

## איפיון תופעת החיספוס בתפוחים ופיתוח גישות אגרוטכניות למיזעור הנזק

דוח סיכום לשנת 2004.

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

גלית רדל, עמוס נאור, ישראל דורון ואלקנה בן-ישר – מו"פ צפון

### • מבוא

תופעת חיספוס קליפה בתפוחים (Apple russeting) מהווה את אחת הבעיות החשובות בגידול תפוח מוזהב' (Golden Delicious). החיספוס גורם להשחמה של הקליפה, 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 בפרי<sup>1</sup>. הפחתה זו בשילוב עם חלוקת תאים אינטנסיבית בתקופה הראשונה של התפתחות הפרי גורמת לסדקים בקוטיקולה המובילים לפגיעה באפידרמיס ולהתפתחות רקמת שעם. אכן, בניסוי ראשוני הצלחנו להשרות חיספוס קשה של הקליפה, באמצעות עירפול של העצים. מטרת תכנית המחקר הינה לאפיין את התופעה ולהציע פתרונות אגרוטכניים להפחתת הנזק, הן באמצעות מעקב היסטולוגי של התפתחות החיספוס בקליפה והן בלימוד השפעתם של (א) פונגצידים, (ב) אנטי-טרנספיראנט כפתרון להיסדקות הקליפה, ו- (ג) תכשיר של ציטוקינין וגיברלין לעיכוב התפתחות רקמת השעם. אנו מאמינים כי איפיון הגורמים המעורבים בבקרה של התפתחות החיספוס בתפוחים יוביל לשיפור באיכות הפרי ויפחית את הנזקים הכלכליים הנגרמים כיום למגדלים.

### • שיטות וחומרים

ניסויים נערכו בחוות מתיתיהו במספר זנים: ליוגולדן, סמוטי, רנדרס, וקלון B. יישום הטיפולים להשריית או מניעת חיספוס קליפה בתפוח החלו ממועד תחילת פריחה (29 במרץ, 2004) לפי הפרוט הבא:

א. השריית חיספוס באמצעות עירפול של העצים - הניסוי נערך על הזן סמוטי, וכלל שלושה עצים לכל טיפול. העירפול הופעל למשך דקה במרווחים של 5 דקות במהלך היום, משעה 7:00 בבוקר למשך כ 11 שעות. כביקורת שימשו 4 עצים ללא עירפול. העירפול הופעל בשלושה מועדים: מוקדם – מ 4 באפריל עד 1 ביוני; מאוחר – מ 1 ביוני עד לקטיף; ומתמשך – מ 4 באפריל ועד לקטיף.

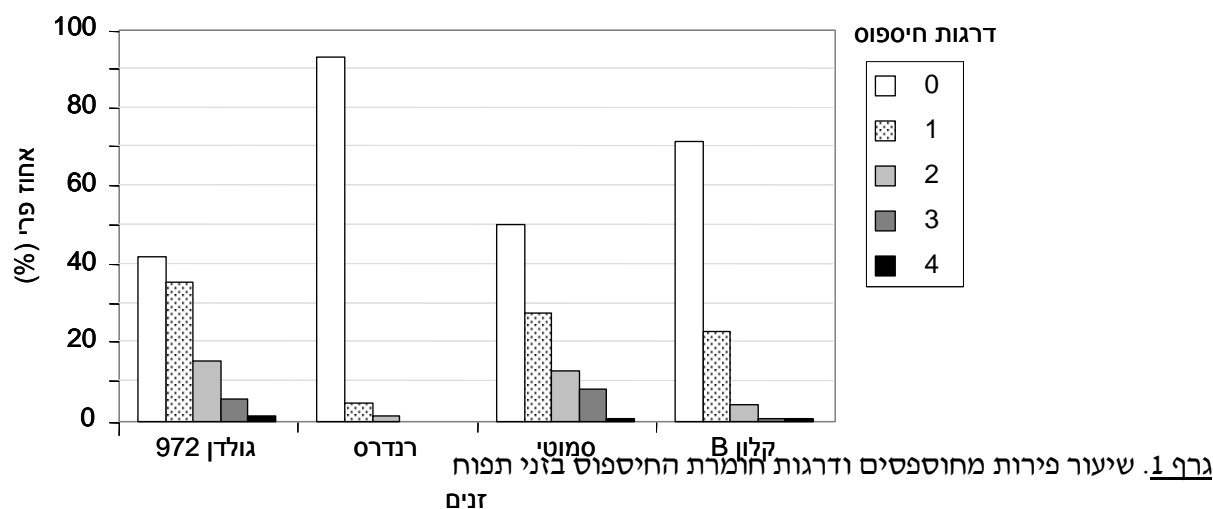
ב. יישום אנטיטרנספיראנט "מגן 2001" במגמה להפחית חיספוס – פירות של 4 עצים מזן סמוטי רוססו בתכשיר פעם בשבוע מ 14 באפריל ועד 19 ביולי. כביקורת ללא טיפול שימשו אותם ארבעת העצים שמוזכרים בסעיף (א).

ג. טיפול אנטיפונגצידי והורמונלי למניעת חיספוס ע"פ ראובני וחובריו<sup>2</sup> - הניסוי נערך על הזנים ליוגולדן, סמוטי ורנדרס, בחמש חזרות ובכל חזרה שלושה עצים. האנטיפונגציד "מרפן" (0.25%, ריסוס בנפח מסחרי 180 ל"ד') רוסס עם תחילת הפריחה ב 31 במרץ, וב 6 וה- 14 באפריל. התכשיר ההורמונלי "פרלן" (בנזיל אדנין, וגיברלין 1.8% GA<sub>4+7</sub> ח"פ – 0.06% בנפח תרסיס של 80 ל"ד'; 0.8 ל' לעץ בתוספת טריטון 0.025%) רוסס על אותם עצים לאחר שיא פריחה ב 6-, 14-, וה- 25 באפריל. כביקורות שימשו עצים ללא כל טיפול או פירות שרוססו רק במים. גם הביקורות נערכו בחמש חזרות ובכל חזרה שלושה עצים, עבור כל זן.

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

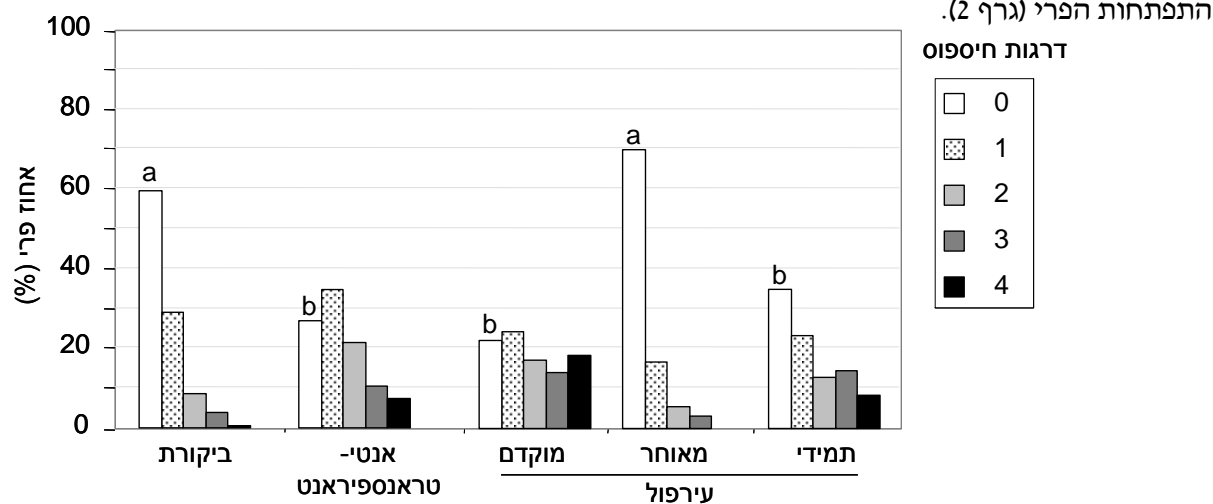
**• תוצאות**

בשנת הניסויים 2004 התפתח חיספוס קליפה גם בעצים שלא נכללו בניסוי. על מנת לבחון את רגישות הזנים השונים לחיספוס נאספו פירות משלושה עצים של כל זן: קלון B, סמוטי, רנדרס וגולדן 972; והפירות מויינו על פי חומרת החיספוס (גרף 1).



תוצאות התצפית השנה תואמות לאלו שהתקבלו בשנה הקודמת בהן הזן רנדרס עמיד יותר לחיספוס קליפה בהשוואה לאחרים שנבחנו.

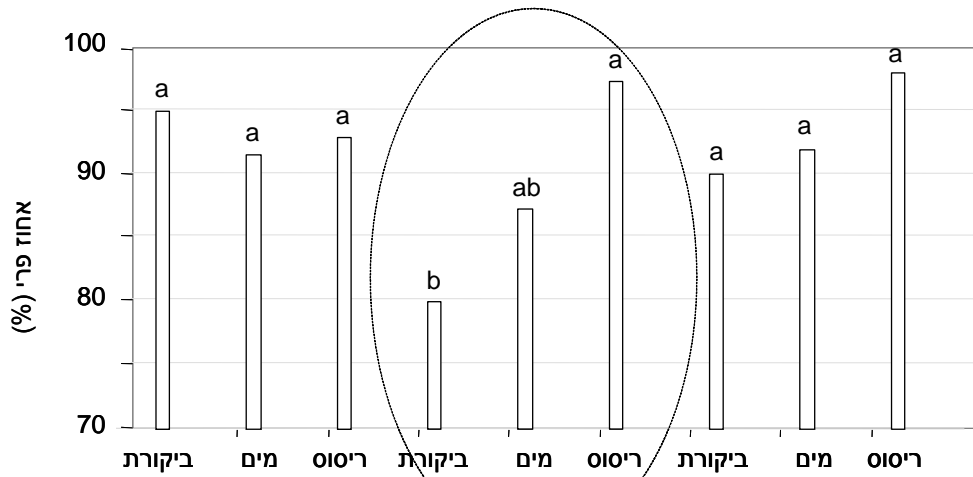
הזן סמוטי נמצא כרגיש לחיספוס קליפה ולכן על מנת להשרות חיספוס בפרי ולמצוא באיזה שלב התפתחותי הפרי רגיש ביותר ללחות, הופעל עירפול של העצים. העירפול הופעל בשלושה מועדים: לקראת סוף פריחה ומהלך התפתחות ראשוני של הפרי, מאמצע תקופת הגידול ועד לקטיף, ובמהלך כל תקופת התפתחות הפרי (גרף 2).



השריה של חיספוס קליפה בזן סמוטי עירפול מעירפול העצים בשלושה מועדים, וטפול באנטיטרנספיראנט תוצאות מעידות כי הפרי הצעיר הוא הרגיש ביותר לחיספוס קליפה. ערכי פירות ללא חיספוס מעצים שעורפלו מאמצע תקופת הגידול היו כערכי הביקורת.

חיספוס הקליפה נובע מהתפתחות של רקמת פרידרם משועם בתגובה לסדקים בקליפת הפרי. נבחנה האפשרות שריסוס הפרי הצעיר באנטיטרנספיראנט ייצור איטום של הסדקים וימנע את התפתחות השעם. אולם לא זה המצב שהתקבל (גרף 2); יישום האנטיטרנספיראנט השרה חיספוס קליפה בדומה לטיפול העירפול המוקדם. משמעות התוצאה היא שטיפול זה כנראה השרה לחות בקליפת הפרי.

בזמנו הוצע שחיספוס הקליפה נובע מפגיעה של פתוגנים. למרות שעד כה הנחה זו לא אומתה הוחלט לנסות וליישם אנטיפונגציד במהלך הפריחה ותחילת התפתחות הפרי הצעיר. כמו כן הוצע שלגיברלינים  $A_{4+7}$  ישנו תפקיד במניעת חיספוס מאחר ונמצא כי בזנים מתחשפסים ישנה רמה נמוכה של גיברלינים, וכי יישום גיברלין משרה שינויים במבנה תאי האפידרמיס והקוטיקולה בקליפת התפוח ובכך עולה עמידותה בפני סידוקים. בעבודה זו רוססו פירות של הזנים ליזוגלדן, סמוטי, ורנדרס במרפן ובפרלן ושיעור הפירות המחוספסים ודרגת החיספוס נקבעו בהשוואה לביקורות של ריסוס במים או פירות לא מטופלים (גרף 3).



גרף 3. טיפול משולב של מרפן ופרלן להפחתת חיספוס קליפת פירות אגוולדן, סמוטי ורנדרס מציינות את שיעור הפירות ללא חיספוס קליפה משלושת הזנים שנבחנו.

מאחר והזן סמוטי הוא הרגיש ביותר לפתח קליפה מחוספסת, הרי שגם הטיפול למניעת חיספוס היה אפקטיבי ביותר על זן זה. עצים מרוססים במרפן ופרלן הראו שיעור גבוה יותר של פירות ללא חיספוס בהשוואה לביקורת של עצים ללא טיפול. ריסוס במים נתן ערכי ביניים.

#### • סיכום

בשנת ניסויים זו הראנו כי הפרי הצעיר הוא הרגיש לחות הגבוהה שכתוצאה ממנה מתפתחת קליפה מחוספסת. ישנו הבדל בין הזנים ברגישותם לחיספוס קליפה. אנליזה פרטנית יותר של תכונות הקליפה בזנים שונים תאפשר להבין את המנגנון המוביל להתפתחות החיספוס. יישום מקביל של מרפן ופרלן הפחית חיספוס בסמוטי, אולם יש לערוך ניסויים נוספים עם כל תכשיר לחוד ולראות את תרומתו. אנו צופים כי הבנת הגורמים המעורבים בבקרה של התפתחות החיספוס בתפוחים בשילוב עם פיתוח גישות אגרוטכניות תואמות, יובילו לשיפור באיכות הפרי.