

דוח מסכם לשולחן ענבי מאכל במועצת הצמחים

נושא המחקר: תופעת האסקה בכרם – אתיולוגיה והדברה 2014-2016

חוקרים: דר' ורד נאור, דר' תרצה זהבי

רקע: מחלות אסקה נגרמת על ידי מספר מיני פטריות השוכנות ברקמות העצה של הצמח. שיעור המחלה עולה בכרמים בוגרים וצעירים בעולם ובישראל. המחלה מתבטאת בשני אופנים: א. התייבשות פתאומית של כל העלווה והפרי וכתוצאה מכך אובדן מוחלט של היבול באותה גפן. ב. כתמים אופייניים על העלווה ועל הפרי הגורמים להתייבשות חלקית של העלווה ולאובדן יבול בעיקר בענבי מאכל. תסמיני המחלה אינם עקביים. שלושה מיני פטריות עיקריים מעורבים ככל הנראה בתופעה, אף כי ידועים גם מינים נוספים. כיום אין תכשיר הדברה מאושר יעיל כנגד המחלה, לא ברור הקשר בין פעולות אגרוטכניות בכרם, נתוני אקלים ושיעור הנגיעות בעונה העוקבת וכן לא קיימת שיטה מהירה לזיהוי גורמי המחלה.

מטרת העל של העבודה: פיתוח פרוטוקול מיטבי להפחתת ניזקי המחלה בכרמים.

המטרות הממוקדות הן:

- א. להגדיר את חומרת הבעיה בכרמים
- ב. לבדוד ולזהות את הפטריות הגורמות לתופעת האסקה בישראל
- ג. לבחון השפעת מועד הזמירה על התבטאות התסמינים
- ד. לבחון השפעת ישום חומרי הדברה על חדירת הפטריות דרך פצעי הזמירה

שיטות ומעריך המחקר

טבלה 1. מקום החלקות הנסקרות

אתר	גובה מעל פני הים (מ)	מספר גפנים שנסקרו לחלקה	זנים	גיל נטיעה (שנים)
צפון (גליל גולן)	400	500-1000	רד גלוב/ תומפסון	8
מרכז (בנימינה)	10	500-1000	רד גלוב/ תומפסון	8-40
דרום (לכיש)	125	500	רד גלוב/ תומפסון	11

א. במסגרת המחקר נערך סקר רב שנתי ב11 חלקות כרם מאכל ברחבי הארץ. הסקר נערך בזנים רד גלוב ותומפסון בחלקות בגילאי נטיעה שונים. במסגרת הסקר נצפו ונרשמו כ500-1000 גפנים בכל חלקה (טבלה 1). בכל תצפית סומנו ונרשמו הגפנים בעלות תסמינים ובחלק מן החלקות נרשמה גם חומרת הנגיעות על פי סולם איכותי שנקבע על ידנו (איור 1). בכך התאפשר לנו לקבוע את שיעור הנגיעות בכל שנה,

את שיעור הנגיעות הכולל ואת שיעור חוסר העקביות בהופעת התסמינים. כמו כן נרשמו הנתונים האקלימיים בכל איזור על מנת לבחון האם קיים קשר בין מדדי אקלים לרמת הנגיעות.



1	2	3	4
מעט תסמינים על עלווה בלבד	תסמינים ברורים על עלווה ופרי	התמוטטות חלק מהשריגים	התמוטטות מלאה

איור 1. סולם חומרת התסמינים

ב. זיהוי גורמי המחלה נעשה על ידי בידוד מתוך רקמת הגזע (איור 2). צילינדר בקוטר 5 מ"מ ובאורך 5 ס"מ הוצא על ידי קידוח רוחבי בגזעי גפנים עם וללא תסמינים. מקטעי הרקמה חוטאו והונחו על מצע גידול (PDA או MA בתוספת כלורמפניקול 250 מ"ג/ל). המקטעים הודגרו ב25°C.

תפטיר שהתפתח הועתק למצע נקי, והתבדילים נבחנו מורפולוגית ומולקולרית. האישוש המולקולרי נעשה על ידי הגברת מקטע ITS באמצעות תחלים כללים (ITS1/ITS4). המקטע המוגבר נשלח לריצוף ומין הפטריה נקבע על פי השוואה לרצפים הנמצאים במאגר BLAST.



איור 2. שלבי הבידוד גזע הגפן: 1. קידוח, 2. מקטע רקמה עם שינוי צבע, 3. בידוד על קרקע מזון, 4. מיני פטריות שהתפתחו מהרקמה

ג. כמדד להשפעה של שיטת הזמירה וריסוס נבחן השינוי בצבע הרקמה. לשם כך נקבע סולם איכותי לדרגות שינוי הצבע בחתך רוחב של הזמורה (איור 3). השינוי בצבע הרקמה נמדד בשלושה מקומות: מתחת לפקע הראשון שמתחת לפצע הזמורה, באמצע הפרק הראשון ובבסיס הפרק הראשון (איור 4).



תוצאות

מטרה א: להגדיר את חומרת הבעיה בכרמים

1א. מיפוי עוצמת התופעה וחומרת התופעה בחלקות הסקר.

במהלך הסקר רמת הנגיעות בחלקות הנסקרות נעה בין 0.5 ל-34% (טבלה 2). בחלקת רד גלוב בעמיקם

טבלה 2. רמת הנגיעות בחלקות במהלך הסקר

איזור	חלקה/שנה	2014	2015	2016
גליל	תומפסון	0%	0.5%	0%
	רד גלוב	4%	6%	9%
	תומפסון	11%	1%	85.5%
	תומפסון	1%	5%	2%
מרכז	תומפסון	5%	11%	
	רד גלוב	1%	2%	
	רד גלוב	4%	6%	
	רד גלוב	0%	0%	
דרום	תומפסון	29%	34%	נעקרה
	תומפסון		20%	
	תומפסון	4%	3%	
	רד גלוב	6%	1%	

("מרכז") לא נמצאו גפנים בעלות תסמינים במהלך הסקר ובאחת מחלקות התומפסון בכרם מהדרין בגליל שיעור ניגיעות היה נמוך מאוד 0.5-0.0. רמת הנגיעות ב 8 חלקות עלתה במהלך שנות הסקר, וירדה ב 4 חלקות. בשתי חלקות תומפסון בכרם איתן (דרום) נצפה שיעור ניגיעות גבוה מאוד במשך שתי שנים רצופות והיא נעקרה. בחלקת תומפסון בכרם מהדרין נצפה שינוי קיצוני: החלקה התאפיינה בחוסר עקביות קיצוני כאשר שיעור

הנגיעות השתנה מ-11% ב-2014, 1% ב-2015 ו-85% ב-2016. לא ניתן לקבוע מה הסיבה להתבטאות

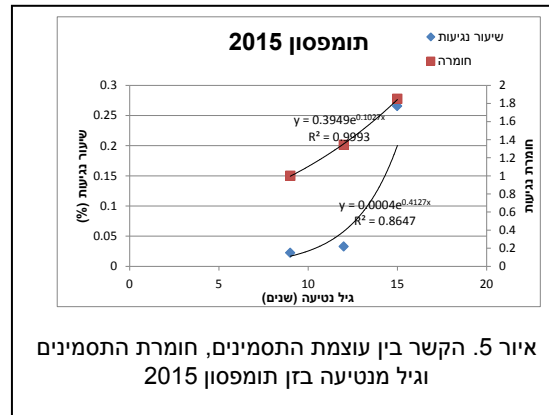
הקיצונית- האם בגלל הדבקה חדשה או שתנאי הסביבה המקומיים בחלקה תרמו להתבטאות הקיצונית של תסמיני אסקה כמעט בכל הגפנים שניצפו. דרגת החומרה בגפנים הנגועות בזן תומפסון בו נבחנו חלקות בנות 15, 9 ו 2 נעה ב 2015 בין 1-2

(טבלה 3). הנגיעות באסקה נצפתה בשיעור ניכר בגפנים היותר מבוגרות (15 שנים מנטיעה) אך גם בגפנים הצעירות יותר. ניתן לראות השפעת גיל הנטיעה על מידת החומרה. ככל שהגפנים מבוגרות יותר, דרגת

טבלה 3. התבטאות התסמינים ב-2015 בזנים תומפסון ורד גלוב

רד גלוב		תומפסון		שנת נטיעה/זן
מספר גפנים עם תסמינים מכלל הגפנים	רמת חומרה	מספר גפנים עם תסמינים מכלל הגפנים (%)	רמת חומרה	
-		250/941 (26.6)	1.9±0.1	2000
-		19/576 (3.3)	1.3±0.2	2003
30/540	1.0±0	62/2776 (2.2)	1±0	2006

החומרה גבוהה יותר ושיעור הנגיעות גבוה יותר (איור 5). תוצאות אלה תואמות את הפרסומים בספרות (Fonataine et al., 2016).



2א. תופעת חוסר עקביות התסמינים

על מנת לבחון את עקביות התופעה, השוינו בשנה ג למחקר את נגיעות הגפנים בארבע חלקות בכרם מהדרין בגליל העליון. הנגיעות שנקבעה על פי תסמינים נבחנה עבור כל גפן בנפרד במהלך 3 שנות הסקר. גפן אשר במהלך שנות הסקר סומנה לפחות פעם אחת כנגועה או לחילופין כלא נגועה נרשמה כחסרת עקביות. עם זאת, גפנים שנרשמו כנגועות ב-2016 בלבד או ב-2015 ו-2016 ברציפות לא נכללו מאחר ויתכן והנגיעות מקורה בהדבקה חדשה. תופעת חוסר העקביות נצפתה בכל החלקות ונעה בין 11 ל-100% מכלל הגפנים בעלות תסמינים במהלך הסקר (טבלה 4). משמעות התופעה היא ששיעור הנגיעות האמיתי גבוה מכפי שניתן למדוד בשנה אחת. כמו כן, מאחר וראינו הבדלים בהתפתחות המחלה בין חלקות שונות באותו כרם (אזור) לא נראה שיש קשר בין תנאי הסביבה להתבטאות התסמינים. ייתכן ויש לבחון את המיקרואקלים בכל חלקה ו/או לבחון אם היו הבדלים באגרוטכניקה בין החלקות.

טבלה 4. שיעור חוסר עקביות התופעה בחלקות כרם מהדרין

הגדרה/חלקה	חלקה 3	חלקה 10	חלקה 30	חלקה 4	סה"כ
תסמינים לא עקביים מתוך סך גפנים נגועות	4/4	52/469	43/60	35/78	134/611
% חוסר עקביות	100	11	72	45	22

מטרה ב. לבדוד ולזהות את הפטריות הגורמות לתופעת האסקה בישראל.

במהלך 3 שנות המחקר זיהינו את שלושת המינים העיקריים המעורבים בתופעת האסקה. בנוסף

טבלה 5. מספר תבדידי לפי ביטוי תסמיני עלווה

אחרים	Pch	Pal	Fom	ביטוי תסמינים
26	3	2	2	ללא (n=12)
167	2	12	16	עם (n=36)

בודדנו מינים פתוגניים נוספים, חלקם מזוהים עם מחלות גזע בגפן וטיפוסים נוספים (morphotypes) שיתכן ומשתייכים לאוכלוסית הפטריות האנדופיטיות השוכנות בגזע. אף כי רוב תבדידי האסקה נמצאו בגפנים בעלות תסמיני עלווה, הרי

שאותם מינים נמצאו גם בגפנים ללא תסמינים (טבלה 5). ממצא זה מאשש את תופעת חוסר העקביות

ומחזק את ההנחה שרמת

הנגיעות האמיתית גבוהה יותר

מהרמה הנצפית על פי תסמיני

עלווה בשנה אחת. התבדידים

נאספו מחלקות בצפון, מרכז

ודרום הארץ (טבלה 6). הם

אופיינו מורפולוגית וזוהו על פי

ריצוף מקטע ITS באמצעות

פריימרים כלליים לפטריות

(ITS1/ITS4). כיום בידנו אוסף

טבלה 6. התפלגות מיני אסקה לפי איזור הבידוד.

מינים משוייכים לאסקה	צורת מושבה (PDA)	מספר תבדידים		
		דרום	מרכז	צפון
<i>Fomitiporia mediterranea</i>		8	4	9
<i>Phaeoacremonium aleophyllum</i>		1	6	8
<i>Phaeoniella chlamidospora</i>		0	1	4

תבדידים של פטריות שוכנות גזע שבודדנו מהגפנים הכולל את המינים העיקריים של הפטריות

המעורבות בתופעת האסקה, מינים פתוגניים אחרים ומינים אנדופיטיים (טבלה 7 א,ב). אוסף זה

משמש וישמש להמשך העבודה המחקרית.

טבלה 7 א. מיני הפטריות המשויכות לאסקה שבודדו מגפן

שם תבדיד	זיהוי לפי ריצוף	אזור	חלקה	accession number	אחוז התאמה בריצוף
FOM1	<i>Fomitiporia mediterranea</i>	צפון	מהדרין		99
FOM10	<i>Fomitiporia mediterranea</i>	מרכז	בנימינה	GQ253459.1	91
FOM11	<i>Fomitiporia mediterranea</i>	דרום	איתן	GU461953.1	98
FOM12	<i>Fomitiporia mediterranea</i>	דרום	איתן	AY620997.1	99
FOM13	<i>Fomitiporia mediterranea</i>	דרום	איתן	AY620997.1	99
FOM14	<i>Fomitiporia mediterranea</i>	דרום	איתן	AY620997.1	99
FOM15	<i>Fomitiporia mediterranea</i>	דרום	איתן	AY620997.1	99
FOM17	<i>Fomitiporia mediterranea</i>	צפון	גולן	AY620997.1	99
FOM18	<i>Fomitiporia mediterranea</i>	צפון	גולן	FR686553.1	95
FOM19	<i>Fomitiporia mediterranea</i>	צפון	אלרום	KF615750.1	96
FOM2	<i>Fomitiporia mediterranea</i>	צפון	מהדרין	AY529687.1	92

99	HM582097.1	איתן	דרום	Fomitiporia mediterranea	FOM20
88	HM582097.1	איתן	דרום	Fomitiporia mediterranea	FOM21
98	HM582097.1	איתן	דרום	Fomitiporia mediterranea	FOM22
99	AY620997.1	מהדרין	צפון	Fomitiporia mediterranea	FOM3
99	GU461953.1	מהדרין	צפון	Fomitiporia mediterranea	FOM4
94	FR686553.1	מהדרין	צפון	Fomitiporia mediterranea	FOM5
89	GQ253459.1	עמיקם	מרכז	Fomitiporia mediterranea	FOM6
99	AY620997.1	עמיקם	מרכז	Fomitiporia mediterranea	FOM7
99	AY620997.1	עמיקם	מרכז	Fomitiporia mediterranea	FOM8
99	DQ404355.1	מהדרין	צפון	Phaeoacremonium aleophilum	PAL1
99	DQ404355.1	בנימינה	מרכז	Phaeoacremonium aleophilum	PAL10
99	DQ404355.1	איתן	דרום	Phaeoacremonium aleophilum	PAL12
99	DQ404355.1	גולן	צפון	Phaeoacremonium aleophilum	PAL13
99	DQ404355.1	גולן	צפון	Phaeoacremonium aleophilum	PAL14
99	DQ404355.1	גולן	צפון	Phaeoacremonium aleophilum	PAL15
98		גולן	צפון	Phaeoacremonium aleophilum	PAL16
98		גולן	צפון	Phaeoacremonium aleophilum	PAL17
98		גולן	צפון	Phaeoacremonium aleophilum	PAL18
99	DQ404355.1	בנימינה	מרכז	Phaeoacremonium aleophilum	PAL19
99	DQ404355.1	מהדרין	צפון	Phaeoacremonium aleophilum	PAL2
99	DQ404355.1	עמיקם	מרכז	Phaeoacremonium aleophilum	PAL3
99	DQ404355.1	עמיקם	מרכז	Phaeoacremonium aleophilum	PAL4
99	DQ404355.1	עמיקם	מרכז	Phaeoacremonium aleophilum	PAL5
99	DQ404355.1	בנימינה	מרכז	Phaeoacremonium aleophilum	PAL8
99	gb FJ530942.1	עמיקם	מרכז	Phaeomoniella chlamydospora	PCH2
99		גולן	צפון	Phaeomoniella chlamydospora	PCH5
94	KU244284.1	אלרום	צפון	Phaeomoniella chlamydospora	PCH6
99	KU244284.1	אלרום	צפון	Phaeomoniella chlamydospora	PCH7
99	JQ822220.1	אלרום	צפון	Phaeomoniella chlamydospora	PCH8
90	AY529690.1	גולן	צפון	Fomitiporia mediterranea	t171

טבלה 7. מיני פטריות פתוגניות (שאינן קשורות לאסקה) שבודדו מגפנים

שם תבד"ד	זיהוי לפי ריצוף	שייך לקב.	אזור	חלקה	accession number	אחוז התאמה בריצוף
BOT3	<i>Bothryospheria stevensi</i>	Botryospheria	צפון	אלרום	DQ458887.1	75
BOT2	<i>Botryospheria</i>	Botryospheria	צפון	גולן		89
BOT4	<i>Diplodia mutila</i>	Botryospheria	צפון	אלקוש		98
BOT1	<i>Diplodia seriata</i>	Botryospheria	צפון	גולן	gb KJ549774.1	99
t24	<i>Diplodia seriata</i>	Botryospheria	צפון	מהדרין	gb KJ463386.1	99
t31	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	Botryospheria	צפון	מהדרין	gb JX139603.1	99
t155	<i>Macrophomina phaseolina</i>	Botryospheria	דרום	איתן	gb FJ395243.1	99
t40	<i>Neofusicoccum parvum</i>	Botryospheria	צפון	מהדרין	gb KJ657713.1	99
t180	<i>fomitiporella sp</i>	Esca	צפון	אלרום	JF895466.1	79
t47	<i>Phaeoacremonium cinereum</i>	Esca	צפון	מהדרין	gb KF764561.1	95
t176	<i>phaeoacremonium parasiticum</i>	Esca	דרום	איתן	KC254070.1	99
t104	<i>phaeoacremonium parasiticum</i>	Esca	מרכז	בנימינה	KC254070.1	99
t120	<i>Phaeoacremonium rubrigenum</i>	Esca	דרום	איתן	dbj AB278173.1	99
t88	<i>Phaeoacremonium rubrigenum</i>	Esca	מרכז	בנימינה	dbj AB278173.1	99
t167	<i>Scytalidium cuboideum</i>	Esca	צפון	גולן	HE965762.1	92
t110	<i>Leptosphaeria sp</i>	Phoma	דרום	איתן	gb JN545781.1	98
t182	<i>phoma medicaginis</i>	Phoma	צפון	אלרום	LN827697.1	92
t184	<i>phoma sp</i>	Phoma	צפון	אלרום	JN545809.1	98
t191	<i>Diaporthe ampelina</i>	Phomopsis	דרום	לכיש	KF017926.1	100
t91	<i>Diaporthe neoviticola</i>	Phomopsis	מרכז	בנימינה	gb KC145831.1	98
t92	<i>Diaporthe neoviticola</i>	Phomopsis	מרכז	בנימינה	gb KC145831.1	99
t114	<i>Phomopsis samarorum</i>	Phomopsis	דרום	איתן	gb JX981490.1	97
t177	<i>Phomopsis viticola</i>	Phomopsis	צפון	אלרום	EU851107.1	99

טבלה 7. מיני פטריות אחרים שבודדו מגפנים

שם תבד"ד	זיהוי לפי ריצוף	אזור	חלקה	accession number	אחוז התאמה בריצוף
t190	<i>Alternarium</i> sp.	דרום	לכיש	KX988291.1	99
t186	<i>Cladosporium</i> sp.	דרום	איתן	JQ388946.1	99
t189	<i>Fusarium</i> sp.	דרום	לכיש	KR024737.1	99
t185	<i>Acremonium Citrinum</i>	מרכז	עמיקם	HF680222.1	99
t87	<i>Copinellus Xanthothrix</i>	מרכז	בנימינה	gb KJ028784.1	99
t80	<i>Fusarium acuminatum</i>	מרכז	בנימינה	gb KJ737377.1	99
t86	<i>Phialemonia curratum</i>	מרכז	בנימינה	gb GU219470.1	97
t172	<i>Acremonium sclerotigenum</i>	צפון	גולן	KT878352.1	99
t173	<i>Alternaria</i>	צפון	גולן		99
t181	<i>alternaria ventricosa</i>	צפון	אלרום	KM454880.1	99
t160	<i>Aulicularia</i>	צפון	גולן	FJ617294.1	99
t164	<i>Bionectria</i>	צפון	גולן	EU552110.1	98
t28	<i>Fusarium brachygibbosum</i>	צפון	מהדרין	gb KJ541487.1	99
t169	<i>Fusarium Solani</i>	צפון	גולן	JX282605.1	99
t179	<i>lambertella corni-maris</i>	צפון	אלרום	KC958562.1	93
t161	Pleosporales	צפון	גולן	KC438382.1	99
t43	<i>Quambalaria cyanescens</i>	צפון	מהדרין	emb HF569155.1	91
t167	<i>Scytalidium cuboideum</i>	צפון	גולן	HE965762.1	92
t170	<i>Xylariales</i> sp.	צפון	גולן	KP297401.1	99

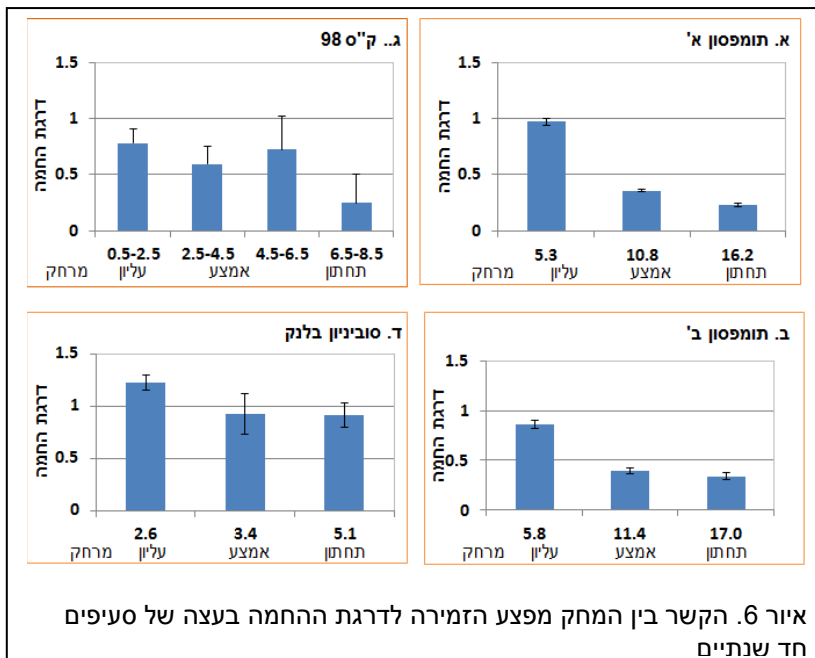
מטרה ג.

I. לבחון השפעת מועד הזמירה על התבטאות התסמינים

II. לבחון השפעת ישום חומרי הדברה על חדירת הפטריות דרך פצעי הזמירה

על מנת לבחון את מטרה ג, נערכו מספר ניסויים מקדימים: **הקשר בין המרחק מפצע הזמירה לבין דרגת שינוי הצבע בעצה.**

כפי שהוכח בעבר וגם בעבודתנו התבטאות תסמיני האסקה אינה עקבית ולפיכך המדד של התבטאות תסמיני עלווה לא יכול לבחון השפעה של טיפולים בשטח: ריסוסים או מועד זמירה. מאידך, שיערנו שמידת התקדמות ההחמה ביחס למרחק מפצע הזמירה בזמורות חד שנתיות עשוי להיות מדד מתאים יותר. על מנת לבחון את הקשר בין דרגת ההחמה לבין המרחק מפצע הזמירה נערכו תצפיות בשתי חלקות של כרם יין: אלרום-קברנה סוביניון, נטיעת 98 וסובניון בלנק נטיעת 93 ובשתי חלקות כרם



מאכל: איתן- תומפסון א ותומפסון ב, שתיהן מנטיעת 2000. בכל חלקה נבדקו כ 100 זמורות חד שנתיות (אחת לגפן). רמת ההחמה דורגה בשלושה מקומות בפרק הראשון שמתחת לפצע הזמירה על פי סולם איכותי (ראה שיטות וחומרים). זני היין מאופיינים בפרקים קצרים (5-8 סמ') בהשוואה לזני המאכל המאופיינים בפרקים ארוכים (כ16-17 סמ').

סמ'). ניתן לראות כי רמת ההחמה יורדת ככל שגדל המרחק מפצע הזמירה (איור 6). לכן רמת ההחמה בבסיס הפרק הראשון (תחתון) בזן סוביניון בלנק ורמת ההחמה עד אמצע הפרק בזן ק"ס, דומה לרמת ההחמה מתחת לפצע הזמירה (עליון) בזן תומפסון.

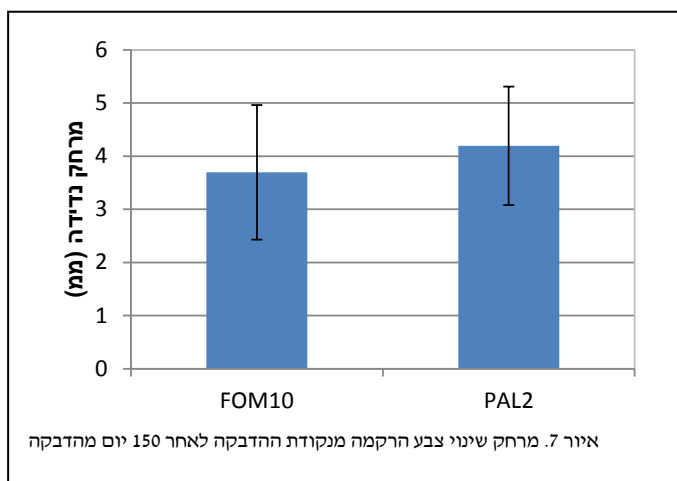
בחינת הקשר בין כתמי החמה לחדירת פטריות פתוגניות

על מנת לבחון האם רמת ההחמה אכן מהווה מדד טוב לבחינת אמצעים למניעת חדירת פתוגנים נבחן הקשר בין שינוי הצבע ברקמת העצה לבין מיני הפטריות שהתפתחו מן הרקמה. בשיטת בידוד על מצע PDA נמצאו מיני פטריות שונים חלקם פתוגנים ומיעוטם מעורבים במחלת האסקה (טבלה 8). אף כי רק תבדיד אחד המשוך למיני האסקה זוהה בודאות, ניתן לקבוע כי שינוי צבע הרקמה מהווה מדד לחדירת פתוגנים בכלל ומיני אסקה בפרט.

טבלה 8. מיני פטריות שבודדו מאיזורים עם שינוי צבע ברקמת העצה					
כרם	זן	מין	מספר מתוך טיפוסים שנמצאו	accession number	% התאמה
אלהם 2016	ק"ס 14 (מקטעים)	Phaeomoniella Chlamydospora	2/24	KU244284.1	94-99
		Fomitiporella spp	1/24	JF895466.1	79
		Phomopsis viticola	1/24	EU851107.1	99
ליכש 2016	תמפסון 7 (מקטעים)	Diaporthe ampelina (Phomopsis)	1/15	KF017926.1	100
		Fusarium spp	1/15	KR024737.1	99
		Alternarium spp	1/15	KX988291.1	99

הדבקה מלאכותית בפטריות המעורבות בתופעת האסקה

על מנת לבחון האם פטריות המעורבות בתופעת האסקה גורמות לשינוי צבע ברקמת העצה, הודבקו באופן מלאכותי יחורים מהזן קברנה סובניון בתבדיד FOM או PAL. ההדבקה נערכה בפצע הזמירה או מתחת לניצן העליון. בחינת שינוי הצבע ובידוד חוזר של הפטריות נערכו כ 26 שבועות מיום ההדבקה. נמצא שאכן הדבקה בתבדיד PAL גרמה לשינוי צבע הרקמה (איור 7). במהלך התקופה



מרחק ההחמה של PAL ו היה כ 4 מ.מ. שיעור הייחורים המודבקים ב PAL מתחת לניצן העליון היה 90% (9/10) ושיעור ההצלחה בהדבקה בפצע הזמירה 18% בלבד (5/27). לא הצלחנו להוכיח הדבקה ב FOM על ידי ביוב מאיזור ההחמה. יחד עם זאת, על פי תוצאות הניסויים המקדימים ניתן לקבוע כי בהשוואה לתסמיני עלווה שינוי צבע רקמת העצה יכול לשמש כמדד להדבקה בבחינת היעילות של אמצעים מונעי חדירה.

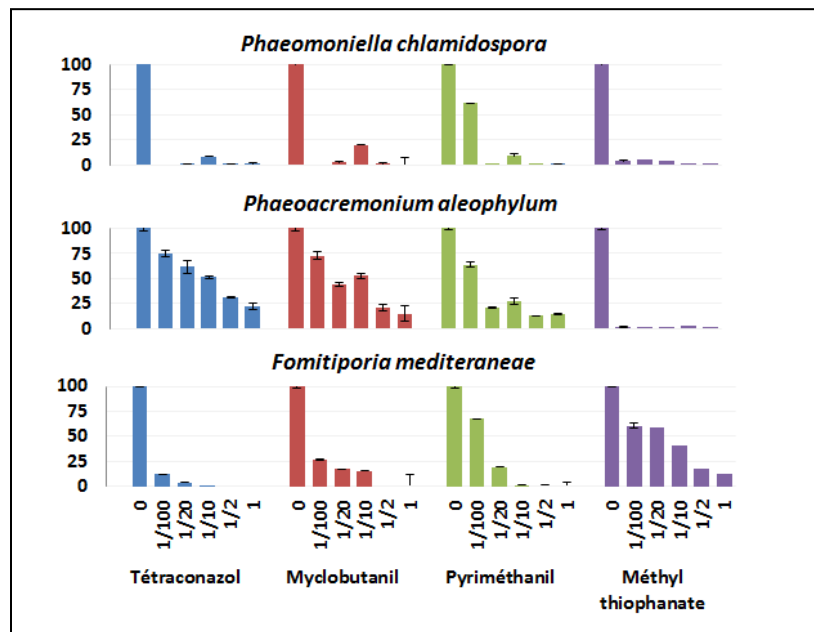
1. מבחן חומרי הדברה כימיים בצלחת

בחינת היעילות של חומרי הדברה שונים נבחנה בשלב הראשון במבחן צלחות. החומרים נבחרו על פי Diaz and Lattore (2013) ונבדקו ב 4 ריכוזים יורדים מהריכוז המסחרי (1/2, 1/10, 1/20, 1/100, טבלה 9). חומרי ההדברה הוספו למצע המזון לפני העיקור ולאחר מכן הונחה חתיכת תפטיר במרכז הצלחת. הצלחות הודגרו 25 מ"צ ומידת היעילות חושבה כיחס בין רדיוס התפטיר בטיפול לבין רדיוס הפטיר בטיפול הביקורת (איור 8). נמצא שהתכשירים שנבחנו מעכבים במידה שונה את פטריות

האסקה. על פי תוצאות הניסוי הוחלט לבחון בניסוי שדה את השפעת הריסוס בדומרק בריכוז המסחרי.

טבלה 9. תכשירי הדברה שנבחנו במבחן צלחות

ריכוז מסחרי	חומר פעיל	תכשיר
0.04%	Tetraconazol	דומרק
0.015%	Myclobutanil	סיסטאן
0.25%	Pyrimethanil	מיתוס
0.05%	Methyl thiophanate	טופז



איור 8. השפעת תכשירי הדברה על התפתחות התפטיר של 3 מינים עיקריים המעורבים בתופעת האסקה

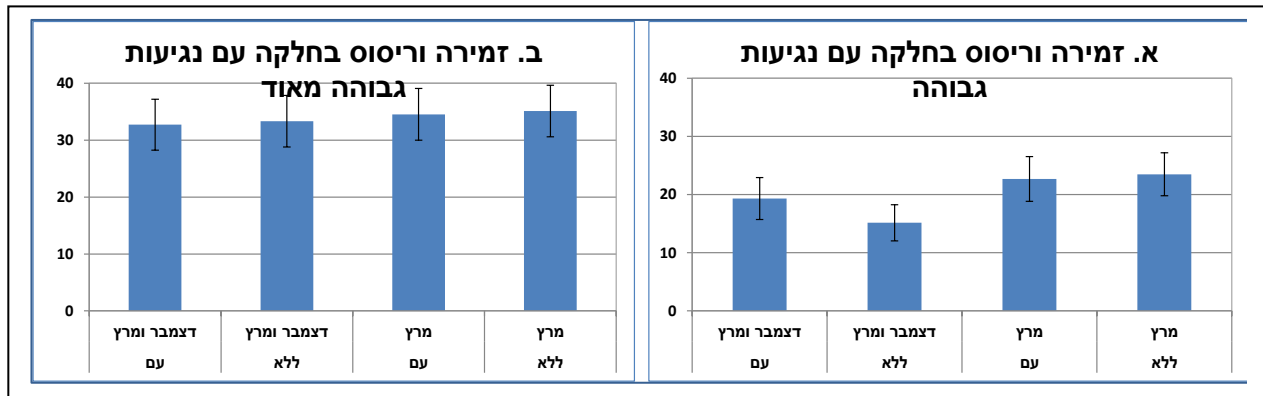
2. השפעת מועד הזמירה וריסוס חומרי הדברה על התבטאות התסמינים

הניסוי בוצע בשנה א של המחקר, בחלקת כרם מאכל ("איתן") של המגדל אמיר פאר בזן תומפסון. בשתי חלקות (8141,8142) עם שיעור נגיעות גבוה (כ-20%) וגבוה מאוד (34%) בוצעו הטיפולים הבאים בשלוש חזרות של 40 גפנים (טבלה 10). לאחר הזמירה ולאחר הקיצור מחצית מהגפנים רוססו בדוממארק 0.04%. בסתו העוקב נערכה תצפית תסמינים וכן נערכה הערכה של מידת ההחמה ואורך התפשטות ההחמה מתחת לפצעי הזמירה. לא נמצאה השפעה של טיפולי הניסוי על שיעור התבטאות התסמינים. הסיבה לכך נעוצה כנראה בכך שהתבטאות התסמינים בעלוה לא נובעת בהכרח מהדבקה חדשה. מאידך, בתצפיות שבחנו את הקשר בין שינוי צבע הרקמה מתחת לפצע הגיזום לבין המרחק מפצע הגיזום נמצא קשר חזק בין המרחק לרמת ההחמה מתחת פצעי הזמירה גם בחלקה עם רמת

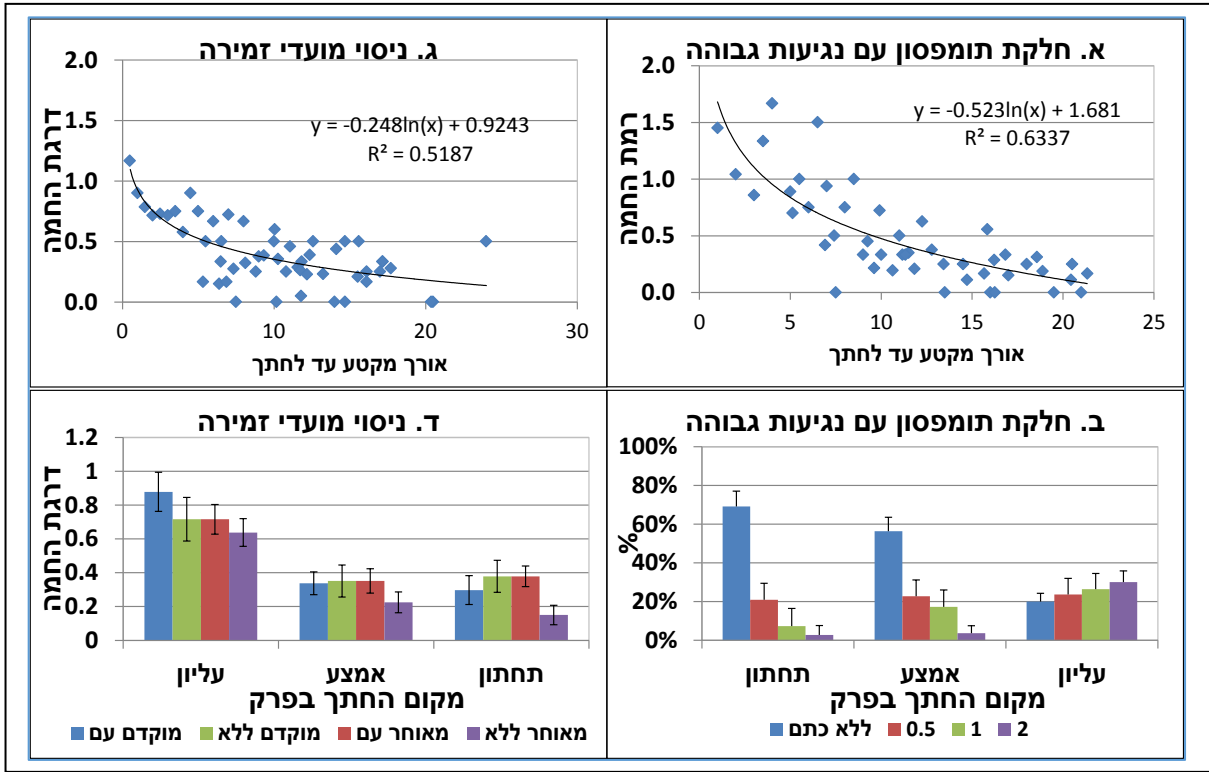
נגיעות גבוהה (35%) וגם בחלקה עם רמת נגיעות יותר נמוכה (כ-5.5%, איור 10). לפיכך בשנה ג הוחלט לבחון השפעת מועד זמירה ושיטת הזמירה על רמת ההחמה מתחת לפצעי בזמירה. הבדיקה נעשתה בסתו העוקב, כ-10 חודשים לאחר הטיפול.

טבלה 10. טיפולי הניסוי בשנה א בשתי חלקות

מחצית שורה	מחצית שורה	
זמירה בדצמבר	זמירה בדצמבר וריסוס	3 שורות
זמירה בדצמבר וקיצור במרץ	זמירה וריסוס בדצמבר וקיצור וריסוס מרץ וריסוס	3 שורות



איור 9. השפעת מועד הגיזום וריסוס פצעי הזמירה על התבטאות תסמיני עלווה לאחר כ-10 חודשים מהטיפול



איור 10. הקשר בין רמת ההחממה מתחת לפצע הזמירה בסוף עונת הגידול למרחק מפצע זמירה אחרון. א. קשר בין רמת החממה למרחק מפצע הזמירה בחלקה עם 35% נגיעות. ב. התפלגות רמת ההחממה לפי מקום החתך בפרק בחלקה עם 35% נגיעות. ג. קשר בין רמת החממה למרחק מפצע הזמירה בניסוי מועדי זמירה. ד. התפלגות רמת ההחממה לפי מקום החתך בפרק בניסוי מועדי זמירה.

על פי התוצאות בשנה ב, נעשו בשנה ג של המחקר שני ניסויים:

א. השפעת זמירה כפולה וריסוס בדומרק 0.04% לאחר כל זמירה בהשוואה לזמירה כפולה ללא

ריסוס. הניסוי כלל כ-300

גפנים מזן תומפסון לכל

טיפול ב-3 שורות לטיפול.

הזמירה הראשונה נערכה

ב-30 לדצמבר 2015 והשניה

ב-21 לפברואר 2016.

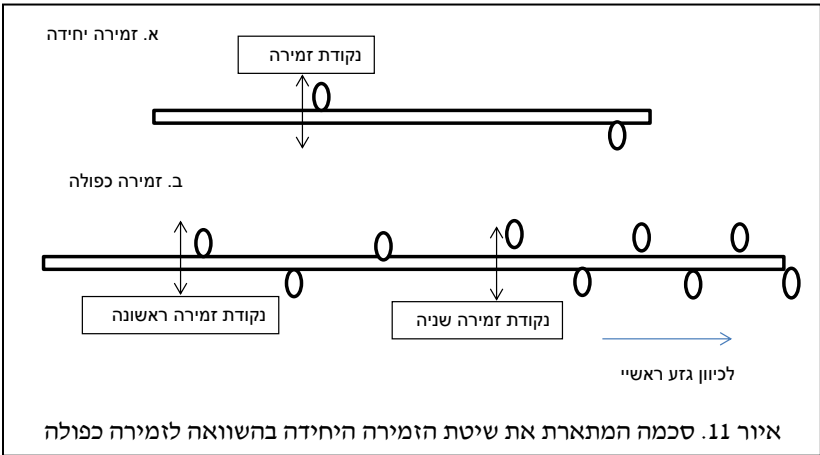
הזמירות נעשו לפני אירועי

גשם: לאחר הזמירה

הראשונה ירדו כ-93 מ"מ

גשם ולאחר הזמירה השניה

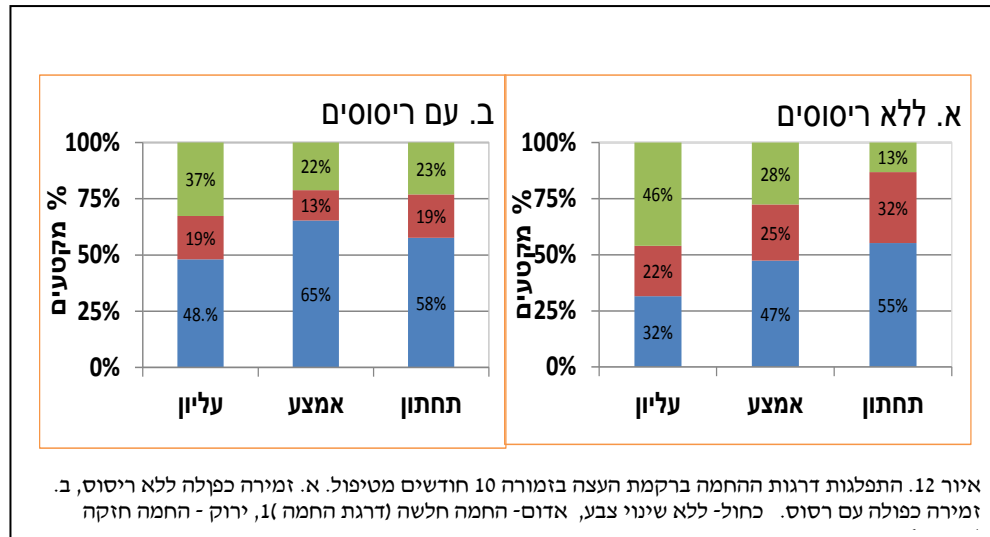
ירדו כ-50 מ"מ גשם.



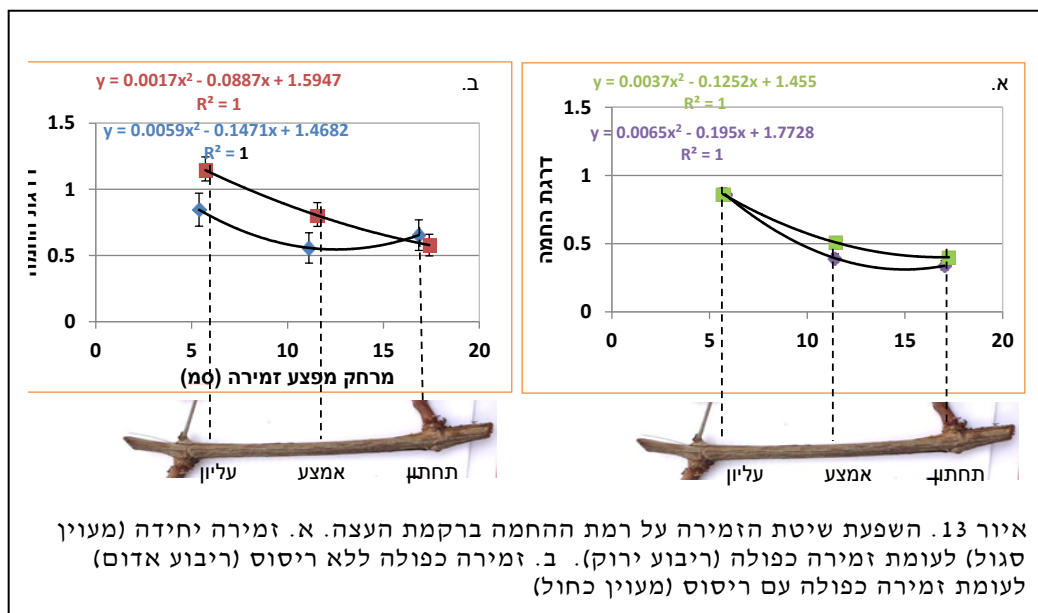
באוקטובר 2016 נדגמו מכל טיפול כ-50 קטעי זמורות חד שנתיות (2-1 לכל גפן) ונבדקה רמת ההחממה

לאורך המקטע. נמצא כי סמוך לפצעי הזמירה 48% מהמקטעים המרוססים היו ללא החממה

בהשוואה ל-32% מהמקטעים שלא רוססו. שיעור ההחמה בדרגה 2 היה 37% בגפנים המרוססות בהשוואה ל-46% בגפנים שלא רוססו. ההבדלים אלו הטשטשו עם העליה במרחק מפצע הזמירה.



ב. השפעת זמירה כפולה בהשוואה לזמירה יחידה. הניסוי נערך בחלקה מזן תומפסון עם נגיעות בשיעור כ-5.5%. הניסוי מיועד להיות ניסוי ר"ש למשך 5 שנים לפחות על מנת לבחון השפעת הטיפולים על הנגיעות. הניסוי כלל כ-500 גפנים לכל טיפול ב-5 שורות לטיפול. טיפולי הזמירה כללו זמירה יחידה בדצמבר בהשוואה לזמירה כפולה בדצמבר ובמרץ (איור 11). באוקטובר 2016 נדגמו כ-320 קטעי זמורה חד שנתיות (אחת לכל גפן) ונבדקה רמת ההחמה לאורך המקטע. בחינת תוצאות הניסויים מראה קשר בין מידת ההחמה למרחק מפצע הזמירה (איור 12, א, ב). לא נמצא הבדל ברמת ההחמה בין זמירה יחידה לזמירה כפולה (איור 12 א). אולם, רמת ההחמה נמוכה



יותר נמצאה בקטעים מזמירה כפולה במידה ופצעי הזמירה רוססו בהשוואה לזמירה הכפולה ללא ריסוס (איור 12). הבדלים אלו נמצאו קרוב לפצע הזמירה עד כ-10 סמ מפצע הזמירה ונעלמו במרחק של כ-15 סמ מפצע הזמירה.

סיכום

במהלך שלוש המחקר נסקרו 11 חלקות גפן מאכל בצפון מרכז ודרום ישראל. שיעור הנגיעות בחלקות נע מנגיעות אפסיות ועד כ-40% נגיעות נצפית, אולם שיעור הנגיעות האמיתי כנראה יותר גבוה. מספר בעיות מקשות על התקדמות המחקר: התופעה נגרמת בגלל קומפלקס של מספר פטריות. קצב התקדמות הפטריה בצמח מאוד איטי, תסמיני הנוף והפרי אינם עקביים ולא ידוע מתי הם מתבטאים ביחס למועד ההדבקה. מצאנו ששינוי צבע רקמת העצה מתחת לפצעי הגיזום מהווה מדד טוב יותר לבחינת רמת ההדבקה אולם מצאנו שחומרי הדברה שנבדקו משפיעים באופן שונה על המינים השונים. יחד עם זאת נראה כי ריסוס דומארק 0.04% על פצעי הגיזום הקטין את מידת ההחממה של רקמת העצה מתחת לפצעי הגיזום.