

**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.**

המכון לחקר הגולן	משה	ראובני	חוקר ראשי
המכון לחקר הגולן	ליאור	גור	
ש.ח.ף, כרמי יוסף	שמואל	עובדיה	
ש.ח.ף, קרית שמונה	אמוץ	פרבר	

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות ולמו"פ צפון

תשי"ע

סיון

מאי 2010

**תוצאות המחקר אינן מהוות המלצה לחקלאים**

**תקציר**

בעית המחקר – לימוד האתיולוגיה והאפידמיולוגיה של המחלה יאפשר תזמון נכון של הריסוסים בהדברת הפטרייה בקוטלי פטריות מתאימים. לשם כך אנו מבקשים להבין את השלבים הפנולוגיים הרגישים ולמקד את ההגנה על החנט בתקופה הרגישה להדבקה ובכך להימנע מריסוסים מיותרים על הפרי בשלבים לא רגישים במהלך העונה. בנוסף, בקשנו להבין את דרכי החריפה של הפטרייה.

חומרים ושיטות – במהלך 2009 בוצעו שני ניסויי שדה במתכונת דומה עם טיפולים משתנים בגולן (שעל, ועין זיון) בזנים רגישים לקימחון (338 ופנטסיה) לבחינת השפעת השלבים הפנולוגיים ותפקיד הגשם בממשק ההדברה. בשנת 2010 בוצעו שני ניסויים בשעל (זנים פנטסיה ואוטס פרי). בניסויים אלו נבחנה ההשפעה על שלבי הגידול הראשונים של הפרי. נערך סקר לאיתור ענפונים ראשוניים המכוסים בקימחון (Flag shoots). כמו כן בוצעה בדיקה מקיפה במהלך הסתיו והחורף ונמצאו לראשונה גופי פרי מיניים (קלסטוטציות) של הפטרייה. בנוסף, נעשה מעקב במסגרת סקר ארצי רחב אחר ענפונים ו"חזירים" שעליהם הופיע תפטיר מעונה קודמת ונקבעה רמת הנגיעות על הפרי במרחקים שונים מהענפון הנגוע. בסקר נקבעה גם רמת נוכחות של גופי פרי מיניים.

תוצאות – 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 ועל פי ניטור אף להמשיך עד להתקשות גלעין.

בעבודה זו נצפתה שוב הופעת Flag shoots בתנאי שדה בנקטרינה. אך בעיקר, נצפתה לראשונה בישראל הופעה של גופי פרי מיניים של פטרייה זו במטעים שונים על זנים שונים של אפרסק ונקטרינה. אלו היו נוכחות וחיוניות עד לשלב ההתעוררות באביב. נמצאה השפעה למרחק ממקום הופעתם של ענפונים או "חזירים", שעליהם נמצא תפטיר מעונה קודמת, על רמת הנגיעות של הפרי.

הבעיות שונתרו לפתרון – משקלם היחסי של כל אחד ממקורות המידבק שנמצא ביצירת אפידמיה. על פי מידע זה ניתן לבסס ממשק ההדברה מיטבי ברמה מסחרית.

**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 והיסדקותו. הפטרייה תוקפת מאוחר יותר בעונה עלים וענפונים צעירים הנושרים בחלקם וגורמת לפחיתה 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 שישומו 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 בתחילת המחקר לא היו ידועים פרטים על אופן החריפה של הפטריה, מהו מקור המידבק הראשוני בארץ והתנאים הדרושים להפעלתו באביב. בספרות מצויין כי הפטריה "חורפת" בצורת תפטיר רדום בפקעים ומתחדשת בפקעים המתפתחים באביב שלאחר מכן, בדומה לקימחון הראשוני המתפתח במינים אחרים כמו תפוח, או גפן. ברם, בתצפיות רבות שנעשו בעבר במטעי נקטרינה/אפרסק לא נמצאו flag shoots, כפי שקיימים בתפוח ובזן אחד בגפן יין (עובדיה, 2005). בתצפית אחת נמצאו ענפונים שהיו מכוסים בתפטיר 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 היתה ידועה בעבר. 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 לטיפול 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.

בעבודה זו בקשנו 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 היתה קיימת לגבי קימחון הנקטרינה). בצורה זו ניתן יהיה

למקד את ההגנה על החנט בתקופה החשובה ולהימנע מריסוסים מיותרים. בנוסף, בקשנו לברר את אופן החריפה של הפטריה בחורף ולפתח כלים לקביעת עוצמת המידבק הראשוני.

### **1.3. מטרות המחקר לשנה ג:**

1. המשך בחינת ממשקי הדברה של מחלת הקימחון בנקטרינה בשדה לשם פיתוח ממשק מיטבי.
2. ברור אופן חריפת הפטריה - בחינת מקורות המידבק של הפטריה: האם מקורם הוא מגופי פרי מיניים או אל מיני (תפטיר משנה קודמת או Flag shoot).

### **ביצוע הניסויים ותוצאות**

#### **1. בחינת ממשקי הדברה של מחלת הקימחון בנקטרינה בשדה לשם פיתוח ממשק מיטבי.**

##### **עונת 2009**

במהלך עונת 2009 בוצעו שני ניסויים לבחינת ממשקי הדברה. ניסויים אלו בוצעו במושב שעל בגולן על הזנים 338 ופנטסיה. הניסויים בוצעו במתכונת דומה לניסויים קודמים בבלוקים באקראי עם 8 טיפולים וארבע חזרות לכל טיפול עם שלושה עצים לכל חזרה. הריסוסים בוצעו במרסס רובים עד כיסוי מלא במועדים פנולוגיים שונים על מנת לבחון השפעה של ריסוסים בשלבי הגדילה המוקדמת והמאוחרת של הפרי.

##### **תוצאות:**

בשני הניסויים לא התפתחה נגיעות על הפרי במהלך כל העונה כולל על הבקורות הלא מטופלות ולא ניתן היה להסיק מסקנות מניסויים אלו.

##### **עונת 2010**

גם בעונה זו בוצעו שני ניסויים לבחינת ממשקי הדברה.

#### **1. ניסוי 1. שעל - פנטסיה**

הניסוי בוצע על עצי נקטרינה מזן רגיש לקימחון (פנטסיה) במטע מסחרי בשעל בצפון הגולן. הניסוי בוצע במתכונת של בלוקים באקראי עם 8 טיפולים וארבע חזרות לכל טיפול עם שני עצים לכל חזרה.

הריסוסים בוצעו במרסס רובים עד כיסוי מלא במועדים פנולוגיים שונים (טבלה 1).

**הערכת נגיעות:** בוצעה בשני מועדים בשלבים פנולוגיים של פרי בגודל פקאן והתקשות גלעין. אחוז השטח הנגוע בקימחון (חומרת נגיעות) הוערך בכל אחד מחמישים פירות לכל חזרה (עץ מרכזי).

כמו כן חושב אחוז הפרי הנגוע (שכיחות) במוצע לכל טיפול. התוצאות המובאות בטבלה 1 מציגות את ההערכה של המועד השני בלבד (26.5.10).

ניתוח סטטיסטי נעשה בתוכנת SAS ורסיה 9.1 ונעשה ניתוח שונות, ומבחן תחום של LSD לבחינת מובהקות סטטיסטית בין הטיפולים השונים.

##### **תוצאות: התוצאות המובאות בטבלה 1 מראות כי:**

1. חומרת הנגיעות בחלקות ההיקש הלא מטופלות היתה נמוכה באופן יחסי והשכיחות היתה בינונית והגיעה עד לכ 61% בחלקות הבקורת הלא מטופלת.
2. קיימת חשיבות להתחלת הטיפולים בשלב של סוף נשירת עלי כותרת ולא מאוחר יותר (ריסוס מוקדם יותר לא הראה יתרון בהדברה ע"פ תוצאות הניסויים בשנים קודמות).

3. יש צורך להמשיך לרסס גם לאחר שלב זית גדול עד לשלב התקשות גלעין על פי ניטור ובמידה והופיע קימחון.
4. פתיחת מרווח של 14 ימים בין הריסוסים גרמה לעליה ברמת הנגיעות בהשוואה לטיפול בו רוססו העצים במרווחים של 8 ימים.
5. התכשיר "סטרובי" מראה יתרון בהדברה על תכשיר "שביט".

**טבלה 1. השפעת עיתויי הריסוסים ושלבים פנולוגיים על שכחות מחלת הקימחון,**

**פנטסיה, שעל 2010.**

תכשיר	תחילת ריסוסים	מרווח בין ריסוסי ם (ימים)	מספר ריסוסים סה"כ	גמר ריסוסים	מרווח ריסוסים מזית גדול	אחוז פירות נגועים	אחוז חומרת נגיעות
סטרובי	סוף נשירת עלי כותרת	8	3	זית גדול	-	BC-23.5	B-1.175
סטרובי	סוף נשירת עלי כותרת	8	5	התקשות גלעין	8	BC-10	B-0.445
סטרובי	סוף נשירת עלי כותרת	8	5	התקשות גלעין	14	C-6.5	B-0.28
שביט	סוף נשירת עלי כותרת	8	3	זית גדול	-	BC-22.5	B-0.89
סטרובי	סוף נשירת עלי כותרת	14	3	זית גדול	-	AB-35.5	B-1.63
סטרובי	אמצע נשירת כובעים	8	3	זית גדול	-	BC-23.5	B-1.435
משקי	משקי	משקי	3	משקי	-	BC-20	B-1
היקש	לא מרוסס	-	0	לא מרוסס	-	A-61	A-3.77

התכשיר סטרובי רוסס במינון של 0.015% ושביט במינון 0.02%.

הריסוסים בוצעו בשלבים הפנולוגיים הבאים: סוף נשירת עלי כותרת, אמצע נשירת כובעים, פרי בגודל זית, פרי בגודל פקאן קטן, פרי בגודל פקאן גדול.

**ניסוי 2. שעל - זן אוטום-פרי**

הניסוי בוצע על עצי נקטרינה מזן רגיש לקימחון (אוטום-פרי) במטע מסחרי בשעל בצפון הגולן. הניסוי בוצע בצורת ניסוי מודל עם 6 טיפולים ושתי חזרות לכל טיפול עם ארבעה עד חמישה עצים לכל חזרה.

מטרת הניסוי היתה לבחון את השפעת נוכחות "חזירים" בחלקה כמקור למידבק עם וללא ריסוסים משקיים. בנוסף נבחנה השפעת ריסוס על פי פנולוגיה בחלקות עם וללא חזירים בהשוואה לריסוס משקי.

כמו כן בטיפול הלא מרוסס בחלקת הניסוי סומנו בשלב הפריחה ענפונים עם תפטיר קימחון מהשנה הקודמת לצורך מעקב אחר התפשטות המחלה סביב ענפונים אלה במהלך העונה. הריסוסים בוצעו במרסס רובים עד כיסוי מלא במועדים פנולוגיים שונים כמתואר בטבלה 2. **הערכת נגיעות:** בוצעה במהלך העונה כמתואר בטבלה 2. אחוז השטח הנגוע בקימחון (חומרת נגיעות) הוערך בכל אחד ממאה פירות לכל חזרה (שני עצים מרכזיים). כמו כן חושב אחוז הפרי הנגוע (שכחות) בממוצע לכל טיפול.

**טבלה 2. השפעת עיתויי הריסוסים, שלבים פנולוגיים, חזירים ותפטיר משנה קודמת על**

**התפתחות מחלת הקימחון, זן אוטום-פרי שעל 2010.**

אחוז חומרת נגיעות	אחוז פירות נגועים	הטיפול
1.27	12	ללא חזירים-מרוסס משקי
2.99	22.5	עם חזירים-מרוסס משקי
3.52	32.5	עם חזירים-לא מרוסס
1.08	14.5	ללא חזירים-לא מרוסס
0.1	3.5	ללא חזירים-מרוסס על פי פנולוגיה
0.39	11.5	עם חזירים-מרוסס על פי פנולוגיה
5.35	53	סביב ענף עם תפטיר משנה קודמת

הטיפול המשקי כלל 4 ריסוסים בתכשירים : אינדר (20.3 תחילת נשירת עלי כותרת), שריף (10.4 בסוף נשירת כובעים), דומארק קומבי (27.4 – פרי בגודל פקאן קטן), ומיקרוטיוול (4.5.2010 – פקאן גדול).

הטיפול של ריסוסים על פי פנולוגיה כלל 4 ריסוסים בתאריכים ושלבים פנולוגיים הבאים :  
 1.4 – סוף נשירת עלי כותרת ותחילת נשירת כובעים, 9.4 – סוף נשירת כובעים, 18.4 – פרי בגודל זית גדול, 29.4 – פרי בגודל פקאן.

#### התוצאות בניסוי זה מראות כי :

1. נמצאה עליה ברורה ברמת הנגיעות בחלקות בהן היתה נוכחות "חזירים", בלא קשר לממשק הריסוס.
2. הריסוס המשקי הפחית את רמת הנגיעות בהשוואה לחלקות הלא מרוססות.
3. רמת ההדברה של הקימחון היתה יעילה יותר כאשר הריסוס בוצע על פי פנולוגיה, בהשוואה לטיפול משקי.
4. נוכחות תפטיר משנה קודמת על ענפונים גרמה לעליה ניכרת ברמת הנגיעות על הפירות שנמצאו מסביב לענפונים אלו.

## 2. בחינת מקורות המידבק של הפטריה: האם מקורם הוא מגופי פרי מיניים (קלייסטוטציות)

### או אל מיני : Flag shoots, תפטיר משנה קודמת.

מקורות המידבק של הפטריה עשויים להיות :

א. Flag shoots, שהם ענפונים ראשוניים התפתחים בתחילת העונה ומכוסים בתפטיר ונבגי הפטריה ומשמשים כמקור מידבק ראשוני המופץ במטע לאיברים חדשים מתפתחים (בדומה לתפוח למשל).

ב. תפטיר משנה שעברה אשר שורד את תקופת החורף על גבי ענפי העץ, או על חזירים ומשמש כמקור מדבק לאיברים חדשים מתפתחים.

ג. גופי פרי מיניים של הפטריה (קלייסטוטציות) המתפתחים בסוף העונה במהלך סתיו-תחילת החורף על עלים/ענפונים נגועים ומשמשים לאחר החריפה על רקמות הצמח כמקור מידבק ראשוני בתחילת העונה (כמו בגפן למשל).

שלושת מקורות המידבק אלו לא נצפו בעבר על עצי נקטרינה ואפרסק בארץ והדיווח לגביהם בספרות הוא מוגבל מאוד.

### א. בחינת הופעת Flag shoots

מקור מדבק ראשוני שמקורו מ- flag shoots, אמנם נמצא כבר במשך שנתיים (בשנים 2008 ו- 2009) אך שכיחותו במטעים נמוכה וגם מספרם של ה- flag shoots במטע היה נמוך. בשנת 2010 נצפה מספר מועט של פלגשוטים בחלקות שונות בשעל ועין זיון, אשר הופיעו ע"ג ענפי חזירים.

### ב. בחינת הופעת תפטיר משנה שעברה ע"ג ענפוני העץ וחזירים במטע

בתחילת החורף נערך סקר שכלל 54 חלקות נקטרינה ואפרסק מאזורים שונים בארץ (גולן, גליל, שפלה, שרון). בסקר נבדקו זני אפרסק רגישים וזני נקטרינה רגישים ולא רגישים.

בכל חלקה נבדקו 30 עצים בשלושה מפתחים באקראי (10 עצים למפתח). בכל עץ נבדקה נוכחות תפטיר ע"ג הענפונים בהיקף ובמרכז העץ. בנוסף נבדקה נוכחות חזירים במטע ואחוז כתמי הקימחון עליהם. דגימות של רקמות נגועות הובאו למעבדה ונבדקה רמת נוכחות של קלייסטוטציות. התוצאות מובאות בטבלה מס' - 3.

### טבלה 3. סקר ארצי לבחינת נוכחות ענפונים נגועים ו"חזירים" וקליסטוטציות בחורף 2010

תאריך	אזור	מין	זן	נגיעות בשנה שעברה בפרי	נגיעות בשנה שעברה בעלים	מצב פנולוגי	חזירים בחלקה	כתמי קימחון % בחזירים	קימחון בענפונים בהיקף	קימחון בענפונים במרכז	סה"כ # קליסטוטציות וחזירים	סה"כ # קליסטוטציות וחזירים
8.2.10	בנימינה	אפרסק	הורמוזה			תרדמה	אין	0	0	0		
2.2.10	בנימינה	אפרסק	סווילינג	0	2	תרדמה	אין	0	0	0		
2.2.10	בנימינה	אפרסק	סווילינג	0	0	תרדמה	אין	0	0	0		
2.2.10	בנימינה	אפרסק	סווילינג	0	0	תרדמה	אין	0	0	0		
8.2.10	בנימינה	אפרסק	סווילינג	1	2	תרדמה	אין	0	1	0		
15.2.10	בנימינה	נקטרינה	188	0	0	סוף פריחה	עשרות	0	0	0		
15.2.10	בנימינה	נקטרינה	188	0	0	סוף פריחה	אין	0	0	0		
15.2.10	בנימינה	נקטרינה	188	0	0	נשירת כובעים	אין	0	0	0		
8.2.10	בנימינה	נקטרינה	515	1	2	תפיחת פקעים	אין	0	0	0		
8.2.10	בנימינה	נקטרינה	515	0	0	תפיחת פקעים	אין	0	0	0		

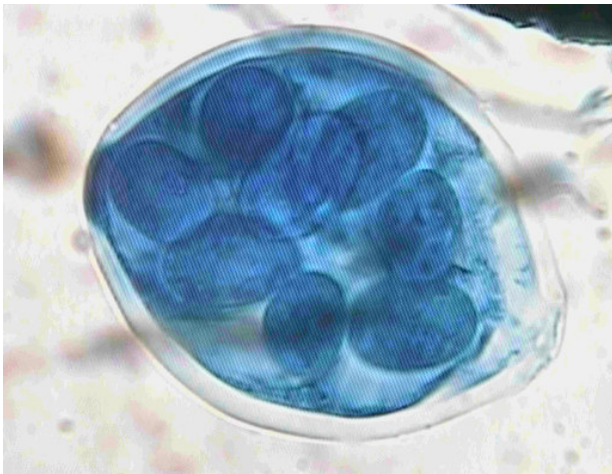
		0	0	0	אין	פריחה 60%	0	0	835W	נקטרינה	בנימינה	8.2.10
		0	0	0	אין	פריחה מלאה	0	1	גלי	נקטרינה	בנימינה	2.2.10
		0	0	0	אין	גודל זית	0	0	גלי	נקטרינה	בנימינה	8.2.10
		0	0	0	אין	תרדמה	3	0	חדש	נקטרינה	בנימינה	2.2.10
		0	0	0	אין	נשירת עלי כותרת	0	0	סן סנו	נקטרינה	בנימינה	15.2.10
		0	0	0	אין	פריחה מלאה	0	1	סן סנו	נקטרינה	בנימינה	2.2.10
		0	0	0	אין	פריחה מלאה	0	0	סן סנו	נקטרינה	בנימינה	2.2.10
		0	0	0	אין	נשירת עלי כותרת	0	1	סן סנו	נקטרינה	בנימינה	15.2.10
		0	0	0	אין	פריחה 50%	0	0	פיאסטה 837	נקטרינה	בנימינה	8.2.10
אין	מעל 100	0	1	1	מאות	תרדמה	0	1	סווילינג	אפרסק	שפלה	27.1.10
		0	0	0	עשרות	תרדמה	0	1	סווילינג	אפרסק	שפלה	27.1.10
		0	0	0	אין	תרדמה	1	1	סווילינג	אפרסק	שפלה	7.2.10
		0	0	0	אין	תרדמה	1	0	סווילינג	אפרסק	שפלה	7.2.10
		0	0	0	אין	תרדמה	0	0	סווילינג	אפרסק	שפלה	7.2.10
אין		0	2	0	אין	פריחה מלאה	1	1	188	נקטרינה	שפלה	7.2.10
		0	0	0	אין	פריחה 80-90%	0	0	188	נקטרינה	שפלה	31.1.10
		0	0	0	עשרות	נשירת עלי כותרת	0	1	188	נקטרינה	שפלה	31.1.10
		0	0	0	בודדים	פריחה 80%	0	1	188	נקטרינה	שפלה	31.1.10
		0	0	0	אין	פריחה מלאה	0	0	188	נקטרינה	שפלה	31.1.10
		0	0	0	אין	נשירת כובעים	0	0	גלי	נקטרינה	שפלה	7.2.10
		0	0	0	אין	נשירת כובעים	0	0	גלי	נקטרינה	שפלה	7.2.10
		0	0	0	אין	פריחה מלאה	0	0	גלי	נקטרינה	שפלה	31.1.10
		0	0	0	אין	נשירת עלי כותרת	0	0	גלי	נקטרינה	שפלה	31.1.10
אין		0	1	0	אין	נשירת כובעים	0	0	גלי	נקטרינה	שפלה	7.2.10
		0	0	0	עשרות	פריחה 70-80%	0	0	סן סנו	נקטרינה	שפלה	27.1.10
		0	0	0	עשרות	פריחה 20-30%	0	0	סן סנו	נקטרינה	שפלה	27.1.10
		0	0	0	אין	פריחה 10-20%	0	0	סן סנו	נקטרינה	שפלה	27.1.10
		0	0	0	עשרות	פריחה 90%	0	0	סן סנו	נקטרינה	שפלה	31.1.10
0	0	0	0	5	בודדים	תפיחת פקעים	1	0	פנטסיה	נקטרינה	שעל	15.2.10
0	500	0	0	5	בודדים	תחילת פקע ורוד	1	0	אוטום-פרי	נקטרינה	שעל	15.2.10
0	350	0	0	2	עשרות בודדות	תפיחת פקעים	1	0	320	נקטרינה	שעל	15.2.10
7-10	0	0	5	0	בודדים	תפיחת פקעים	1	0	338	נקטרינה	שעל	15.2.10
0	0	0	0	0	בודדים	תפיחת פקעים	2	0	ספטמבר-סנו	אפרסק	שעל	15.2.10
0	0	0	0	0	עשרות	תפיחת פקעים	2	1	338	נקטרינה	שעל	15.2.10
0	300	0	0	10	עשרות	תפיחת פקעים	1	0	320	נקטרינה	שעל	15.2.10
0	500	0	0	15	מאות	תחילת פקע ורוד	1	1	פנטסיה	נקטרינה	עין זיון	17.2.10
0	500	0	0	60-70	מאות	תחילת פקע ורוד	1	1	338	נקטרינה	עין זיון	17.2.10
0	0	0	0	0	אין	תפיחת פקעים	1	0	פנטסיה	נקטרינה	מטולה	1.3.10
0	0	0	0	0	אין	תפיחת פקעים	1	1	338	נקטרינה	מטולה	1.3.10
0	0	0	0	0	אין	תפיחת פקעים	1	1	338	נקטרינה	מטולה	1.3.10
0	0	0	0	0	אין	פקע ורוד	1	1	338	נקטרינה	תל-חי	1.3.10
0	0	0	0	0	אין	תפיחת פקעים	1	0	320	נקטרינה	מטולה	1.3.10



מהתוצאות בטבלה ניתן לראות שתופעת תפטיר אשר נמצא במהלך החורף ע"ג ענפוני העץ, תופעה אשר עד כה לא נבחנה לעומק ונצפתה בעבר בתנאי גידול מבוקרים בלבד, קיימת במטעים, אך אינה נפוצה. עדיין יש לברר האם תפטיר זה אשר שורד את החורף מגיע לאביב כאשר הוא במצב חיוני ומסוגל לייצר נבגים ולהדביק. בנוסף ניתן לראות ע"פ תוצאות הטבלה שתופעת החזירים נצפתה במעל 30% מהמטעים שנבדקו ובמקרים מסויימים רמת הנגיעות בחזירים היתה משמעותית. עובדה זו מצביעה על מקור מדבק פוטנציאלי נוסף אשר יש לקחת בחשבון ועל הצורך בהוספת סילוק החזירים כחלק משגרת הטיפול במטע. על חלק מחזירים נגועים אלו נמצאו גם קלסטוטציות (ראה בהמשך).

### ג. בחינת התפתחות גופי פרי מיניים על עלים/ענפונים נגועים במהלך הסתיו

לשם בחינת נוכחות קלייסטוטציות נאספו עלים וענפונים נגועים בקימחון והובאו למעבדה לבדיקה תחת בינוקולר. **לראשונה בישראל** (על פי הידוע לנו) נמצאו גופי פרי מיניים – קלייסטוטציות (Cleistothecia) ע"ג ענפונים ועלים של נקטרינה ואפרסק מזנים שונים. הקלייסטוטציות נבחנו במעבדה תחת בינוקולר ומיקרוסקופ על מנת לאפיין את המבנה שלהן. הקלייסטוטציות חסרות את ה"זרועות" (appendixes) אשר קיימות בגופי הפרי המיניים בכרם ואשר עוזרות להן להאחז בעלים/ענפונים והן נשארות על הענפונים שקועות בתוך תפטיר סמיד כמעין לבד. לכל קלייסטוטציה קיים שק (אסקוס) אחד ובתוכו 8 נבגים מיניים (אסקוספורות) ראה תמונות 1,2.



תמונה 2: אסקוס המכיל 8 אסקוספורות. צבוע ב Cotton blue.



תמונה 1: זוג קלייסטוטציות נפתחות ומתוכן יוצאים אסקוסים מלאים באסקוספורות.

עלים וענפונים נגועים נאספו החל מסוף אוקטובר 2009 ולאורך כל החורף מעצי נקטרינה ואפרסק במטעים מזנים שונים ומאתרים שונים בהם נראתה נגיעות במהלך העונה. ראה טבלה מס' 4 .

## טבלה 4. ממצאי חיפוש קלייסטוטציות קימחון בנקטרינה/אפרסק - 2009/10

תאריך איסוף	האתר	המין	הזן	מס' עלים שנבדקו	מס' עלים עליהם נמצאו קליסטו'	מס' ענפונים שנבדקו	מס' ענפונים עליהם נמצאו קליסטו'	רמת נגיעות קימחון כללית	סה"כ מס' קליסטוטציות שנמצאו *
28.10.09	עין-זיון	נקטרינה	338	25	0	3	1	בנונית	+
28.10.09	עין-זיון	נקטרינה	פנטסיה	20	0	4	2	בנונית	++
28.10.09	שעל	נקטרינה	ארטיק-סנו	20	0	-	0	בנונית	0
4.11.09	מטולה	נקטרינה	לא ידוע	45	1	5	0	גבוהה	++
4.11.09	קשת	נקטרינה	338	25	0	-	0	נמוכה	0
4.11.09	קשת	אפרסק	ספטמבר-סנו	25	1	-	0	בנונית	++
9.11.09	ביצרון	נקטרינה	515	35	0	-	0	בנונית	0
9.11.09	ביצרון	אפרסק	1334	25	0	-	0	בנונית	0
9.11.09	ביצרון	אפרסק	סוולינג	15	0	1	0	נמוכה	0
9.11.09	ביצרון	נקטרינה	22	15	0	-	0	נמוכה	0
11.11.09	בנימינה	אפרסק	סמר-סנו	45	0	-	0	בנונית	0
11.11.09	בנימינה	נקטרינה	לא ידוע	10	0	1	0	בנונית	0
11.11.09	כפר-סאלד	אפרסק	סוולינג	45	1	2	0	גבוהה	+
11.11.09	כפר-סאלד	אפרסק	הורמוזה	30	1	2	0	בנונית	+
20.11.09	עין-זיון	אפרסק	ספטמבר-סנו	25	0	2	0	בנונית	0
20.11.09	עין-זיון	נקטרינה	פנטסיה	30	0	5	1	בנונית	+
25.11.09	עין-זיון	נקטרינה	338	25	0	3	0	בנונית	0
29.11.09	קשת	נקטרינה	338	20	0	-	0	נמוכה	0
29.11.09	מטולה	נקטרינה	לא ידוע	25	0	2	0	גבוהה	0
29.11.09	מטולה	נקטרינה	לא ידוע	25	0	3	0	גבוהה	0
29.11.09	שעל	נקטרינה	338	20	0	4	0	גבוהה	0
29.11.09	שעל	אפרסק	סמר-סנו	20	0	-	0	בנונית	0
2.12.09	עין-זיון	נקטרינה	פנטסיה	20	0	15	14	בנונית	+++++
2.12.09	שעל	לא ידוע	לא ידוע	-	0	8	3	בנונית	+++++
2.12.09	שעל	נקטרינה	338	-	0	15	9	בנונית	+++++
2.12.09	קשת	אפרסק	ספטמבר-סנו	-	0	3	1	נמוכה	+
2.12.09	קשת	אפרסק	לא ידוע	-	0	13	0	בנונית	0
2.12.09	עין-זיון	נקטרינה	338	5	0	2	1	נמוכה	+
27.12.09	עין-זיון	נקטרינה	338	-	0	16	6	בנונית	+++++
27.12.09	עין-זיון	נקטרינה	פנטסיה	-	0	12	8	בנונית	+++++
27.12.09	שעל	לא ידוע	לא ידוע	-	0	5	3	בנונית	+++++

- מס' קליסטוטציות שנמצאו: 1-10: +, 10-20: ++, 20-50: +++, 50-100: +++++, 100 ומעלה: +++++.
- כאשר מסומן: - הכוונה למצב שלא נמצאו/אין נגיעות כלל בענפונים/עלים, או שהעץ ללא עלים (שלכת).

במסגרת הסקר שערכנו בחלקות השונות (ראה סעיף קודם) נלקחו דוגמאות למעבדה מכל מטע בו נמצא תפטיר לצורך בדיקת נוכחות קלייסטוטציות. ראה טבלה מס' 3. מתוצאות הסקר נראה שתופעת הקלייסטוטציות אינה נפוצה מאוד וגם במטעים בהם נצפתה התופעה, היקפה לא היה גדול.

סיכום של כל ממצאי הסקר ובחינת הופעת קלסטוטציות במטעים וזנים שונים של נקטרינה ואפרסק מובא בטבלה מס' 5.

**טבלה 5: סיכום הופעת קלסטוטציות במטעים סתיו-חורף 2009-10**

תופעת הקלייסטוטציות ב-נקטרינה ע"פ זנים ואתרים	
הזן	האתרים
338	עין-זיון, קשת, שעל
פנטסיה	עין-זיון
אוטום-פרי	שעל
320	שעל

- זנים שנבדקו ולא נמצאו קלייסטוטציות: ארטיק-סנו, 515, 22, 188, 835W, סן-סנו, גלי, פיאסטה 837.

תופעת הקלייסטוטציות ב-אפרסק ע"פ זנים ואתרים	
הזן	האתרים
ספטמבר-סנו	קשת
סוולינג	כפר-סאלד, שפלה
הורמוזה	כפר-סאלד

- זנים שנבדקו ולא נמצאו קלייסטוטציות: 1334, סמר-סנו.

\* זנים רבים שנבדקו ובהם לא נמצאו קלייסטוטציות לא נבדקו יסודית לצורך בחינת נוכחות קלייסטוטציות ואין משמעות הדבר שהתופעה אינה קיימת בזנים אלו כלל.

הקלייסטוטציות שנבחנו במעבדה נמצאו בשלבי הבשלה שונים הנבדלים חיצונית ע"י הגוון החום של מעטה הקלייסטוטציה (יותר כהה=יותר בשל). בספרות ידועה במינים אחרים תופעת "התאבדות" של גופי פרי מיניים, כלומר הבשלתם בטרם עת והפצת האסקוספורות בשלב בו הפטרייה לא תצליח לשרוד. במקרה כזה הרי שגופי הפרי המיניים קיימים, אך לא משמשים כמקור מדבק.

בכדי לבדוק האם תופעת ה"התאבדות" קיימת גם במין זה של קימחון נערך מעקב אחר מטע נקטרינה בעין זיון מזן פנטסיה בו נצפו קלייסטוטציות. במהלך החורף נאספו אחת לחודש ענפונים עם תפטיר ובו קלייסטוטציות ונבדקו במעבדה תחת מיקרוסקופ לנוכחות אסקוסים ואסקוספורות נורמליות. נמצא שלאורך כל החורף עד שלב בו לפטריה יש מצע להדבקה והתפתחות (ריקמה ירוקה) ע"ג העץ (שלב ההתעוררות) קיימות קלייסטוטציות בעלות אסקוס ו 8 אסקוספורות כמקובל (טבלה 6).

למרות בדיקה ויזואלית זו יש צורך בבדיקה אמינה יותר לחיוניות הקליסטוטציות (בעלות פוטנציאל הדבקה). בדיקה הנעשית ע"י מיקרוסקופ אפי-פלוסנטי.

**טבלה 6. בחינת קליסטוטציות חיוניות במטע פנטסיה מתקופת ההופעה ועד להתעוררות**

תאריך איסוף	מס' עלים שנבדקו	מס' עלים עליהם נמצאו קליסטו'	מס' ענפונים שנבדקו	מס' ענפונים עליהם נמצאו קליסטו'	סה"כ מס' קליסטוטציות שנמצאו *	אחוז קליסטוטציות תקינות
28.10.09	20	0	4	2	++	100
20.11.09	30	0	5	1	+	100
2.12.09	20	0	15	14	+++++	100
27.12.09	-	0	12	8	+++++	100
2.2.10	-	0	10	8	+++++	100
10.3.10	-	0	5	5	+++++	90
24.3.10	-	0	10	8	+++++	98
18.4.10	-	0	18	9	+++++	100

- מס' קליסטוטציות שנמצאו: 1-10: +, 10-20: ++, 20-50: +++, 50-100: ++++, 100 ומעלה: +++++.
- כאשר מסומן: - הכוונה למצב שלא נמצאו/אין נגיעות כלל בענפונים/עלים, או שהעץ ללא עלים (שלכת).
- קליסטוטציות תקינות = נראו אסקוס + אסקוספורות.

### דיון ומסקנות:

תוצאות הניסויים שתוארו לעיל מתייחסות לשתי המטרות העיקריות שהוצבו לעונה זו בהקשר לבחינת ממשקי הדברה של מחלת הקימחון בנקטרינה בשדה לשם פיתוח ממשק מיטבי וכן לבחון את מקורות המידבק של הפטריה: האם מקורם הוא מגופי פרי מיניים או אל מיני (תפטיר משנה קודמת או Flag shoot).

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. ע"פ ניסוי מס' 1 בשעל בזן פנטסיה ניתן לראות שיש צורך להמשיך בריסוסים גם לאחר שלב זית גדול ועד שלב התקשות גלעין במידה והופיע קימחון.

בנוסף, נבחנו מקורות המידבק של הפטריה וכמו בשנה קודמת, גם בשנה זו נצפו במספר מטעים ענפוני צימוח ראשוניים המכוסים בתפטיר ונבגי הפטריה (Flag shoots) כמקור מידבק ראשוני אל מיני, אלו נצפו בעיקר ע"ג "חזירים". ייתכן כי מנגנון הישרדות זה אכן קיים אך עושה רושם כי ה- flag shoots אינם מהווים את מקור המדבק העיקרי.

בסקר שנערך נראה שתופעת החזירים אינה מאוד נפוצה אך הופיעה בלפחות 30% מהמטעים שנסקרו. נראה שהחזירים רגישים ביותר לקימחון ועשויים להוות מקור מדבק חשוב לפטריה. לצורך בחינת היקף ומשמעות התופעה יש צורך במעקב וביצוע ניסיונות שדה נוספים בהמשך. השנה גם מצאנו כי תופעת תפטיר אשר נמצא במהלך החורף ע"ג ענפוני העץ, תופעה אשר עד כה לא נבחנה לעומק, קיימת במטעים, אך אינה מאוד שכיחה. עדיין יש לברר האם תפטיר זה אשר שורד את החורף מגיע לאביב כאשר הוא במצב חיוני ומסוגל לייצר נבגים ולהדבק.

בבחינת מקור מידבק מיני על ענפונים ועלים במהלך החורף, נמצאו **לראשונה בישראל** גופי פרי מיניים (קלייסטוציות, Cleistothecia). הקלייסטוציות נמצאו בעיקר על ענפונים והופיעו במטעי נקטרינה ואפרסק במספר זנים מכל מין. לתגלית זו ערך חשוב בהבנת מנגנון החריפה והאפידמיולוגיה של הפטריה ומשלימה למעשה את הידע לגבי מחזור החיים השלם (מיני ואל מיני) המתקיים בארץ. בכדי לבסס את תוצאות הסקר שנערך ולבחון את היקף ומשמעות התופעה יש לחזור על הסקר ואולי אף לבצע עבודה תומכת ברמה המולקולרית, על מנת לאפיין את הזהות הגנטית של לפחות שניים ממקורות המדבק שנמצאו בארץ ולהשוותם לזהות הגנטית של המחלה המופיעה ע"ג הפירות ובשלבים מאוחרים יותר בעלים.

לסיכום, יש להמשיך לבחון את מקורות המידבק של הפטריה על מנת לעמוד על החשיבות והמשקל היחסי של כל אחד מהם בהתפתחות אפידמיה דבר שיסייע לבסס ממשק הדברה מיטבי במטע המסחרי בהסתמך על פנולוגיה, אירועי הגשם ומקור המידבק.