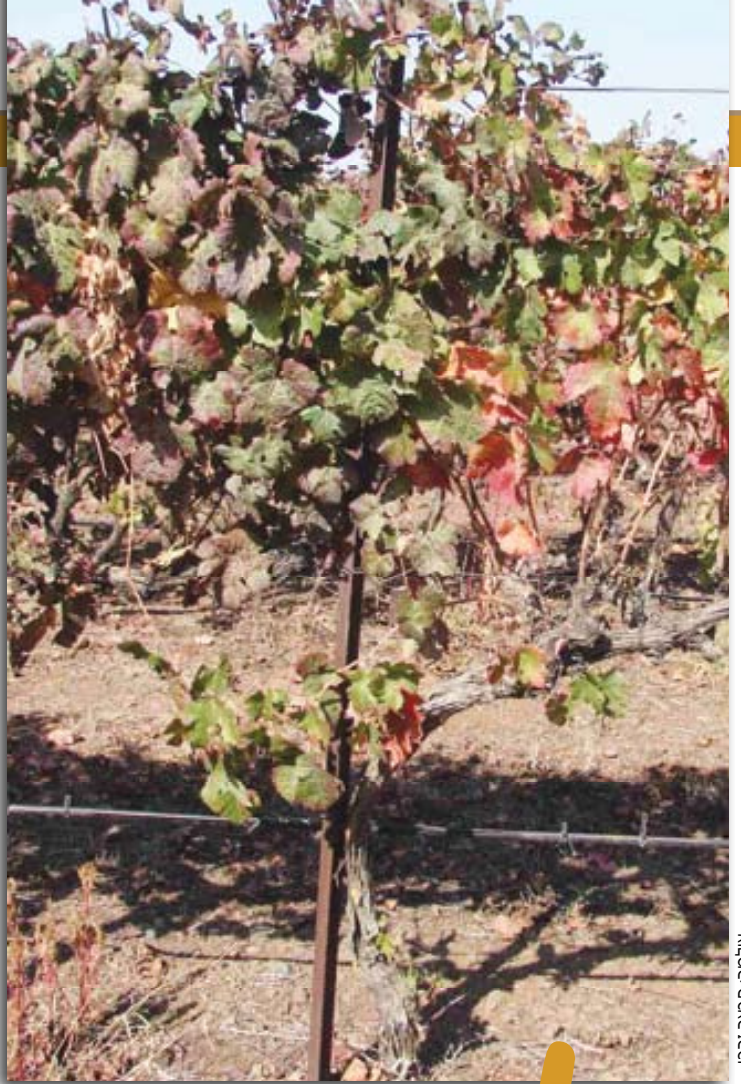




ד"ר תרצה זהבי



צילום: תרצה זהבי

השפעת השקיה על מחלת קיפול העלים בגפן

תרצה זהבי, יוני גל ז"ל / שה"מ, משרד החקלאות
ישי רוזנסקי, רותם נלביצקי, עמוס נאור, מוטי פרס, גל ספיר,
עומר קראין / מו"פ צפון

בכרמי גשור בדרום רמת הגולן, בכרם מבוא חמה במרכז הגולן ובכרם במושב שעל שבצפון הגולן, הייתה לבחון אם השקיה יכולה להשפיע על ביטוי התסמינים והנוק מהמחלה.

שיטות

הניסויים נערכו בין 'קברנה סובינון', המוביל בהיקפיו בארץ וחיבותו בכרמי הצפון רבה. הוקמו שני מערכי ניסוי: בניסויים הקדמיים שנערכו בשנים 2009 ו-2010, נפרסה בחלק מהשורות שלוחת השקיה נוספת, כך שגפנים אלו קיבלו כל עונת ההשקיה מות מים כפולה מהמנה המ' שקית הרגילה. החלקות שקיבלו מנה כפולה היו שונות בשתי שנות הניסוי: בשנה הראשונה ניתנו למעשה שני טיפולים, מנת מים משקית רגילה ומנה כפולה, ובשנת הניסוי השנייה התווסף טיפול בו גפנים שקיבלו מנה כפולה בשנה הראשונה קיבלו מנה משקית רגילה בשנה השנייה (טבלה 1). הניסויים נערכו בכרמים של גשור בדרום רמת הגולן, 350 מ' מעל פני הים ובכרם של מבוא חמה במרכז הגולן בגובה 650 מ', בארבע חזרות (מבוא חמה) או חמש חזרות (גשור) של 16 גפנים. בין השורות שקיבלו השקיה שונה הפרידו שתיים-שלוש שורות שקיבלו השקיה משקית. ניסוי מפורט יותר הוקם בכרם במושב שעל בצפון הגולן, 800 מ' מעל פני הים. בניסוי זה עונת ההשקיה חולקה לשלוש תקופות: עד חוסה, מחנטה לבחול ומבוהל לבציר. בכל תקופה כזו קיבלה כל חלקה הש-

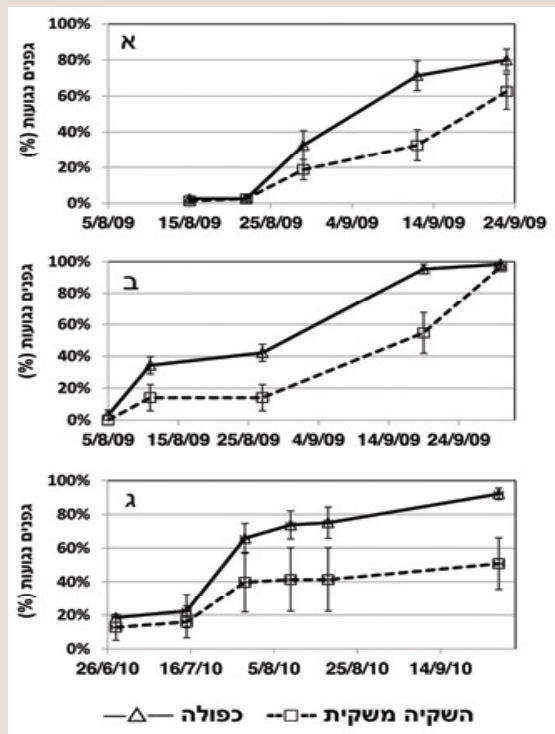


מבוא

חלת קיפול העלים (*Grapevine Leafroll disease*) בגפן נגרמת מקבוצה של וירוסים ממשפחת ה-Closterovirus. מבחינת החקלאי עיקר נזקה מתבטא באיכות הפרי, בעיקר בפגיעה בצבירת הסוכר, ביצירת הצבע וחומרי הארומה ופחות בגובה היבול. גפן הנוגעה בוירוס קיפול העלים (בישראל בעיקר GLRaV-3) תישאר נוגעה ומעבר לכך, תשמש מקור להדבקות נוספות בחלקה, שכן הווירוס מועבר ביעילות באמצעות הכנימה הקמחית של הגפן (*Planococcus ficus*). נמצא שגם נגיף עות נמוכה יחסית בקמחית יכולה לגרום להתפשטות המחלה (1). מאמץ רב נעשה בעולם ובארץ לטעת כרמים מחומר ריבוי נקי ולהיבדק דברת הקמחיות, ובמסגרת זאת מומלץ בחלקות נקיות לעקור גפנים בודדות שמראות תסמיני מחלה. עם זאת, מאחר שחלק מחומר הריבוי בו נעשה שימוש בארץ לפני 2009 היה נוגע בוירוס זה, ברוב הכרמים בישראל יש שעור גבוה של גפנים נוגעות. בעבודה של רותם נלביצקי, שנערכה במסגרת מיזם הווירוס ועיקריה פורסמו ב'עלון הניסוי' טע' (2), נמצא שחומרת הביטוי של תסמיני המחלה בגפנים נוגעות אינה קבועה. מטרת הניסויים המוצגים להלן, שנערכו בשנים 2009 עד

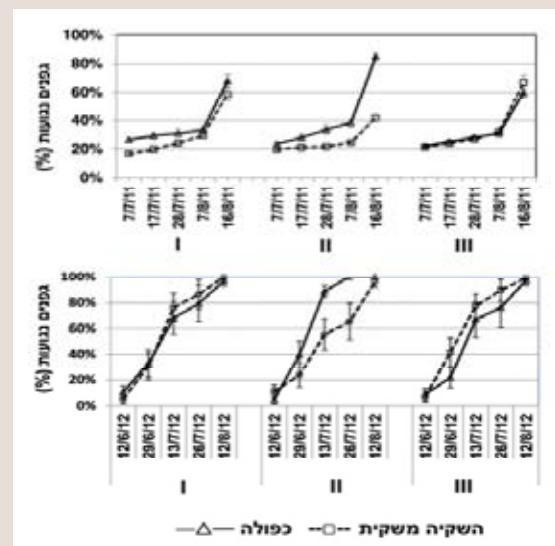
בתמונה למעלה: הבדלים בחומרת ההתבטאות של תסמיני מחלת קיפול העלים

איור 1: מועד תחילת התבטאות ההאדמה בגופים שקיבלו השקיה שונה בכרמי גשור ומבוא חמה



א - גשור 2009; ב - מבוא חמה 2009; ג - מבוא חמה 2010.

איור 2: השפעה של רמת ההשקיה בשלוש התקופות הפונולוגיות על הופ' עת ההאדמה בגפנים



הערות:

I - עד חוסה, II - מחוסה לבוחל, III - מבוחל לבציר.
- הנתונים מציגים ממוצע של כל הטיפולים שקיבלו השקיה נמוכה או גבוהה, בהתאמה, בכל אחת מהתקופות הפונולוגיות.

קיה גבוהה או נמוכה כך שלמעשה היו בניסוי שמונה טיפולים (טבלה 1). כמות המים בכל תקופה נקבעה על סמך מדידות תא לחץ שבועיות וערכי היעד, כמו גם ממוצע הערכים (מוצגים בטבלה 1). בדיקות מעבדה זיהו את נוכחותו של זיהום קיפול העלים מספר 3 (GLRaV3) בכל הגופים שנבדקו, ללא קשר להתבטאות התסמינים.

טיפול	תקופה פנולוגית		
	רמת השקיה עד חוסה	רמת השקיה מחוסה לבוחל	רמת השקיה מבוחל לבציר
ונג*	נמוכה (-8Mpa)	נמוכה (-12Mpa)	נמוכה (-14Mpa)
גנג	גבוהה (-6Mpa)	גבוהה (-8Mpa)	גבוהה (-8Mpa)
ונג	נמוכה	גבוהה	נמוכה
ונג	נמוכה	גבוהה	נמוכה
ונג	נמוכה	נמוכה	גבוהה
ונג	גבוהה	נמוכה	נמוכה
ונג	גבוהה	גבוהה	נמוכה
ונג	גבוהה	נמוכה	גבוהה

מתח המים למעשה בטיפולים השונים בשלוש שנות הניסוי						
שנת הניסוי	נמוכה	גבוהה	נמוכה	גבוהה	נמוכה	גבוהה
2010	-5.49	-6.86	-8.59	-11.17	-6.81	-12.26
2011	-5.49	-6.86	-9.16	-11.02	-7.8	-11.33
2012	-5.14	-6.54	-7.76	-8.54	-8.54	-13.57

הערות:

* 1 - מנת מים נמוכה, ג - מנת מים גבוהה. האות הראשונה, השנייה והשלישית מייצגות את תקופות ההשקיה, בהתאמה.

■ מדידות: לצורך הניסוי נערכו המדידות הבאות:

- מעקב אחר האדמת העלים וערך כל 10-14 יום באמצעות הליכה איטית לאורך צד אחד של השורה וסימון גפנים שהחלו לבטא תסמינים. חומרת התסמינים צוינה לקראת הבציר בסולם מ-0 = ללא תסמינים עד 4 = חב העלים מבטאים תסמיני האדמה.
- ביום הבציר נאספו נתוני יבול ומדדי תירוש. נבצרו לפחות חמש גפנים מכל חלקה תוך ספירת האשכולות, היבול נשקל ונאספו 100 גרגרים לבדיקת סוכר (כ"מ/מ) וpH וצבע.

תוצאות

■ **הופעת תסמינים:** במועד הבדיקה הראשון נצפו תסמינים ב-2.5% ו-3.13% מה גפנים שקיבלו השקיה כפולה בגשור (איור 1א) ובמבוא חמה (איור 1ב) ו-1.25% מהגפנים שקיבלו השקיה משקית. שעור הניגועות עלה עם הזמן אך נשאר גבוה יותר בגפנים עם ההשקיה הכפולה. כמות דומה נראתה בחלקה במבוא חמה ב-2010 (איור 1ג), אם כי שעור הגפנים שביטאו תסמינים בטיפול המשקית בשנה זו היה נמוך לעומת 2009.

בניסוי בשעל קובצו התוצאות על בסיס רמת ההשקיה בתקופות הפונולוגיות השונות, וזאת לאחר בדיקה שמצאה שאין אינטראקציה בין הטיפולים. התוצאות עבור שלוש שנות הניסוי מוצגות באיור 2. ניתן לראות שלהשקיה בתקופה שבין חוסה לבוחל השפעה משמעותית ומובהקת על שעור התבטאות התסמינים, בעוד שלרמת ההשקיה בתקופה המוקדמת או המאוחרת לא הייתה השפעה על מדד זה.

חומרת התסמינים בבציר הושוותה בניסויים ההקדמיים (טבלה 2) ועבור כל אחת מתקופות ההשקיה בשלוש השנים בניסוי המפורט בשעל (איור 3). בשתי שנות הניסוי נמצא הבדל מובהק בחומרת התסמינים בין הגפנים שקיבלו השקיה משקית רגילה והשקיה כפולה. בגשור התסמינים בגפנים שקיבלו השקיה כפולה ב-2009 והשקיה רגילה ב-2010 דמו לאלה שקיבלו השקיה רגילה בשתי השנים, ואילו במבוא

רת הסוכר. צבע הענבים, כמבוסס במלבידין (אחד מחומרי הצבע) לגרם פרי, נטה להיות טוב יותר בעקבות השקיה נמוכה בכל שלב. ההשפעה הייתה מובהקת בשלב השני בשנת 2012 (נתונים לא מוצגים). השקיה גבוהה בכל אחת מהתקופות תרמה ליבול גבוה יותר (לא מוצג).

מסקנות וסיכום

מאמר זה הראה בשלושה ניסויים בלתי תלויים את ההשפעה של הש"קיה מצומצמת על פחיתה בהתבטאות התסמינים של מחלת קיפול העלים בכרם. כל הגופים בחלקת שעל ביטאו תסמיני מחלה (איור 2), בעוד שבשתי החלקות בהן הוצבו הניסויים ההקדמיים הופיעה האד"מת עלים אופיינית ב-50 עד 90% מהגופים (איור 1). עם זאת, בדיקות מולקולריות שנערכו לפני תחילת הניסויים ובמהלכם בגופים בדרגות האדמה שונות, כולל גפנים ללא תסמינים, הראו שכמעט כולן נוגעות בוורוס. השפעת השקיה על איכות ענבי יין תועדה במחקרים רבים. קשה להפריד בין ההשפעה הישירה המוכרת של ההשקיה להשפעה העקיפה המוצגת כאן, הנובעת גם מההשפעה על תסמיני המחלה. בניסוי שעל עיקר ההשפעה על התסמינים הייתה בתקופה שבין חוטה לבוחל לתקופה זו גם הייתה ההשפעה החזקה ביותר על צבע הענבים, למרות שזה עוד לא החל להתפתח בתקופה זו שלפני הבוחל.

בעבודות בעולם בהן עקבו אחר גפנים נוגעות לעומת גפנים לא נוגעות, נמצא שגפנים נקיות מוורוס נותנות תוצאות טובות מגפנים נוגעות (3). עבודות אלו מתייחסות לגפן כאל גוועה כשהיא מבטאת תסמיני מח"לה, ללא קשר לחומרת התסמינים. בכרמים בהם התנהל מחקר זה כל הגפנים שנבדקו מולקולרית נמצאו נוגעות, אך נראה שוני רב בעוצמת התסמינים. יתרה מזו, בטיפולים בהם בשנות הניסוי הראשונה הגפנים קיבלו מנת מיים גבוהה ובשנה השנייה מנת מיים נמוכה נרשמה בשנה השנייה ירידה הן בשעור הגפנים המבטאות תסמינים והן בחוד מרתם. מאמר קודם (2) הראה שהתבטאות התסמינים משתנה בין שנים ושיש קשר בין מועד ההתחלה של התבטאות התסמינים, חומ"רת ההתבטאות שלהם בבציר ומידת ההשפעה של המחלה על נתוני ההבשלה (בעיקר סוכר וצבע). העובדה שהשקיה יכולה להשפיע על הופעת התסמינים ונתנת לחקלאים כלי להפחית במידת מה את ההשפעה השלילית של הוורוס על ביצועי הגפנים, מאפשרת להפיק מוצר טוב יותר וכך לדחות עקירה של חלקות נוגעות.

תודות

העבודה בוצעה במסגרת מו"פ צפון, ברובה במסגרת מיזם הוורוס שמו"מ מסעם המועצה לגפן היין והמדען הראשי של משרד החקלאות.

ספרות

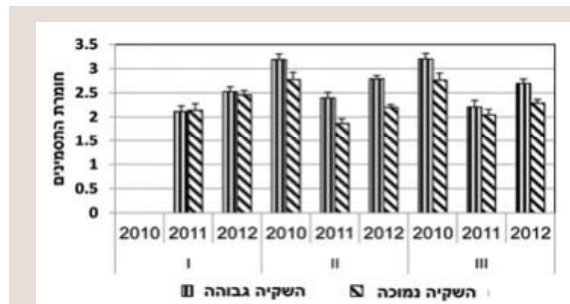
1. תמר סוקולסקי (2013): עבודת גמר. מחלת קיפול העלים בכ"רם - אפידמיולוגיה, מניעת תנועת הוורוס ויצירת מודל התפשטות ראשוני בכלים מרחביים.
2. רותם נלביצקי (2014): וורוס קיפול העלים: הקשר בין תסמינים, נזק ונגיעות בגפן. 'עלון הנוטע' 68: 46-49.
3. Naidu Rayapati et al. (2014): Grapevine leafroll: a complex viral disease affecting a high-value fruit crop. Plant Disease 98 (9): 1172-1185. ■

חמה התסמינים בטיפול זה היו ברמת ביניים בין ההשקיה הרגילה לכפולה ולא נבדלו משניהם סטטיסטית.

ההשקיה בשלוש התקופות בשעל השפיעה באופן שונה על התבטאות התסמינים: התיקופה הראשונה, עד החוטה, לא השפיעה על התבטאות התסמינים, בעוד שהתקופה שבין הבוחל לבציר השפיעה מעט אך במובהק בשתיים משלוש שנות הניסוי. לעומת זאת, השקיה גבוהה בין החוטה לבוחל גרמה לעלייה מובהקת בחומרת התסמינים בשלוש שנות הניסוי (איור 3).

שנת הבדיקה	טיפולי השקיה		הכרם	
	2009	2010	גשור	מבוא חמה
2009	משקית		0.68b	1.61b
	כפולה		1.21a	2.36a
2010	משקית	משקית	0.57B	0.7B
	משקית	כפולה	0.39B	1.04AB
	משקית	משקית	0.81A	1.39A

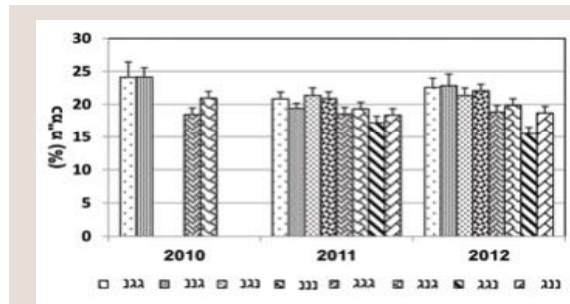
- אותיות קטנות באנגלית מתייחסות ל-2009; אותיות קפיטל ל-2010.



הערות:

I - עד חוטה, II - מחוטה לבוחל, III - מבוחל לבציר.
- הנתונים מציגים ממוצע של כל הטיפולים שקיבלו השקיה נמוכה או גבוהה, בהתאמה, בכל אחת מהתקופות הפונולוגיות.

■ **השפעת ההשקיה על היבול ונתוני התירוש בניסוי שעל:** בשל אינטראקציה בהשפעה בין תקופות ההשקיה לא ניתן לקבץ סטטיסטית את הטיפולים לפי מועדי ההשקיה והנתונים מוצגים לכל טיפול בנפרד. ההשפעה הבולטת ביותר הייתה להשקיה לקראת הבציר (איור 4, ארבע עמודות ימניות בכל שנה), כשהשקיה נמוכה תרמה כצפוי לרמת סוכר (כמ"מ) - כלל מוצקים מסיסים) גבוהה יותר. השקיה נמוכה בשלב שלפני חוטה פגעה בסוכר רק כשההשקיה לקראת בציר הייתה גבוהה. גם השקיה מועטה בין חוטה לבוחל תרמה לצבי-



הערות:

I - השקיה נמוכה, II - השקיה גבוהה. האות הראשונה, השניה והשלישית מייצגות את שלוש תקופות ההשקיה, בהתאמה.

