

השפעת עיתוי הופעת תסמיני הוירוס על עוצמתם והנזק הנגרם

דר' עומר קראין, דר' תרצה זהבי, רותם נלביצקי.

מחלת קיפול העלים הינה אחת מהמחלות הוויראליות הנפוצות ביותר בגידול הגפן ברחבי העולם וקשורה לנוכחות וירוסים חוטיים (Closteroviridea). בעולם מוכרים כעשרה וירוסים שנמצאו בקשר עם המחלה (Grapevine Leafroll associated Virus-GLRaV1-9). שניים מהם נפוצים ביותר (מספרים אחד ושלוש) כשבארץ, כמו בארצות רבות וירוס מספר שלוש הוא גורם הנזק העיקרי. בגפנים נגועות במחלה נמצאה פגיעה בכמות הפרי ובאיכותו שבאה לידי ביטוי בירידה ניכרת בקצב הצטברות הסוכר ותכולת הצבע וכתוצאה מכך ירידה באיכות היין המיוצר. כיום מהווה מחלת קיפול העלים איום מרכזי על תעשיית יינות האיכות ברחבי העולם. אין בנמצא טיפול נגד הוירוס ועל כן לא ניתן להבריא גפן חולה. כיום, דרכי ההתמודדות עם המחלה כוללות מניעת הגעתה על ידי יצירת חומר ריבוי נקי מהוירוס והאטת או מניעת הפצתה בכרם על ידי הדברה ובלבול של הווקטור העיקרי המעביר אותה (כנימת קמחית הגפן, *Planococcus ficus*) וכן על ידי עקירת גפנים נגועות. סימני המחלה מוכרים היטב וכוללים שינוי גוון של העלים (בזנים אדומים) ולעתים התקפלות עלים. עם זאת, קיימים הבדלים בהתבטאות הנגיעות בין כרמים ויותר מכך, בין גפנים באותו כרם שנמצאו באותם תנאים. בכרמים הבוגרים, בהם הנגיעות בוורוס היא בין 50%-100% נשאלת השאלה האם הנגיעות מתבטאת באופן אחיד בגפנים השונות בכרם ואם לא, מהי המשמעות מכך.

מטרות העבודה הנוכחית: בחינת הדינמיקה העונתית והרב שנתית של התבטאות תסמינים בכרמים. 2. בחינת ההשפעה של חומרת התסמינים על מדדי איכות ויבול בגפן. 3. מעקב פרטני לאורך שתי עונות אחר ביצועי גפנים (מדדי איכות, יבול, מדדים פיזיולוגיים) נגועות עם וללא תסמינים וגפנים נקיות כביקורת. 4. בחינת הקשר בין ביטוי תסמיני המחלה לטיטר המולקולרי.

מהלך המחקר ושיטות העבודה

הניסוי נערך בשלוש חלקות, שתי חלקות מזן 'קברנה סובינון', בגשור (רמה"ג) ובדלתון (רכס רמים, גליל) ובחלקה מזן 'מרלו' בפתח (רכס רמים, גליל). במהלך שלוש שנות מחקר בוצע בחלקות הנ"ל מיפוי נגיעות על פי תסמינים מראשית הופעת התסמינים (יוני) ועד הבציר. אחת לשבועיים נערכה סריקה של הגפנים בחלקה וכל גפן שהחלה לבטא תסמינים סומנה ושויכה לקבוצת התאריך של אותו יום בדיקה. בבציר נבדקה חומרת הנגיעות בכל גפן לפי דרגה: 0 ללא תסמינים, 1 תסמינים קלים, 2 תסמינים חזקים (איור 1).

בבציר נבצרו 5 גפנים בכל דרגת נגיעות בנפרד בכל כרם ונבחנו נתוני היבול, הבריקס והצבע.

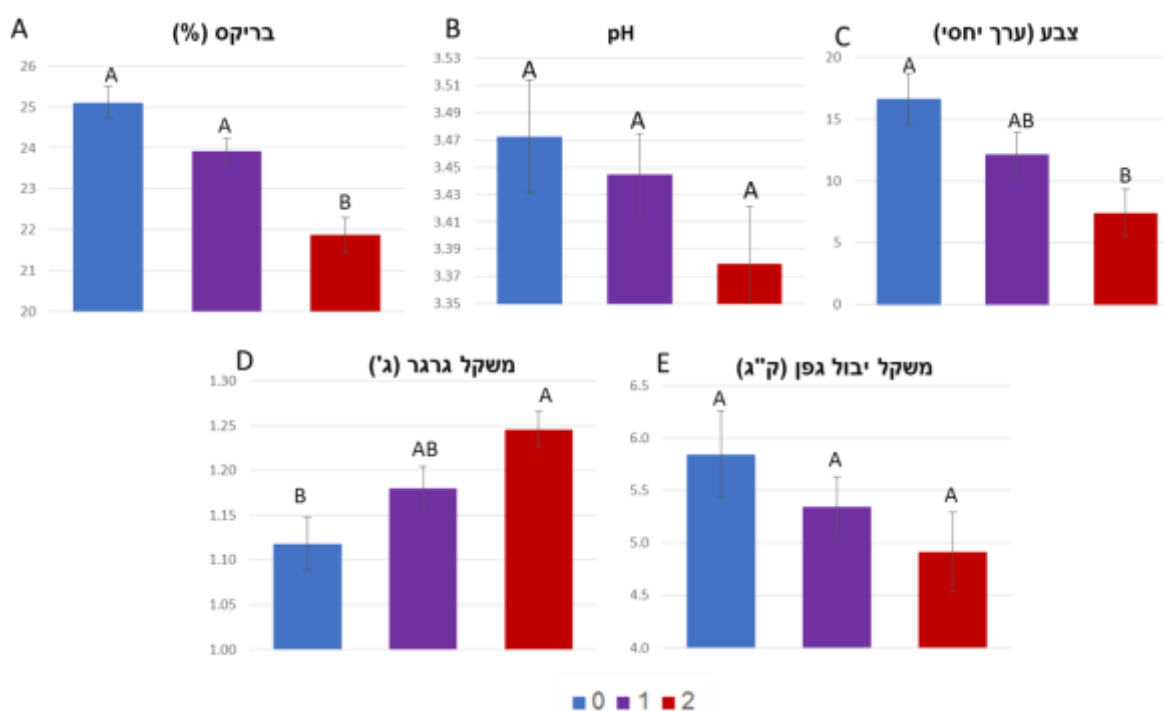
בנוסף נערך מעקב אחר טיטר הוירוס בעזרת Real time PCR בגפנים בהן לא נראו סימני וירוס אך הן זוהו כנגועות בוירוס בבדיקת PCR לבין גפנים נגועות בוירוס המראות תסמינים בכרם גשור.

תוצאות:

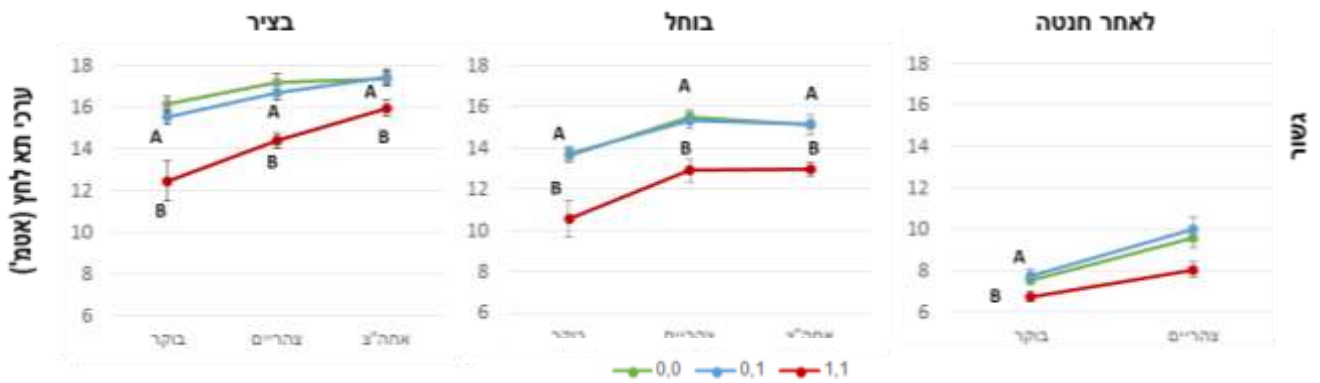
באיור 1 מוצגות גפנים שונות בהתאם לדרגת חומרת התסמינים בבציר.



מניתוח של כלל התוצאות שהתקבלו מכל הכרמים במשך 3 שנות הניסוי נמצא כי בגפנים בהן רמת חומרת התסמינים גבוהה (דרגה 2) חלה ירידה מובהקת באחוז הסוכר (בריקס) ובצבע בבציר. ירידה קלה נראתה גם בגפנים בהן חומרת התסמינים קלה (דרגה 1) אך ירידה זו לא מובהקת סטטיסטית. בנוסף נראה כי קיימת ירידה מסוימת גם ב pH וביבול אך ירידה זו אינה מובהקת. מאידך חלה עליה במשקל הגרגר בגפנים המראות תסמינים בהתאם לחומרתם. ממצא זה נמצא בהתאמה לממצא לפיו מצב המים בגפנים נגועות המראות תסמינים, טוב יותר ביחס לגפנים נגועות ושאינן מראות תסמיני וירוס ולגפנים נקיות שאינן נגועות בוירוס כלל. מדדי תא לחץ נבדקו בכרם גשור בגפנים מהם נלקחו עלים לבדיקת טיטר הוירוס כפי שיפורט בהמשך.

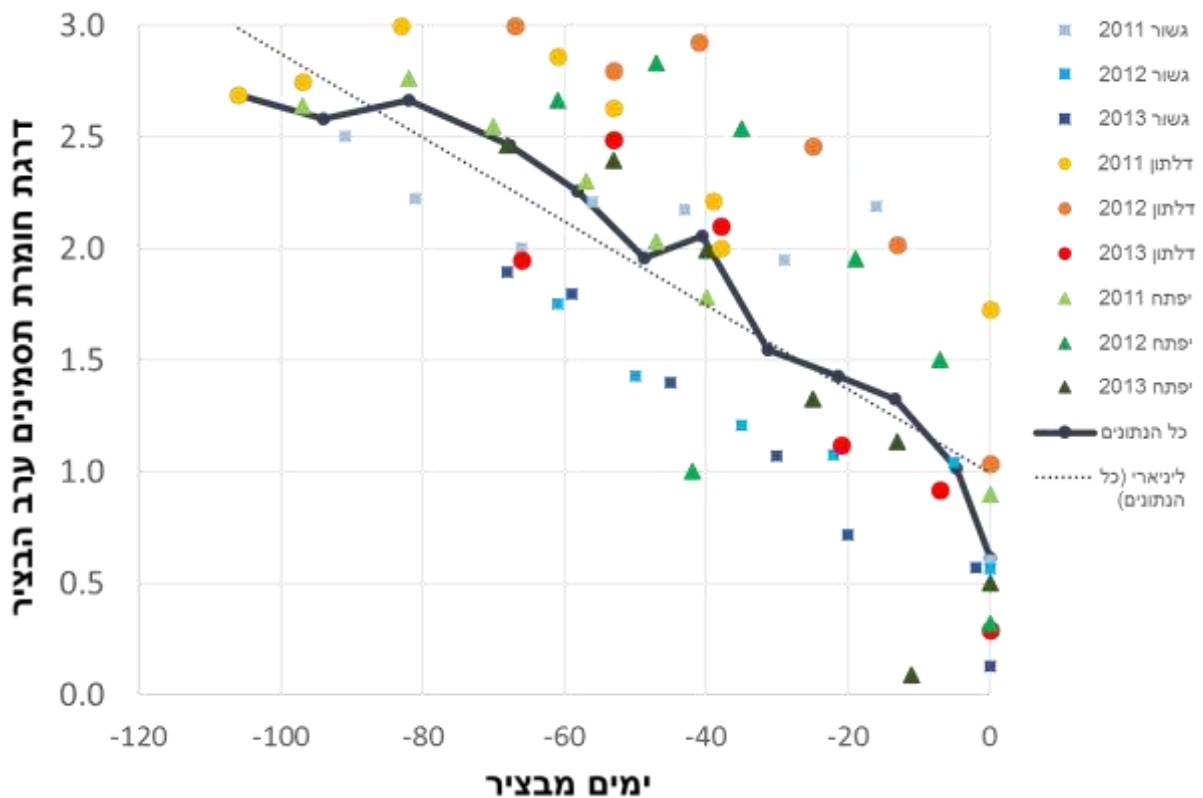


איור 2: השפעת דרגות חומרת התסמינים (0-2) ללא תסמינים-0, תסמינים קלים-1 ותסמינים קשים-2 על מדדי איכות ויבול בגפן בשלושה כרמים- יפתח, גשור ודלתון במהלך 3 שנות מעקב (2011-2013) (ממוצע \pm שגיאת תקן).



איור 3: תא לחץ בגפנים (0,0), (1,0), (1,1) (ממוצע \pm שגיאת תקן) בשלושה שלבים פנולוגיים לאורך עונת 2013.

בהשוואה בין מועד הופעת התסמינים לחומרתם בבציר נמצא כי קיים מתאם חיובי בין המדדים כאשר בגפנים בהן מופיעים התסמינים מוקדם בעונה חומרת התסמינים תהיה גבוהה בבציר ואיכות הפרי בגפנים אלו תהיה נמוכה ביחס לגפנים בהן הופיעו התסמינים בשלב מאוחר ולכן דרגת חומרתם נמוכה בבציר.



איור 4- השפעת מועד הופעת התסמינים על דרגת חומרתם בשלושה כרמים- יפתח, גשור ודלתון במהלך 3 שנות מעקב (2011-2013). כל נקודה בגרף מייצגת את הקשר בין מועד הופעת התסמינים (שמתורגם למספר ימים מהבציר הספציפי) כנגד דרגת חומרתם ערב הבציר.

בבדיקה של מספר הגפנים המראות תסמינים בכל שנה נמצא כי בין השנים 2011 ל 2012 חלה ירידה באחוז הגפנים המראות תסמינים בכרם ומידתן ודלתון חלה עליה עקבית בין השנים באחוז הגפנים המראות תסמינים בכרם גשור. יחד עם זאת כפי שניתן לראות בטבלה 1 גם בכרם גשור בערך בין 5% ל 10% מהגפנים שהראו תסמינים בשנה אחת אינן מראות תסמינים בשנה העוקבת. הסיבה להעלמות התסמינים בגפנים אלו אינה ברורה.



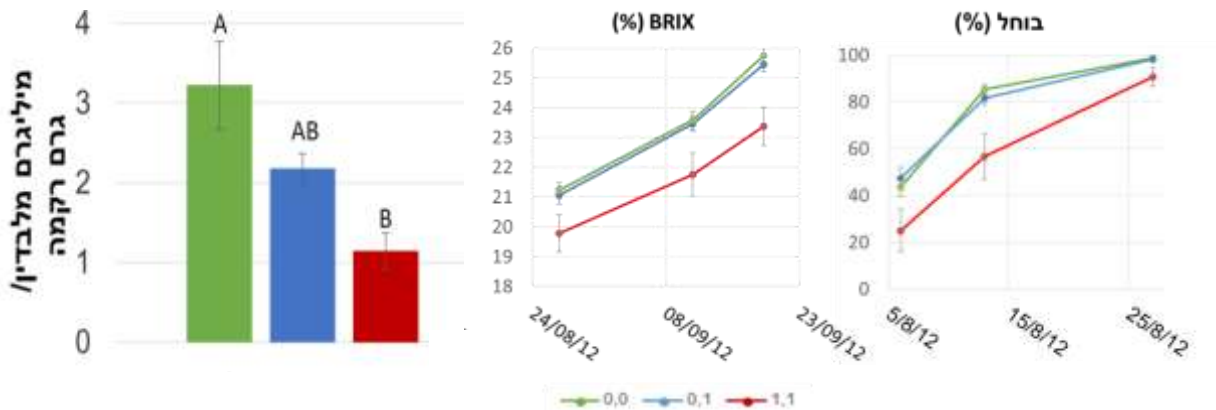
איור 5- אחוז הגפנים המראות תסמינים בכל שנה מתוך כלל הכרם בערב הבציר

בין השנים	% שינוי	גשור	דלתון
2011-2012	ללא שינוי	67.6%	89.9%
	התבטאות חדשה	22.1%	1.5%
	תסמינים נעלמו	10.3%	8.6%
2012-2013	ללא שינוי	78.2%	88.7%
	התבטאות חדשה	14.0%	6.2%
	תסמינים נעלמו	7.7%	5.1%

טבלה 1- שיעור השינוי בין התבטאות תסמינים או ללא תסמינים בגפן הבודדת על פני שנים בכרמים. ניתוח הנתונים לפי יש/אין תסמינים (ולא לפי דרגות חומרת התסמינים). הטבלה מסכמת את התבטאות התסמינים לאורך 3 שנים בגפן הבודדת מתוך כלל הכרם. ללא שינוי- גפנים שמבטאות תסמינים או לא מבטאות בשתי השנים, התבטאות חדשה- גפנים שלא ביטאו תסמינים וכן ביטאו בשנה העוקבת, תסמינים נעלמו- גפנים שביטאו תסמינים ובשנה העוקבת לא ביטאו.

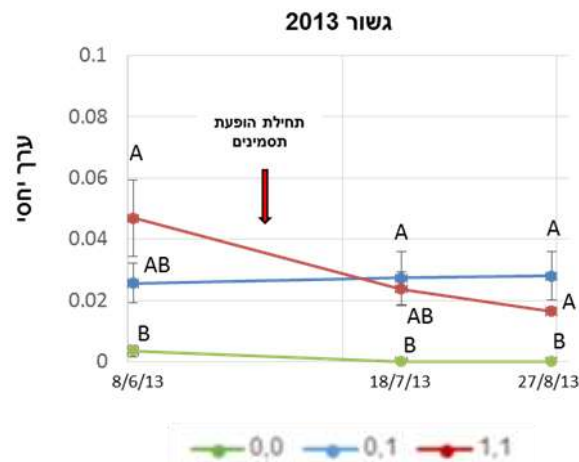
בהשוואה בין גפנים נגועות בוירוס והמראות תסמינים לבין גפנים נגועות בוירוס ושאינן מראות תסמינים וגפנים נקיות שאינן נגועות נמצא כי הפגיעה באיכות נובעת מקיום תסמינים על העלים ולא מנגיעות בלבד. כלומר בגפנים בהן קיימת נגיעות בוירוס אבל אין ביטוי של

התסמינים אין פגיעה בקצב צבירת הסוכר ובקצב הבוחל ביחס לגפנים הנקיות. מאידך קיימת פגיעה מסוימת שאינה מובהקת בצבע הפרי בבציר.



איור 6 – קצב הבוחל וצבירת הסוכר במהלך הבשלת הפרי בגפנים השונות וצבע בבציר.

בבחינה של טיטר הוירוס בכרם גשור נמצא כי טיטר הוירוס בגפנים נגועות המראות תסמינים גבוה ביחס לטיטר הוירוס בגפנים נגועות ושאינן מראות תסמינים רק בתחילת העונה לפני הופעת התסמינים. לאחר מכן לאחר הבוחל ובבציר טיטר הוירוס יורד בגפנים המראות תסמינים ואינו נבדל מרמתו בגפנים הנגועות ללא התסמינים. בגפנים הנקיות רמת הוירוס אפסית לאורך העונה.



מסיכום הנתונים עולה כי הפגיעה באיכות הפרי בבציר נובעת מחומרת התסמינים כאשר בתסמינים קלים הפגיעה קלה ובחלק מהשנים והכרמים לא נראתה כלל. חומרת התסמינים נמצאת במתאם למועד הופעתם כאשר ככל שמועד הופעת התסמינים מוקדם בעונה כך תהיה חומרתם גבוהה יותר בבציר. מבחינה של טיטר הוירוס נראה כי לרמת הוירוס בתחילת העונה לפני הופעת התסמינים השפעה על ביטוי תסמינים אלו. אי לכך נראה כי עיכוב ברמת ביטוי הוירוס בתחילת העונה עשויה להשפיע על הפגיעה באיכות הבציר. נראה כי 5% - 10% מהגפנים אינן מראות תסמינים בשנה העוקבת וניתן לשער כי העלמות תסמינים זו קשורה בעיכוב בביטוי הוירוס בתחילת העונה. בהתאם המשך המחקר בניסיון לבדוד את הגורמים המבקרים את ביטוי הוירוס לפני הבוחל עשוי להוביל למציאת פתרון מעשי למחלת קיפול העלים. אחת האפשרויות הנבחנות בימים אלו היא השימוש בעקת מים במועד שבין חנטה לבוחל בכדי לעכב את ביטוי הוירוס ולמנוע התפתחות תסמינים על העלים.

