מחקר לקידום כרמים תומכי מגוון ביולוגי בישראל

מוגש תחת נושא:

**מעבר לממשק מעודד צמחייה טבעית בכרמי יין:**

**מהשלכות אקולוגיות ועד למדיניות מחוללת שינוי**

דוח מסכם

מוגש לקרן נקודת חן

מאי 2017

**צוות המחקר**

פרופ' תמר קיסר, החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה - אורנים

ד"ר עידן שפירא, החוג לביולוגיה וסביבה, אוניברסיטת חיפה - אורנים

ד"ר דניאל אורנשטיין, המרכז לחקר העיר והאזור והפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים, הטכניון

ד"ר נעמה טשנר, המרכז לחקר העיר והאזור, הטכניון

יפתח לנדאו (עוזר מחקר), המרכז לחקר העיר והאזור, הטכניון

מיכל אקרמן – יקב תבור

**תוכן העניינים**

|  |
| --- |
| 1. תקציר........................................................................................................4 |
| 1. מבוא..........................................................................................................5 |
| 1. מטרות........................................................................................................6 |
| 1. שטח מחקר.................................................................................................7 |
| 1. שאלות מחקר..............................................................................................7 |
| 1. פרק אגרו-אקולוגי.......................................................................................7 |
| 1. פרק סוציו-אקולוגי....................................................................................15 |
| 1. סינטזה.....................................................................................................22 |
| 1. סיכום......................................................................................................25 |
| 1. מקורות....................................................................................................25 |
| 1. נספח: שאלון לצרכנים…….......................................................................27 |

1. תקציר

נזקי חרקים מפחיתים את היבולים החקלאיים העולמיים באופן ניכר והשימוש בחומרים קוטלי חרקים מעלה את התפוקה החקלאית. אולם, השימוש הנרחב במדבירים כימיים גורר אחריו גם שלל בעיות. במחקר הנוכחי נבדקו השפעות, הן אקולוגיות והן סוציולוגיות, של ממשקי ריסוס צמחייה קונבנציונליים וממשקי כיסוי צומח ידידותיים לסביבה בכרמי יין בגליל העליון.

בעוד שמחקרים על ההשפעות האקולוגיות של ממשקים שונים שכיחים יחסית, מעט מחקרים ערכו בדיקות מעמיקות כיצד בעלי עניין שונים בענף היין משקללים את היתרונות והחסרונות שבכל אחד מממשקי הצמחייה, ומהי המדיניות הרצויה הנובעת משקלול זה. עוד פחות מכך נבדקה סינתזה של שיקולים אגרו-אקולוגיים וסוציו-אקולוגיים באותה המערכת. במחקר המוגש כאן, אנו מתמקדים בהשפעות החקלאיות והאקולוגיות של ממשק הטיפול בעשבייה בכרמי יין מחד, ומאידך מבררים את האתגרים של יצירת מדיניות ציבורית התומכת בממשק סביבתי מקיים.

תוצאות הרכיב האקולוגי של המחקר מצביעות על כך שממשק כיסוח מעלה את מגוון ושפע הצמחייה העשבונית ופרוקי הרגליים בכרם בעיקר באביב לפני הכיסוח. לעומת זאת לא נמצאה השפעה ברורה של ממשק העשבייה על אויבים טבעיים, מזיקי כרם, כמות יבול הענבים ואיכותו. מלבד היתרונות הנוספים שיש לצמחיית כיסוי כגון עצירת סחף קרקע והפחתת אידוי, נראה כי תוצאות מחקר זה (כמו גם מחקרים דומים אחרים) מצביעות על כך שהפחתת ריסוס צמחייה בכרם ומעבר לממשק כיסוי וכיסוח גם אם אינו מועיל באופן מידי להפחתת מזיקים, אף אינו מגדיל את שכיחותם.

עם זאת, נתוני מחקרים לבדם אינם מספיקים בכדי לחולל שינוי. בשרשרת העוברת בין המגדל לצרכן נמצאים גופים רבים אחרים הפועלים ישירות או בעקיפין, במקרה זה בהפקת היין. צמחיית כיסוי הפכה זה מכבר לממשק נפוץ ביותר בכרמי יין בעולם כאשר במקרים רבים המעבר לממשק אגרו-אקולוגי בכרמים הונע על ידי איגודי כורמים או יקבים, לטובת קידום מסחרי-כלכלי של התוצרת. ע"פ ממצאי הרכיב הסוציולוגי של המחקר, החסם המרכזי למעבר לעיל נובע מתוך רצון החקלאי להמשיך ולעבוד בשיטות המוכרות לו ומתוך החשש מפוטנציאל ההפסד הכספי ממעבר שכזה. בנוסף לכך ישנו קושי, הן של הקהילה המדעית והן של בעלי המקצוע במשרד החקלאות, לתווך לחקלאי את יתרונות המעבר.

'מדיניות מחוללת שינוי', הכוללת שילוב נמרץ או מוגבר יותר של כלל בעלי העניין בשרשרת הייצור וקבלת ההחלטות, עשויה לקדם מעבר לממשקים אקולוגיים בחקלאות. הפצת ידע ומידע והנגשתו, בפורומים אליהם מגיעים כורמים, לצד התמיכות המוצעות כבר עתה על ידי משרד החקלאות, יכולים לתרום לשינוי הממשק. מחקר אגרו-אקולוגי, המשלב היבט של מדיניות ובחינה כלכלית, צפוי לטייב את הליך קבלת ההחלטות ועשוי אף לתרום גם לגיוסם של החקלאים למעבר לממשקים חקלאיים ידידותיים לסביבה.

1. מבוא

נזקי חרקים מפחיתים את היבולים החקלאיים העולמיים בכ- 15% מדי שנה (Oerke, 2006) והשימוש בחומרים קוטלי חרקים מעלה את התפוקה החקלאית (Wilson & Tisdell, 2001). ואולם, השימוש הנרחב במדבירים כימיים גורר אחריו גם שלל בעיות. אלה כוללות אבולוציה של עמידות לחומרי הדברה, הגוררת שימוש בחומרים חזקים יותר ובריכוזים גבוהים יותר; פגיעה בחרקים מועילים (כגון אויבים טבעיים ומאביקים) ע״י חומרי הדברה שאינם סלקטיביים; פגיעה בשטחים החקלאיים עצמם, במקווי מים ובבריאות האדם (Mallet, 1989; Wilson & Tisdell, 2001; Pimentel, 2009). קוטלי עשבים נמצאים אף הם בשימוש נרחב בחקלאות המודרנית, בעיקר למטרות של הפחתת תחרות עם הגידול החקלאי על משאבי קרקע ומים והקלה על פעולות חקלאיות. אולם, גם לקוטלי עשבים ישנן השלכות מזיקות, חלקן ישירות, כגון נזקים בריאותיים לאדם, וחלקן עקיפות כגון הגברת האידוי וסחיפת הקרקע, פגיעה בהעשרת הקרקע בנוטריינטים והפחתת המגוון הביולוגי Relyea, 2005; Landrigan & Benbrook, 2015)). ראוי לציין כי המודעות ואף ההתנגדות הציבורית לשימוש הנרחב בחומרי הדברה הנזכרים לעיל, נמצאים בעלייה מתמדת (Damalas & Eleftherohorinos, 2011). אתגרים אלו מניעים את החיפוש אחרי שיטות חלופיות ובנות קיימא להתמודדות ידידותית יותר עם מזיקי חקלאות (Zoschke, 1994).

גישת ההדברה המשולבת מיישמת גישות ביולוגיות, כימיות, פיזיקליות ואגרוטכניות לצורך בקרת מזיקים תוך מזעור המחיר הכלכלי, הבריאותי והסביבתי (Batáry et al., 2015 Kogan & Bajwa, 1999;). הדברה ביולוגית משמרת, המהווה רכיב במסגרת ההדברה המשולבת, דוגלת במניפולציה של תנאי בית הגידול לעידוד אויבים טבעיים של המזיקים. רבות מהמניפולציות כוללות גיוון הצמחייה בתוך השטח החקלאי או מסביבו (למשל על ידי דו-גידול, זריעת צמחי כיסוי בתוך החלקה או שתילת צמחי שוליים מסביבה). מטרתן היא לספק משאבים (כגון מזון ומחסה) לפרוקי רגליים טורפים וטפיליים, ולשפר את יכולתם לבקר את אוכלוסיות מזיקי החקלאות (Landis et al., 2000).

השפע והמגוון של אויבים טבעיים של מזיקי חקלאות אכן מראים לרוב מתאם חיובי עם מגוון ושפע הצמחייה הטבעית בחלקות החקלאיות ומסביבן (Denno, 2004; Letourneau et al., 2011 Langellotto & ). לעומת זאת, ההשפעות של עידוד הצמחייה בסביבת הגידול החקלאי על בקרת המזיקים מסובכות ואינן מובנות די צרכן (Chisholm et al., 2014). על פי סקירותיהם של Letourneau et al. (2011) ושל Winqvist et al. (2011), הגדלת מגוון הצמחים בשטח החקלאי הפחיתה את אוכלוסיות החרקים ההרביבורים ואת הנזק ליבול בחלק מהמחקרים. לעומת זאת, במחקרים אחרים לא נמצאה השפעה על שכיחות המזיקים. במקרים מסוימים, הגדלת מגוון הצומח אף הביאה לעליה ברמות המזיקים, שניצלו את משאבי הצמחייה הנוספת בשטח החקלאי ביעילות רבה יותר מאשר האויבים הטבעיים. לכן חשוב מאוד לבדוק את כלל ההשפעות של מניפולציות לעידוד מגוון הצומח העשבוני בכל מערכת אגרו-אקולוגית לגופה, ועל רמות טרופיות שונות: הגידול החקלאי והעשבייה עצמה, מזיקי חקלאות והרביבורים אחרים, טפילים, טורפים וטורפי-על.

כרמי יין פרוסים בארץ על פני שטחים נרחבים (כ- 95,000 דונם, מידע בע"פ מד"ר תרצה זהבי, שה"ם), ורבים מהם ממוקמים באזורים בעלי ערכיות אקולוגית גבוהה. הטיפול המסורתי בצומח עשבוני בכרמים מבוסס על שימוש במעכבי נביטה וקוטלי עשבים, ומטרתו להבטיח שטח נקי מעשבייה בין שורות הגפן. בשנים האחרונות מיישמים חלק מהכורמים ממשק חליפי, המאפשר נביטה והתפתחות של עשבייה מקומית בין שורות הכרם במשך הסתיו והחורף, וכיסוח העשבוניים בתחילת האביב. לכל אחד מהממשקים יתרונות וחסרונות: הדברה כימית של העשבייה מקלה על ביצוע פעולות חקלאיות בכרם, ומאפשרת השקיה אחידה. לממשק הכיסוח, לעומת זאת, פוטנציאל להקטין את השימוש במדבירים, להפחית הידוק, סחף והתחממות של הקרקע, והוא עשוי לתרום לדישון טבעי של האדמה יחד עם מניעת צימוח של עשביית קיץ (רוטשילד וחוב', 2015).

מעט מחקרים ערכו בדיקות מעמיקות כיצד בעלי עניין שונים בענף היין משקללים את היתרונות והחסרונות שבכל אחד מממשקי הצמחייה, ומהי המדיניות הרצויה הנובעת משקלול זה (בין אלה, ראו Marshall et al. 2010 ו- Lescott et al. 2014). בישראל אין בכלל, למיטב ידיעתנו, מחקרים כאלו. בנדס-יעקב וחובריה (2015) חקרו את מצב הידע וגישות של חקלאים בישראל לגבי שיטות אגרו-טכניות סביבתיות ומצאו, על פי רוב, ידע רחב לגבי שיטות סביבתיות ואף מוכנות לאמץ אותם. יחד עם זאת, הם המליצו על כמה צעדים לקידום אימוץ השיטות, כולל התאמת פתרונות מדיניות, שיפור מערכת הלימוד לחקלאים, טיפוח "מאמצים מוקדמים" של שיטות סביבתיות, והענקת תמריצים כספיים לחקלאות הסביבתית.

1. מטרות

במחקר המוצע כאן, אנו מבקשים להתמקד בהשפעות החקלאיות והאקולוגיות של ממשק הטיפול בעשבייה בכרמי יין מחד, ומאידך לברר את האתגרים של יצירת מדיניות ציבורית התומכת בממשק סביבתי-מקיים.

כדי להתמודד עם פערי הידע שלעיל, תוך התייחסות להמלצותיהם של בנדס-יעקב וחוב' (2015), נערך המחקר הנוכחי במתכונת בין-תחומית סוציו-אקולוגית, על ידי שיתוף פעולה מחקרי בין אוניברסיטת חיפה והטכניון, ובשיתוף עם יקב תבור. המחקר שילב בחינת היתרונות והחסרונות של ממשקים חליפיים לטיפול בעשבייה בכרמי יין יחד עם ניתוח מדיניות לגבי ממשקים אלה, במסגרת מחקרית טרנס-דיסציפלינרית (trans-disciplinary) הכוללת לא רק חוקרים ממדעי החיים יחד עם חוקרים ממדעי החברה, אלא גם איסוף ידע מבעלי עניין (כגון חקלאים, בעלי יקבים, וצרכני יין), המחייבת קשר שוטף בין כל הגורמים על מנת לחדד את ההבנה של המערכת הסוציו-אקולוגית בכללה.

גישה מחקרית זאת מאפשרת לנו לשאול שאלות אקולוגיות לגבי ההשפעה הסביבתית של ממשקים שונים של טיפול בכרמים, כמו גם שאלות חברתיות לגבי נכונותם של הכורמים לתמוך בשיטות אקולוגיות, היכולות של אנשי מדיניות לעודד את אותן שיטות ותמיכתו של ציבור הצרכנים בשיטות הללו. אנו, כמו אחרים לפנינו, מציעים שהגישה המחקרית הזאת יעילה יותר ממחקר דיסציפלינרי-מסורתי על מנת לחקור ולהציע פתרונות לאתגרים סוציו-אקולוגיים מורכבים (Collins et al. 2011; Angelstam et al. 2013; Singh et al. 2013;; Teschner et al. 2017).

1. שטח המחקר

המחקר האקולוגי נערך בכרמים באזור עמק קדש אשר בגליל העליון (33o06'44.05"N/32o35'17.32"S) (ראו פירוט בפרק השיטות). המחקר החברתי נערך עם כורמים (חלקם בשטחי המחקר האקולוגי וחלקם באזורים אחרים בארץ) וכמו כן, עם בעלי עניין שונים כולל עובדי משרד החקלאות, פעילי סביבה, ונציגי יקב התבור. שאלון הופץ גם בין לקוחות בחנות יקב התבור.

1. שאלות המחקר

* מהם ההבדלים בין חלקות כרם עם ממשק ריסוס ובין חלקות כרם עם ממשק כיסוח (צמחיית כיסוי) בפרמטרים הבאים: מגוון ושפע של צמחייה עשבונית ופרוקי רגליים, מאפייני קרקע, ריסוסים והגמעות, משטר השקיה, כמות ואיכות היבול החקלאי?
* מהם היתרונות והחסרונות כפי שהוגדרו על ידי בעלי העניין, של שני הממשקים לניהול עשבייה שנחקרו?
* מהם החסמים לאימוץ נרחב של ממשק כיסוח עשבייה ידידותי לסביבה?
* מהם הכלים הקיימים והאפשריים למעבר לשימוש בשיטת חקלאית מועדפת, תוך מתן דגש על מדיניות הניתנת ליישום?
* כיצד ניתן למקסם את הקשר בין בעלי העניין השונים, תוך הטמעה של הידע והעמדות שלהם במסקנות המחקר, ולצורך הפצה של הידע שנרכש ומסקנות המדיניות המתבקשות.

1. פרק אגרו-אקולוגי

בחלק זה נערכה השוואה של פרמטרים אקולוגיים וחקלאיים (מגוון מינים וכיסוי צומח, מגוון ושפע פרוקי רגליים, איכות קרקע, איכות הענבים וממשקי ריסוס והשקיה) בין כרמים בממשק צמחייה קונבנציונאלי (ריסוס מונע נביטה וקוטל עשבייה) לעומת כרמים בממשק צמחייה מקיים (מתן אפשרות לצימוח עשבייה בסתיו-חורף וכיסוח מכאני בין השורות באביב-קיץ). יש לציין שגם בממשק המקיים נערך ריסוס עשבייה מינימאלי בתוך שורות הנטיעה בכרם (איור 1).

המחקר התבצעה בארבע חזרות מזווגות מבחינת אזור גאוגרפי (בקעת קדש), זן הענבים (קברנה ומרלו), כורם ופקח מזיקים. כל חזרה הכילה כרם תחת ממשק קונבנציונאלי, וכרם דומה תחת ממשק מקיים.



איור 1. חלקת כרם בממשק צמחייה מקיים וחלקת כרם בממשק צמחייה קונבנציונלי השייכים לאותו הכורם בעמק קדש בגליל העליון.

* 1. שיטות

הניתוחים הסטטיסטיים של נתוני הצומח ופרוקי הרגליים נערכו בתכנת R. השתמשנו בחבילת התכנה lme4 (Bates et al., 2015) לניתוח נתוני אחוז הכיסוי ועושר המינים, ובחבילה Vegan (Oksanen et al., 2017) לניתוח הרכב חברת הצומח.

צומח

צומח בכרם נדגם ארבע פעמים, פעמיים לפני כיסוח (פברואר ואפריל) ופעמיים אחרי כיסוח (יוני ויולי). בכל כרם נדגמו שלושה חתכים בין שורות הנטיעה של הכרם. החתך הראשון נבחר לפי מיקומו בכרם (מרכז הכרם או כ- 20 שורות פנימה מקצה הכרם) ושני החתכים הנוספים מוקמו במרחק חמש שורות נטיעה לשמאל ולימין מהחתך הראשון. החתכים היו באורך של 20 מטרים והתחילו כשישה מטרים פנימה מקצה שורת הנטיעה. בכל חתך זוהו כל מיני הצומח, נרשמו המין/מינם הדומיננטיים והוערך אחוז הכיסוי הירוק.

ניתוח הנתונים: נתוני הצומח שנאספו אינם בלתי תלויים, מפני שערכנו דיגומים חוזרים בחלקות הניסוי, ובגלל מערך הניסוי המזווג. לכן השתמשנו ב Generalized Mixed Linear Model כדי לבחון את השפעותיהם של ממשק העשבייה (ריסוס\כיסוח), עונת הדיגום (לפני\אחרי כיסוח והאינטראקציה ביניהם על אחוז כיסוי הצומח ועל עושר המינים. ממשק העשבייה והעונה הוגדרו כפקטורים קבועים, ואילו הכרם (המשתנה שעליו נערכו הדיגומים החוזרים) והחזרה (המשתנה המזווג) הוגדרו כפקטורים אקראיים. בחנו את השפעת ממשק העשבייה, עונת הדיגום והכרם על הרכב חברת הצמחים באמצעות מבחן PermANOVA, שבו החזרות השונות הוגדרו כשכבות נפרדות (strata).

פרוקי רגליים

פרוקי הרגליים נדגמו ארבע פעמים, פעמיים לפני כיסוח (פברואר ואפריל) ופעמיים אחרי כיסוח (יוני ויולי) בעזרת שואב חרקים ייעודי. בכל תאריך דיגום התבצעו שמונה שאיבות בנות 15 שניות בכל כרם, ארבע מעלוות הגפן וארבע מהעשבייה בין השורות (בדיגום פברואר הגפן עדיין לא התחילה ללבלב ולכן נלקחו דגימות רק מהעשבייה). סה"כ נאספו לאורך העונה 224 דגימות של פרוקי רגליים. הדגימות נאספו למבחנות המכילות כוהל, ומוינו במעבדה לרמות טקסונומיות מתת-מחלקה עד למשפחה (טבלה 1).

**טבלה 1.** מיון פרוקי הרגליים לפי רמות טקסונומיות

|  |  |
| --- | --- |
| רמה טקסונומית | קבוצה |
| תת-מחלקה | אקריות (Acari), קולמבולות (Collembola) |
| סדרה | חפושיות (Coleoptera), פסוקאים (Psocoptera), ארי-נמלאים (Neuroptera), חגבאים (Orthoptera), תריפסאים (Thysanoptera), דבוראים (Hymenoptera), פרפראים (Lepidoptera), עכבישנים (Aranea) |
| תת-סדרה | פשפשיים (Heteroptera), זבוביים (Brachycera), יתושיים (Nematocera), צרעות טפיליות (Apocrita) |
| משפחה | נמלים (Formicidae), כנימות עלה (Aphidoidea), כנימות עש (Aleyrodidae) |

ניתוח הנתונים: במחקר קודם שערכנו בכרמי יין (הררי וחובריה, 2017), כמו גם בניתוח ראשוני של נתוני המחקר הנוכחי (שאינו מוצג כאן) מצאנו שהמגוון והשפע של פרוקי הרגליים גבוהים הרבה יותר בעשבייה שבין שורות הנטיעה מאשר על הגפנים עצמן. לצורך ניתוחי השפע והמגוון שיוצגו כאן, לא הפרדנו בין פרוקי רגליים שנאספו על הגפנים לבין אלה שנאספו בצמחייה העשבונית. מכיוון שפרוקי רגלים נדגמו מצמחיה ירוקה בלבד, כפלנו את סה"כ מספר פרוקי הרגליים בכל דגימה באחוז כיסוי הצומח העשבוני בחלקה כדי לקבל הערכה למספר הכללי של פרוקי הרגליים בחלקה. בדומה לניתוח נתוני הצומח, השתמשנו ב Generalized Linear Mixed Model כדי לבדוק את השפעות עונת הדיגום, ממשק העשבייה (פקטורים קבועים) על מספר פרוקי הרגליים הכללי בחלקה, והתייחסנו למספר החזרה ולכרם כפקטורים אקראיים בניתוח. חישבנו את השפעות מועד הדגימה, ממשק העשבייה ובית הגידול (גפן\צמחיה עשבונית) על הרכב הסדרות של פרוקי הרגליים בניתוח PermANOVA , שבו התייחסנו למספר החזרה כאל משתנה שכבה.

קרקע

דגימת קרקע נאספה מכל חלקת כרם בינואר 2017. בכל כרם נלקחו 15 דגימות מעומק 0-10 ס"מ מנקודות שונות. הדגימות עורבבו היטב ביחד ודגימה של כ- 1 ק"ג מהקרקע המעורבבת הוכנסה לשקית נייר והועברה לאנליזה במעבדת נווה יער. נבדקו המדדים הבאים: חנקן (N-NO3, N-NH3), אשלגן (K from NaCL2), זרחן (P-PO4) וחומר אורגני בקרקע (SOM).

ניתוח הנתונים: כל מדדי הקרקע שנבדקו השוו בין חלקות הריסוס לחלקות הכיסוח בעזרת מבחני t מזווגים (paired t-tests).

איכות הענבים וכמותם

מדדים של איכות הענבים נאספים ע"י היקב באופן תדיר ועל פיהם נקבע מועד הבציר. המדדים המוצגים כאן הם תכולת סוכר (Brix), משקל אשכול ממוצע ויבול לדונם.

ניתוח הנתונים: כל המדדים לעיל השוו בין חלקות הריסוס לחלקות הכיסוח בעזרת מבחני ווילקוקסון מזווגים.

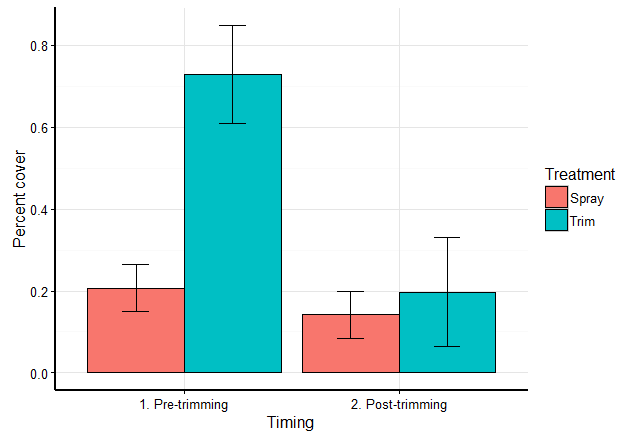
בקרת מזיקים, ריסוסים והשקיה

נתוני מזיקים התקבלו באדיבות גב' לאה הדס, פקחית המזיקים של משרד החקלאות, ונתוני ריסוסים התקבלו מהכורמים. בכל הכרמים התבצעו ריסוסים והגמעות נגד פרוקי רגליים לפי פרוטוקול מונע וללא הבדל בין הטיפולים, ולכן לא נערכה השוואה סטטיסטית של סוג הריסוסים ומספרם. נתוני השקיה אמינים לא התקבלו עקב שילוב של רישום חסר ותקלות במערכת המים של הכורמים.

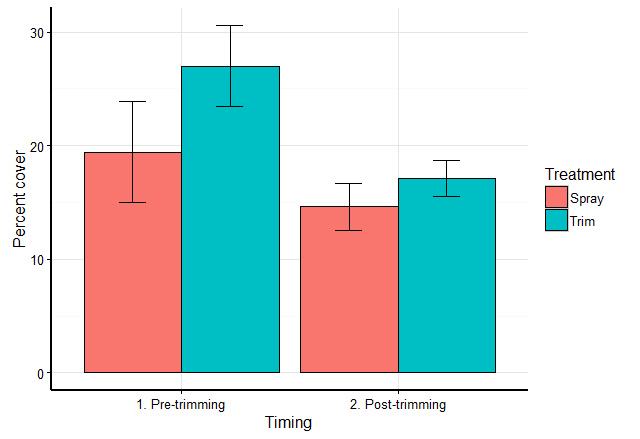
* 1. תוצאות

צומח

כיסוי הצומח היה גבוה יותר לפני הכיסוח (באביב) מאשר אחרי הכיסוח (בקיץ) בשני ממשקי העשבייה (איור 2). בטיפול המקיים נמצא כיסוי צומח גבוה יותר לעומת הטיפול הקונבנציונלי לפני הכיסוח באביב, אך לא בקיץ (מבחן GLMM: השפעת העונה: F1, 6=18.819, *P*=0.005 , השפעת הממשק: F1, 3=9.257, *P*=0.056, אינטראקציה: F1, 6=11.476, *P*=0.015). עושר מיני הצומח היה גבוה יותר באביב מאשר בקיץ (איור 3), ונראתה מגמה לא מובהקת לעושר גבוה יותר בטיפול המקיים לעומת טיפול הריסוס (מבחן GLMM: השפעת העונה: F1, 20.1=6.290, *P*=0.021 , השפעת הממשק: F1, 2.6=2.985, *P*=0.195, אינטראקציה: F1, 20.3=0.833, *P*=0.372). הן העונה, הן האתר הספציפי והן הטיפול היוו גורמים משפיעים על הרכב חברות הצומח (מבחן PernANOVA: השפעת העונה: F1, 24=5.680, *P*=0.001, r2=0.133 , השפעת הממשק: F1, 24=3.264, *P*=0.01, r2=0.076 , השפעת החזרה: F3, 6=3.269, *P*=0.001, r2=0.229 ). המינים הבאים ייחדו את ממשק הריסוס, מפני שהופיעו לפחות בשלוש דגימות בחלקות הריסוס, ולא הופיעו באף דגימה בחלקות הכיסוח: שומר פשוט (*Foeniculum vulgare*) , זון רב-שנתי(*Lolium perenne*) , שברק קוצני (*Ononis spinosa)* וחנק מחודד (*Cynanchum acutum*). לעומתם, המינים שיבולת שועל (*Avena sp*.), ניסנית דו-קרנית(*Crepis sancta*) , נזמית לופתת(*Lamium amplexicaule*) , חרדל השדה (*Sinapis arvensis*), תלתן(*Trifolium sp*) וזיפן מצוי(*Setaria adhaerens*) נדגמו שלוש פעמים לפחות בחלקות הכיסוח ואף לא פעם אחת בחלקות הריסוס.



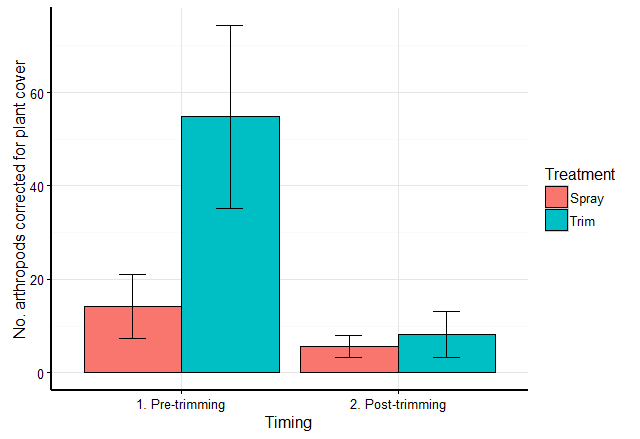
איור 2. אחוז כיסוי עשבוניים בטיפולים המקיים (Trim) והקונבנציונלי (Spray) לפני כיסוח באביב (Pre-trimming) ואחרי כיסוח בקיץ (Post-trimming). הכיסוי היה הגבוה ביותר בטיפול המקיים באביב.



איור 3. עושר מיני עשבוניים בטיפולים המקיים (Trim) והקונבנציונלי (Spray) לפני כיסוח באביב (Pre-trimming) ואחרי כיסוח בקיץ (Post-trimming). עושר המינים היה גבוה יותר באביב מאשר בקיץ.

פרוקי רגליים

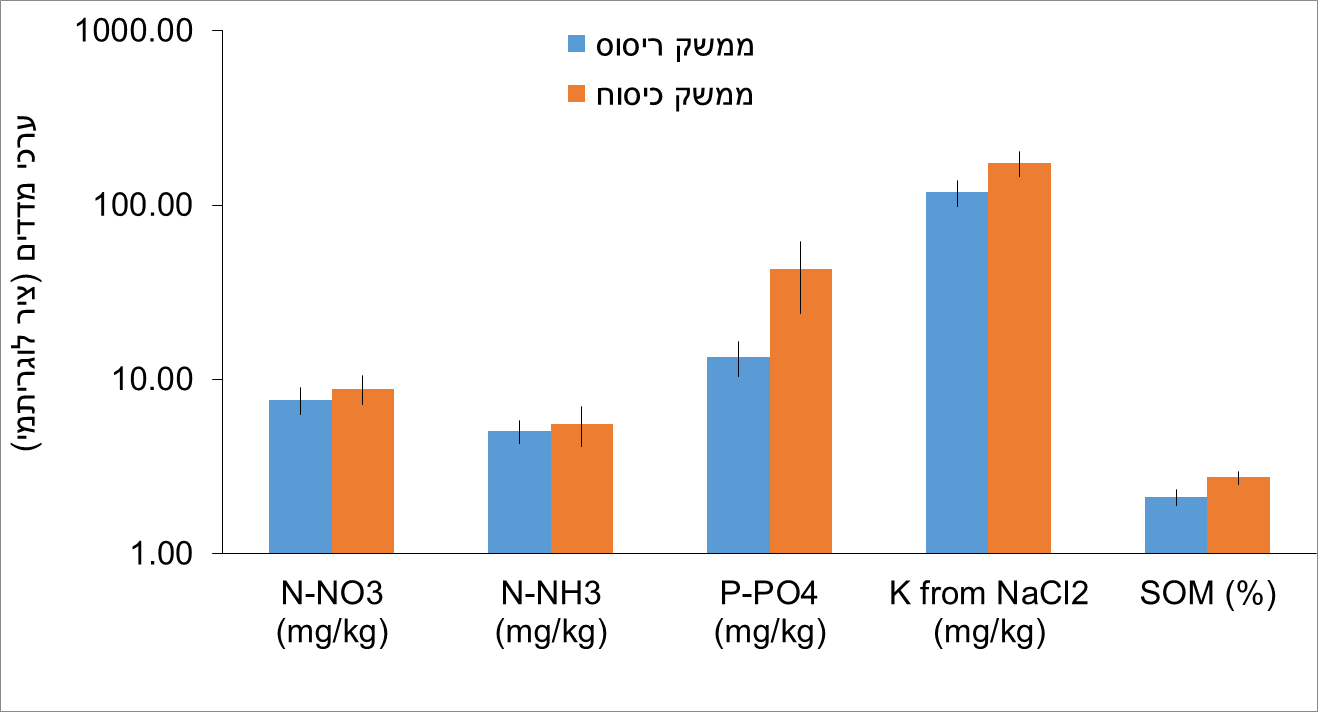
שפע פרוקי הרגליים (מתוקן לאחוז כיסוי הצומח) (איור 4) נמצא גבוה יותר באביב מאשר בקיץ ועם מגמה קרוב למובהקת לטובת הטיפול המקיים (מבחן GLMM: השפעת העונה: F1, 28=6.617, *P*=0.016 , השפעת הממשק: F1, 28=4.040, *P*=0.054, אינטראקציה: F1, 28=3.129, *P*=0.088). הן העונה, הן בית הגידול (עשבייה לעומת גפן) והן הטיפול היוו גורמים משפיעים על הרכב חברות פרוקי הרגליים. לבית הגידול הייתה ההשפעה הגדולה ביותר, והוא הסביר כ 18% מהשונות בין הדגימות בהרכב פרוקי הרגליים (מבחן PernANOVA: השפעת העונה: F1, 50=3.333, *P*=0.01, r2=0.050 , השפעת הממשק: F1, 50=0.968, *P*=0.001, r2=0.015 , השפעת בית הגידול:F1,50=11.778, *P*=0.001, r2=0.178 ). נמצאה קורלציה חיובית גבוהה ומובהקת בין שפע המזיקים לשפע האויבים הטבעיים (Pearson’s correlation=0.72, P<0.001).



איור 4. שפע פרוקי הרגליים בטיפולים המקיים (Trim) והקונבנציונלי (Spray) לפני כיסוח באביב (Pre-trimming) ואחרי כיסוח בקיץ (Post-trimming). השפע נמצא גבוה יותר באביב מאשר בקיץ ועם מגמה קרוב למובהקת לטובת הטיפול המקיים.

קרקע

במבחנים מזווגים (t-tests) לא נמצאה השפעה מובהקת של ממשק העשבייה על אף אחד מהפרמטרים שנבדקו בקרקע, אם כי נראתה מגמה לערכים גבוהים מעט יותר בכל הפרמטרים בכרמים בממשק כיסוח (איור 5).



איור 5. מדדי קרקע בכרמי המחקר. למרות המגמה הכללית לא היו הבדלים מובהקים בין הטיפולים.

איכות הענבים, וכמותם

טבלה 2 מציגה את ערכי הפרמטרים המשמשים לאפיון איכות הענבים, בבדיקה האחרונה שנערכה סמוך לבציר. כמו כן מוצג יבול הענבים הממוצע לדונם. מבחני וילקוקסון מזווגים לא הראו השפעה מובהקת של ממשק העשבייה על אף אחד מהמשתנים שנבדקו. בהשוואה מזווגת, לא נמצא הבדל בתאריך הבציר בין חלקות תחת ממשק ריסוס וכיסוח.

טבלה 2. ערכים ממוצעים (±שגיאת תקן) של מאפייני איכות הענבים (ע"ס נתונים מארבעת כרמי המחקר) וכמותם (ע"ס נתונים משלושה כרמים) בזמן הבציר.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | pH | תכולת סוכר בעינב (Brix) | משקל אשכול (ג') | יבול  (ק"ג \דונם) |
| ממשק כיסוח | 3.60±0.03 | 25.07±0.54 | 123.33±14.17 | 819.44±53.52 |
| ממשק ריסוס | 3.49±0.03 | 25.53±0.26 | 123.75±7.67 | 898.44±49.73 |

בקרת מזיקים

מלבד בזוג כרמים אחד (יגאל) בו נמצא מזיק (ציקדות) בכרם המרוסס ולא בכרם המכוסח, לא היו הבדלים בין הממשקים בגילוי של מזיקי כרם (טבלה 3).

טבלה 3. תוצאות פיקוח המזיקים בכרמי המחקר (באדיבות גב' לאה הדס).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **כרם** | **טיפול צמחייה** | **זן ענבים** | **פיקוח מזיקים** |
| יגאל ״צפוני״ | כיסוח | מרלו | לא נמצאו |
| יגאל ״דרומי״ | ריסוס | מרלו | ציקדות |
| בר ״בנימיני״ | כיסוח | מרלו (?) | זבוב תסיסה, עש אשכול |
| בר ״מס״ | ריסוס | מרלו (?) | זבוב תסיסה, עש אשכול |
| מלכיה ״2000״ | כיסוח | קברנה סובניון | לא נמצאו |
| מלכיה ״2006״ | ריסוס | קברנה סובניון | לא נמצאו |
| מלכיה ״אורדע״ | כיסוח | קברנה סובניון | לא נמצאו |
| מלכיה ״אורדע״ | ריסוס | קברנה סובניון | לא נמצאו |

1. פרק סוציו-אקולוגי

בחלק זה של המחקר התמקדנו בהיבטים חברתיים המהווים חסם למעבר לממשקי עשבייה ידידותיים לסביבה באופן נרחב.

* 1. שיטות

רכיב המדיניות של המחקר נבנה על בסיס שילוב של ארבעה מקורות מידע. התוצאות והמסקנות שיוצגו להלן נסמכים על סינתיזה של ארבעת מקורות המידע הללו. ראשית ערכנו **סקירת ספרות** מחקרית. לחלק זה תרמה עבודת הסמינר של יפתח לנדאו, עוזר מחקר, בתואר שני בתכנון ערים. בעבודתו נסקרו מחקרים העוסקים במניעים העומדים בבסיס השאיפה של בעלי העניין בתעשיית הגפן ליין לעבור לממשקים אקולוגיים יותר, והכלים שפותחו במדינות שונות, על מנת ליישם בפועל שאיפות אלה**.**[[1]](#footnote-1)

מקור המידע השני הוא 17 ראיונות חצי-מובנים (חלקם פנים מול-פנים וחלקם טלפוניים) עם מגוון בעלי העניין:

* כורמים ותיקים המגדלים גפני יין בחוזה עם יקבים גדולים (4) - כורמים המגדלים גפני יין באזור הגליל העליון. מגדלים ליקב אחד גדול או למספר יקבים גדולים המוכרים את תוצרתם בארץ ובעולם.
* כורמים עצמאיים בעלי יקב משלהם (2) - כורמים עצמאיים גם כן בגליל העליון. אחד מהם מייעד את היין שהוא מייצר רק לייצוא.
* בעלי מקצוע בתחום הטיפול בכרמי גפן במשרד החקלאות (3) –מדריכים ורכז התחום לגפן היין של שה"ם העובדים באופן שוטף עם הכורמים ובעלי ניסיון ארוך שנים בתחום.
* בעלי מקצוע בתחום סחף קרקע במשרד החקלאות (2).
* ראש אגף אגרו-אקולוגיה במשרד להגנת הסביבה (1) – היה חבר שנים רבות בוועדת רישוי חומרי הדברה במשרד החקלאות.
* טוקסולוגית ראשית במשרד הבריאות ומומחית לבריאות וסביבה (1).
* אגרונומים ביקבים (3) – ערכנו דיון משותף של שני אגרונומים ביקב תבור וצוות המחקר כולו. הראיון בפורום הזה אפשר גישור בין כלל מטרות המחקר (רכיב אקולוגי ורכיב מדיניות) ומול ה"שטח" – הניסיון הרב שנצבר ביקב לגבי גידול גפני יין, היבטים התנהגותיים של כורמים, מסגרת קבלת החלטות וצרכים. כמו כן שוחחנו עם אגרונומית נוספת מיקב אחר.
* איש המקצוע באיגוד המגדלים האורגניים (1) – מלווה יקבים וכורמים במעבר לשימוש בפרקטיקות סביבתיות

המקור השלישי הוא **שאלון** שהופץ(במתכונת "פיילוט") בקרב לקוחות יין, לגבי נכונותם לשלם עבור יין מכרם המיישם את החלופה המקיימת. עקב המדגם הקטן, הופקו נתונים ראשוניים לגבי מודעות צרכני היין לגידול "אקולוגי" של כרמים ומידת החשיבות שהם מייחסים (א) לכמות השימוש בחומרי הדברה כימיים בגידול הענבים ו-(ב) שיטות גידול הענבים בכרם.

מקור המידע הרביעי והאחרון הוא **יום עיון** במתכונת "שולחן עגול", שהתקיים ב-20.2.17 במרכז לחקר העיר והאזור בטכניון. למפגש הוזמנו המרואיינים שהשתתפו במחקר, ובנוסף נציגי קרן נקודת ח"ן, בעלי המקצוע במשרד החקלאות (הן משה"ם והן מסחף קרקע), כורמים, בעלי המקצוע ביקב תבור, נציג יחידה סביבתית (משרד הגה"ס), חוקרי אגרו-אקולוגיה, מומחית ממכון דש"א ואיש המקצוע באיגוד המגדלים האורגניים. מטרות השולחן העגול כללו הצגת הממצאים של שני רכיבי המחקר לבעלי העניין וקידום מענה למטרות המחקר ובייחוד: (1) "תרגום" של המחקר האקולוגי ותוצאותיו לשיטות טיפול בגפן שניתן ליישמן אופן נרחב ומסחרי ו-(2) חיזוק הקשר בין בעלי העניין השונים, תוך הטמעה של הידע והעמדות שלהם במסקנות המחקר, ולצורך הפצה של הידע שנרכש ומסקנות המדיניות המתבקשות.

* 1. תוצאות

רקע מהספרות: חסמים ותמריצים למעבר לממשק סביבתי לגידול גפני יין בעולם

סקירת ספרות מהעולם בנושא שיטות של חקלאות ידידותית לסביבה הנהוגות בכרמים שונים ברחבי העולם בוצעה על ידי רוזנפלד ואבישר (2012). בדוח זה נתמקד לפיכך בחסמים ותמריצים למעבר לשימוש בשיטות כאלו. מן הספרות עולה כי מחקרים העוסקים בנושא הנידון אינם רבים. מקרי החקר המוצגים בספרות מגיעים ממספר מדינות מצומצם, ובייחוד מדינות הידועות בתעשיית היין שלהן – כגון קליפורניה, ספרד, ניו-זילנד, ארגנטינה ודרום אפריקה. לרוב מחקרים חברתיים / מחקרי מדיניות אינם מתמקדים בפרקטיקה החקלאית לבדה, אלא בוחנים התנהלות של גורמים נוספים בשרשרת הייצור ובייחוד של יצרני היין – היקבים וכן התנהגות/העדפות צרכנים. Angela & Vastola (2015) סוקרות את מגוון האתגרים הסביבתיים של תעשיית היין על כל שלביה, ובכללם שימוש וניהול במים, ייצור וניהול פסולת מצוקה, שימוש באנרגיה ופליטות גזי-חממה, שימוש בכימיקלים, שימוש במשאבי הקרקע, אריזה, שינוע וחלוקה ועוד. מעניין לציין, למשל, כי לגידולי הגפנים השפעה נרחבת על פוטנציאל ההתחממות הגלובלית (GWP), בעיקר בגלל פליטות הנובעות מניהול הדשנים וקוטלי החרקים. מחקר אחד העריך, כי הייצור והשימוש בדשנים וקוטלי חרקים מהווים 82% מכלל התרומה השלילית לפוטנציאל ההתחממות הגלובלית מצד תעשיית היין, בעוד שדלקים לשינוע בקבוקי יין אחראים על 18% הנותרים. עם זאת, אותו מחקר מעריך, כי צמצום הפגיעה בסביבה, על ידי שינוי דרכי ההובלה והאריזה של היין, יהיה פשוט וישים יותר מצמצום השימוש בדשנים וחומרי הדברה (Amienyo et al., 2014).

חסמים למעבר חקלאים לשימוש בשיטות סביבתיות, לצד נכונות של חקלאים לאמצן, נבחנו במחקרים רבים בארץ ובעולם (למשל בנדס-יעקב וחוב', 2015). Vastola Angela &(2015), מסכמים את הידוע ממחקרים קודמים על מגוון החסמים למעבר לשימוש בפרקטיקות סביבתיות בענף היין, אך החוקרים אינם מתמקדים במגדלים, אלא בשרשרת הייצור בכללותה וכן הגדרתם לפרקטיקות סביבתיות כוללת לא רק הפחתת השימוש בכימיקלים, אלא גם מדדים סביבתיים אחרים כגון הפחתת פסולת, צריכת מים ואנרגיה וכד'. חסמים אלו כוללים מחסור בידע, מידע ומיומנות, וכן עלות גבוהה לעמידה בדרישות התקנים הוולונטריים שפותחו למטרות של צמצום השפעות שליליות על סביבה או החברה ("סחר הוגן" או ISO למשל). זאת לצד אי-וודאות גדולה לגבי מידת האפקטיביות והיתרונות של השיטות הסביבתיות (ר' גם Moggi et al., 2015). כמו כן, נטען כי פרקטיקות סביבתיות עלולות דווקא לפגוע באיכות היין (Dodds et al., 2013). מחקר אחר מציין כי כורמים רואים את העלות הכרוכה במעבר לממשק אקולוגי בטווח הקצר, כחסם המונע מהם להגיע לרווחים המשוערים בטווח הארוך (Brodt & Thrupp, 2009) וכן כי ישנם "פערי ידע" של כורמים בנוגע לתועלות המעבר כפי שעולה ממחקרים בנוגע לשיטות עבודה, יישומן וחישובי עלות-תועלת (Lubell et al., 2011).

בנוסף לפערי הידע, הקיימים כאמור גם בקרב חקלאים חדשים, ישנו גם החסם הפסיכולוגי בפני שינוי. החסם הפסיכולוגי הזה בולט במיוחד במקומות בהם העיסוק החקלאי עובר בירושה לאורך דורות. באירופה, מה שמכונה "העולם הישן" בתעשיית היין, תופעה זו רווחת ביותר. בבורדו, אחד ממרכזי היין הוותיקים בעולם, החלו חקלאים רק בראשית המאה ה- 21 להיחשף ללימודים גבוהים בחקלאות. את הרגולציה בתחום היין הם חווים לרוב כמעיין קנס על שיטות העבודה המסורתיות שלהם (Saint-Ges & Bélis-Bergouignan, 2009).

מספר מחקרים מצביעים על כך שמחוללי השינוי למעבר לשימוש בפרקטיקות סביבתיות בגידול ענבים ליין מגיעים לרוב "מלמטה למעלה" (למשל Warner, 2007; Zucca et al., 2009). כלומר, לעיתים מדובר בכורמים שהתאגדו באופן עצמאי. במקרה של עמק נאפה, למשל, הכורמים התאגדו על מנת להילחם בלחץ הרגולטיבי לצמצום שטחי הכרמים ולקחו על עצמם לעמוד בנהלים וולנטריים מחמירים של שמירת הסביבה (Cordano et al., 2009). במקרים אחרים היוזמה להטמעת פרקטיקות סביבתיות הגיעה מדרישות יקבים. אכן, מחקר שנערך לאחרונה בקליפורניה בקרב יקבים, מצביע על כך שפרקטיקות סביבתיות מניבות תועלת כלכלית רבה יותר מהעלות של המעבר לשימוש בהן, וכן שיקבים ובייחוד הוותיקים שבהם, מעריכים מאוד הן את התועלות הסביבתיות והן הכלכליות של שימוש בפרקטיקות סביבתיות בכרמים (Pomarici et al., 2015).

בניו-זילנד, למשל, כבר בשנות ה-90, "איגוד מגדלי היין" (שמאגד הן יקבים והן כורמים) השיק פרוטוקול של סטנדרטים לניהול נכון של יקבים וכרמים, במטרה לשפר את ביצועיהם הסביבתיים, החברתיים והכלכליים (Forbes & De Silva, 2012). בנוסף, ישנם מחקרים המצביעים על מועצות אזוריות, שבתחומן שטחי כרמים, המעוניינות למתג עצמן כסביבתיות לצרכי תיירות יין ופועלות להטמעת פרקטיקות סביבתיות בכרמים שבשטחן. לבסוף, במקומות בהן ישנה רגולציה מחמירה של סטנדרטים לייצוא יין, כמו בניו-זילנד, עמידה בדרישות היא מניע מרכזי למעבר לשימוש בפרקטיקות סביבתיות בתעשיין הגידול והייצור של היין. במדינות כמו ניו-זילנד, איטליה וצרפת הרואות בתעשיית היין נכס לאומי, תרבותי וכלכלי, ישנם גם תמריצים לאומיים ובכללם מימון השתתפות בירידים בין לאומיים וסבסוד לעסקים קטנים ובינוניים המיישמים ממשק אקולוגי בכרמים (Dodds et al., 2013).

ניתוח חסמים

ניתן להקדים ולומר כי רק מספר מרואיינים בודדים (ובכללם אנשי המקצוע) ציינו את הנושא של מגוון ביולוגי בכרם (צמחים ובע"ח) כנושא סביבתי בעל חשיבות ורק כורם אחד ציין שהוא מודע לחסרונם של צמחים ובעל חיים בכרם. עם זאת, כמעט כל המרואיינים במחקר, מלבד שני כורמים, היו מודעים להשלכות סביבתיות אחרות של ריסוס בחומרי הדברה בחקלאות בכלל ובקוטלי עשבייה בפרט, כגון הצטברות חומרים כימיים בקרקע. כל המרואיינים היו מודעים לכך שריסוס העשבייה ומניעת נביטה של צמחיית כיסוי מחמיר את התופעה של סחף קרקע. מרבית המרואיינים התייחסו בעיקר להשלכות בריאותיות של עודפי ריסוס. יחד עם זאת, הן אנשי המקצוע והן הכורמים סוברים כי משרד החקלאות דואג להגנה על הבריאות באמצעות הוצאה של החומרים המסוכנים מרשימת החומרים המותרים לשימוש. כלומר, מרבית המרואיינים לא רואים בסיבה הבריאותית מניע להפחתת ריסוס כי ההיבט של בריאות הציבור, בעיניהם, כבר מטופל על ידי משרד החקלאות.

ממצאי המחקר לגבי חסמים ברמת הכורמים למעבר ל"ממשק מעודד צמחייה טבעית" עולים בקנה אחד עם ממצאים בספרות ממקומות אחרים בעולם. בראשם מצוי החסם הפסיכולוגי, העולה מדבריהם של חקלאים ותיקים בעיקר. אם כורם יודע שכרם זה שורות ארוכות של גפנים וביניהן שטח נקי, קשה מאוד לשכנע אותו אחרת. הכורמים חשים כי עשבייה מקשה על העבודה בשטח כאשרהיא מגיעה עד גובה הירכיים. הצמחייה בין השורות נתפסת כ"מלכלכת" את השדה ו"מבלגנת" אותו. כורמים צעירים ירשו הרגל זה.

לטענת הכורמים, להפחתה משמעותית בריסוס עשבייה בכרם גפני יין ישנן השלכות פוטנציאליות מורכבות יותר מאשר בגידולים אחרים (כגון כרמי זיתים, ראו עבודתם של פרלברג וחוב' בדו"ח מסכם לנקודת ח"ן, 2012). כלומר, בגפני יין להשארת העשבייה משמעות רבה למשטר ההשקיה של הגפן, שצריך להיות מדויק ביותר (למשל, הכורם מעוניין בשלב מסוים להכניס את הגפן ל"סטרס" על מנת לייצור ענבים מתוקים). לתחרות של הגפן עם צמחייה עשבונית יכולה אומנם להיות תרומה חיובית גם בהקשר זה, אך היא מסבכת את מערך ההחלטות ומצריכה מהכורם קבלת החלטות מורכבת יותר ממה שהיה רגיל אליה. אכן, הכורמים סוברים כי העשבייה הטבעית צורכת מים ועל כן מתחרה בגפן בהשקיה ושהיא מפריעה לטיפול בגפן.

בהמשך ישיר לתפיסות אלו, האלטרנטיבות לריסוס (כגון כיסוח) נתפסות כבעייתיות בפני עצמן. הכורמים חוששים מפני פגיעה ביבול במעבר לממשק כיסוח, בעקבות אובדן שליטה בצמחייה ופגיעה במשטר ההשקיה או, ביתר שאת, עקב התפשטותן של מחלות דרך העשבייה. ירידה בכמות או איכות הענבים היא סיכון שהכורמים פשוט לא מוכנים לקחת. בנוסף, הכיסוח דורש מכסחת מיוחדת שבצידה עלות כלכלית. המכסחת נחשבת על ידי חלק מהכורמים כבעייתית משום שהיא עשויה לפגוע בצנרת לאורך הגפן. בנוסף, מהעשבייה המכוסחת צריך להיפטר בעבודה נוספת,על ידי מרסקת או על ידי שריפה. גם ככה, ציינו מספר מרואיינים, כח האדם בכרמים כמו בענף החקלאות בכללותו, נמצא במחסור. במידה וידרשו לטיפול נקודתי יותר ומדויק יותר, כך הם חוששים – לא יוכלו לעמוד בעומס. לשיטתם, להעסקת כוח אדם נוסף משמעות כלכלית כבדה, אשר תצמצם באופן משמעותי את רווחיהם.

שני מרואיינים העלו את החשש מכלאיים. עם זאת, למיטב הבנתנו מצב של כלאיים עשוי להיווצר רק כאשר שותלים צמחים באופן אקטיבי (ואף צמחים מסויימים כגון שעורה/חיטה), ולא כאשר מניחים לצמחיית החורף הטבעית לגדול.

לבסוף, משתתפים במחקר סוברים כי מחסור במחקרים מקיפים וארוכי טווח הוא אחד מהחסמים המרכזיים לאימוץ פרקטיקות "סביבתיות" יותר בכרמי גפן ליין. יתרה מכך, חלק בלתי מבוטל של משתתפי המחקר הביע חוסר אמון כללי במחקרים ומרואיינים הדגישו את הפערים הקיימים בין התאוריה לפרקטיקה. בייחוד הכורמים, נוטים לסמוך על ההכוונה מבוססת המדע של מדריכי שה"ם וכן ליישם ממשקים מסוימים על בסיס בקשת היקב שאליו הם משווקים.

דגשים והמלצות

מרואיינים במחקר ציינו כי גפנים ליין מרוססות מלכתחילה בפחות חומרי הדברה ביחס לענפי גידול אחרים ובייחוד נשירים. כלומר, הפחתה נוספת של ריסוס (גם אם ריסוס עשבייה) איננה מהווה קפיצה אדירה, אלא שינוי אינקרמנטלי, תוספתי. לפיכך מדיניות סדורה ומחושבת להפחתת ריסוס עשבייה ברמים עשויה להיתקל בקשיים מצומצמים יחסית, על אף צרכיה הייחודיים של גידול הגפן.

ענף הכרמים ליין בעל מאפיינים השונים במקצת מענפים חקלאיים אחרים, בקיומה של חולייה משמעותית ביותר בדמות היקב. בניגוד לענפים חקלאיים אחרים (ראו מצגת צרויה שבח וחוב', יום עיון נקודת ח"ן 2016), מצאנו מעט קשרים מקצועיים או חברתיים בין כורמים שונים. נוכחנו, שאת מירב הידע והנסיון הם מקבלים מאגרונום היקב וממדיכי שה"ם במשרד החקלאות.

ליקבים תעשייתיים ישנו פרוטוקול ברור מאוד לטיפול בכרם, והכורמים המוכרים להם את התוצרת במסגרתו של חוזה עסקי, מחוייבים לעקוב אחריו במדויק. אומנם, הוער על ידי משתתפים במחקר, כי אין הדבר שונה מבתי אריזה המציבים דרישות עמידה בתנאים (סף ריכוזי שארית חומרי הדברה בתוצרת, למשל) וכי מערכת היחסים בין היקבים לכורמים, מעבר להיותה אי-שיוויונית, מצרה עד מאוד את מגוון ההחלטות שהחקלאי יכול לקבל ומוציאה את העדופתיו, ניסיונו וערכיו מהמשוואה. עם זאת, משיחות עם כורמים עולה כי לחלקם דווקא הליווי הצמוד של הכרם והפרוטוקול הברור, מאפשרים "חיים קלים יותר" וחסכון בתשומות המופנות ללקיחת החלטות וניהול הכרם. בפועל, אכן ניתן לראות כי מספר יקבים בארץ כבר החלו בעידוד (גם אם כפוי) של הכורמים למעבר לממשק כיסוח, ואף לממשק אורגני. מספר ראיונות מצומצם עם כורמים המייצרים יינות בעצמם, עולה כי אומנם מרווח השיקולים העצמאיים רחב, הם מיישמים שיטות גידול לפי שיקול דעתם וקובעים יעדי תוצרת לפי שאיפתם, אך עם זאת הם מתמודדים עם אתגרים דומים בהחלט. מרווח הסיכון שהם יכולים לקחת כעסק קטן הוא מצומצם, ובסופו של דבר הם מציינים חסמים זהים למעבר לממשק גידול סביבתי.

הכורמים הם שמרנים בעיקר בהקשר לתקציב וסיכונים. הם מראים מוכנות לבצע שינויים כל עוד יש גוף המוכן לשאת את העלויות במקרה של אי הצלחה (כגון הקרן לביטוח נזקי טבע). הכורמים ציינו שהם מודעים לתמריץ הניתן ממשרד החקלאות לקניית מיכון הדרוש לממשק כיסוח אך שהתמריץ אינו מכסה עלויות אחרות כגון כח האדם הדרוש לכך.

לבסוף, ישנם בהחלט מחקרים המכמתים יתרונות של השארת צמחיית כיסוי בכרם. Olmstead (2009) מפנה במחקרה לפרוייקט שנערך בניו-זילנד, שם בוצעו חישובים כי צמחיית כיסוי חוסכת כאלף דולר להקטר בשנה, הודות לצמצום בחומרי ההדברה (ודווקא צמצום) בכוח אדם הדרוש ליישומם (Wratten, 2010). חלק ממשתפי המחקר ציינו כי מחקרים כלכליים בארץ חשובים ביותר להנעת מעבר בהיקף רחב לממשקי טיפול אקולוגיים בכרמים וכאלו טרם בוצעו. על פניו, חסכון בחומרי הדברה הינו חסכון ישיר בהוצאות החקלאי והכורמים ציינו כי בוודאי שהיו שמחים להפחית הוצאה זו.

תוצאות ניתוח פיילוט שאלון צרכנים

עותק של השאלון נמצא בנספח 1. כאמור, משמעות התוצאות להלן מוגבלת עקב מספר שאלונים מועט ביותר (32). עם זאת, קבוצת הנסקרים הטרוגנית והנתונים להלן מספקים הצצה למגמות צרכניות, וכן על הפוטנציאל שטמון בהרחבת ההבנה של תפקיד צרכן היין במעבר לגידול וניהול סביבתיים יותר. למשל, ניתן לראות מהנתונים למטה כי על אף שמרבית הנשאלים דיווחו כי הם נוהגים לקנות מוצרים "אקולוגיים" (בדר"כ או לפעמים) (איור 6), כאשר הם מדרגים את החשיבות של תכונות שונות של בקבוק יין, תכונות "סביבתיות" (קרי: שיטות גידול בכרם, וכמות השימוש בחומרי הדברה) אינן מדורגות כבעלות חשיבות גבוהה. בבחירת יין, צרכני יין נוהגים להחשיב את טעם היין, ארץ הייצור שלו, סוג היין והמחיר כתכונות בעלות חשיבות גבוהה יותר וכתכונות שמשפיעות בפועל על בחירתם (איור 7). ממצאים דומים עולים במחקרם של Angela & Vastola (2015). עם זאת, מחקרים אחרים מצביעים על כך שצרכנים "מוכנים לשלם יותר" עבור "יין בר-קיימא", גם אם לא ברור להם בדיוק מה זה אומר (למשל Forbes et al., 2009; Zucca et al., 2009).

איור 6. קונה מוצרים "אקולוגיים" או "ירוקים".

איור 7. החשיבות (בממוצע) שמקנה הצרכן לכל תכונה.

1. סינתזה

תוצאות המחקר האקולוגי מצביעות על כך שממשק כיסוח מעלה את מגוון ושפע הצמחייה העשבונית ופרוקי הרגליים בכרם בעיקר באביב לפני הכיסוח. תוצאות אלו עולות בקנה אחד עם מחקרים אחרים המצביעים על מגמה דומה (קיסר וחובריה 2013, רוטשילד וחובריו 2015, Shapira et. al. 2017). לגבי השפעה על אויבים טבעיים ומזיקי כרם, לא נראה כי יש השפעה לכאן או לכאן, אם כי ניתוח פרטני יותר בעתיד, לאחר מיון הצרעות הטפיליות לסוגים, מינים וגילדות הטפלה, יוכל לתת תמונה ברורה יותר. מלבד היתרונות הנוספים שיש לצמחיית כיסוי כגון עצירת סחף קרקע והפחתת אידוי, נראה כי תוצאות מחקר זה כמו גם מחקרים אחרים שהוזכרו לעיל, מצביעים על כך שהפחתת ריסוס צמחייה בכרם ומעבר לממשק כיסוי וכיסוח גם אם אינו מועיל באופן מידי להפחתת מזיקים, אף אינו מגדיל את שכיחותם. יהיה צורך במחקר ארוך טווח במיקומים גאוגרפיים מגוונים על מנת להגיע למסקנות חד משמעיות יותר.

כאמור, לממשק כיסוי וכיסוח ישנם יתרונות סביבתיים, כלכליים ובריאותיים אחרים, כגון הפחתת זיהום מי תהום, הפחתת העמידות של צמחים "מזיקים", הפחתה בכמות הכימיקלים הנישאים באוויר וכן חסכון בעלות חומרי הריסוס - יתרונות אלו, בשילוב ממצאי המחקר הנוכחי, שלא מצא עלייה בשכיחות מזיקי כרם בממשק כיסוי וכיסוח, מטים את הכף לטובת יישום ממשק זה באופן נרחב. ניתן אם כך להמליץ לקדם את המעבר לממשק אקולוגי באופן הדרגתי.

עם זאת, נתוני מחקרים לבדם אינם מספיקים בכדי לחולל שינוי. בשרשרת העוברת בין המגדל לצרכן נמצאים גופים רבים אחרים הפועלים ישירות או בעקיפין, במקרה זה בהפקת היין. צמחיית כיסוי הפכה זה מכבר לממשק נפוץ ביותר בכרמי יין בעולם. בעוד שבצרפת הוצאו לאחרונה מחוץ לחוק חומרי ריסוס רבים (כחלק ממדיניות רחבת היקף בשם Ecophyto 2), במדינות אחרות בעולם, המעבר לממשק אגרו-אקולוגי בכרמים הונע על ידי איגודי כורמים או יקבים, לטובת קידום מסחרי-כלכלי של התוצרת.

גם בישראל, ממשק כיסוי מקובל בגידולים אחרים, בעיקר זיתים. בדיון שנערך בשולחן העגול שקיימנו, עלה כי מקבלי ההחלטות בתחום זה, קרי נציגי משרד החקלאות והיקב, מסכימים כי למעשה ממשק מעודד צמחייה עדיף על ממשק ריסוסים קונבנציונאלי, הן מסיבות של שמירת טבע והן מסיבות כלכליות-מסחריות. עם זאת, מרבית המשתתפים גם הסכימו כי ליישום בהיקף רחב של ממשק כיסוי בכרמי יין עשויים להיות השלכות מזיקות בהקשר של הגנת הצומח וכי על החלטות מתי ואם לרסס את העשבייה, להילקח "עם יד על הדופק", עליהן להיות דינאמיות ומותאמות למצבים נקודתיים בכרם. אין ספק כי תפיסות הסיכון של החקלאים מהוות נקודת מפתח במעבר ממשק ריסוס לממשק כיסוי וכיסוח בכרמי יין (ראו גם תוצאות מחקרם של שגיא וחוב', 2016). החסם המרכזי נובע מתוך רצון החקלאי להמשיך ולעבוד בשיטות המוכרות לו ומתוך החשש מפוטנציאל ההפסד הכספי ממעבר שכזה. החקלאים מבטאים את הקשיים איתם הם מתמודדים כבר עתה (כגון עלות המים, נזקי טבע ומחסור בכח אדם) ומתייחסים לשינויי הממשק כעלות נוספת. נוסף לכך ישנו קושי, הן של הקהילה המדעית והן של בעלי המקצוע במשרד החקלאות, לתווך לחקלאי את יתרונות המעבר.

מענה לאתגרים העומדים במפני מעבר לממשקים סביבתיים החקלאות ובכללם אי-הוודאות המדעית, ניתן למצוא בעקרונות העומדים בבסיס המודל המוצע של מחקר סוציו-אקולוגי (איור 8). להלן נפרט בקצרה את התובנות העולות מהמחקר הנוכחי באשר ליתרונות מודל מחקר זה, כפי שבאו לידי ביטוי בשולחן העגול שערכנו, בו הביעו המשתתפים תמיכה במחקר אינטגרטיבי מתמשך:

*לימוד הדדי ורפלקסיבי* – המסגרת המתודולוגית של מחקר סוציו-אקולוגי מאפשרת לימוד הדדי בין כל השותפים למחקר. חוקרים, חקלאים, קובעי מדיניות, נציגי התעשייה וקרנות מימון לוקחים חלק בתהליך דינמי, בו ניתן דגש על העברת ידע בין כל המעורבים ב"זמן אמת" ותוך כדי התקדמות המחקר. האקולוגים וקרן המימון יכולים ללמוד מהם הנושאים והחסמים הדורשים תשומת לב מחקרית תוך כדי התהליך. החקלאים והשותפים בתעשייה מרוויחים גישה לידע ב"חזית המדע" (State-of-the-art). משרד החקלאות ומדריכי שה"ם עשויים להחשף לתובנות הנובעות מהאינטרקציה בין כל בעלי העניין, באופן שמחזק את הבנתם בנוגע לנושאים נוספים מעבר לידע האגרו-אקולוגי, ובכללם חסמים חברתיים וכלכליים, ובאופן המשרת את מטרותיהם בעבודה מול החקלאים.

*רגישות לערכים, תפיסות וצרכים* – מסגרת מחקר סוציו-אקולוגית מספקת מרחב "בטוח" ויישומי והזדמנות אפקטיבית לבעלי העניין לבטא את הערכים, התפיסות והצרכים שלהם ולאחרים להגיב לכך. במקרה הנוכחי מדובר במודעות להשלכות סביבתיות ולחשיבות המיוחסת להן (מגוון מינים, בריאות, סחף קרקע), תפיסות הסיכון השונות והצרכים הכלכליים הן של החקלאים והן של התעשייה.

*תהליך מחקרי אינטרקטיבי –*דגש ניתן במחקר הסוציו-אקולוגי לא רק על זרימת מידע בין המשתתפים, אלא גם על האפשרות לעדכן את שאלות המחקר תוך כדי התהליך על מנת להתאים לתנאים משתנים, כגון ממצאים מדעיים חדשים, או שינויים בתנאים חברתיים או כלכליים.

*שקיפות ונגישות של הציבור לידע מדעי* – באופן אידיאלי, המחקר הסוציו-אקולוגי מתווך בין השפה המדעית לשפת המדיניות. שפת המדיניות היא לרוב נגישה יותר לכלל בעלי העניין וכן לציבור הרחב. כמו כן, מפגשים יזומים בסגנון השולחן העגול שערכנו מאפשרים הנגשה של ידע אקולוגי למגוון רחב של בעלי עניין, ובכללם ארגונים המקדמים שיח חקלאי-סביבתי ציבורי רחב.

איור 8. מודל מוצע למחקר סוציו-אקולוגי מתמשך.

1. סיכום

לסיכום, 'מדיניות מחוללת שינוי', הכוללת שילוב נמרץ או מוגבר יותר של כלל בעלי העניין בשרשרת הייצור וקבלת ההחלטות, עשויה לקדם מעבר לממשקים אקולוגיים בחקלאות. הפצת ידע ומידע והנגשתו, בפורומים אליהם מגיעים כורמים (כגון ימי עיון של היקבים או של איגוד מגדלי היין), לצד התמיכות המוצעות כבר עתה על ידי משרד החקלאות, יתרמו לשינוי הממשק. לנציגי משרד החקלאות המספקים ידע מקצועי באופן ישיר לחקלאי ישנה חשיבות רבה משום שהחקלאים נסמכים ביותר על הדרכתם. מחקר אגרו-אקולוגי, המשלב היבט של מדיניות ובחינה כלכלית, צפוי לטייב את הליך קבלת ההחלטות ועשוי אף לתרום גם לגיוסם של החקלאים למעבר לממשקים חקלאיים ידידותיים לסביבה (Teschner et al., 2017).

1. מקורות

בנדס-יעקב, א., דוניץ, ד., ברמניס, ע. וגלמן, א. (2015). עמדות חקלאים על עשייה סביבתית. מכון הנרייטה סאלד.

קיסר, ת., הררי, א., שרון, ר., זהבי, ת., גביש-רגב, א. (2013) גידול צמחי צוף בשולי כרמים לשימור מגוון אויבים טבעיים. דו"ח מחקר מסכם לקרן נקודת ח"ן.

רוטשילד, א., רוזנפלד, א., קיסר, ת., שפירא, ע., טנא, א., אקרמן, מ. (2015). פיילוט לקידום כרמים תומכי מגוון ביולוגי בישראל. דו"ח מחקר מסכם לקרן נקודת ח"ן.

רוזנפלד, א. ואבישר, ע. (2012). יין תומך מגוון ביולוגי – סקר ספרות והמלצות ראשוניות למימוש בישראל. החברה להגנת הטבע, ECOLOGIS והקרן לסביבה ירוקה.

שבח, צ. בלאס, ו. וצ'צ'יק, ע. (2016). יחסי הגומלין בין מקורות המידע, העמדות הסביבתיות והבחירה בנוהג סביבתי בקרב חקלאים - חקר המקרה של מגדלי הפלפל בערבה. מצגת מיום העיון ה-14 של נקודת ח"ן. מכון וולקני, בית דגן.

שגיא, ה. גוטמן, ג'. אגוזי, ר. רמון, א. גארב, י. וצבן, ש. (2016). תפיסות חקלאים לגבי ממשק עיבוד משמר קרקע ומים בגידולי שדה בישראל, החסמים לאימוצם ודרכים לשיפור הטמעתם. מצגת מיום העיון ה-14 של נקודת ח"ן. מכון וולקני, בית דגן.

Amienyo, D., Camilleri, C., & Azapagic, A. (2014). Environmental impacts of consumption of Australian red wine in the UK. Journal of Cleaner Production, 72:110-119.

Angela, M., & Vastola, A. (2015). Sustainable winegrowing: Current perspectives. International Journal of Wine Research, 7:37–48.

Angelstam, P., Andersson, K., Annerstedt, M., Axelsson, R., Elbakidze, M., Garrido, P., et al. (2013). Solving Problems in Social–Ecological Systems: Definition, Practice and Barriers of Transdisciplinary Research. Ambio. 42(2):254-265.

Brodt, S., & Thrupp, A. (2009). Understanding Adoption and Impacts of Sustainable Practices in California Vineyards. California Sustainable Winegrowing Alliance.

Cordano, M., Marshall, R. S., & Silverman, M. (2009). How do Small and Medium Enterprises Go “Green”? A Study of Environmental Management Programs in the U.S. Wine Industry. Journal of Business Ethics, 92(3):463–478.

Dodds, R., Graci, S., Ko, S., & Walker, L. (2013). What drives environmental sustainability in the New Zealand Wine Industry? An examination of driving factors and practices. International Journal of Wine Business Research, 25(3):164–184.

Douglas, B., Maechler, M., Bolker, B. & Walker, S. (2015). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. Journal of Statistical Software, 67(1), 1-48.

Forbes, S. L., & De Silva, T. A. (2012). Analysis of environmental management systems in New Zealand wineries. International Journal of Wine Business Research, 24(3):98–114.

Forbes, S. L., Cohen, D. A., Cullen, R., Wratten, S. D., & Fountain, J. (2009). Consumer attitudes regarding environmentally sustainable wine: an exploratory study of the New Zealand marketplace. Journal of Cleaner Production, 17(13):1195–1199.

Lubell, M., Hillis, V., & Hoffman, M. (2011). Innovation, Cooperation, and the Perceived Benefits and Costs of Sustainable Agriculture Practices. Ecology and Society, 16(4):16-23.

Moggi, S., Campedelli, B., & Leardini, C. (2015). Implementing sustainability in wineries: issues from an Italian case-study. A conference paper, in *8th Annual Conference of the EuroMed Academy of Business*.

Oksanen, J., Blanchet, F.G., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlinn, D., Minchin, P.R., O'Hara, R.B., Simpson, G.L., Solymos, P., Stevens, M.H., Szoecs, E. & Wagner, H. (2017). vegan: Community Ecology Package. R package version 2.4-2. <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>.

Olmstead, M. (2009). The “greening” of Pacific Northwest vineyards. Proceedings of the Symposium on Sustainability in Vineyards and Wineries (pp. 27-33). Osage Beach: University of Missouri Extension.

Saint-Ges, V., & Bélis-Bergouignan, M. (2009). Ways of reducing pesticides use in Bordeaux vineyards. Journal of Cleaner Production, 17(18):1644-1653.

Singh, S. J., Haberl, H., Chertow, M., Mirtl, M., & Schmid, M. (2013). Long Term Socio-Ecological Research. Springer. Dordrecht.

**Shapira I., Rosenfeld A., Rothschild A., Ackerman M., Eshel G., & Keasar T. (2017). Herbaceous vegetation enhancement increases biodiversity in a wine-producing vineyard in Israel, promoting shifts in agricultural practices in other vineyards. *Conservation Evidence*, 14: 10-15.**

**Teschner, N., Orenstein, D. E., Shapira, I., & Kaesar, T. (2017). Socio-ecological research and the transition toward sustainable agriculture. International Journal of Agricultural Sustainability, 15(2): 99-101**

Warner, K. D. (2007). The quality of sustainability: Agroecological partnerships and the geographic branding of California winegrapes. Journal of Rural Studies, 142–155.

Wratten, S. (2010). Project Leader's Update. Greening Waipara, 7:2-3.

Zucca, G., Smith, D. E., & Mitry, D. J. (2009). Sustainable viticulture and winery practices in California: What is it, and do customers care. International Journal of Wine Research, 2(1), 193.

**נספח 1:** שאלון צרכנים**.**



1. ניתן לקבל את העבודה הסמיריונית של יפתח לנדאו "ממשק מעודד צמחייה טבעית בכרמי יין בישראל: חסמים ודרכי התמודדות איתם" בפנייה לד"ר אורנשטיין. [↑](#footnote-ref-1)