

# אתיולוגיה ופיתוח ממשק הדברה מיטבי של מחלת הקימחון בעצי נקטרינה ואפרסק

## Etiology and development of control program of powdery mildew in peach and nectarine trees.

משה ראובני – המכון לחקר הגולן

שמואל עובדיה – ש.ח.ף, כרמי יוסף

אמוץ פרבר – ש.ח.ף, קרית שמונה

רפי שטרן – מו"פ צפון

Moshe Reuveni, the Golan Research Institute, P.O.Box 97 Kazrin 12900 E-mail

[mreuveni@research.haifa.ac.il](mailto:mreuveni@research.haifa.ac.il)

Shmuel Ovadia, Karmeit Yosef

Amotz Farber, Kiryat Shmona

Rafi Shtern, Northern R & D, Kiryat Shmona

תשנ"ח

אייר

מאי 2008

### תקציר

בעית המחקר – לברר את הרגישות היחסית של חנטיים להדבקה לאורך השלבים הראשונים של העונה ולבחון את התנאים הנדרשים להדבקה, ולצורך זה בכוונתנו לפתח מתודולוגיה להדבקה מלאכותית (לא קיים לגבי קימחון הנקטרינה). בצורה זו ניתן יהיה למקד את ההגנה על החנט בתקופה החשובה ולהימנע מריסוסים מיותרים. כמו כן לימוד האתיולוגיה והאפידמיולוגיה של המחלה יאפשר תזמון נכון של הריסוסים בהדברת הפטרייה בקוטלי פטריות מתאימים. חומרים ושיטות – בוצעו ניסויים בהם נבחנו שיטות להדבקת חנטיים בשלבים פנולוגיים שונים על עצים צעירים או על חנטיים ופירות מנותקים. כמו כן בוצעו ניסויים לאילוח של עלים. בנוסף, הוצבו שני ניסויי שדה במתכונת דומה עם טיפולים משתנים בגליל (מטולה) ובגולן (עין זיון) בזן רגיש מאוד לקימחון (338) לבחינת ממשק הדברה מיטבי. בניסויים אלו שימש תכשיר הדברה שרוסס מס פעמים משתנה החל משיא פריחה ועד לפרי בגודל משמש. תוצאות – פותחה שיטה להדבקת חנטיים ונבחנה מידת רגישות חנטיים ופירות בגדלים שונים. נמצא כי החנטיים הצעירים היו הרגישים ביותר להדבקה ואילו פירות מבוגרים יותר היו עמידים יותר להדבקה. לא נצפתה נגיעות על העלים בכל שיטות וניסויי ההדבקה שנבחנו. תוצאות ניסויי השדה מאששות ממצאים קודמים שלנו על חשיבותם הרבה של ריסוסים המיושמים בשלבים הפנולוגיים המוקדמים מתחילת נשירת כובעים ושל פרי בגודל זית בהגנה על הפרי מפני קימחון. ריסוסים מוקדמים יותר בתקופת הפריחה לא שיפרו את רמת ההדברה. תוצאות אלו נתמכות גם על ידי ניסויי ההדבקה שבוצעו במעבדה על חנטיים ופירות בגדלים שונים.

הבעיות שנתררו לפתרון – בחינת שיטות הדבקה רגישות יותר. לבחון במטע את ממשקי ההדברה תוך התמקדות בתפקיד אירועי הגשם ושלב הגדילה השניה של הפרי. לא ברור עדיין מהו השלב בו הפרי מפסיק להיות רגיש להדבקה. בנוסף, יבחנו מקורות המידבק של הפטריה – האם מקורם הוא מגופי פרי מיניים או אל מיני (Flag shoots).

### מבוא ותיאור הבעיה

ענף מטעי האפרסק והנקטרינה ביצע התקדמות רבה בשטח הנטוע בארץ בעשור האחרון ושטחי מטעי האפרסק ונקטרינה הגיעו מעל ל- 50,000 דונם, עם יבולים הולכים ועולים במהלך השנים. מחלת הקימחון הנגרמת על ידי הפטרייה *Sphaerotheca pannosa* הינה מחלה קשה התוקפת בעיקר את עצי הנקטרינה ופחות את האפרסק. הפטרייה תוקפת מתחילת העונה את הפרי החל מחנטים צעירים ועד לשלב התקשות הגלעין וגורמת לחיספוס הפרי, עצירת הגידול והיסדקות. הפטרייה תוקפת מאוחר יותר בעונה עלים וענפונים צעירים הנושרים בחלקם וגורמת לפחיתת ניכרת ביבול. בדרך כלל פוגעת הפטרייה בזנים רגישים בעלים כל שנה בעוצמה כזאת או אחרת, אך הפגיעה בפרי משתנה. בשנים האחרונות נצפתה עליה ברמת הנגיעות בקימחון בפרי במטעי נקטרינה בצפון הארץ, על אף העלייה במספר הריסוסים המסחריים בקוטלי פטריות שישמו במטעים (על פי המלצות). העליה בנגיעות בקימחון יכולה לנבוע מהפחתת רגישות הפתוגן לתכשירים אלו, ו/או מתזמון לא נכון של הריסוסים הניתנים כנגד הפטריה, הנובע מהעדר ידע על האטיולוגיה והאפידמיולוגיה שלה במטע. לימוד האטיולוגיה והאפידמיולוגיה של המחלה בדומה לקימחון בגפן למשל (עובדיה, 2005) יאפשר תזמון נכון של הריסוסים בהדברת הפטרייה בקוטלי פטריות מתאימים.

חשוב לציין כי לא ידועים פרטים על אופן החריפה של הפטריה, מהו מקור המידבק הראשוני בארץ והתנאים הדרושים להפעלתו באביב. בספרות מצויין כי הפטריה "חורפת" בצורת תפטר רדום בפקעים ומתחדשת בפקעים המתפתחים באביב שלאחר מכן, בדומה לקימחון הראשוני המתפתח במינים אחרים כמו תפוח, או גפן. ברם, בתצפיות רבות שנעשו במטעי נקטרינה/אפרסק לא נמצאו flag shoots, כפי שקיימים בתפוח ובזן אחד בגפן יין (עובדיה, 2005). בתצפית אחת נמצאו ענפונים שהיו מכוסים בתפטר הפטרייה בעצים צעירים שגודלו בדליים בתא גידול לאחר שקיבלו את מנת הצינון המתאימה ושהיו נגועים בקימחון בשנה הקודמת (ראובני – מידע שלא פורסם). תופעה יחידה זו מצריכה בדיקה מעמיקה יותר על מנת לראות האם היא הדירה, והאם היא מתרחשת גם במטע בתנאי גידול רגילים.

הופעה של גופי פרי מיניים של הפטריה (קלסטוטציות) נדירה או כלל לא קיימת. בבחינה הקדמית שבצענו על עלים, ענפונים ופירות נגועים בשלבים שונים של העונה, לא נמצאו גופי פרי מיניים של הפטריה. במינים אחרים כמו גפן משמשים גופי הפרי המיניים כמקור מידבק ראשוני (עובדיה, 2005).

בשנים 06 – 2004 ביצענו מספר ניסויי הדברה במטעי נקטרינה ובהם נמצא כי מספר קטן של ריסוסים המיושמים בשלבים פנולוגים מסוימים (החל בנשירת כובעים) ובתכשירים מתאימים, היו יעילים במניעת המחלה בפירות, בדומה לטיפול משקי המבוסס על מספר רב של ריסוסים והמתחיל בשלב של שיא פריחה.

התוצאות הראו כי ריסוסים המיושמים החל בשלב של נשירת כובעים יעילים כמו ריסוסים המוקדמים יותר. ריסוסים המיושמים עם תחילת הנגיעות גם הם נחותים בהשוואה לטיפולים היעילים.

מצב זה מצביע על רגישות שונה של החנטים בשלבים הפנולוגים השונים (כנראה בשל רגישותם השונה להדבקות). קיומם של שלבים פנולוגים הנבדלים ברגישותם למחלת הקימחון מאפשר את

הדברת הפטרייה בשלב הפנולוגי הרגיש בעזרת תכשירים מתאימים והימנעות מריסוסים בתקופה בה אין צורך לטפל.

יש צורך לברר את הרגישות היחסית להדבקה לאורך השלבים הראשונים של העונה ולבחון את התנאים הנדרשים להדבקה, והתפשטות המחלה, ולצורך זה בכוונתנו לפתח מתודולוגיה להדבקה מלאכותית (לא קיים לגבי קימחון הנקטרינה). בצורה זו ניתן יהיה למקד את ההגנה על החנט בתקופה החשובה ולהימנע מריסוסים מיותרים. בנוסף, יש מקום לברר את אופן החרפה של הפטריה בחורף ולפתח כלים לקביעת עוצמת המידבק הראשוני.

### **1.3. מטרות המחקר לשנה א:**

1. פיתוח שיטה להדבקת חנטים ובחינת מידת רגישותם של חנטי נקטרינה לקימחון בשלבים פנולוגים שונים.

2. בחינת ממשקי הדברה של מחלת הקימחון בנקטרינה בשדה לשם פיתוח ממשק מיטבי.

### **1. ניסויים להדבקת חנטים ועלים של נקטרינה ורגישותם לקימחון**

א. מקורות המידבק.

חנטים צעירים בגודל זית שהובאו מאיזור השפלה נושאי מושבות מנביגות של פטריית הקימחון שימשו בשלב ראשון להדבקת. בשלב מאוחר יותר שימשו גם חנטים נגועים נושאי מושבות שהובאו ממטע באיזור מטולה.

החנטים הודגרו בתוך קופסא על נייר סינון לח ונשמרו למשך כ- 20 שעות בטמפ' של 19-22 מעלות ושימשו למחרת להדבקה. בתנאים אלו חלה התפתחות יפה ומואצת בהנבגה של הפטריה.

ב. צמחים להדבקה.

צמחי נקטרינה מזן 338 הרגיש מאוד לקימחון, שגודלו בדליים הובאו לקראת סוף החורף מהמשתלה ונשמרו בחממה עד להתעוררות ותחילת פריחה ואז הוצאו אל מחוץ לחממה. הצמחים הושקו בטיפטוף ודושנו על פי הצורך.

ג. שיטות אילוח.

חנטים בשלבים מוקדמים על העצים הצעירים שימשו בתחילה להדבקה. ההדבקות בוצעו רק על חנטים לאחר הסרת הכובעים עם חשיפת הרקמה הירוקה.

כל ניסויי הדבקה המתוארים להלן בוצעו במהלך עונת אביב 2008.

### **ניסוי הדבקה 1. הדבקת חנטים ועלים במחומר על עצים צעירים.**

האילוח בוצע בתאריך 27.3.08 על ידי "הברשת" איזור מושבת הנבגים במכחול עדין המכיל מעט מאוד שערות רכות והנחה על הרקמה הירוקה של החנטים בגדלים שונים (5-10 מ"מ). כמו כן בוצע אילוח באופן דומה על עלים מגילאים שונים על צד תחתון או עליון של העליון.

על מנת לבחון השפעת הרטבה על ההדבקה בוצעו הדבקות באופן דומה על חנטים ועלים בענפונים נוספים ומיד לאחר ההדבקה רוססו הענפים בעדינות במים מזוקקים ונעטפו בשקיות ניילון לחות. למחרת בבוקר הוסרו השקיות. כבקורות שימשו ענפונים ללא אילוח עם וללא הרטבה.

לכל אחד מהטיפולים שימשו 4 ענפונים נושאי 4-2 חנטים/פירות צעירים או 5-3 עלים בכל ענפון.

**תוצאות:** מושבות ראשונות של קימחון נצפו לאחר 8 ימים מיום האילוח על חנטים צעירים בגודל של 6-8 מ"מ בחלקו התחתון ועל פרי בגודל זית של הטיפולים שהודבקו ללא הרטבה. לא נצפו סימני נגיעות על העלים. ביום המחרת נצפתה התחזקות הנגיעות עלחנטים וללא נגיעות על העלים.

חמשה עשר ימים לאחר הדבקה נמצאו כ-75% מהחנטים שהודבקו ללא הרטבה עם סימני נגיעות בקימחון (מושבות בגדלים שונים. הפרי בשלב זה היה בגודל של זית בינוני-גדול. לא נצפו כלל הדבקות על העלים וכן לא על חנטים שהודבקו עם הרטבה. מושבות ראשונות של קימחון על חנטים/פירות צעירים שאולחו עם הרטבה נצפו כעבור 25 ימים מיום ההדבקה בשעור של כ-50% מהפירות. במועד זה עדיין לא נצפו סימני נגיעות על העלים. הערה: **נגיעות טבעיות** בקימחון על עלים צעירים בקצה השושנת נצפו לראשונה על צמחים אלו בתאריך 18.5.08, ללא קשר לאילוח המלאכותי שבוצע על עלים אחרים. ממצא זה מתאים לממצאים אחרים מהשדה בהם נצפו סימני נגיעות ראשוניים במטע לקראת סוף חודש מאי (ראה טבלה 4 שלהלן בניסויי השדה).

#### **ניסוי מס. 2 – אילוח של חנטים ועלים במנותק (בתוך צלחות).**

חנטים צעירים מזן 338 בשלושה גדלים שונים: קטנים מאוד  $0.3 \times 0.6$  מ"מ,  $0.6-0.9$  מ"מ וגודל 1.2-1.5 מ"מ, הוסרו מעצים צעירים ולא מטופלים בתכשירי הדברה, הובאו למעבדה והונחו על נייר סינון לח בתוך צלחות פטרי (בקוטר 9 ס"מ), 6 חנטים בכל צלחת. לניסוי שימשו 2 צלחות לכל טיפול (גודל חנט).

כמו כן הוסרו עלים צעירים מזן 338 בשלבים פנולוגים שונים הכוללים עלים פרושים או כאלו שהם עדיין מקופלים. באופן דומה הונחו העלים על נייר סינון לח בתוך צלחות פטרי (6 עלים לצלחת, 2 צלחות לכל גיל עלים).

האילוח: 1. אילוח החנטים בוצע בשיטה דומה לזו שתוארה לעיל באמצעות "הברשה" והעברה על ידי מכחול. העלים אולחו בשיטה דומה על צד עליון או צד תחתון.

2. בנוסף, נבחנה שיטת אילוח נוספת לעלים, הוסרו חתיכות רקמה בגודל של 1-2 מ"מ נגועות הנושאות תפטיר ו/או נבגי הפטריה באמצעות סכין חדה והונחו על צד עליון או תחתון של העלים. 3. העלים גם אולחו על ידי מגע בין פרי נגוע הנושא מושבה מנביגה עם רקמת העלה (צד תחתון או עליון).

כבקורות שימשו חנטים ועלים ללא אילוח.

כל הצלחות הודגרו בטמפ' החדר (18-23 מעלות) להתפתחות סימני מחלה.

#### **תוצאות:**

ארבעה ימים לאחר האילוח עדיין לא נצפו בעין מושבות של קימחון. אולם בבחינה בבינוקולר נצפו שרשרות נבגים אופייניות של פטריה הקימחון על חלק מהחנטים אך לא על העלים. שבעה ימים לאחר האילוח נצפו מושבות ברורות על החנטים שהודבקו, אך לא על העלים בכל שיטות ההדבקה ולא כל טיפולי הבקורות.

התוצאות כעבור 10 ימים מהאילוח הראו כי:

א. התפתחו מושבות יפות של קימחון על החנטים בכל הגדלים שנבדקו ושולחו בנבגי

הפטריה (כ-90%).

ב. לא נצפו סימני נגיעות ומושבות על העלים בכל הטיפולים שבהם נבחנו שיטות הדבקה

שונות.

3. **ניסוי מס. 3.** בחינת רגישותם של חנטים ופירות של נקטרינה בגילאים שונים להדבקה

בקימחון.

פירות צעירים בגדלים שונים של נקטרינה נאספו מחלקת הבקורת הלא מטופלת של זן 338 ממטע מסחרי. בעת הקטיף לא נצפו כל סימני נגיעות על הפרי.

הפירות מוינו לשלושה גדלים: גודל זית בינוני (14-18 מ"מ), זית גדול (22-26 מ"מ) ופקאן קטן (28-32 מ"מ) ווהונחו על נייר סינון לח בתוך תבניות פלסטיק בקבוצות של 10 פירות לכל גודל. שיטות אילוח: לשם אילוח הפירות השתמשנו במושבות טריות של פטרית הקימחון.

1. אילוח החנטים בוצע בשיטה דומה לזו שתוארה לעיל באמצעות "הברשה" והעברה על ידי מכחול על כל אחד מהפירות.

2. על ידי מגע של קצה מחט ביולוגית על המושבה והנחה על הפרי. בשיטה זו מועברת כמות פחותה יותר של אינוקולום.

התבניות נעטפו בשקיות ניילון לחות והודגרו באופן דומה להתפתחות סימפטומים. כבקורות שימשו פירות מגדלים דומים שהודגרו בתנאים דומים ללא הדבקה.

**תוצאות:** מספר הפירות הנגועים בקימחון בכל אחד מהטיפולים נקבע 8 ו-13 ימים לאחר ההדבקה. התוצאות בטבלה 1 מראות כי הנגיעות הופיעה לאחר אילוח של פירות משלושת הגדלים, כאשר הפירות הקטנים יותר היו רגישים יותר עם שיעורי הדבקה של 40-50% ואילו שיעור ההדבקה בפרי הגדול הגיע ל-20%, כפי שהתבטא 13 ימים לאחר ההדבקה. כל ההדבקות הן כתוצאה משיטת הדבקה באמצעות המכחול.

#### טבלה 1. השפעת גודל פרי הנקטרינה על רמת הנגיעות בקימחון בעקבות אילוח בפטריה

הטיפול – גודל הפרי בעת ההדבקה	אחוז פירות נגועים 8 ימים לאחר אילוח	אחוז פירות נגועים 13 ימים לאחר אילוח
זית בינוני - מודבק	40.0	40.0
זית גדול - מודבק	40.0	50.0
פקאן קטן - מודבק	10.0	20.0
זית בינוני – לא מודבק	0.0	10.0
זית גדול – לא מודבק	0.0	0.0
פקאן קטן – לא מודבק	0.0	0.0

#### דיון ומסקנות:

1. לראשונה פותחה שיטה להדבקה באופן מלאכותי של חנטים ופירות של נקטרינה מזן רגיש (במחבר או במנותק).
2. חנטים ופירות צעירים היו רגישים יותר להדבקה מאשר פירות מבוגרים יותר.
3. בכל הניסויים לא נצפו סימני נגיעות על עלים לאחר אילוח בשיטות שונות.
4. התוצאות מאששות בעיקרון את ממצאי ניסויי ההדברה וממשק שבוצעו על ידינו בעבר כי חנטים צעירים הם השלבים הפנולוגיים הרגישים ביותר להדבקה ואף יותר מאשר פירות צעירים עד גודל זית או פקאן. יתכן והשיטה בה השתמשנו לראשונה להדבקה במעבדה אינה רגישה דיה להראות את ההבדלים בין הגדלים השונים.
5. עדיין לא ברור מהו השלב הפנולוגי שבו הפרי הופך עמיד להדבקה בפטריה. ופירות צעירים עד גודל זית

6. כמו כן לא ברור עדיין מדוע העלים בשלבים של תחילת העונה הם עמידים להדבקה בהשוואה לאלו שבשלב מאוחר יותר.

2. **בחינת ממשקי הדברה של מחלת הקימחון בנקטרינה בשדה לשם פיתוח ממשק מיטבי.**  
במהלך עונת 2007 בוצעו שני ניסויים לבחינת ממשקי הדברה.

### ניסוי 1. עין זיון

הניסוי בוצע על עצי נקטרינה מזן רגיש מאוד לקימחון (RC-15, 338) במטע מסחרי בעין זיון בצפון הגולן.

הניסוי בוצע במתכונת של בלוקים באקראי עם 10 טיפולים וארבע חזרות לכל טיפול עם ושלשה עצים לכל חזרה.

הריסוסים בוצעו במרסס רובים עד כיסוי מלא במועדים פנולוגיים שונים כמתואר בטבלה 1. בכל הטיפולים בהם צויין + בטבלה 1, פרט לבקורת הלא מטופלת, שימש תכשיר ההדברה סטרובי במינון של 0.015%.

**טבלה 1.** סיכום הטיפולים בניסוי בעין זיון: עיתויי הריסוסים ושלבים פנולוגיים.

גדילה שניה		גדילת פרי ראשונה						שלב פריחה וחנטה		מס טיפול וממשק
26.5	19.5	13.5	7.5	29.4	19.4	13.4	11.4	30.3	25.3	ת. ריסוס:
-	-	+	-	-	-	-	1+	1+	-	גשם:
משמש	פקאן	זית	זית	נ. כובעים	ת. נשירת כובעים	חנטה	לקראת נשירת כובעים	שיא פריחה	שיא פריחה	שלב פנולוגי:
+	+	-	+	+	+	+		-	+	1 פנולוגיה
+	+	-	+	+	+	+		-	-	" 2
+	+	-	+	+	+	-		-	-	" 3
+	+	-	+	-	-	-		-	-	" 4
+	+	-	-	+	+	-		-	-	" 5
+	-	-	+	+	+	-		-	-	" 6
-	+	-	+	+	+	-		-	-	" 7
-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	8 גשם
+	+	-	+	+	+	-	+	+		9 גשם פנולוגיה
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	היקש

**הערכת נגיעות:** בוצעה במועדים שונים במהלך העונה כמתואר בטבלה 2. אחוז השטח הנגוע בקימחון (חומרת נגיעות) הוערך בכל אחד מחמישים פירות לכל חזרה (עץ מרכזי). כמו כן חושב אחוז הפרי הנגוע (שכיחות) בממוצע לכל טיפול. במקרים מסוימים כאשר חושבה רק השכיחות שימשו גם 100 פירות לחזרה.

ניתוח סטטיסטי נעשה בתוכנת JUMP ורסיה 5 ונעשה ניתוח שונות (ANOVA), ומבחן תחום של Tukey Kremer לבחינת מובהקות סטטיסטית בין הטיפולים השונים.

**תוצאות:** התוצאות המובאות בטבלה 2 מראות כי:

1. רמת הנגיעות על הפרי בחלקת הניסוי היתה גבוהה מאוד באופן יחסי כאשר חומרת הנגיעות (ממוצע שטח פרי נגוע בקימחון) עלתה על 40% בחלקת הבקורת הלא מטופלת.
2. ריסוסים להדברת קימחון בנקטרינה המיושמים בשלבים המוקדמים של הפריחה והחנטה לא שיפרו את ההדברה (טיפולים 1 ו-2).

3. ריסוסים המיושמים החל בשלב של נשירת כובעים יעילים כמו הריסוסים המוקדמים יותר (טיפולים 3 ו-7).
4. ריסוסים המיושמים מגודל זית (טיפול 4) אינם יעילים דיים ונראה שהם מאוחרים מדי. אך אלו שהחלו בנשירת כובעים ולא יושמו בגודל זית היו גם כן פחות יעילים.
5. שלושה ריסוסים שיושמי לפי אירועי גשם ללא קשר לפנולוגיה (טיפול 8) לא היו יעילים דיים. ברם, ריסוסים שיושמו לפי אירועי גשם וגם לפי פנולוגיה היו יותר יעילים (טיפול 9)

**טבלה 2.** השפעת ריסוסים בקוטל מחלות שיושם במועדים שונים על עצי נקטרינה, על יעילות הדברת מחלת הקימחון בפירות, מטע עין זיון 2007.

המספרים מבטאים את שכיחות הפירות הנגועים ואת אחוז כיסוי הקימחון בפירות (חומרת הנגיעות), ממוצע של 200 או 400 פירות לטיפול. (מספרי הטיפול הם בהתאם לטבלה 1 של הטיפולים שלעיל).

מס הטיפול	תחילת ריסוסים	מס ריסוסים	% פירות נגועים (שכיחות) במועדי הערכה שונים				% שטח פרי נגוע בקימחון (חומרה)	
			8.5	22.5	29.5	5.6	22.5	5.6
1	שיא פריחה	7	2.0 ג	34.0 גד	50.0 ב	89.0	0.6 ג	2.6 גד
2	חנטה	6	3.0 ג	30.0 ג	42.3 ב	76.2	1.3 ג	1.2 ד
3	מנשירת כובעים	5	1.0 ג	37.5 גד	41.8 ב	74.8	0.6 ג	1.7 ד
4	זית	3	21.8 א	94.0 א	92.0 א	100	7.4 ב	15.3 בג
5	מנשירת כובעים (ללא זית)	4	4.0 ג	55.5 בג	62.3 אב	95.0	3.0 בג	4.9 גד
6	מנשירת כובעים	4	3.5 ג	59.5 ב	73.5 אב	95.0	1.5 בג	8.9 גד
7	מנשירת כובעים	4	0.0 ג	19.3 ד	45.0 ב	87.0	0.2 ג	1.9 ד
8	לפי אירועי גשם	3	14.8 ב	94.3 א	97.0 א	100	6.2 בג	23.4 ב
9	גשם +פנולוגיה	7	1.8 ג	26.5 א	48.5 ב	77.3	0.5 ג	1.2 ד
10	היקש	-	26.8 א	99.0 א	99.8 א	100	15.4 א	41.4 א

- הערות:** 1. מספרים המלווים באותיות שונות נבדלים ביניהם באופן מובהק כאשר  $\alpha = 0.05$ .
2. טיפולים 5, 6 ו-7 שונים ביניהם בשלבים שונים בהם ניתנו הטיפולים על אף שהחלו באותו מועד ומספר ריסוסים דומה (ראה פירוט בטבלה 1 שלעיל)

## ניסוי 2. מטולה

הניסוי בוצע על עצי נקטרינה מזן רגיש מאוד לקימחון (RC-15, 338) במטע מסחרי צעיר (3 שנים) במטולה.

הניסוי בוצע במתכונת של בלוקים באקראי עם 7 טיפולים וארבע חזרות לכל טיפול עם ושלושה עצים לכל חזרה.

הריסוסים בוצעו במרסס רובים עד כיסוי מלא במועדים פנולוגיים שונים כמתואר בטבלה 3. בכל הטיפולים בהם צויין + בטבלה 1, פרט לבקורת הלא מטופלת, שימש תכשיר ההדברה סטרובי במינון של 0.015%.

**טבלה 3.** סיכום הטיפולים בניסוי במטולה: עיתויי הריסוסים ושלבם פנולוגיים.

גדילה שניה		גדילת פרי ראשונה			שלב פריחה וחנטה		מס טיפול וממשק
26.5	19.5	26.4	19.4	12.4	4.4	20.3	ת. ריסוס:
-	-	-	-	+	1+	2+	גשם:
משמש	פקאן	זית	סיום נשירת כובעים	20% נשירת כובעים	סיום נשירת עלי כותרת	שיא פריחה	שלב פנולוגי:
+	+	-	+	+	+	+	1 פנולוגיה
-	-	+	-	+	+	+	" 2
+	+	+	+	+	-	-	" 3
-	-	+	+	-	-	-	" 4
-	+	+	+	-	-	-	" 5
+	+	+	+	-	-	-	" 6
-	-	-	-	-	-	-	היקש

**הערכת נגיעות:** בוצעה במועדים שונים במהלך העונה כמתואר בטבלאות 4 ו-5. אחוז השטח הנגוע בקימחון (חומרת נגיעות) הוערך בכל אחד מחמישים פירות לכל חזרה (עץ מרכזי). כמו כן חושב אחוז הפרי הנגוע (שכיחות) בממוצע לכל טיפול. במקרים מסוימים כאשר חושבה רק השכיחות שימשו גם 100 פירות לחזרה.

הערכת נגיעות על העלים בוצעה באופן דומה על כל אחת מעשר שושנות עלים (המכילות כ-5 עלים לשושנת) לכל חזרה.

ניתוח סטטיסטי נעשה בדומה לניסוי הקודם בתוכנת JUMP ורסיה 5 ונעשה ניתוח שונות (ANOVA), ומבחן תחום של Tukey Kremer לבחינת מובהקות סטטיסטית בין הטיפולים השונים.

**תוצאות:** התוצאות המובאות בטבלה 4 מראות כי:

1. רמת הנגיעות על הפרי בחלקת הניסוי היתה גבוהה באופן יחסי כאשר חומרת הנגיעות על הפרי (ממוצע שטח פרי נגוע בקימחון) עלתה עד 55% בחלקת הבקורת הלא מטופלת.
2. ריסוסים המיושמים החל בשלב של תחילת נשירת כובעים יעילים כנגד קימחון על הפרי כמו הריסוסים המוקדמים יותר (טיפולים 3 ו-4). אך שלושה ריסוסים המיושמים מסיום נשירת כובעים (טיפול 5) היו פחות יעילים.
3. להדברה יעילה יותר על הפרי היתה השפעה על רמת נגיעות על העלים וככל שרמת הנגיעות על הפרי היתה גבוהה יותר כך גם רמת הנגיעות על העלים היתה מוקדמת

וגבוהה יותר. יחד עם זאת יש לציין שוב כי הנגיעות על העלים נצפתה רק לקראת סוף חודש מאי, על אף הנגיעות על הפרי בשלבים המוקדמים יותר.

**טבלה 4.** השפעת ריסוסים בקוטל מחלות שיושם במועדים שונים על עצי נקטרינה, על יעילות הדברת מחלת הקימחון בפירות (שכיחות), מטע מטולה 2007. המספרים מבטאים את שכיחות הפירות הנגועים או שושנות העלים הנגועות, ממוצע של 200 או 400 פירות לטיפול ו- 40 שושנות עלים. (מספרי הטיפול הם בהתאם לטבלה 3 של הטיפולים שלעיל).

% שושנות עלים נגועות	אחוז פירות נגועים (שכיחות)					מס ריסוסים	תחילת ריסוסים	מס הטיפול
	29.5	15.5	8.5	1.5	26.4			
11.3 בג	7.0 ג	7.0 ג	7.8 ג	3.5 ג	0.5 ב	6	שיא פריחה	1
18.8 בג	7.5 בג	13.0 בג	8.3 ג	3.5 ג	2.5 ב	4	שיא פריחה	2
25.0 בג	9.0 בג	9.5 בג	5.5 ג	6.5 בג	4.0 אב	5	מנשירת כובעים	3
35.0 ב	18.0 בג	29.5 ב	17.3 בג	8.5 בג	8.0 א	2	מנשירת כובעים	4
17.5 בג	21.0 ב	23.0 בג	26.8 ב	16.0 ב	5.5 אב	3	מסיום נשירת כובעים	5
3.8 ג	11.0 בג	33.5 ב	15.0 בג	8.5 בג	4.5 אב	4	מסיום נשירת כובעים	6
76.3 א	55.0 א	78.5 א	42.8 א	40.0 א	8.0 א	-	היקש	7

**הערות: 1.** מספרים המלווים באותיות שונות נבדלים ביניהם באופן מובהק כאשר  $\alpha = 0.05$ .

**טבלה 5.** השפעת ריסוסים בקוטל מחלות שיושם במועדים שונים על עצי נקטרינה, על יעילות הדברת מחלת הקימחון בפירות (חומרת נגיעות), מטע מטולה 2007. המספרים מבטאים את אחוז שטח הפרי הנגוע או שטח העלים הנגועים, ממוצע של 200 או 400 פירות לטיפול ו- 40 שושנות עלים. (מספרי הטיפול הם בהתאם לטבלה 3 של הטיפולים שלעיל).

% שטח עלים נגועים	% שטח פרי נגוע בקימחון (חומרה)			מס ריסוסים	תחילת ריסוסים	מס הטיפול
	29.5	15.5	26.4			
0.08 א	12.5 ב	0.2 א	0.05 א	6	שיא פריחה	1
0.15 א	13.5 ב	0.3 ב	0.05 א	4	שיא פריחה	2
0.22 א	13.5 ב	0.3 ב	0.12 א	5	מנשירת כובעים	3
0.78 א	30.5 ב	1.7 ב	0.68 א	2	מנשירת כובעים	4
0.1 א	25.0 ב	0.8 ב	0.58 א	3	מסיום נשירת כובעים	5
0.01 א	21.5 ב	1.3 ב	0.15 א	4	מסיום נשירת כובעים	6
2.3 א	68.5 א	8.5 א	0.7 א	-	היקש	7

**הערות: 1.** מספרים המלווים באותיות שונות נבדלים ביניהם באופן מובהק כאשר  $\alpha = 0.05$ .

**דין ומסקנות:**

תוצאות הניסויים שתוארו לעיל מתיחסות לשתי המטרות העיקריות שהוצבו לעונה זו בהקשר להדבקות של חנטים ופירות צעירים ובחינת ממשקי הדבקה. עד כה לא היה ידוע על אפשרות הדבקה חנטים ופירות של נקטרינה באופן מלאכותי. לראשונה הצלחנו להדביק פירות בגדלים שונים על ידי שימוש בשיטות אילוח שונות. התוצאות מניסויי ההדברה מאששות ממצאים קודמים שלנו על חשיבותם הרבה של ריסוסים המיושמים בשלבים הפנולוגיים המוקדמים מתחילת נשירת כובעים ושל פרי בגודל זית בהגנה על הפרי מפני קימחון. ריסוסים מוקדמים יותר בתקופת הפריחה לא שיפרו את רמת ההדברה. לא ברור עדיין מהו השלב בו הפרי מפסיק להיות רגיש להדבקה. תוצאות אלו נתמכות גם על ידי ניסויי ההדבקה שבוצעו במעבדה על חנטים ופירות בגדלים שונים.

התוצאות מראות גם כי לריסוסים המיושמים על פי ארועי הגשם עשוי להיות תפקיד בהתפתחות המחלה (ניסוי שדה 1) וחשיבותם של אלו אף מתגברת כאשר יושמו גם עם ריסוסים בהתאם לשלבים פנולוגיים. בחינת השפעה של אירועי גשם בשילוב או בנפרד משלבים פנולוגיים תיבחן שוב בשנה הבאה בדגש על שלבי החנטה וגדילת הפרי הראשוני. לגורם זה עשויה להיות השפעה אפידימיולוגית רבה בהקשר של מקור המידבק והמשך התפתחות המחלה.

בנוסף, לא ברור עדיין מדוע לא נצפו נגיעויות על עלים בשלבים מוקדמים גם כאשר אולחו העלים ברמות גבוהות מאוד של אינוקולום. כנראה, שהופעת הנגיעות עליהם קשורה ברמת הנגיעות על הפרי.

לסיכום, יש להמשיך בפיתוח שיטות הדבקה רגישה יותר של חנטים ופירות על מנת לבחינת רגישותם המשתנה בהתאם לגיל (שלב פנולוגי) וכן לבחון במטע את ממשקי ההדברה תוך התמקדות בתפקיד אירועי הגשם ושלב הגדילה השניה של הפרי. בנוסף, יבחנו מקורות המידבק של הפטריה – האם מקורם הוא מגופי פרי מיניים או אל מיני (Flag shoots).

**פרסומים:**

לא נשלחו עדיין פרסומים. תוצאות העבודה הוצגו ביום עיון למגדלים.