

דוח מסכם שלוש שנים מוגש למועצת גפן היין

שימוש בשיח אברהם או החומר הפעיל מנדיפיו להקטנת האוכלוסיה של *Hyalesthes*

obsoletus הוקטור של מחלת הצהבון לגפנים.

חוקרים:

רקפת שרון- מו"פ צפון 050-7357417 rakefetsh@gmail.com

תרצה זהבי- שה"מ

מבוא ותיאור הבעיה

מחלת הצהבון בגפני יין בעולם נגרמת על ידי פתוגנים השייכים לפיטופלסמות (Boudon-Padieu, 2003). פיטופלסמה הינה פרוזיט אובליגטורי תוך תאי המתקיים ברקמת השיפה של הצמח הפונדקאי או בתוך מערכת העיכול ובלוטות הרוק של חרקים המעבירים את המחלה. בכרמים ליין בישראל מחלת הצהבון נגרמת בעיקר על ידי פיטופלסמה מטיפוס Stolbur. המחלה זוהתה לראשונה בכרמים בישראל בשנות ה-80 ומאז נגרם בעטייה נזק רב באזורים שונים. זני הגפן שונים ברגישותם למחלה (Orenstein, 2003). הזן שרדונה ידוע בכל העולם כרגיש ביותר. בשנים האחרונות, נעקרו בארץ למעלה מ-700 דונם מזן זה כתוצאה מהמחלה. יחד עם זאת, נזקי המחלה מופיעים גם בזנים אחרים (קברנה סוביניון, מרלו, סוביניון לבן ועוד). המחלה מתבטאת באופן שונה בזנים השונים. בניגוד למחלות וירוס מהן אין הבראה, במחלות צהבון תופעת ההבראה דווחה ממקומות רבים בעולם, עם טיפוסים שונים של פיטופלסמה, וגם מישראל (Zahavi et al., 2009). עובדה זו נותנת פתח תקווה לכרמים בהם המחלה כבר קימת שכן מניעה של הדבקה חוזרת תביא עם הזמן להעלמות המחלה מהכרם (Osler, 1993).

הגפנים הניטעות כיום בארץ נקיות מהפתוגן וההדבקה מתרחשת בכרם ע"י וקטור(ים) המחלה. החרק היחיד הקיים בכרמים בישראל ונמצא מעביר פיטופלסמה מטיפוס Stolbur לגפן בעולם היא הציקדה *Hyalesthes obsoletus* (להלן Ho) (Sforza, 1998). ציקדה זו נפוצה גם בסביבת הכרמים בגולן (Klein, 2001).

במחקר קודם הראינו כי שיח אברהם הינו הפונדקאי המועדף על הוקטור מתוך מגוון פונדקאי בר שנבדקו בעוד הגפן הינה הפונדקאי הפחות מועדף (Sharon, 2005). במחקר נוסף נמצא ששתילה של מלכודות עם שיחי אברהם סביב הכרם הביאה לירידה במספר הציקדות בתוך הכרם (תוכנית מדען ראשי של משרד החקלאות). בעבודת במעבדה באותו מחקר נמצא כי נדיפי שיח אברהם מושכים את הציקדה וזוהה חומר מתוך המיצוי המושך את הציקדה.

הנחת המחקר הינה כי הקטנת כניסת וקטור המחלה (Ho) לכרם תקטין את הנגיעות במחלת הצהבון בכרם.

התוכנית הנוכחית מיועדת לאפשר את המשך פיתוח התשתית של מלכודות לוקטור Ho המבוססות על שיח אברהם באזור הכרם במטרה להפחית את הגעת הוקטור לכרם ומכך להביא להקטנת הנגיעות במחלה.

כיום לא קיים טיפול למניעת הגעת וקטור מחלת הצהבון לכרם ולהקטנת הנזק מהמחלה. המחקר הנוכחי מתמקד בבעיה זו ועוסק בהקטנת כניסת הוקטור לכרם לצורך הקטנת הנגיעות

במחלה.

השימוש בצמחי מלכודת בשילוב נדיפים שמקורם בצמח המועדף הינו פיתרון אפשרי למחלה בעלת חשיבות כלכלית גדולה בארץ ובעולם. מחקר זה יאפשר המשך פיתוח אמצעי שנמצא במחקרים קודמים כבעל פוטנציאל להצלחה.

מטרת המחקר: פיתוח מלכודות לוקטור Ho המבוססות על שיח אברהם או על החומר הפעיל שימוצה ממנו- בחינת ההשפעה של פיזור מלכודות עם צמחי מלכודת על הפחתת אוכלוסיית הוקטור בכרם והקטנת הנגיעות במחלה.

מהלך המחקר:

א. השפעת פיזור מלכודות עם צמחי מלכודת על הפחתת אוכלוסיית הוקטור בכרם והקטנת הנגיעות במחלה.

ב- 2011 נבחרו 3 כרמים ליין מהזן קברנה סוביניון (אחד בדרום הרמה- גשור, אחד בצפון הרמה- אורטל, אחד בגליל- יפתח ומלכיה) הכרם בגליל נעקר בתחילת שנת המחקר השלישית ובמקומו נבחר כרם דישון. חלקה בגודל 20 דונם בכל כרם משמשת כחלקת טיפול וחלקה מרוחקת בגודל 20 דונם משמשת כביקורת. בכרם גשור חלקת ביקורת אחת קרובה (400 מטר) וב- 2012 נבחרה חלקה נוספת מרוחקת (2 ק"מ) כביקורת. בחלקות הטיפול וחלקות הביקורת מופתה רמת הגפנים הנגועות ב- 2011 כבסיס לניסוי.

בתחילת 2012, בחלקת הטיפול, הוצבו 30 שתילים של שיח אברהם (ש"א) באחת מפינות הכרם במבנה שנבחר במחקר שבוצע בעבר. בכרם גשור היו מוצבים החל מ- 2009 60 שתילים וב- 2013 נעקרו 30 שתילים והושארו 30 בלבד. הצמחים כוסו ברשת 25 מש.

לבחינת דרכי הצבה נוספות, שני כרמים נוספים מהזן שרדונה, באלרום וברמת סירין, מופו ב- 2012 לנוכחות גפנים נגועות בצהובון לקביעת שיעור הנגיעות התחילי ונוספו לניסוי ב- 2013. בכרם אלרום מהזן שרדונה נישתלו בקרקע 10 שתילים במקבץ המכוסה ברשת ואילו בכרם סירין הוצבו עציצים ללא שתילה וללא רשת המוחלפים בתום כל דור של הציקדות (בתום הדור האביבי ובתום הדור הסתוי) למניעת התפתחות זחלים שיתכן והוטלו בשורשי העציצים. בכרם זה נבדקו שלוש חלקות הנמצאות במרחקים עולים ממיקום העציצים עם צמחי המלכודת (ש"א).

בכל הכרמים הוצבו על הרשתות המכסות את צמחי ש"א מלכודות דבק צהובות. בתוך הכרם במרחקים עולים מש"א, הוצבו מלכודות דבק צהובות לניטור אוכלוסיית הציקדות. בתום כל עונה (2012-2013) הושוו הלכידות ואחוז הגפנים הנגועות בכרמים המטופלים וכרם הביקורת. בנוסף הושוו הלכידות ואחוז הגפנים הנגועות במרחקים שונים מש"א.

ב. בחינת סוגי מלכודות לכידה- לצורך הגברת היעילות וחיסכון בעבודה

נבחנו מלכודות שונות ללכידה המונית בשני אתרים- גשור ויונתן. בכל אתר, 15 צמחי מלכודת כוסו ברשת. הוצבו 3 סוגי מלכודות (5 צמחים כחזרה): (1) מלכודות דבק צהובות מול מלכודות דבק שקופות, (2) יצירת משפך בחלקו העליון של הכלוב שבקצהו קופסית איסוף עם טבלית זרחן אורגני. (3) כיסוי כסוף (מסתיר את הצמח ומונע התחממות) על הרשת ויצירת משפך בחלקו העליון של הכלוב שבקצהו קופסית איסוף עם טבלית זרחן אורגני. בכל שבוע נבדקו המלכודות לנוכחות הציקדות. נערכה השוואה בין מספרי הציקדות בכל מלכודת. נבדק משך הזמן הנדרש להפעלה של כל מלכודת ומושווה להפעלת מלכודות הדבק.

תוצאות:

1. רמת אוכלוסית הציקדות בניסוי

נבדק מספר הציקדות המגיעות אל צמחי המלכודת ואל תוך הכרם לחלקות הטיפול וחלקות הביקורת המרוחקות לפחות 1 ק"מ מצמחי המלכודת (טבלה 1). נמצא שפרט לאלרום בכל הכרמים הגיעו יותר ציקדות אל צמחי המלכודת מאשר אל תוך הכרם. פרט לגשור נמצאו יותר ציקדות בחלקות הטיפול מאשר בחלקות הביקורת.

טבלה 1: ציקדות המגיעות לצמחי המלכודת ואל תוך הכרם לחלקות הטיפול וחלקות הביקורת.

2013		2012		בתוך הכרם	ביקורת	טיפול	ביקורת	טיפול
ביקורת		טיפול						
7	5	2	0	גשור				
1	6	1	1	אורטל				
		2	2	יפתח				
0	2			דישון				
23	27			אלרום				
	7			סירין				

2013		2012		צמחי מלכודת
גשור		אורטל		
6405	10027			גשור
642	100			אורטל
	484			יפתח
	17			דישון
	23			אלרום
	79			סירין

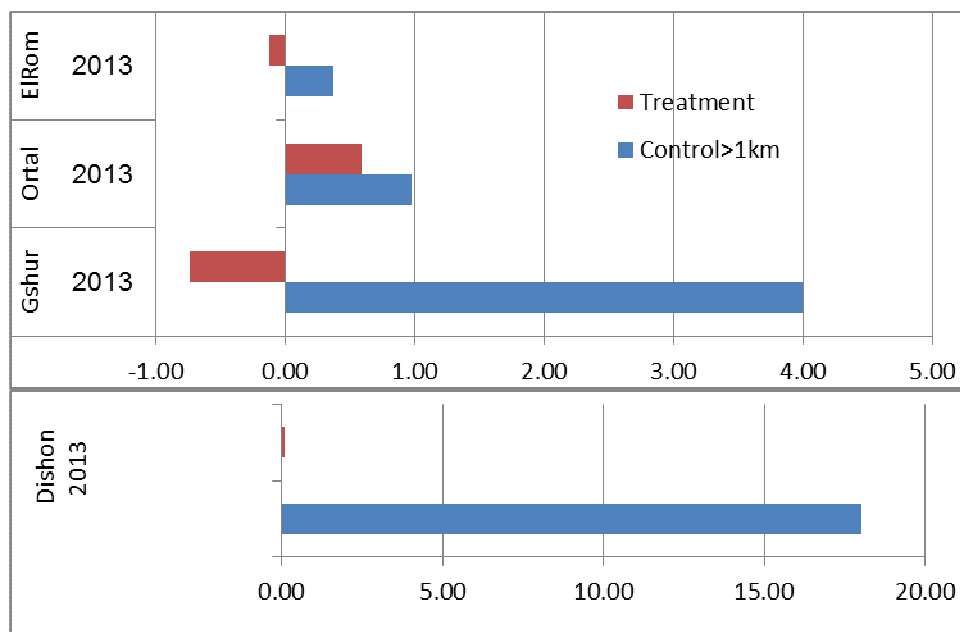
בנוסף, נבדק מספר הציקדות על הגדר של חלקת הביקורת (טבלה 2) כמדד לגודל אוכלוסיה המגיעה לכרם ללא צמחי מלכודת, בהשוואה למספר הציקדות הנכנסות לכרם (לחלקת הטיפול ולחלקת הביקורת). בגשור על הגדר הסמוכה לחלקת הטיפול (m400) נמצאו מעט ציקדות לעומת מספר הציקדות בכרם. כאשר המרחק מצמחי המלכודת עולה על 1 ק"מ נמצאו על הגדר יותר ציקדות מאשר בתוך הכרם.

טבלה 2: מספר ציקדות על הגדר לעומת מספרן בכרם

2013				
גדר < 1km	גדר m400	בכרם		
75	9	13		גשור
10		7		אורטל

2. השפעה על שיעור הגפנים הנגועות במחלה

השפעה חיובית של טיפול באמצעות צמחי מלכודת (ש"א) שתולים ומכוסים ברשת עם מלכודות דבק נראתה על רמת הגפנים הנגועות בכל הכרמים הנבדקים (איור 1). אחוז הגפנים הנגועות ב-2013 הווה לאחוז הנגיעות ב-2012 ושיעור השינוי $(\%2013 - \%2012) / \%2012$ מוצג בגרף הבא: בכל חלקות הביקורת נמצאה עליה בשיעור השינוי. בחלקות הטיפול נמצאה ירידה בשיעור השינוי באלרום ובגשור, בדישון לא היה שינוי ואילו באורטל היתה עליה אך העליה בחלקת הטיפול קטנה מהעליה בחלקת הביקורת.



איור 1: השינוי בשיעור הנגיעות בכרמים השונים בחלקות הטיפול (Treatment) וחלקות הביקורת (Control >1km) ב-2013.

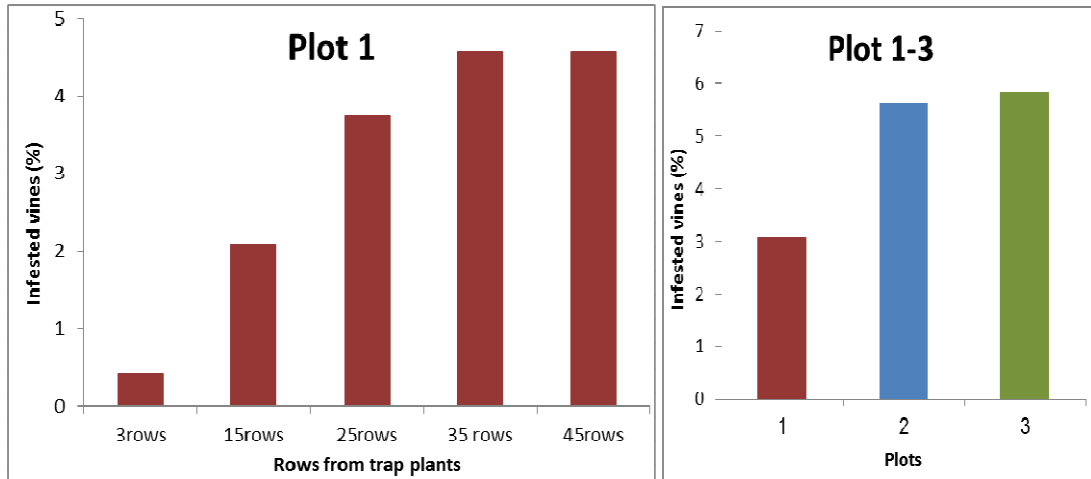
3. השפעת המרחק מצמחי המלכודת על רמת הגפנים הנגועות.

גשור (טבלה 3) בחלקה הסמוכה לצמחי המלכודת ובחלקה המרוחקת 400 מ' מצמחי המלכודת נראית ירידה מתמשכת בכמות הגפנים הנגועות ולאחר 5 שנות ניסוי רמת הנגיעות ירדה מתחת ל-0.5%. ב-2013 כאשר נוספה בדיקה בחלקת הביקורת המרוחקת 2 ק"מ מצמחי המלכודת נראה המשך הירידה בחלקת הטיפול ובחלקת הביקורת הקרובה (400 מ') ואילו בחלקת הביקורת המרוחקת נמצאה עליה במספר הגפנים הנגועות.

טבלה 3: מספר הציקודות בחלקת הטיפול, בחלקת ביקורת במרחק 400m וחלקת ביקורת במרחק 2km.

Gshur			
Treatment	Control 400m	control 2km	Year
42	22		2009
46	8		2010
28	11		2011
23	2	4	2012
6	1	20	2013

ברמת סירין נבדקו שלוש חלקות בכרם כאשר צמחי המלכודת הוצבו בצד השורה הראשונה של החלקה הראשונה (איור 2). חלקה שתיים ושלוש במרחקים עולים מחלקה 1. הנגיעות הנמוכה ביותר נמצאה בחלקה 1 הסמוכה לצמחי המלכודת לעומת חלקות 2 ו-3 ואילו בתוך חלקה 1 הנגיעות עולה ככל שמתרחקים בשורות מצמחי המלכודת.



איור 2: גפנים נגועות (%) בחלקות השונות (plot 1-3) וגפנים נגועות (%) בחלקה (plot 1) הסמוכה לצמחי המלכודת בשורות במרחקים עולים ממיקום צמחי המלכודת.

סיכום

מרבית הציקדות נלכדות על צמחי המלכודת ומיעוטן נכנס אל תוך הכרם. פרט לכרם אלו (זן שרדונה) ההבדל הוא בסדרי גודל. גם בחלקות הטיפול וגם בחלקות הביקורת נלכדו בתוך הכרם ציקדות בודדות. יחד עם זאת, נמצאו פחות גפנים נגועות בחלקות הטיפול לעומת חלקות הביקורת כאשר הביקורת במרחק העולה על 1 ק"מ.

השפעת צמחי המלכודת על רמת הגפנים הנגועות עולה ככל שהגפנים סמוכות יותר לצמחי המלכודת. כך, בסביבת צמחי המלכודת רמת הנגיעות נמוכה וככל שמתרחקים מצמחי המלכודת רמת הנגיעות עולה. אם זאת, כאשר נוטעים 30 צמחים ההשפעה נראית גם במרחק של 400 מ' מצמחי המלכודת (ביקורת 1 בגשור) אך במרחק העולה על 1 ק"מ אין יותר השפעה של צמחי המלכודת (גשור ביקורת 2, אלו אורטל). כאשר מציבים 10 עצים ההשפעה אינה נראית בחלקה המרוחקת 200 מטר מצמחי המלכודת (חלקה 2-3 בסירין).

בכל סוגי מלכודות הלכידה שנבדקו נמצאו ציקדות בודדות לעומת הלכידה במלכודות הצהובות.

בתצפית שנערכה בכרם מרום גולן נבדקה השפעת כיסוי כרם ברשת- בחלקה שכוסתה לחלוטין ברשת לא נמצאו ציקדות כלל. בחלקה שהוקפה ברשת ובחלקה הביקורת נמצאו ציקדות בודדות (5 בכל חלקה). במידגם של 3 דונם בחלקה המוקפת ובחלקה המכוסה לא נמצאו גפנים נגועות ב- 2012 ואילו ב- 2013 נמצאה גפן אחת נגועה בחלקה המכוסה (12 שורות) ו- 2 גפנים ב 5 שורות סמוכות בחלקה שהוקפה ברשת. עם זאת, בצד השני של אותה חלקה אזור הקרוב יותר לקצה הכרם נמצאה נגיעות גבוהה יותר (30 גפנים בחמש שורות).

מסקנות והמלצות להמשך

- הצבת צמחי המלכודת מקטינה את שיעור הגפנים הנגועות בצהבון.
- בכרמים מהזן שרדונה יש להתייחס לעוצמת משיכה של הגפן ולבחון מספר וצורת הצבה
- כיסוי חלקות ברשת מונע את חדירת הציקדות.
- מומלץ לבחון דגמי הצבה שונים ומסי צמחי המלכודת המינימלי הנדרש למרחקי השפעה שונים וזנים שונים (יתכן והדרישות בסביבה של הזן שרדונה המושך ציקדות שונות מהדרישות לזן קברנה).
- יש לבחון אמצעי לכידה נוספים להגברת היעילות וחיסכון בעבודה.

- Boudon-Padieu, E. (2003). The situation of Grapevine Yellows and current research directions: distribution, diversity, vectors, spreading and control. 14th meeting of ICVG, pp. 47-53.
- Klein, M., Weintraub, P. G., Davidovich, M., Kuznetsova, L., Zahavi, T., Ashanova, A., Orenstein, S., & Tanne, E. (2001). Monitoring phytoplasma-bearing leafhoppers/ planthoppers in vineyards in the Golan Heights, Israel. *Journal of Applied Entomology*, 125:19-23.
- Orenstein, S., Zahavi, T. and Weintraub, P.G. 2003. Distribution of phytoplasmas in wine grapes in the Golan Heights, Israel and development of a new universal primer. *Vitis* 40 : 219-223.
- Osler, R., and Carraro, L. 1993. Symptom expression and disease occurrence of a yellows disease of grapevine in northeastern Italy. *Plant Dis.* 77:496-498.
- Sharon R, Soroker V, Wesley SD, Zahavi T, Harari A, et al. 2005. *Vitex agnus-castus* a preferred host plant for the phytoplasma vector, *Hyalesthes obsoletus*. *J. Chem. Ecol.* 31:1051-63.
- Zahavi Tirtza, Rakefet Sharon, Munir Mawassi and Vered Naor (2009). Long term effects of Stolbur phytoplasma on grapevines in Israel. 16th ICVG meeting: 147-148.
- דו"ח לתוכנית מחקר 2010 בנושא שימוש בצמחי מלכודת ונדיפי צמח להקטנת האוכלוסיה של הוקטור של מחלת הצהבון לגפנים. *Hyalesthes obsoletus*.