

איפיון תופעת החיספוס בתפוחים ופיתוח גישות אגרוטכניות למיזעור הנזק

דוח סיכום לשנת 2006

מאת: עידית גינזברג ועדנה פוגלמן – המחלקה לגנטיקה וירקות, מנהל המחקר החקלאי

גלית רדל – מו"פ צפון

• מבוא

תופעת חיספוס קליפה בתפוחים (Apple russeting) מהווה את אחת הבעיות החשובות ביותר בגידול. החיספוס, הגורם להשחמה של הקליפה, מתפתח בעיקר ב'תפוח מוזהב' (Golden Delicious), וניתן להבחין בו כבר במהלך 30 יום משיא פריחה. תופעת החיספוס יכולה לנבוע מפתוגנים, ממשטר ההזנה (חנקן ומינרלים), או סוג הכנה; אך בעיקר מלחות גבוהה המובילה להפחתה של כמות הקוטיקולה בפרי¹. הפחתה זו בשילוב עם חלוקת תאים אינטנסיבית בתקופה הראשונה של התפתחות הפרי גורמת לסדקים בקוטיקולה המובילים לפגיעה באפידרמיס ולהתפתחות רקמת שעם.

אחד האמצעים שהוצע להפחתת חיספוס קליפה הינו יישום תכשיר (מרפן/סופרלון) המכיל ג'יברלינים GA₄₊₇. הורמון זה משרה מבנה מסודר של האפידרמיס ומעלה את עובי הקוטיקולה, ובכך מפחית את רגישות הקליפה להיסדקות. יעילות התכשיר נבחנה מזה מספר שנים על ידנו ועל ידי אחרים לפנינו; בכל הניסויים המגמה דומה: אכן מושגת הפחתה בחיספוס אולם בשיעורים נמוכים ולא ניתן להתמודד בדרך זו עם תופעת החיספוס.

בעקבות התצפית ועדויות בספרות שהצביעו על לחות גבוהה כגורם ראשי להתפתחות החיספוס, הראנו כי ניתן להשרות חיספוס קליפה באמצעות עירפול יומי של העצים. יישום מבוקר של העירפול איפשר לחזק עדויות מהספרות כי החנט/פרי הצעיר (30 יום מנשירת עלי כותרת) הוא הרגיש ביותר לפתח חיספוס קליפה בעקבות חשיפה ללחות גבוהה. בתצפית אחרת בחוות מתיתיהו, עירפול של העצים בשעות הלילה/בוקר מוקדמות לא השרה חיספוס פרי. ניתן אם כן להציע שישנו "חלון" יומי, שיתכן והוא תלוי באזור בו מצוי המטע, בו הפרי רגיש יותר ללחות. נקודה זו יש לבחון ביתר הקפדה משום שהמשמעות הנגזרת מכך היא שעבור כל מטע יש לקבוע את המועד היומי ליישום הטיפולים בריסוס, שהם רבים מאוד במיוחד בתקופה בה הפרי הצעיר רגיש במיוחד ללחות.

לאחר שנתיים של ניסויים ותצפיות ברור לנו שהמידע הקיים כיום בספרות בנושא חיספוס בתפוחים והפתרונות האגרוטכניים המוצעים, אינם מספקים. יש לאפיין תחילה את הגורמים המעורבים בהעלאת רגישות קליפת החנט/פרי צעיר לנזקי קליפה, וללמוד את התהליכים המעורבים בהתפתחות רקמת החיספוס, כדי לצמצם את שטח פני הפרי העובר חיספוס ולשפר את מראהו.

• שיטות וחומרים

הניסויים נערכו בחוות מתיתיהו במספר זנים: ליזגולדן, סמוטי, רנדרס, וגולדן 972. גולדן 972 נחשב כזן הרגיש ביותר לחיספוס בהשוואה לרנדרס שקליפתו נשאת בדו"כ נקיה מחיספוס. שני הזנים האחרים רגישים במידה משתנה לתופעת החיספוס. תכנית הניסויים כללה:

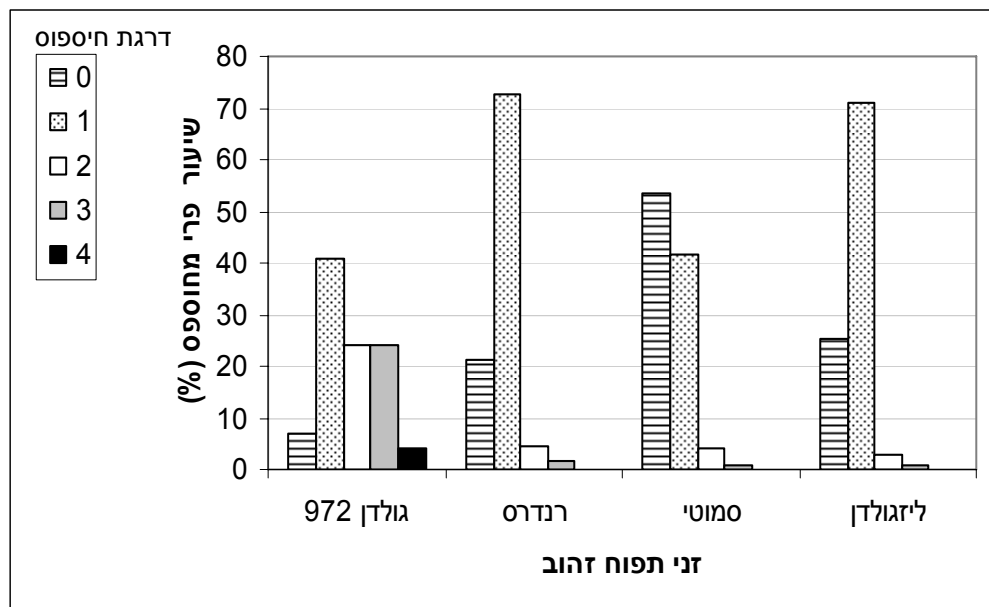
- א. השוואה חוזרת של שיעור החיספוס המתפתח על הזנים השונים ללא כל טיפול
- ב. השרית חיספוס באמצעות עירפול של העצים במשטרי יום או לילה - הניסוי נערך עם הזן סמוטי, שהינו הזן המסחרי ועם הזן הרגיש גולדן 972, וכלל 3 עצים לכל טיפול, ב-6 חזרות. העירפול הופעל מה- 17 באפריל (מועד שיא פריחה 06-4-15) ועד ל-6 ביוני. עירפול לילה (משעה 19:00 עד 06:00) הופעל למשך דקה

ג. השפעת עומס פרי על שיעור הפירות בעלי קליפה מחוספסת. תצפית בה העצים דוללו כדי לאפשר התפתחות של 50, 100 או 250 פרי לעץ. כל טיפול נערך בשתי חזרות. ד. טיפול בפרי הצעיר (עד 30 יום מחנטה) הכולל: (1) צביעה בתמיסות צבע מימיות של safranin O או toluidine blue לזיהוי סדקים בקוטיקולה². חנטים/פירות נאספו במהלך חודש מאי 2007, כל 7 ימים החל מה-2 לחודש (סה"כ 5 דיגומים), ו- (2) מריחת שמן נרות (2%) סביב עוקץ הפרי הצעיר למניעת התפתחות החיספוס. הטיפול נערך במהלך חודש מאי 2007 כל שבוע החל מה-9 לחודש (סה"כ 4 פעמים).

בסוף עונת הגידול (10-9-06) נאספו הפירות מכל עצי הניסוי, 100 פירות לכל חזרה. חומרת חיספוס הפרי נקבעה בחמש דרגות על פי מידת כיסוי הפרי בקליפה מחוספסת: 0 – חיספוס קל בעוקץ הפרי שאינו מפריע לשיווק, ועד 4 – חיספוס קליפה בשיעור (מקסימאלי) של כ- 40% מפני שטח הפרי.

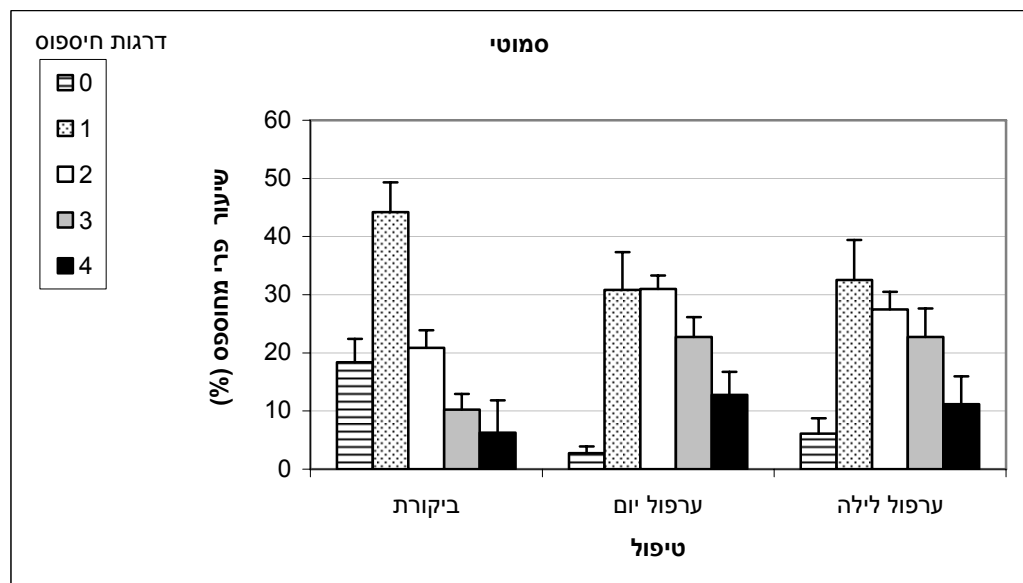
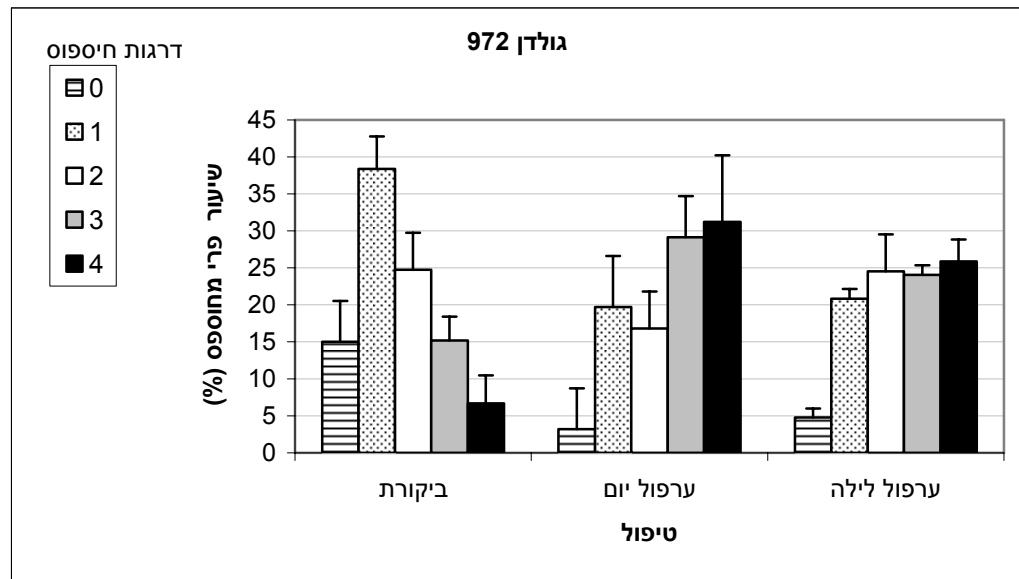
• תוצאות

א. חיספוס קליפה בזני תפוח זהוב - בדומה לשנים הקודמות פירות של הזן גולדן 972 היו בעלי קליפה מחוספסת בשיעור ובדרגה גבוהים יותר מאלו של הזנים האחרים (גרף 1). בזן זה (גולדן 972) 48% מהפרי היה מחוספס בדרגות של 2-3 ו- 4% מהפרי היו מחוספסים בדרגה המקסימאלית. פירות של הזנים רנדרס, סמוטי וליזגולדן היו בדר"כ חסרי חיספוס או בעלי חיספוס קל (דרגות 0-1); שיעור הפרי בעל חיספוס בדרגות 2-3 היה זניח.



גרף 1. שיעור פירות מחוספסים ודרגות חומרת החיספוס בזני תפוח זהוב

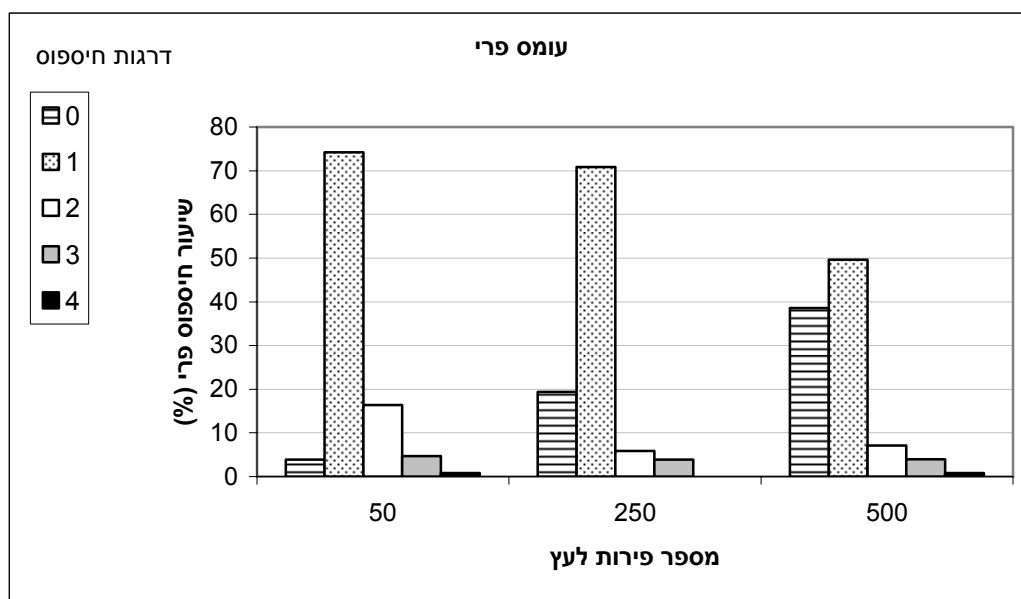
ב. עירפולי יום ולילה – עצים מהזן הרגיש לחיספוס גולדן 972 ומהזן המסחרי סמוטי עורפלו במהלך שעות היום או שעות הלילה כדי לבחון האם יש קשר בין מועד העירפול לחומרת החיספוס. העירפול הופעל במהלך 30 יום



גרף 2. השרייה של חיספוס קליפה בזנים גולדן 972 ו- סמוטי ע"י עירפול העצים בשעות היום או הלילה.

מהתוצאות ניתן לראות כי: (1) אין הבדל בין עירפול יום ולילה. שני משטרי העירפול משרים חיספוס בשיעור ובדרגה דומים עבור אותו הזן, ובהשוואה לביקורת, ו- (2) כצפוי, גולדן 972 רגיש לעירפול יותר מסמוטי, וכ- 50-60% מהפירות הם בעלי קליפה מחוספסת בדרגה גבוהה (3-4), לעומת כ- 35% מפירות של סמוטי.

ג. עומס פרי וחיספוס. דילול פרי הוא אמצעי מקובל לקבלת פרי איכותי בגודל המתאים לשייווק. לחילופין, צפוי כי ככל שיש יותר פרי על העץ, הפירות יהיו קטנים יותר, יפחת הלחץ (שנובע מהתרחבות הפרי) על מעטה הקוטיקולה, ובהתאם הפחתה בחיספוס. אכן, זו המגמה שנמצאה בתצפית שנערכה על עצים המדוללים בשיעור



גרף 3. השפעת עומס פרי על חיספוס הקליפה.

ד. טיפול בפרי הצעיר. בנסיון לזהות את השלבים הראשונים של התפתחות החיספוס, נטבלו חנטים/פירות צעירים בתמיסות צבע של safranin O או toluidine blue. הצובען צפוי לחדור פנימה לפרי דרך סדקים בקוטיקולה ולצבוע את תאי הפארנכימה שמתחתם. בכל הדגימות שנאספו לא ניתן היה לזהות באמצעות הצביעה שלב מוקדם להתפתחות החיספוס. התקבלו שני מצבים: (א) הקוטיקולה הייתה שלמה ולא איפשרה חדירה של צבע, או (ב) שהתקבלה צביעה חזקה של אזור מחוספס בקליפה.

ניסיונות שנועדו למנוע חיספוס קליפה ע"י מריחת שמן שאמור להגן על הפרי במקום הקוטיקולה הפגועה, לא צלחו.

• סיכום

תוצאות שנת ניסויים זו ושנים קודמות מראות כי חשיפה של הפרי הצעיר (עד 30 יום לאחר חנטה) ללחות גבוהה משרה חספוס קליפה. הפרי רגיש ללחות במהלך כל שעות היממה, ולא ניתן להגדיר פרק זמן בו ניתן ליישם את הריסוסים המקובלים כחלק מניהול הגידול בביטחון שלא יגרם נזק לפרי. ניתן להמליץ באופן כללי על הפחתת הטיפולים בעץ (עד כמה שניתן) בתקופה קריטית זו.

• רשימת ספרות

¹Faust M & Shear CB. 1972. Russeting of apples, an interpretive review. HortScience 11,233-235.

²Tanaka T, et al., 2004. A new method for rapid visualization of defects in leaf cuticle reveals five intrinsic patterns of surface defects in Arabidopsis. Plant J. 37:139-146.