infections in fruits. *Ann. Appl. Biol.* 98: 79-85.
 7. Zauberman, G., M. Schiffmann-Nadel, Y. Fuchs and U. Yanko. 1975. La lutte contre les pourritures de l'avocat et son effet sur le changement de la flore des champignons pathogenes des fruits. *Fruits* 30: 503-504.

לפרדסנים - נוהל עקירות מחמת טריסטזה

מתוך הנסיון שנרכש בשנים עברו, מאז תחילת פעולת הדיכוי של מחלת הטריסטזה, למדנו שכל הפעולות שנעשו עד כה הקטינו את מימדי הנגיעות, אך יש ליעל יותר את פעולותינו. על מנת להביא לדיכוי דרסטי של הנגיעות במחלה יש להחיש את העקירה ולקצר את הזמן העובר מגילוי הנגיעות ועד העקירה.

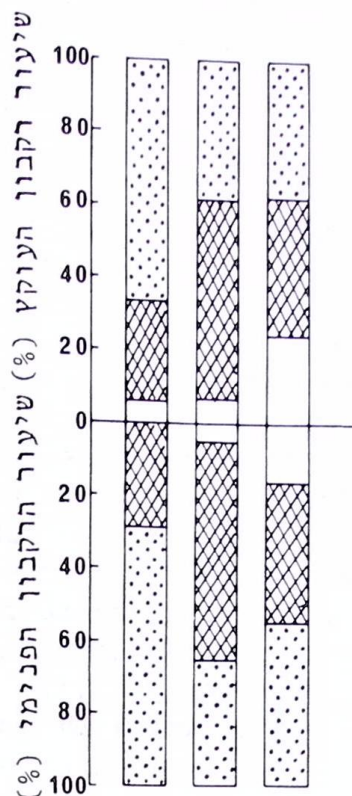
כיון שלמימד הזמן חשיבות כה רבה והיות וביצוע העקירה היה איטי מדי, החלטנו לנקוט בפעולות הבאות:

כל צו שיוצא מעתה ואילך לעקירה מחמת נגיעות בטריסטזה יכלול מועד לגמר תהליך העקירה, עם התראה מתאימה.

במידה והעקירה לא תבוצע במועד, נאלץ להשתמש בסמכותנו, ע"פ סעיף 13 לחוק הגנת הצומח, ולבצע את הצו בעצמנו, ללא כל התראה נוספת. הוצאות העקירה תופחתנה מסכום הפיצויים המקובל.

שמואל אלחנן,

מנהל האגף להגנת הצומח ולביקורת,
משרד החקלאות



ציור 3: שיעור האלטרנריה והפוזריום ברקבונות העוקץ ורקבון פנימי של הליבה בפרי אשכולית לאחר 10 שבועות אחסון ב-25°C (3 חזרות).
□ אלטרנריה; ▨ אלטרנריה + פוזריום; ▤ פוזריום

ספרות

1. Cohen, E., F.S. Lattar, and R. Barkai-Golan. 1965. The effect of NAA, 2,4,5-T and 2,4-D on the germination and development *in vitro* of fungi pathogenic to fruits. *Israel J. Agric. Res.* 15: 41-47.
2. Joly, P. 1967. Les Pourritures noires des agrumes provoquées par les Alternaria. *Fruits* 22 (2): 89-95.
3. Nadel-Schiffmann, M. 1944. Anatomical study of the button of Shamouti oranges in relation to stem end rot. *Palest. J. Bot., Rehovot Ser.* 4: 166-170.
4. Schiffmann-Nadel, Mina, F.S. Lattar, and J. Waks. 1972. The effect of 2,4-D applied in waxes on the preservation of 'Marsh Seedless'