

## חקר הגורמים לבעיית כתמי החלודה בענבי 'טומפסון'

דו"ח 2015 – מוגש ע"י אמנון ליכטר, טניה קפלונוב ואריק אורלוב

**תודות:** לעמיר פאר, גיא רוזנפלד, ענבי טלי ושולחן ענבים על מימון המחקר

### רקע ותיאור הבעיה

תופעת כתמי החלודה בענבי 'טומפסון' מוכרת באיזור לכיש מזה מספר שנים. עד 2009 נחשבה התופעה לשולית אך נזקים כבדים של עד 50% בחלקות מסוימות שנגרמו בשנתיים שלאחר מכן, 2010 ו-2011, הובילו למחקר במטרה להבין את הגורמים העיקריים לנזק. הנזק הינו בעיקר איכותי ומתבטא בכתמים מוארכים או קונצנטריים בצבע חלודה אך במצבים קיצוניים מתפתח הנזק לאובדן יכול עקב רקבונות באשכולות. הנזק מתחיל להופיע בתחילת יולי ומתגבר בהדרגה עד לשיא במהלך חודש אוגוסט. בבדיקות מיקרוסקופיות שנערכו בעונת 2011 נמצא מיקרו-סדק במרכז כל כתם חלודתי ובעקבות כך הועלתה ההשערה שהיווצרות הסדק הינה תנאי מקדים להתפתחות הכתם. בסקר מקיף שנערך בחלקות התומפסון בלכיש בשנים 2010 ו-2011 נמצא קשר הפוך בין רמת הנזק בחלקה ובין רמת האוורור והקרינה אך לא ברור מי הדומיננטי ביניהם. בניסויים שנערכו ב-2012-3 הוכח כי חומרי הדברה יכולים להחמיר את הנזק, ולמרות שלא הוכח קשר לחומר ספציפי, הוברר כי שימוש מוגבר בזרחנים אורגניים מייצר סימפטומים של כתמי חלודה. עוד הוכח כי מוצקות גבוהה של הגרגר היא תנאי להתפתחות התופעה.

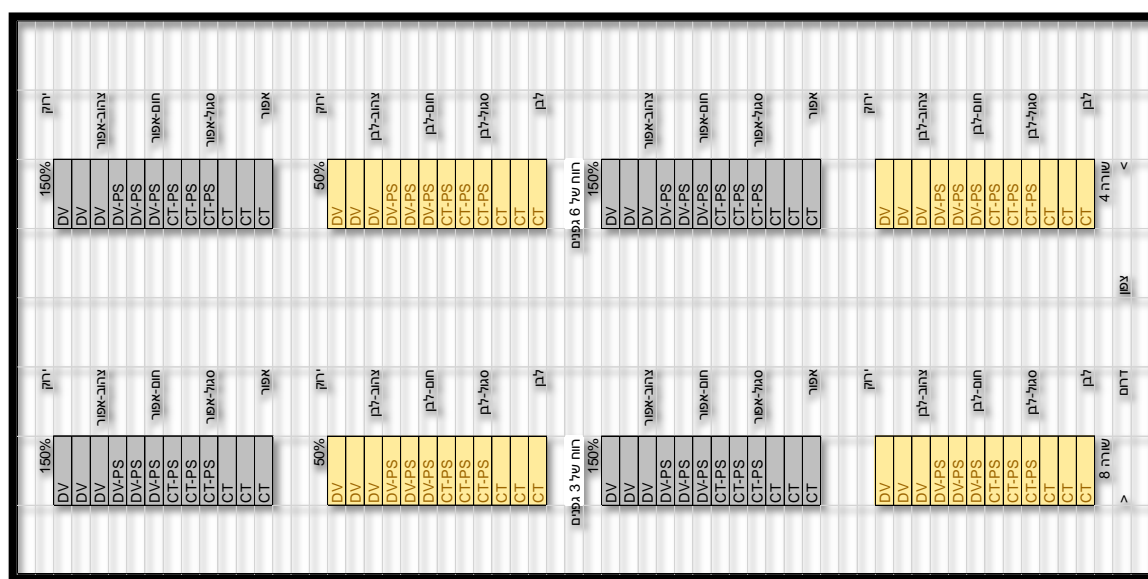
בניסוי שנערך ב-2014 המטרה הייתה לבחון האם יש קשר בין רמת ההשקיה בכרם לחומרת התופעה. בפועל היו בעיות בהעמדת הניסוי ברמה של אי התאמה של ספיקת הטפטפות לתכנון, העמדה מאוחרת יחסית של הניסוי (צוק איתן), שימוש באמצעים מיותרים (חיישני קוטר גזע פיטק וחיישני קוטר גרגר לא מתאימים לענבים והעדר יכולת לניתוח כמותי של נתוני החיישנים. כמו כן, ובניגוד לדיווחים משנים קודמות מחלקה זו, רמת הכתמים הייתה נמוכה בהתאמה למוצקות הנמוכה של הפרי, ולא ניתן היה לזהות הבדל בשכיחות הכתמים. על פי ממצאים שפורסמו לאחרונה (Obenland et al., 2015) הוכח כי טיפול במלחי אשלגן בענבים לאחר הבוחל גורם להגברה ברמת הסוכר כתוצאה מהגברת קצב איבוד המים מהגרגר. בממצא זה נעשה שימוש בתכנית הניסוי הנוכחית.

**מטרת ניסוי 2015:** בחינה השפעת משטר השקיה, שימוש בחומר הדברה ואשלגן על התפתחות כתמי חלודה בתומפסון.

**תיאור חלקת הניסוי:** משק פאר בלכיש, זן תומפסון, כנה 1613, שנת נטיעה 1982, מרווחי נטיעה 3 X 2 מ', קרקע רנדזינה בהירה אבנית, כוון שורות מזרח מערב, שיפוע קל בכוון השורות, השקיה בטפטוף, מערכת הדליה "Y".

משטר דישון: שפיר 3+319 במינון של 1 ליטר לקוב במשטר השקיה אחת ליום. משטר השקיה של כלל החלקה היה 4 מ"ק לדונם.

**מבנה הניסוי:** ארבע חזרות בשורות 4 ו-8 של החלקה (איור 1). בכל שורה שתי חזרות על כל משטר השקיה. היו 3 שורות חציצה בין השורות שנדגמו. כל חזרה כללה 12 גפנים שחולקו ל-4 טיפולי משנה.



איור 1: מפת הניסוי.

**הטיפולים:**

טיפולים ראשיים (השקיה):

- א. – 60% מהכמות המקובלת בחלקה – התקבלה באמצעות החלפת הטפטפות לספיקה של 2.4 ליטר/שעה לעומת 4 ליטר/שעה.
- ב. 200% מהכמות המקובלת בחלקה – התקבלה באמצעות תוספת קו עם טפטפות 4 ליטר לקבלת ספיקה של 8 ליטר/שעה לעומת 4 ליטר/שעה.

טיפולים משניים (ריסוסים):

- 1. ביקורת (CT במפה)
- 2. PS – שני טיפולים ב-Potassium sorbate 0.5% עם טריטון 0.025% לאחר הבוחל בתאריכים המתוארים בטבלה 1.

3. DV – שני טיפולים בדיויפאן בריכוז 0.2% לאחר הבוחל בתאריכים המתוארים בטבלה  
 1. בפועל רוסס ריכוז של 0.1% בריסוס הראשון. והטיפול השני ניתן ב-18 לאוגוסט.  
 4. DV+PS – טיפול משולב. במועד הראשון ניתן דיויפאן בריכוז של 0.1%.

ריסוסים: באמצעות מרסס גב – 28 ליטר נדרשו לרסס 48 גפנים – כשליש דונם.  
 טבלה 1: לוח זמני ביצוע התכנית.

מעקב הבשלה	סימון	15.6.15
	התקנה	17.6.15
מעקב הבשלה		5.7.15
מעקב הבשלה	אשלגן	12.7.15
מעקב הבשלה	דיויפאן 0.1%	19.7.15
מעקב הבשלה	אשלגן	26.7.15
	תא לחץ	27.7.15
מעקב הבשלה	דיויפאן *0.2%	2.8.15
	תא לחץ	18.8.15
	דיויפאן **0.2%	18.8.15
	דגימה	23.8.15

\*רוסס על הטיפול המשולב בלבד

\*\*רוסס על הטיפול הלא משולב בלבד

#### מדידות:

**בדיקות מוליכות וחנקות:** בוצעו בתאריכים בטבלה 2 בוצעו בדיקות חנקות ומוליכות  
 בטפטפות, במשאב פרלייט, משאב רדוד ומשאב עמוק.

**מדידות תא לחץ:** המדידות בוצעו באמצעות תא לחץ ארימד 3000. העלים כוסו בצהרי היום  
 למשך שעתיים לפני המדידה בשקית כסופה ואטומה. לאחר מכן העלים הוכנסו לתא והלחץ  
 הועלה בקצב של 0.1 אטמ' לשניה ונרשם הלחץ בהופעת כיפת מים בבסיס הפטוטרת.  
 המדידות בוצעו פעמיים בתאריכים המתוארים בטבלה 1 על 3 עלים מצד מזרח ו-3 עלים  
 מצד מערב לכל שורת ניסוי – סכ"ה 12 עלים לטיפול השקיה או 4 חזרות מכל טיפול השקיה  
 (מדגם מכל בלוק).

**מעקבי הבשלה:** קוטר ומשקל גרגר בוצעו על 75 גרגרים שנדגמו באקראי מהחלקה ב-15.6,  
 12.7 ו-27.7. בדיקות סוכר ומשקל ענבים בודדים בוצעו ב-5.7, 19.7 ו-2.8 על 20, 24 ו-13  
 גרגרים בהתאמה. בדיקות סוכר וחומצה על 20 גרגרים לחזרה ב-3 חזרות בוצעו במעבדה ב-  
 12.7 וב-27.7

**דגימה:** ב-23.8 בוצעה דגימה אקראית של 10 קטעי אשכולות מכל צד של שורת הטיפול  
 (סכ"ה 32 חלקות). מכל מקטע אשכול הורדו 10 ענבים עם העוקץ באמצעות מבצרה. המדגם  
 שהתקבל של 200 ענבים נשקל למשקל גרגר ומתוכו נדגמו באקראי לאחר בדיקת שכיחות  
 כתמים, 50 ענבים לבדיקות סוכר וחומצה. מוצקות נבדקה באמצעות מכשיר FirmtechII על  
 25 ענבים שנדגמו באקראי למחרת הדגימה בכרם והוחזרו למדגם הראשי.

**שכיחות כתמי חלודה:** נמדדה על מדגם של 200 ענבים שנחלקו לענבים ללא סימפטומים, ענבים עם סימפטומים קלים, בינוניים וקשים. כל קבוצה נשקלה.

טבלה 2. נתוני הדשיה

טפטפת		משאב עמוק		משאב רדוד		משאב פרלייט		60%
חנקה	מוליכות	חנקה	מוליכות	חנקה	מוליכות	חנקה	מוליכות	תאריך
						330	2.1	17/06/2015
		310	2.5	370	2.5	190	2.4	21/08/2015
		380	2.5	410	2.7	200	2.3	28/05/2015
		330	2.5	300	2.5	210	2	05/07/2015
		340	2.4	320	2.4	230	1.9	12/07/2015
		270	2.4	260	2.4	200	1.8	19/07/2015
140	2	280	2.3	300	2.4	250	2	27/07/2015
160	2.1	280	2.4	310	2.6	290	2.1	02/08/2015
180	1.7	370	2.5	320	2.7	240	1.6	23/08/2015
								100%
						350	2.2	17/06/2015
		300	2.4	300	2.5	260	2.2	21/08/2015
		320	2.5	210	2.5	220	2	28/05/2015
		260	2.4	200	2.3	230	2.1	05/07/2015
		290	2.4	280	2.7	220	2.1	12/07/2015
		250	2.4	320	2.7	300	2.2	19/07/2015
		340	2.6	370	2.8	230	2	27/07/2015
		290	2.5	310	2.6	270	2.1	02/08/2015
		200	2.1	120	1.9	74	1.5	23/08/2015

### תוצאות

**משטר השקיה:** השקיה ברמה של 60% ממשטר ההשקיה המשקי לא גרמה לשינויים משמעותיים ברמת המוליכות של המים (טבלה 2). מנתוני החנקות במועדי המדידה השונים אפשר לראות כי רמת ההזנה הייתה עקבית ומספיקה.

במדידות של פוטנציאל המים בגזע, אפשר לראות ערכים גבוהים יותר במשטר ההשקיה המופחת, כלומר בוודאות, משטר ההשקיה השפיע על ממשק המים בגפן.

**השפעה של משטרי ההשקיה גודל גרגר, סוכר ומוצקות:** הפחתה של כמות המים בחלקה ל-60% מהרמה המשקית למשך כל תקופת ההבשלה לא גרמה לירידה בגודל הענב הן ברמת המשקל והן ברמת הקוטר (טבלה 4). כמו כן לא הייתה השפעה על רמת הסוכר או על מוצקות הפרי. הכפלה של רמת המים לא גרמה להשפעות מובחנות ובעיקר לא השפיעה על מוצקות הפרי.

**יישום אשלגן, דיופאן והשילובים שלהם על מדדי הבשלה:** לא היו השפעות של אשלגן, דיופאן והשילובים שלהם השפעות על מדדי הבשלה (תוצאות לא מוצגות). הסוכר הגיע

לערכים גבוהים אך משקל הענב (5.5 לעומת 6.5 גר') והמוצקות לא היו מהגבוהות (319 לעומת כ-360 גר' למ"מ).

**השפעות משטרי השקיה והטיפולים המשניים על שכיחות וחומרת החממה:** 47% מהענבים הפרוטים היו ללא החמה, 35% עם החמה קלה, 12% עם החמה בינונית ו-3.5% עם החמה קשה. ברמה המסחרית, 15% מהפרי היו עם סימפטומים בעייתיים. לא הייתה השפעה של משטר ההשקיה או טיפולי המשנה על חומרת החממה. יחד עם זאת ראוי לציין כי טיפולי הדיויפאן שאמורים היו לייצר החמה משמעותית יותר לא ניתנו כמתוכנן.

טבלה 3: פוטנציאל מים (באטמ') בגזע בצהרי יום.

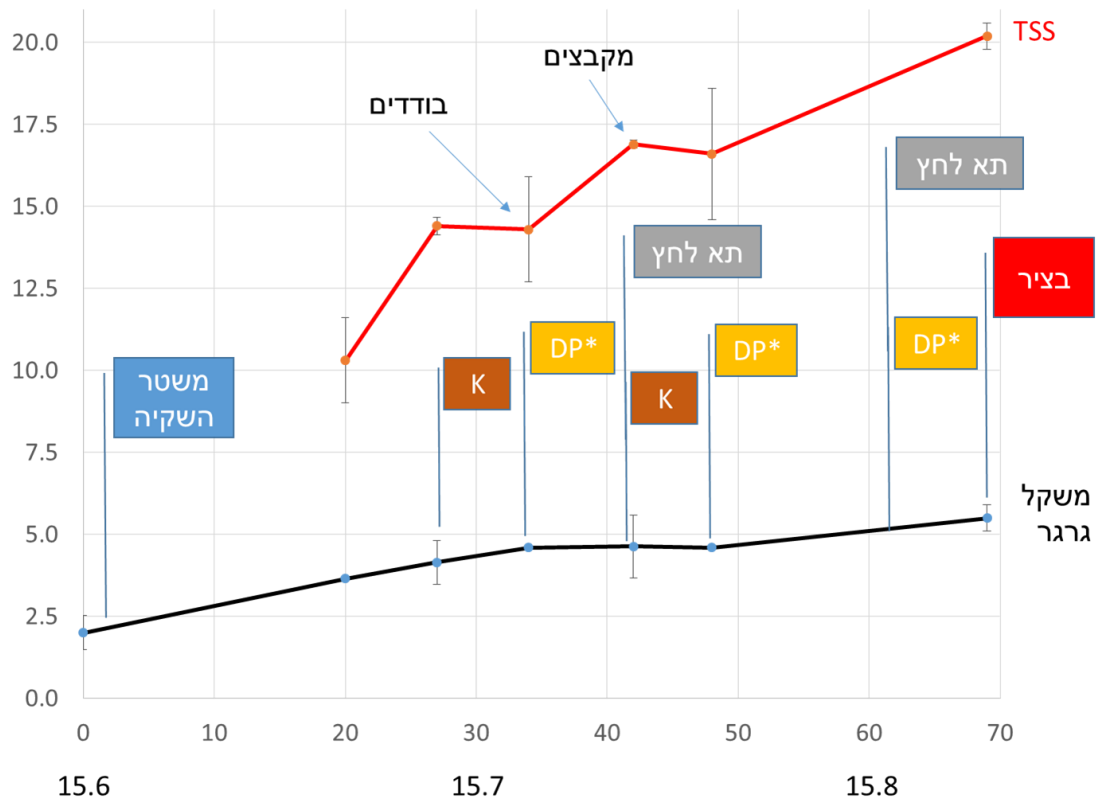
18.8.15		27.7.15		
11.47	A	10.40	A	60%
8.52	B	7.95	B	200%

טבלה 4: השפעת משטר ההשקיה על מדדי הבשלה ורמת הכתמים.

%	משטר השקיה			משטר השקיה			
49.2	A	200%	<b>ללא החמות</b>	5.45	A	60%	<b>משקל ענב</b>
45.0	A	60%		5.41	A	200%	<b>גר'</b>
36.0	A	60%	<b>החמה קלה</b>	319	A	60%	<b>מוצקות</b>
34.3	A	200%		316	A	200%	<b>גר' למ"מ</b>
12.2	A	60%	<b>החמה בינונית</b>	19.4	A	60%	<b>קוטר</b>
11.1	A	200%		19.0	A	200%	<b>מ"מ</b>
4.2	A	60%	<b>החמה קשה</b>	20.9	A	60%	<b>סוכר</b>
2.8	A	200%		20.8	A	200%	<b>Brix</b>

טבלה 5: השפעת טיפולי משנה ומשטר ההשקיה על החמה

קשה	בינונית		קלה		ללא החמה				
4.8	A	11.0	A	32.0	A	49.0	A	60%	<b>ביקורת</b>
2.0	A	11.9	A	33.3	A	50.1	A	200%	
4.5	A	11.3	A	38.3	A	43.0	A	60%	<b>אשלגן</b>
3.6	A	10.4	A	37.1	A	46.3	A	200%	
4.3	A	13.9	A	32.7	A	46.7	A	60%	<b>דיויפאן</b>
2.2	A	9.1	A	33.4	A	53.0	A	200%	
3.2	A	12.6	A	40.9	A	41.1	A	60%	<b>אשלגן + דיויפאן</b>
3.4	A	13.0	A	33.3	A	47.6	A	200%	



איור 2: השינויים במשקל הענב ורמת הסוכר ומועדי היישום של הטיפולים בכרם.

### סיכום ומסקנות

רמת הכתמים בחלקת הניסוי הייתה נמוכה באופן יחסי – פחות מ-15% בקטגוריה של הכתמים הבינוניים והקשים. על פי המראה הכללי של האשכולות בכרם והערכות של החקלאים, לרמה זו של החמה לא הייתה משמעות כלכלית. סיבה אחת לכך היא כי המוצקות שהיא תנאי להתפתחות כתמים הייתה בינונית – לא ברמה שגורמת לסיכון גבוה להחמות. סיבה אפשרית שנייה היא הבעיות ביישום הדיופאן.

משטר ההשקיה יושם על פי התכנון – ולמרות זאת לא הייתה להכפלת רמת ההשקיה או הפחתתה ל-60% מהכמות שניתנה בחלקה – השפעה על הכתמים או על כל מדד אחר פרט לפוטנציאל המים בעלים. לתוצאה זו יש משמעות מעבר למטרת המחקר מאחר והיא מעידה שכמות המים (בתחום הנבדק) שניתנה בכרם לא הייתה גורם משמעותי בהתפתחות הפרי, הן ברמת הגודל, צבירת הסוכר או המוצקות.

למרות התוצאות השליליות, נראה כי לחזרה על מבנה הניסוי הנוכחי יש ערך הן עקב השונות העונתית והן על ידי הקפדה רבה יותר על ביצוע התכנית.