

ייעול מימשק הדברה רחב היקף משולב באזורים בית-שן ועמק חרוד

באמצעות שיטה מבוססת מ"ג

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות ופיתוח הכפר

על-ידי

יפית כהן, אמוץ חזרוני, המכון להנדסה חקלאית, מנהל המחקר החקלאי

ליאורה שאלתיאל, מו"פ צפון

איתמר לנסקי, המחלקה לגיאוגרפיה וסביבה, אוני' בר-אילן

תמר אלון, הגנת הצומח, שה"ס

רבקה רביב, המב"ע

בשיתוף איתן גולדשטיין המכון להנדסה חקלאית, מנהל המחקר החקלאי

Annual First Report for Research Project # 458-0441-11

Development of a GIS support system for orchards disinfestations

Submitted to the Chief Scientist of the Ministry of Agriculture and Rural Development

By

Yafit Cohen, Amots Hezroni, Agricultural Engineering Institute, ARO, the Volcani Center

Liora Shaltiel, Northern R&D

Itamar Lensky, Dep. of Geography and Environment, Bar-Ilan Univ.

Tamar Alon, Extension

Rivka Raviv, Hamabia

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.

הניסויים לא מהווים המלצות לחקלאים.

חתימת החוקר

א. תקציר

הצגת הבעיה: מערך ההדברה באזורים בית-שאן – עמק-חרוד מתבסס כיום על ביקורי פקחים ומדריכים אצל המגדלים במהלך העונה. כמו באזורים אחרים גם באזורים אלו נהוגה גישת ההדברה המשולבת תוך קבלת החלטות לגבי 'חלקה-חלקה' (farm-to-farm) ו'גידול-גידול' (crop-to-crop). גישה זו אינה מיטבית בייחוד כאשר מדובר במזיקים רב-פונדקאים אשר עוברים מחלקה לחלקה ומגידול אחד למשנהו.

מטרות העבודה: במסגרת המחקר בנושא זה הצבנו מספר מטרות: א. אפיון ובניית בסיס נתונים מרחבי-היסטורי מקוון; ב. לימוד הדינאמיקה של אוכלוסיות מזיקי מפתח במרחב ובזמן תוך התייחסות להשפעות האפשריות הבאות: קירבה בין גידולים, מחזורי גידולים, מועדי זריעה ותנאים מטאורולוגיים; ג. בחינת התפקוד של תחנות הניטור של המב"ע כמערך חיזוי לאוכלוסיות המזיקים בחלקות; ו-ד. הגדרת קווים מנחים כלליים לתכנון תפרושת הגידולים במרחב ולתכנון פעולות ההדברה (תוך התייחסות לתוצאות של מטרה ב').

מה השגנו בתקופת המחקר:

מטרה א': 1. פותח מערך לאיסוף נתוני פיקוח ונבנה בסיס נתונים מרחבי-עתי מקוון של איסוף נתוני הפיקוח הנמצא על הרשת (<http://www.pest-scout.co.il/m/main/>); 2. הושלם מדריך לאיסוף נתוני פיקוח מזיקים ל-28 מזיקים ול-15 גידולים. את המדריך ניתן למצוא באתר של וולקני (<http://gis.agri.gov.il/manual/>) בסיס הנתונים עליו נבנה המדריך מכיל בתוכו המרה מהערכים אותם מכניסים הפקחים למזיק בגידול מסויים (למשל מעט הליותיס בכותנה) למספרים של מזיקים לדונם ("יבול מזיקים"); 2. נבנה בסיס נתונים מרחבי-עתי מקוון של תחנות הניטור באתר של וולקני (<http://gis.agri.gov.il/Hamabia/HamabiaTraps.php>) אשר באמצעותו מתקבלת מפה דינאמית של הלכידות של המזיקים המוזכרים לעיל; 3. נבנה בסיס נתונים מרחבי-היסטורי החלקות והגידולים ב-7 השנים האחרונות.

מטרה ב': 1. ניתוח הדינאמיקה בזמן ובמרחב של ההליותיס לפי גידולים מעיד על: א. מעבר של ההליותיס מעגבניות לתירס אביב; ב. ככל שגדל השטח של גידולים פונדקאים (בעיקר עגבניות ואפונה) סביב חלקות תירס גדלה האוכלוסיה של ההליותיס בחלקות התירס, וככל שגדל השטח של חיטה סביב חלקות התירס קטנה האוכלוסיה של ההליותיס. ההשפעה של הקירבה בין הגידולים נמצאה מירבית במרחק של כ-1 ק"מ; 2. בעגבניות הגדלות על גידולים פונדקאים ההליותיס נמצאה אוכלוסיה גבוהה משמעותית מאשר עגבניות הגדלות על גידולים אחרים; 3. נמצא כי חלקות תירס שנזרעו בחודש מרץ הן בעלות סיכון נמוך יותר לנגיעות בהליותיס כנראה בגלל הימצאותם של אויבים טבעיים; 4. מודל ימי-מעלה של הליותיס נבחן באמצעות נתוני טמפרטורה המופקים מלויין המודיס ונתוני לכידות בתחנות הניטור. הממצאים הראו כי לאורך השנים 2001 ועד 2007 עד אשר לא מתמלאים ימי המעלה הנדרשים להתפתחות בוגרים של הליותיס לא נלכדים בוגרי הליותיס בתחנות הניטור של המב"ע. המסקנה הראשונית היא שמיפוי של הצטברות ימי מעלה מבוססי נתוני לויין המודיס יכול להוות חלק ממערך החיזוי של המחזור הראשון של ההליותיס.

מטרה ג': לכידות בתחנות הניטור מאפשרות חיזוי של אוכלוסיית ההליותיס הן ברמה האיזורית ובמידה לא מבוטלת גם ברמת החלקות הסמוכות. ניטור תחנות הניטור סייע להצביע על הפוטנציאל הקיים במודל ימי-מעלה המבוסס על דימוי לויין לצורך חיזוי אוכלוסיית ההליותיס באזור.

מטרה ד'- מסקנות והמלצות: א. כדאי לנסות לבצע פרישה מרחבית של גידולים באופן המתייחס למעבר של ההליותיס ביניהם; ב. בבחירת תכשירי הריסוס יש לקחת בחשבון את ההיסטוריה של השימוש

בתכשירים בגידולים הסמוכים על מנת לצמצם עמידויות; ג. גידול עגבניות מומלץ על גידול שאיננו פונדקאי להליות; ד. דחיה עד כמה שאפשר של זריעה של תירס ועגבניות לחודש מרץ או הקדמה לחודש ינואר; ה. עליה בלכידות בתחנות הניטור מהווה אינדיקציה להופעת אוכלוסיה בחלקות הסמוכות בתוך שבוע או שבועיים.

ב. מבוא

מערך ההדברה כיום בעמקים המזרחיים (עמק המעינות (עמק בית-שאן) ועמק חרוד), בדומה לאזורים אחרים בארץ, מתבסס על ניטור חלקות על ידי פקחים ומדריכים. בסיום כל ביקור הם מעבירים מידע לחקלאי לגבי מצב החלקה והמלצות ליישום חומרי הדברה – עיתוי, סוג וריכוז. בחלק מן המקרים הפקחים ממלאים טופס סטנדרטי המועבר למגדל, וסיכומים מועברים לרכז הפקחים אחת לחודש. במערך הנוכחי אין תיעוד מסודר של דוחות אלה, מצב המגביל את היכולת להסיק מסקנות הן מיידיות והן לטווח הארוך. המגבלות על שימוש בחומרי הדברה הולכות ומחמירות, בעיקר בגידולי הייצוא והתעשייה. פרוטוקולים ורשימת התכשירים המורשים מתעדכנים מידי שנה, על-סמך דרישות הקניינים. וכך נדרשים החקלאים ביחד עם הפקחים והמדריכים להיות יצירתיים בפתרונות ולא להתבסס רק על תכשירים, אלא על פעולות מניעה בשילוב שימוש בתכשירים "רכים" מורשים בעיתוי אופטימאלי.

לפני כ-13 שנים הוקם פרויקט המבי"ע - הדברה מבוקרת בין ענפית בגידולי שדה, ירקות ותבלינים באזורים בית שאן – גלבוע. מטרת העל של המבי"ע הינה בניית מערך הדברה משולבת בגידולי שדה וירקות ליישום יעיל של חומרי הדברה שיביאו להפחתת השימוש בכימיקלים, במגמה להאט ולמנוע פיתוח תנגודת ושימור יעילות חומרי ההדברה. תועלתו של הפרוייקט טמונה בהיקפו ובשותפות אמיתית של מגדלים רבים. כחלק ממערך הניטור של המבי"ע הועמדו בתחילת הפרוייקט 17 תחנות ניטור אשר באמצעותן נאספים נתונים שבועיים לגבי המזיקים: פרודניה, הליותיס, זיפית, זחל ורוד, כנימת עש טבק וכנימות עלה. בשנתיים האחרונות הוגדל מספרן ל-20 תחנות ובשנה שעברה הופסק הניטור אחר הזיפית והחל ניטור אחר מזיק מתפרץ חדש בארץ שנקרא *tuta absoluta* הפוגע בעגבניות. נתונים אלו מפורסמים בעלון שבועי של המבי"ע המגיע אל פקחים, מדריכים וחקלאים וכן באתר של וולקני (<http://gis.agri.gov.il/Hamabia/HamabiaTraps.php> - תחת "הצג דוחות"). לחלק מן המזיקים איסוף הנתונים מתחנות הניטור מתבצע כבר למעלה מעשר שנים.

המבי"ע עובד על פי העיקרון של המעבר מהחלטות הדברה מקומיות של החקלאי הפרטי להחלטות מתואמות רחבות היקף אשר מצמצמות עמידות של מזיקים לחומרי הדברה. החלטות הדברה מקומיות של החקלאי הפרטי או הפקח מתבססות על הידע שלו לגבי מצב החלקה או החלקות המסוימות. בניגוד להחלטות מקומיות ומיידיות בהן הידע קיים "בראשו של מקבל ההחלטות" החלטות רחבות היקף דורשות מעבר למרכז מידע מרחבי-היסטורי ברמת האזור אליו ירוכזו הנתונים הנאספים על-ידי חקלאים, מדריכים ופקחים. מרכז זה יהווה מעין תחליף ל"ראש של מקבלי ההחלטות". באמצעות הזרמת נתונים מעוגנים במרחב למרכז מידע ניתן יהיה בשלב ראשון ללמוד התנהגות של מזיקים תחת תנאי גידול והדברה שונים ומגוונים. סקרים ממוקדים שנעשו בשנים האחרונות הביאו להתייעלות בבקרה על מזיקים. למשל: דחיית מועדי זריעה של אפונה לצמצום אסקוכיטה; והקטנת הדשן בכותנה אורגנית הביא לצמצום בכנימת עש טבק (כע"ט). להבדיל מסקרים מקומיים וייעודיים מרכז מידע כמתואר עשוי להביא ללימוד טווח רחב של תופעות העשויות לייעל את מערכי ההדברה. הלימוד יכול להתבצע באמצעות שאילתות מרחביות כמו האם קירבה בין גידולים מביאה למעבר של המזיק מגידול אחד למשנהו?

מטרת המחקר הכללית הינה ייעול מערך הדברה אזורי-משולב באזורים עמק המעינות ועמק-חרוד באמצעות הקמת מערך לאיסוף נתונים, בסיס נתונים מרחבי-היסטורי מקוון ושיטת ניתוח מבוססת ממו"ג. המחקר התמקד במזיק המפתח הליותית ובגידולים מובילים באזור: תירס ועגבניות לתעשיה. הערה: במקור המחקר אמור היה לעסוק גם בכנימת עש-הטבק אך לגביה לא נאספו מספיק נתונים. מטרת משנה: א. אפיון ובניית בסיס נתונים מרחבי-היסטורי מקוון; ב. לימוד הדינאמיקה של אוכלוסיות מזיקי מפתח במרחב ובזמן תוך התייחסות להשפעות האפשריות הבאות: קירבה בין גידולים, מחזורי גידולים, מועדי זריעה ותנאים מטאורולוגיים; ג. בחינת התפקוד של תחנות הניטור של המב"ע כמערך חיזוי לאוכלוסיות המזיקים בחלקות; ו-ד. הגדרת קווים מנחים כלליים לתכנון תפרושת הגידולים במרחב ולתכנון פעולות ההדברה (תוך התייחסות לתוצאות של מטרה ב').

ג. עיקרי הפיתוחים במסגרת המחקר

1. יצירת בסיס נתוני חלקות וגידולים

באמצעות מפגשים של פקחית המב"ע רבקה עם החקלאים סומנו חלקות על גבי אורטופוטו, נרשמו שמות המשק והחלקה ונאספו טבלאות הגידולים שהיו ב-10-6 השנים האחרונות לכל חלקה וחלקה. בנוסף, בשנת 2009 נעשה סקר מפורט של חברת 'אגם' (<http://www.agam-ag.com/he/page.asp?p=3>) עבור הפרוייקט הן לעדכון שכבת גבולות החלקות והן לעדכון סוג הגידול הגדל בכל חלקה בעונת 2008-2009. מכאן ואילך, על בסיס שכבת החלקות נאספים נתוני הגידולים על-ידי רבקה ועל-ידי מפגשים עם החקלאים. בהווה יש מפות גידולים לרב האזור משנת 2005. את תפרושת החלקות אשר מופו והוכנסו לממו"ג של המחקר ניתן לראות באיור 1 בדו"ח שנה שניה –

<http://www.agri.gov.il/he/blogs/chapter.aspx?peopleId=710&chapterId=235>

2. מערך לאיסוף נתוני פיקוח

חברת Scan-Task (<http://www.scantask.com/index.html>) פיתחה בשיתוף מובילי המחקר הזה ומחקרים נוספים המובילים על-ידי חוקרים ממו"פ צפון מערך לאיסוף מקוון של נתוני פיקוח באמצעות מכשירים סלולאריים. על מנת לאפשר אגירה, הצגה ותשאול נתונים על הרשת נבנה במקביל בסיס נתונים מרחבי-עתי מקוון (<http://www.pest-scout.co.il/m/main/>). בסיס הנתונים מכיל רשימות של פקחים, חלקות לכל פקח, גידולים ומזיקים. את רשימת החלקות הרלוונטיות לכל עונה והגידולים הגדלים בהן מעדכנים בתחילת כל עונה (על זה אחראיים הן החברה והן אנחנו ביחד עם החקלאים). המכשיר הסלולארי הקשור אל בסיס הנתונים מאפשר לכל פקחית העובדת איתו לראות את רשימת החלקות עליהן היא אחראית ואת הגידול הגדל שם. כאשר היא מגיעה אל החלקה היא בוחרת אותה מכלל הרשימה ואם יש צורך היא מעדכנת את הגידול. לאחר מכן היא בוחרת את המזיק שאת נוכחותו היא בודקת. לכל מזיק לפי שיטת האיסוף של הפקחית נפתחת רשימה של רמות המזיק מהן היא בוחרת למשל: אין, נמוך, בינוני גבוה או שהיא מקלידה ישירות את אחוז הנגיעות. יש לציין כי באמצעות מערך הפיקוח שפותח, עובדים כ-10 פקחים ופקחיות בכמה אזורים עיקריים: גליל עליון, עמק המעינות (המב"ע), צבר-קמה, ולכיש. הנתונים שהם אוספים נקלטים מיידית לבסיס נתוני הפיקוח המקוון ולכל אחד שיש גישה לאתר (שם משתמש וסיסמא) יכול לראות את הנתונים הללו מיד לאחר האיסוף (איור 1). בסיס הנתונים אף מכיל נקודות ציון גיאוגרפיות וניתן באמצעותן למפות את כמויות המזיקים בחלקות (לחיצה על הצלמית "מפה").

באזור המב"ע רבקה הפקחית, החולשת על אזור נרחב יחסית, אוספת את נתוני הפיקוח שלה באמצעות מכשיר סלולארי. על מנת לאסוף נתוני פיקוח מכל הפקחים העובדים באזור המב"ע כל פקח שולח בכל שבוע רשימה בה מופיעים: שם החלקה, שם המזיק, ורמת נגיעות. לאחר עיבוד נתונים אלו מוכנסים

בדיעבד על-ידינו לבסיס הנתונים המקוון. בצורה כזו הצלחנו לצבור רובם את המוחלט של נתוני הפיקוח של האזור לגבי הליותיס בעגבניות ותירס לעונת 2009-10.

English
התנתק
אמוץ חצרוני
PestScout

דף הבית
נתוני שדה
דוחות
ניהול
תמיכה

מדידות מזיקים

מפה
גרף
סינון
עמודות
הוספה
עריכה
מחיקה

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 > >>
1-20 |
808 מ

תאור	נתון	מזיק	גידול	חלקה	מגדל	תאריך/שעה	פקח	
כללי	general	לא מוגדר	מלכות מבי"ע	צ. נעורה-16	מבי"ע מלכות	14:33 23/05/2011	רבקה רביב	☐
מספר פרטים	45	טוטה אבסולוטה	מלכות מבי"ע	צ. נעורה-16	מבי"ע מלכות	14:33 23/05/2011	רבקה רביב	☐
מספר פרטים	700	פרודניה	מלכות מבי"ע	צ. נעורה-16	מבי"ע מלכות	14:32 23/05/2011	רבקה רביב	☐
מספר פרטים	65	טוטה אבסולוטה	מלכות מבי"ע	ירדנה דרום-19	מבי"ע מלכות	12:21 23/05/2011	רבקה רביב	☐
מספר פרטים	3	פרודניה	מלכות מבי"ע	ירדנה דרום-19	מבי"ע מלכות	12:20 23/05/2011	רבקה רביב	☐
מספר פרטים	1	הליותיס	מלכות מבי"ע	ירדנה דרום-19	מבי"ע מלכות	12:20 23/05/2011	רבקה רביב	☐
מספר פרטים	130	טוטה אבסולוטה	מלכות מבי"ע	ירדנה צפון-18	מבי"ע מלכות	12:11 23/05/2011	רבקה רביב	☐
מספר פרטים	1	הליותיס	מלכות מבי"ע	ירדנה צפון-18	מבי"ע מלכות	12:11 23/05/2011	רבקה רביב	☐
מספר פרטים	5	פרודניה	מלכות מבי"ע	ירדנה צפון-18	מבי"ע מלכות	12:10 23/05/2011	רבקה רביב	☐

איור 1: דוגמא לבסיס הנתונים המקוון. הפקת הנתונים הללו בוצעה ב-23.5.2011 בשעה 18:15 ניתן לראות כי יש נתונים מאותו יום בצהריים של רבקה מאזור המבי"ע.

3. תקינה באיסוף נתוני פיקוח

למרות שנושא התקינה באיסוף נתוני פיקוח לא הוגדר במטרות המחקר הרי שבמסגרת מחקר זה ומחקר נוסף המובל על-ידי מו"פ צפון הושלם מדריך לאיסוף נתוני פיקוח מזיקים. במהלך המחקר הקמנו ביחד עם רוב פקחי המזיקים העובדים באיזור המחקר בשיתוף עם פקחי מזיקים מאיזור עמק החולה פרוטוקול של רישום אחיד של נתוני הפיקוח של 28 המזיקים ב-15 גידולים. נקודת המוצא בתהליך היתה שכל פקח הינו סוברני בשיטת עבודתו (קרי, האם לבדוק חתכי אורך, האם לדגום מקטעים של מטר, כמה זמן להקדיש לכל חלקה וכו' הינן החלטות אישיות שאין התערבות בהן) אך ניתן להגיע להסכמה לגבי אופן הדיווח על הנגיעות בחלקה כולה. התהליך כלל הסכמה על המזיקים החשובים המנטרים בכל גידול, על הדרגות אותן מנטרים, היכן בצמח מחפשים אותם ועל אופן הדיווח האחד על עוצמת הנגיעות. השתדלנו להגיע במירב הגידולים למספר דרגות נגיעות בכל מזיק ולא להישאר ברמת דיווח על נוכחות בלבד. בשנה האחרונה עמלנו על איפיון מדריך אשר יוכל לשמש את הפקחים בהווה ובעתיד ובמהלך השנים עם ריבוי השימוש בו ייצור תקינה באיסוף נתוני פיקוח ולמעשה שפה משותפת בין הפקחים, המדריכים, החקלאים והחוקרים. המדריך מסודר לפי גידולים ובכל גידול מפורט תיאור האיסוף לכל מזיק רלוונטי. המדריך הועלה בשעה טובה לאתר של וולקני (<http://gis.agri.gov.il/manual/>). איור 2 מצג את מסך הפתיחה של האתר ואיור 2 מצג דוגמא לצורת תיאור רישום נתוני הפיקוח במדריך.



ARO GIS center

מרכז למידע גיאוגרפי - מנהל המחקר החקלאי

State of Israel / Agricultural Research Organization

איסוף נתוני פקחים לטלפון סלולרי
הנחיות לאופן הניטור והרישום של מזיקים בגד"ש
ליאורה שאלתיאל-הרפז, אמוץ חצרוני, יפית כהן, יעל נבו, איתן גולדשטיין, רבקה רביב, תמר אלון וסיון מרגלית
מידע נוסף

[אבטיח לגרעינים](#)
[אבטיח סידלס](#)
[אגוזי אדמה](#)
[אפונה](#)
[בצל](#)
[גזר](#)
[חיטה](#)
[חימצה](#)
[חמניות](#)
[כותנה](#)
[עגבניות](#)
[שום](#)
[שועית](#)
[תירס מתוק](#)
[תפוז](#)

© Copyright 2009-2010 • Amots Hetzroni

איור 2א: מסך הפתיחה של אתר המדריך.
ניתן לראות את רשימת 15 הגידולים לגביהם ישנה הדרכה כיצד לאסוף נתוני פיקוח במזיקים שונים

איור 2ב: דוגמא לתיאור שיטת רישום נתוני פיקוח של הליותיס בעגבניות.
את זאת מקבלים על-ידי בחירה של עגבניות מתוך רשימת הגידולים, ובחירה של הליותיס מתוך הרשימה של המזיקים הרלוונטיים בעגבניות.

עגבניות

[אגרוטיס \(Agrotis Spp.\)](#)
[אקרית \(Tetranychus spp.\)](#)
[אקרית חלודה \(Phyllocoptruta oleivora\)](#)
[הליותיס \(Helicoverpa armigera\)](#)

דרגה	ביצים זחלים
מצב פנולוגי	מחנטה ועד שגירת צבע
כיצד דוגמים דוגמים מספר מקטעים באורך מטר באקראי.	בכל מקטע - סופרים את מספר הביצים והזחלים למטר.
רשום	מספר פרטים למטר
הערה	המכשיר הסלולרי מחשב את מידת הנגיעות המצטברת בשדה, לפי נתוני האזורים הנבדקים

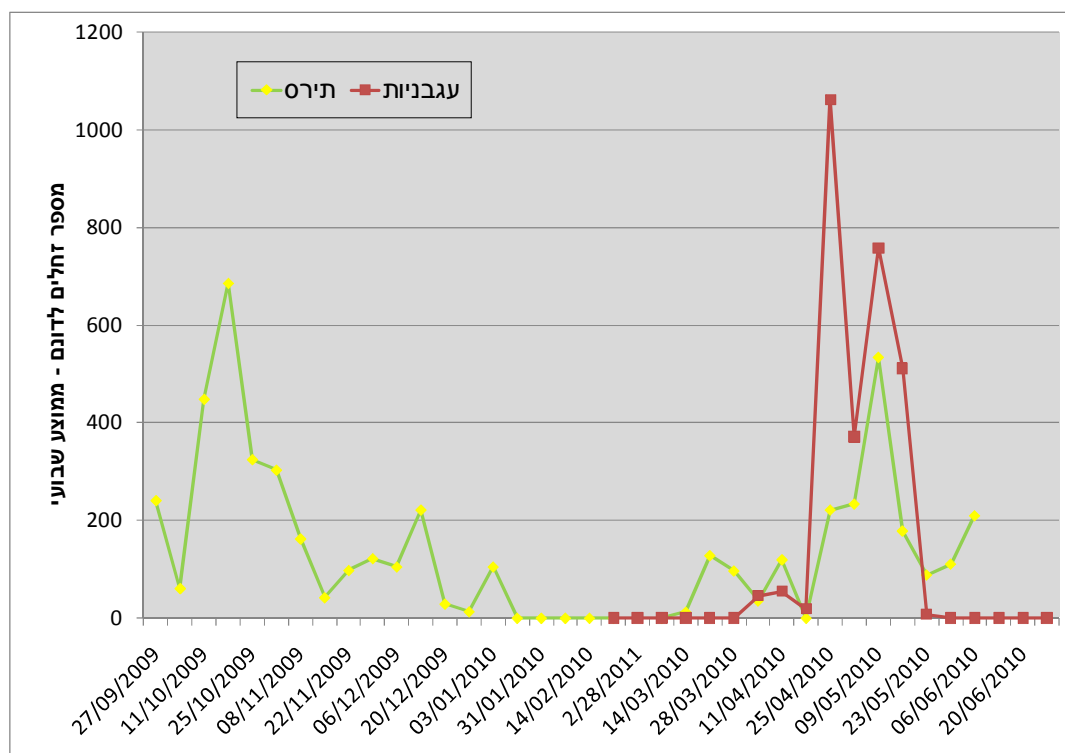
[כנימות עלה \(Aphidoidea\)](#)
[כנימת עש הטבק \(Bemisia tabaci\)](#)
[לפיגמה \(Spodoptera exigua\)](#)
[מנהרן \(Linomyza trifolii\)](#)
[עש הפקעות \(Pthorimaea operculella\)](#)
[פלוסיה \(Crysodeixis chalcites\)](#)
[פחדיה \(Spodoptera littoralis\)](#)
[רכנפ \(Creontiades pallidus\)](#)
[תריס \(Thrips spp.\)](#)

4. חישוב של "יבול מזיקים"

בסיס הנתונים עליו נבנה המדריך מכיל בתוכו המרה מהערכים אותם מכניסים הפקחים למזיק בגידול (לדוג' מעט אגרוטיס בכותנה) למספרים של מזיקים לדונם ("יבול מזיקים"). לשם כך בנינו אלגוריתם המרה פשוט הלוקח בחשבון את שיטת הדיגום שעליה הוסכם לכל מזיק בכל גידול, תרגום של ההערכה האיכותית לרמת הנגיעות להערכה כמותית ואת עומד הגידול (להמחשה ראו איור 4 בדו"ח שנה שניה, קישור בסעיף 1ג). ההמרה הוכנסה כשאלתא בתוך בסיס הנתונים וניתן באמצעותה לשלוף את הנתונים הנדרשים לניתוח בזמן ובמרחב. צורה כמותית זו של רמת המזיקים מאפשרת לחקור בצורה מהימנה את מידת המעבר של מזיקים מגידול לגידול וכן את מידת ההעדפה של הגידול על-ידי המזיק.

5. דינאמיקה בזמן של ההליותיס

איור 3 מראה את הממוצע השבועי של מספר הזחלים של ההליותיס לדונם ("יבול מזיקים") בתירס ובעגבניות במהלך עונת 2009-10. מנתונים אלו עולה כי בעונת הסתיו, כאשר לא היו עדיין עגבניות, זחלי ההליותיס נמצאו בתירס הסתווי. בשבוע האחרון של חודש אפריל היתה עליה משמעותית בשיעורי הזחלים בעגבניות שבעטיה בוצעו ריסוסים (מידע שנמסר בעל-פה) אשר הובילו לירידה חדה אשר מיד אחריה נצפה גל עלייה נוסף במספר הזחלים הן בעגבניות והן בתירס. החל מאמצע מאי היתה ירידה במספר הזחלים בשני הגידולים. באופן כללי, שיעורי האוכלוסיה של הליותיס בעגבניות גבוהים יותר מאלו שבתירס אך אין הבדל בין שיעורי האוכלוסיה בתירס סתווי לאביבי.



איור 3: ממוצע שבועי של מספר זחלים של הליותיס לדונם בתירס ועגבניות במהלך עונת 2009-10.

6ג. השפעת קירבה של גידולים הפונדקאים על אוכלוסיית ההליותיס בתירס ועגבניות

ידוע שההליותיס עובר בין גידולים פונדקאים במהלך העונה. על מנת לבחון את הימצאות והיקף התופעה באזור המחקר השווינו בין השטח היחסי של גידולים פונדקאים סביב חלקות תירס ועגבניות ברדיוסים שונים ובין אוכלוסיית ההליותיס שנמצאה בחלקות הללו. ההשערה היתה שאם אמנם קיים מעבר של הליותיס מחלקות שכנות יהיה קשר חיובי בין שטח הגידולים התורמים הסמוכים ("מקור") ובין אוכלוסיית ההליותיס העונתית בחלקות הנבחנות ("מיכלע"). לשם כך ביצענו את השלבים הבאים:

א. סביב חלקות תירס ועגבניות נבחרו יצרנו חייצים במרחקים של 500 עד 2000 מטר במירווחים של 250 מטר;

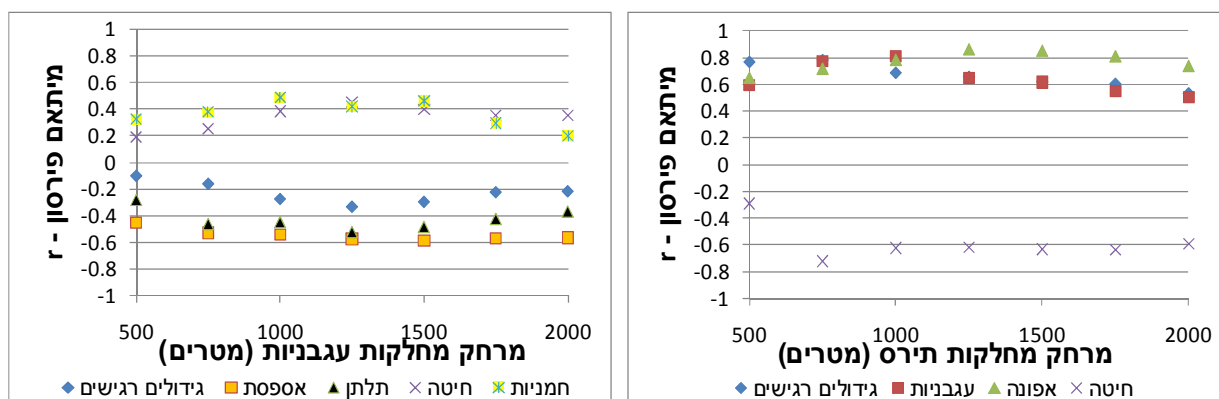
ב. בכל חיץ נסכמו שטחי הגידולים השונים;

ג. השווינו בין השטח היחסי והמוחלט של גידולים בודדים וקבוצות גידולים ובין אוכלוסיית ההליותיס השנתית בחלקות התירס והעגבניות שמסביבן נוצרו החייצים.

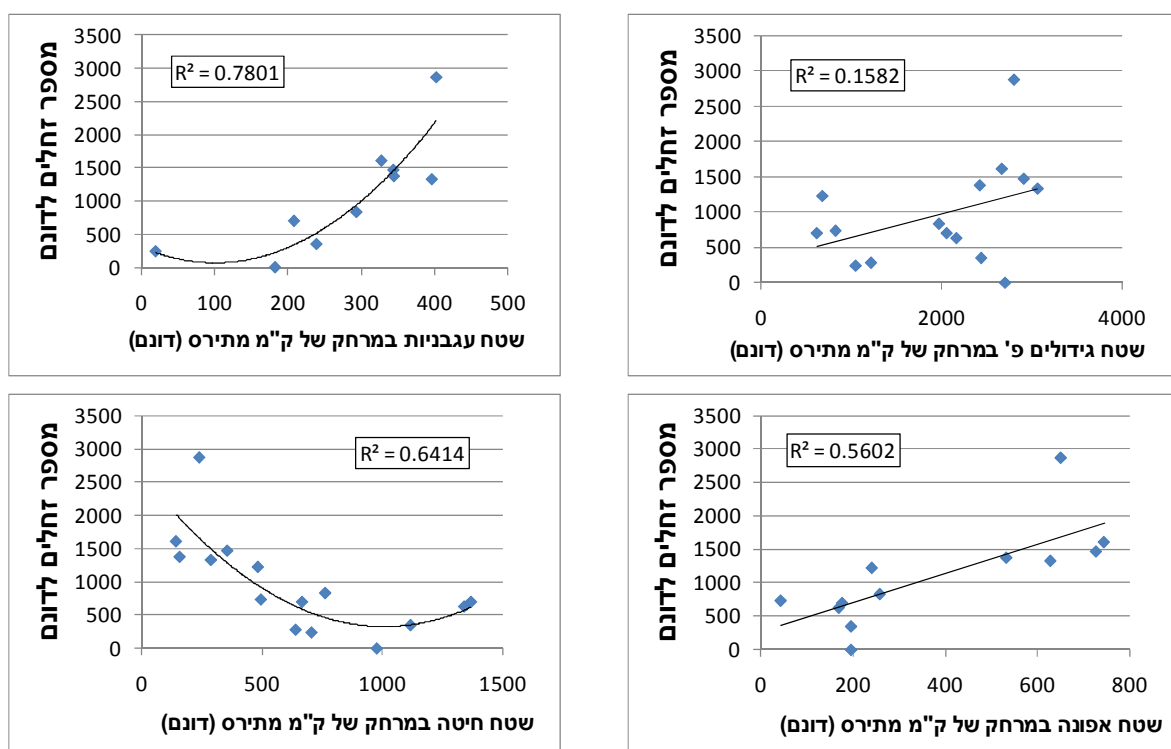
באזור המבוי"ע נזרעו 49 חלקות תירס ו-46 חלקות עגבניות בעונת 2009-10, מתוכם נוטרו על-ידי הפקחים 24 חלקות תירס (אביבי) ו-35 חלקות עגבניות. מתוך החלקות המנוטרות נבחרו לניתוח מרחבי החלקות שנוטרו לפחות בארבעה שבועות במהלך העונה. בחירה זו הותירה לניתוח ¹16 חלקות תירס ו-32 חלקות עגבניות. איור 4 מראה את מיתאם פירסון (Pearson) בין השטח היחסי של הגידול (או קבוצת הגידולים) הסובב חלקות תירס/עגבניות במרחקים שונים ובין אוכלוסיית ההליותיס השנתית (יבול הליותיס לדונם) שנמצאה בחלקות הללו. נמצאו מיתאמים חיוביים, גבוהים ומובהקים בין השטח היחסי של כלל הגידולים הפונדקאים ובין אוכלוסיית ההליותיס בחלקות תירס עם שיא במרחקים של 750 ו-1000 מטר. מגמה דומה נמצאה עם השטח היחסי של אפונה ועגבניות. לעומת זאת, נמצא מיתאם שלילי, גבוה ומובהק עם השטח היחסי של חיטה. יש לציין כי כאשר מבצעים אינטרפולציה מיבול הליותיס לדונם, ליבול הליותיס בכלל

¹ במהלך הניתוח זוהתה חלקת תירס אחת (חלקת גשר) כחלקה מבודדת ובאזור שלא היו בו חלקות נוספות ובה אוכלוסיית ההליותיס היתה חריגה והיא הוצאה מהמשך ניתוח, מה שהותיר לניתוח הסופי 15 חלקות תירס.

החלקה (כלומר מכפילים בשטח החלקה) המיתאמים נשמרים. בניגוד למימצאים הללו המיתאמים עם ההליותיס בעגבניות הינם נמוכים יחסית וברובם לא מובהקים.



איור 4: מיתאם בין השטח היחסי של גידול סביב חלקות תירס (מימין) ועגבניות (משמאל) במרחקים משתנים ובין אוכלוסיית ההליותיס העונתית שנמצאה בחלקות הללו.



איור 5: קשר בין השטח המוחלט של כלל הגידולים הפונדקאים (פ'; ימין למעלה), עגבניות (שמאל למעלה), אפונה (ימין למטה) וחיטה (שמאל למטה) סביב חלקות תירס במרחק של ק"מ ובין אוכלוסיית ההליותיס העונתית שנמצאה בחלקות הללו.

בחינת הקשר בין השטח המוחלט של הגידולים הפונדקאים, העגבניות, האפונה והחיטה שנמצאו במרחק של קילומטר מחלקות התירס ובין אוכלוסיית ההליותיס הראתה קשרים חזקים לא-ליניאריים (פולינומיאליים מסדר שני) הפוכים עם שטח מוחלט של עגבניות (קשר חיובי) וחיטה (קשר שלילי) (איור 5). שינוי המגמה שמסתמן כאשר בשטח החיטה הסובב גדל אל מעל 1100 דונם יכול אולי להצביע על בידודה של חלקת התירס שבאין גידולים פונדקאיים סביבה היא הופכת למיבלע. מסקנה זאת נקבעה גם בסקר הליותיס נרחב שנעשה בארה"ב. קשר לינארי חיובי נמצא עם הגידול בשטח האפונה הסובב חלקות תירס אך יש לציין כי מדובר בשתי קבוצות של שטחי אפונה: שטח סובב נמוך וגבוה (בממוצע 200 ו-700 דונם בהתאמה) והפיזור סביב קו המגמה הוא גבוה. מתאם נמוך במגמה חיובית נמצא בין יבול ההליותיס וסך

שטח סובב של כלל הגידולים הפונדקאים. סיבה אפשרית לפיזור סביב קו המגמה היא קשרים שונים ואף הפוכים בין התירס לגידולים פונדקאים שונים. למשל, בעוד שביחס לעגבניות ולאפונה מתקבל קו מגמה חיובי והתירס כנראה מהווה מיבלע, ביחס לשעועית התקבל קו הפוך (לא הוסף איור להמחשה; אולי התירס מהווה מקור) וביחס לאבטיח לא מתקבלת מגמה כלל.

מהחלוקה לפי מרחק של נתוני הממוצע השבועי של מספר זחלים של הליותיס לדונם בתירס ובעגבניות במהלך עונת 2009-10 ניתן ללמוד על הדינאמיקה של ההליותיס ועל המעבר האפשרי שלו מתירס לעגבניות (איור 6):

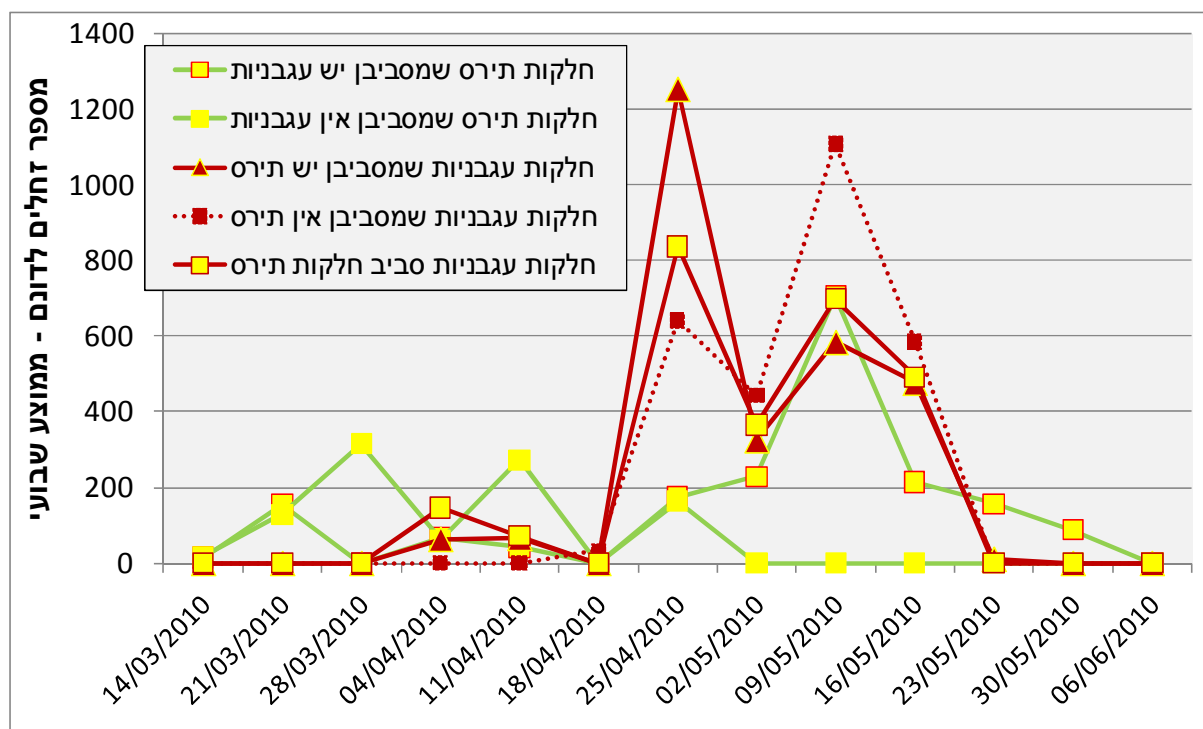
1. בחלקות תירס שאין סביבן חלקות של עגבניות במרחק של ק"מ הליותיס נמצא בהן עד סוף אפריל ברמה נמוכה יחסית;

2. בחלקות תירס שיש סביבן עגבניות במרחק של ק"מ, נמצא ההליותיס דוקא מסוף אפריל עד סוף יוני עם שיא באמצע מאי: ההליותיס עובר מהעגבניות הסמוכות אל התירס;

3. בחלקות עגבניות שיש סביבן תירס במרחק של ק"מ שיא האוכלוסיה של ההליותיס נמצא בסוף אפריל עם שיא נמוך יותר באמצע מאי. הירידה מאפריל למאי מיוחסת למעבר של ההליותיס מהעגבניות לתירס בתקופה הזו.

4. בחלקות עגבניות שאין סביבן תירס המגמה מתהפכת: שיא באפריל עם שיא גבוה יותר במאי. כלומר, המעבר של ההליותיס לתירס מוגבל.

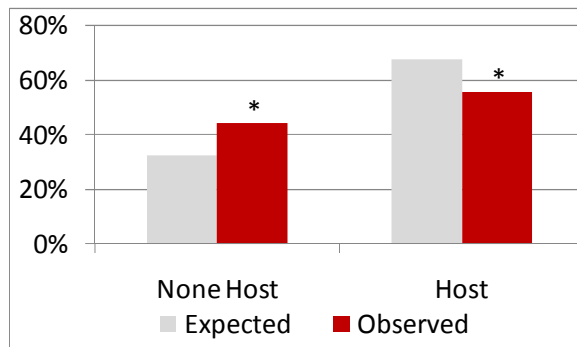
מנתונים אלו בשילוב המיתאמים עם השטח היחסי של הגידולים ניתן להסיק כי התירס מהווה מיבלע להליותיס שנמצא בעגבניות שסביבו. לעומת זאת, העגבניות אינן מהוות מיבלע אלא כנראה מקור להליותיס לגידולים הפונדקאים הסמוכים לה ובמיוחד לתירס.



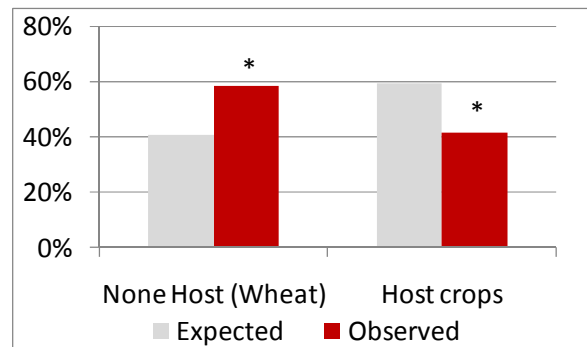
איור 6: ממוצע שבועי של מספר זחלים של הליותיס לדונם בתירס ובעגבניות במהלך עונת 2009-10 מחולק לפי קירבה בין תירס לעגבניות (המרחק נקבע ל-ק"מ אחד)

7ג. השפעות מחזור זרעים ומועדי זריעה על אוכלוסיית ההליותיס בתירס ועגבניות

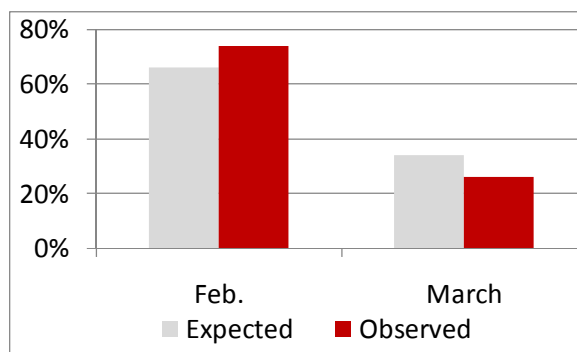
השפעת מחזור גידולים (גידול אחרון) על אוכלוסיית ההליותיס בחלקות תירס ועגבניות של עונת 2009-10 נעשתה באמצעות מבחן חי-בריבוע בצורה הבאה: חושבו שטחי החלקות של תירס ועגבניות (כל גידול בנפרד) שגודלו על גידולים פונדקאים (קבוצה 1) ושאינם פונדקאים של הליותיס (קבוצה 2) והשטח היחסי של כל קבוצה נקבע כמציין את האחוז המצופה של הליותיס שיימצא בחלקות הללו. האחוזים המצופים הושוו עם האחוזים של אוכלוסיית הליותיס שנצפתה בפועל בחלקות בשתי הקבוצות. בצורה דומה נעשה מבחן חי-בריבוע למועדי הזריעה.



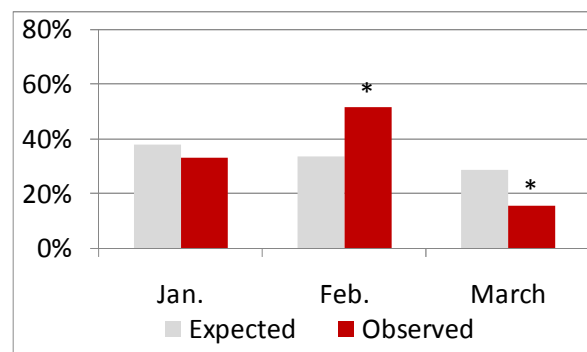
איור 7ב: אחוז הליותיס המצופה מול אחוז הליותיס שנצפה בפועל בחלקות עגבניות הגדלות על גידולים פונדקאים ושאינם פונדקאים. *השפעה מובהקת



איור 7א: אחוז הליותיס המצופה מול אחוז הליותיס שנצפה בפועל בחלקות תירס הגדלות על גידולים פונדקאים ושאינם פונדקאים. *השפעה מובהקת



איור 7ב: אחוז הליותיס המצופה מול אחוז הליותיס שנצפה בפועל בחלקות עגבניות שנזרעו בחודשים שונים. *השפעה מובהקת



איור 7א: אחוז הליותיס המצופה מול אחוז הליותיס שנצפה בפועל בחלקות תירס שנזרעו בחודשים שונים. *השפעה מובהקת

מהניתוח של מחזור הגידולים עולה כי לגידול האחרון ישנה השפעה מובהקת אך הפוכה על אוכלוסיית הליותיס בתירס ועגבניות (איורים 7א-7ב). המגמה בעגבניות היא כמצופה, קרי, גידולים פונדקאים עודדו את אוכלוסיית ההליותיס בעגבניות שבאות אחריה. ניתן להסביר תופעה זו בכך שזחלי ההליותיס נכנסים לשלב תרדמה בגידול של סוף העונה ומתעוררים כאשר העגבניות בשלב פנולוגי מתאים למזון ולרבייה (דרי' דוד בן-יקיר, מידע בעל-פה). המגמה ההפוכה המסתמנת בתירס (קרי, אחוז ההליותיס שנצפה בפועל בחלקות תירס שגדלו על גידול שאיננו פונדקאי היה גבוה יותר מהמצופה) איננה מובנת מכיוון שגם בבדיקת השטח הסובב אותן לא נמצאו שטחים גדולים במיוחד של עגבניות.

מהניתוח של מועדי זריעה עולה כי חלקות תירס שנזרעו בחודש פברואר הן בעלות סיכון גבוה יותר מאשר חלקות שנזרעו עד ינואר ואחרי פברואר (קרי במרץ; איור 7א). אך מימצא זה מושפע בין השאר על אשכול של חלקות השייכות לקיבוץ מעלה-גלבוע שבכולן נמצאה נגיעות גבוהה ולכן יש להתייחס למימצא זה בזהירות. עוד נמצא כי חלקות תירס שנזרעו במרץ הן בעלות סיכון נמוך יותר לנגיעות בהליותיס (איור 7א).

ניתן לייחס זאת להימצאות של אויבים טבעיים המגיחים באותה תקופה (ד"ר דוד בן-יקיר, מידע בעל-פה). מגמה דומה של השפעה התקבלה לחלקות עגבניות (זריעות פברואר סובלות מאוכלוסיה גבוהה יותר של הליותיס מהמצופה) אך היא לא נמצאה מובהקת (איור 8).

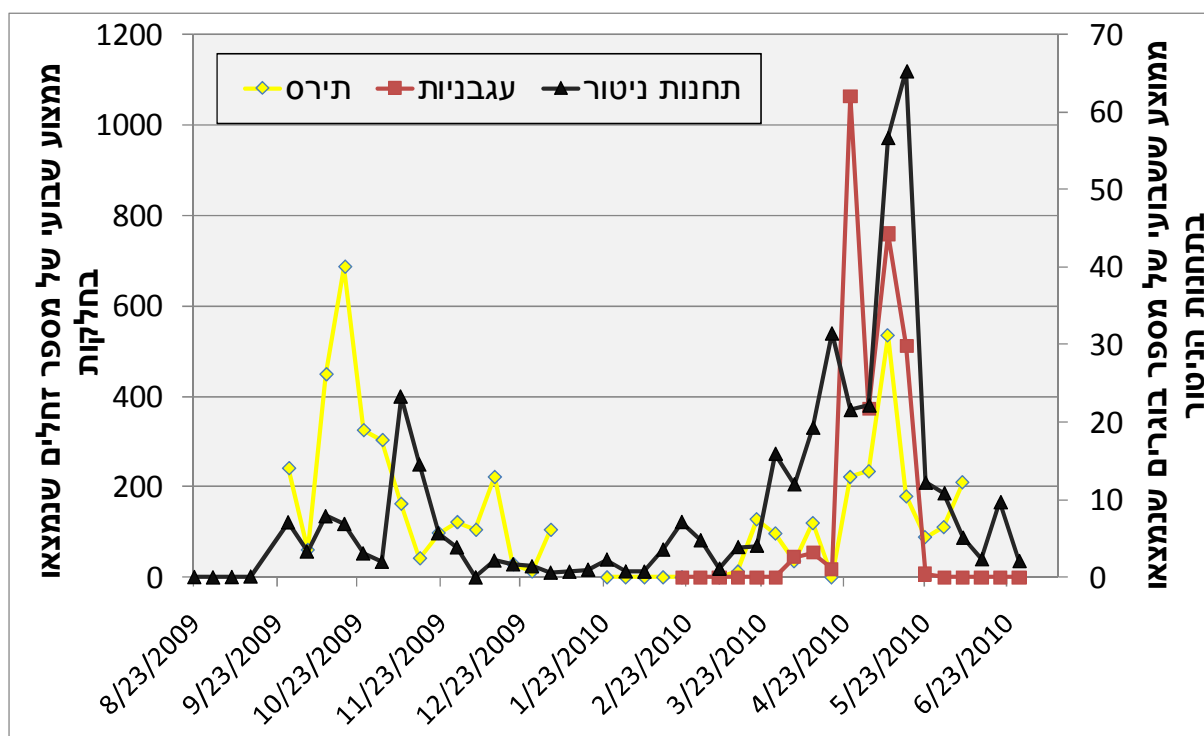
8. תחנות הניטור כאמצעי לחיזוי אוכלוסיית ההליותיס בחלקות

כחלק מהגישה האזורית הועמדו על-ידי המב"ע 17 תחנות ניטור ולאחרונה נוספו עוד 3 תחנות, באמצעותן נאספים נתונים שבועיים לגבי מזיקים: פרודניה, הליותיס, זיפית, זחל ורוד, כנימת עש טבק וכנימות עלה. החל מהשנה שעברה תחנות אלו מנטרות גם מזיק חדש המאיים על האזור שנקרא tuta-absoluta. נתונים ממוצעים בלבד מפורסמים בעלון שבועי של המב"ע המגיע אל פקחים, מדריכים וחקלאים. הנתונים ההיסטוריים של הלכידות אורגנו בבסיס נתונים מרחבי. במקביל, נתוני הלכידות ממשיכים לזרום בכל שבוע באמצעות המערכת הסלולרית ומוצגות בצורה מרחבית ומקוונת באתר של וולקני באמצעות google maps (ראו קישור במבוא) והשנה נוסף גם קישור לדוחות המב"ע לאתר. מדובר במינשק ידידותי הפתוח לכל ובאמצעותו ניתן בלחיצת כפתור להציג את המידע הרצוי על גבי המפה. רמות כל מזיק מחולקות לארבע קבוצות בצבעים שונים וכן אינדיקציה האם היתה עליה או ירידה מן השבוע שקדם לזה המוצג. בצורה כזו הנכנס לאתר יכול להציג מעין סרט המראה לו את השינוי המרחבי בהימצאות המזיק או כיווני תזוזה. תשאול של החקלאים והפקחים מעלה כי הם אמנם משתמשים באתר כחלק מתהליך קבלת ההחלטות שלהם. כאמור, כאשר יושלם שלב יצירת בסיס נתוני החלקות והגידולים נוכל להתחיל בניתוח הקשר בין החלקות הסובבות כל תחנת ניטור ובין הלכידות במהלך העונות השונות. המטרה העיקרית בהקשר של תחנות הניטור היתה לבחון האם הן מהוות אמצעי לחיזוי של אוכלוסיית ההליותיס באזור כולו ובחלקות הסמוכות אליהן. איור 9 מציג מפות של סכום הבוגרים שנלכדו בתחנות הניטור בעונות הסתיו 2009 ואביב 2010. החלוקה לרמות הינה חלוקה יחסית לעונה. מהמפות עולה כי יש דגם מרחבי שונה של הלכידות בין שתי העונות. בסתיו נלכדו יותר בוגרים של הליותיס בתחנות הניטור שבמזרח ואילו שאר התחנות לכדו רמה נמוכה. באביב לעומת זאת, התחנות שבמזרח לוכדות רמה נמוכה יחסית ואילו שאר התחנות רמות בינונית וגבוהה. הדגם הזה יכול להיות קשור בעובדה כי בחלק המזרחי מגדלים יותר חלקות של תירס סתווי ואילו בחלק המערבי הרבה פחות. בנוסף, יכול להיות שזה מעבר שמרמז על הדינאמיקה של ההליותיס במרחב - מעבר מהמזרח בעונת הסתיו אל המערב בעונת האביב.



איור 9: אוכלוסיית הבוגרים שנלכדו בתחנות הניטור בעונת הסתיו 2009 (מימין) ובעונת האביב 2010 (משמאל)

איור 10 מציג את אוכלוסיית ההליותים שנלכדה בכלל תחנות הניטור מסתיו 2009 ועד אביב 2010 בהשוואה לאוכלוסיית ההליותים שנמצאה בניטור חלקות התירס והעגבניות בעמקים המעיינות וחרוד.



איור 10: ממוצע שבועי של אוכלוסיית הבוגרים של ההליותים שנמצאו בכלל תחנות הניטור לעומת ממוצע שבועי של מספר זחלים שנמצאו בחלקות: סתיו 2009 עד אביב 2010

מהתמונה של האיזור כולו עולה כי תחנות הניטור הן בעלות פוטנציאל לחזות את הנגיעות בהליותיס בתחילת האביב בחלקות התירס האביבי והעגבניות. לעומת זאת, בוגרי ההליותיס נלכדים בתחנות הניטור עם מציאת הזחלים בחלקות ולכן לא חזו את אוכלוסיית ההליותיס הסתויות.

פוטנציאל החיזוי של תחנות הניטור נבחן גם לגבי החלקות הסמוכות להן. לצורך זה נותחו גרפים הדומים לאיור 10 לכל תחנת ניטור בנפרד בהשוואה לחלקות תירס ועגבניות הנמצאות במרחק של עד ק"מ אחד מתחנת הניטור. מתוך כלל תחנות הניטור נספרו תחנות הניטור בהן נצפתה אוכלוסיית הבוגרים שבוע או שבועיים לפני שנצפתה בחלקות הסמוכות של תירס סתווי, אביבי ועגבניות. טבלה 1 מציגה את התוצאות. הטבלה מציגה נתונים ל-11 תחנות בלבד מכיוון שסביב שאר התחנות לא היו חלקות תירס סתווי, אביבי או עגבניות או שחלקות אלו לא נוטרו על-ידי הפקחים. המספר 1 בטבלה מעיד על שאוכלוסיית ההליותיס בתחנה נצפתה מוקדם יותר בשבוע או שבועיים לפני שנצפתה בחלקות הסמוכות; המספר 0 אומר כי האוכלוסייה בתחנה לא הקדימה את האוכלוסייה בחלקות הסמוכות ואילו תא ריק מצביע על תחנה שלא היו בסביבתה חלקות מנוטרות של אחד משלושת הגידולים. ניתן לראות כי היכן שהיו חלקות מנוטרות דיוק החיזוי של תחנות הניטור הינו בינוני (בתירס אביבי) עד גבוה מאוד (בעגבניות ובתירס סתווי). יש להזכיר כי מההשתנות של האוכלוסייה הכללית של הליותיס בתחנות הניטור ובכלל החלקות לא הקדימה האוכלוסייה בתחנות הניטור את הופעתה לאוכלוסייה שנצפתה בחלקות (איור 10). מכאן שישנה חשיבות להתמקדות בתחנות ניטור הקרובות ביותר לחלקות לגביהן יש עניין לחזות נגיעות.

לעומת הדיוק הגבוה בחיזוי, מספר תחנות הניטור שהיו זמינות לחיזוי הינו קטן מאוד (טבלה 1). עובדה זו הינה תוצאה של שני גורמים: 1. נתוני הניטור בבסיס הנתונים שלנו הוא חלקי בלבד וככל שיגיעו אליו נתונים רבים יותר כך ניתן יהיה ללמוד את הדינאמיקה במרחב ובזמן ולבסס את ההשערות שלנו; 2. תחנות הניטור אינן בהכרח מוצבות באזורים של חלקות חיוניות ויש לשקול עבורן מיקום מחודש.

טבלה 1: פוטנציאל חיזוי אוכלוסיית הזחלים בחלקות באמצעות לכידות של בוגרים בתחנות הניטור ברמת התחנה הבודדת

תחנת ניטור	תירס סתווי	תירס אביבי	עגבניות
200-	1	1	1
בית-אלפא	1	1	1
חוות-עדן	1	1	1
חמדיה	1	1	1
חפציבה	1	1	1
טירת-צבי	0	0	0
מעלה-גלבוע	0	0	0
נהורה	1	1	1
רחוב	1	1	1
רשפים	1	1	1
שדה-אליהו	1	1	1
דיוק כללי	100%	66.7%	83.3%
מספר תחנות הניטור הזמינות לחיזוי	5 (45.5%)	3 (27.3%)	6 (54.5%)

6. פיתוח הליך לשליפת נתוני טמפ' לווייניים ומדד אזורי מבוסס ימי מעלה לחיזוי הופעת ההליותיס לטובת מחקר זה ומחקרים דומים נבנה במעבדה לחישה מרחוק וממ"ג בבר-אילן מאגר נתונים מהגלאי MODIS שעל הלוויין TERRA של NASA. בסיס הנתונים כולל בין השאר טמפרטורת קרקע ביום ובלילה

לכל הארץ ברזולוציה מרחבית של 1 ק"מ בתדירות של אחת ל-8 ימים². במהלך השנתיים הראשונות של המחקר פותח מדד איזורי לחיזוי הופעת ההליותיס ההשוואה בין המדד האזורי ללכידות במלכודות משנת 2000 ועד 2008 מראה כי בכל שנה עם סיום תקופת הצטברות ימי מעלה הנדרשים, מתחילה לכידה של בוגרים בתחנות הניטור (פרטים נוספים בדו"ח שנה שניה, קישור בסעיף 11).

ד. מסקנות

במהלך שלוש שנות המחקר יצרנו תשתית לאיסוף, עדכון, ואגירת נתוני פיקוח באופן מקוון עם ייחוס גיאוגרפי. המערך לאיסוף נתוני פיקוח, בסיס נתוני הפיקוח המצטבר ויכולת ההצגה הגיאוגרפית של נתוני הלכידות בתחנות הניטור שרירים וקיימים הן לצרכי מחקר אך גם לצורך החקלאים, הפקחים והמדריכים והם ישארו גם לאחר סיום המחקר לשירות הציבור. בהקשר זה יש לציין כי למרות שמחקר זה מתמקד בהליותיס ובכנימת עש הטבק התשתיות שהונחו משמשות לכל סוגי הפיקוח קרי לכלל המזיקים, המחלות והעשבים. לפני שנתיים למשל כאשר החלה להתפשט מחלת הכימשון באזור נעזרו במערך לאיסוף נתוני פיקוח, בבסיס הנתונים המקוון ובממ"ג שהוקם לצורך הפרוייקט במכון להנדסה חקלאית על מנת להציג לחקלאים, לפקחים ולמדריכים באזור וכן לחוקרים בנושא את התפרושת המרחבית והעיתית של הכימשון. בעקבות זאת, הוגדרו פעולות מניעה ברמה האזורית.

שיתוף הפעולה של החקלאים והפקחים באיסוף נתוני המזיקים הינו קריטי להמשך מחקר בנושא. שהרי אין מדובר כאן באיסוף נתונים מרוכז במרחב ובזמן לצורך חקר דינאמיקה מקומית אלא בחקר הדינאמיקה בהיקף גדול ולאורך זמן. במהלך איסוף הנתונים וארגונם במערכת מידע גיאוגרפית כ-Geodatabase אנו מגלים פערים במידע המתקבל מן החקלאים, בעיות בקישור בין מפת החלקות ובין הטבלאות של תכנון זריעה, בין הנתונים בבסיס הנתונים המקוון ובין אלו הנמצאים בממ"ג הייעודית שבנינו לצורך המחקר. בימים אלו, לאחר שארגנו את סוגי הבעיות והתחקינו אחר המקור של אחד מהם אנו עמלים על הגדרת הליך אשר יאפשר איסוף נתונים אמין ומדויק ומסונכרן בין המערכות השונות. מבחינת ניתוח הנתונים התקבלו מספר תוצאות חשובות:

א. חלקות תירס אביבי הסמוכות לחלקות של עגבניות ואפונה ברדיוס של עד ק"מ מהוות מיבלע להליותיס והן בסיכון גבוה יותר לנגיעות במזיק. לעומת זאת, ככל ששטח החיטה מסביב חלקות התירס האביבי גדול יותר יש סיכון מופחת לנגיעות בהליותיס. לכן, כדאי לנסות לבצע פרישה מרחבית של גידולים באופן המתייחס למעבר של ההליותיס. עם זאת, יש לשים לב לא לגדל את התירס האביבי בצורה מבודדת לחלוטין מגידולים פונדקאים אחרים מאחר והוא יכול להוות המיבלע היחיד בסביבה והסיכון לנגיעות עלול לגדול;

ב. מכיוון שנראה שיש מעבר מגידול העגבניות לגידול התירס האביבי יש לבחור תכשירי הדברה תוך התחשבות בהיסטוריה של השימוש בתכשירים בעגבניות או באפונה שמסביב על מנת לצמצם עמידויות;

ג. בעוד שגידול משמעותי באוכלוסיית ההליותיס בחלקות תירס אביבי מקורו הוא אוכלוסיית הליותיס בגידולים סמוכים הגדלים במקביל לתירס נראה כי מקור לא מבוטל של הליותיס בעגבניות הוא אוכלוסיית הליותיס בגידול בעונה הקודמת באותה החלקה: נמצא כי בחלקות עגבניות שגודלו על גידול שהוא פונדקאי להליותיס נמצאה אוכלוסיית ההליותיס בהן גדולה יותר מהמצופה באופן משמעותי. לכן נראה שיש לגדל עגבניות על גידול שאיננו פונדקאי;

² הכלי נבנה ע"י גור חנו, במסגרת עבודת המאסטר שלו לחיזוי רמת התחלואה במחלת "שושנת יריחו" באזור הנגב המערבי באמצעות חישה מרחוק. פרטים נוספים ניתן למצוא בדו"ח שנה ראשונה של המחקר, קישור בסעיף 11.

ד. השפעה נוספת נמצאה למועדי הזריעה. נמצא כי חלקות תירס אביבי שנזרעו במרץ סבלו מנגיעות נמוכה באופן משמעותי מהמצופה בהן ומאלו שנזרעו עד פברואר. מגמה דומה אם כי לא מובהקת נמצאה לגבי זריעות מרץ של עגבניות. לכן נראה כי יש לשקול דחיה עד כמה שאפשר של זריעה של תירס אביבי ועגבניות לחודש מרץ או הקדמה של זריעות התירס האביבי לחודש ינואר ;

ה. הלכידות בתחנות הניטור היוו אינדיקציה מהימנה לנגיעות בחלקות של תירס סתווי, אביבי ועגבניות שבוע או שבועיים לפני שהופיעו בחלקות הסמוכות להן (עד ק"מ). לעומת זאת, הלכידות הכלליות בסתיו בכלל תחנות הניטור לא היוו אינדיקציה לאוכלוסיה בכלל חלקות התירס הסתווי באזור. מכאן שאינדיקציה טובה יותר לנגיעות עתידית מתקבלת תוך התמקדות בתחנות הניטור הקרובות ביותר לחלקות. מעקב אחר הלכידות בתחנות הניטור ניתן באמצעות האתר של וולקני (קישור במבוא).

חשוב לציין כי התוצאות הללו על אף שהן מוסברות ויש להן היגיון אנטומולוגי התקבלו מניתוח של נתונים מעונת גידול אחת. על מנת לבסס את התוצאות ולהסיק מהן מסקנות וקווים מנחים לחקלאים יש להמשיך את המחקר ולבצע ניתוחים דומים על נתונים מהשנים הבאות.

3. סיכום עם שאלות מנחות

מטרות המחקר לתקופת הדו"ח תוך התייחסות לתוכנית העבודה.
מטרות העבודה: א. אפיון ובניית בסיס נתונים מרחבי-היסטורי מקוון; ב. לימוד הדינאמיקה של אוכלוסיות מזיקי מפתח במרחב ובזמן תוך התייחסות להשפעות האפשריות הבאות: קירבה בין גידולים, מחזורי גידולים, מועדי זריעה ותנאים מטאורולוגיים; ג. בחינת התפקוד של תחנות הניטור של המב"ע כמערך חיזוי לאוכלוסיות המזיקים בחלקות; ו-ד. הגדרת קווים מנחים כלליים לתכנון תפרושת הגידולים במרחב ולתכנון פעולות ההדברה (תוך התייחסות לתוצאות של מטרה ב'). עיקרי הניסויים והתוצאות שהושגו בתקופה אליה מתייחס הדו"ח.
א. פותח מערך לאיסוף נתוני פיקוח ונבנה בסיס נתונים מרחבי-עתי מקוון של איסוף נתוני הפיקוח הנמצא על הרשת; ב. הושלם מדריך לאיסוף נתוני פיקוח מזיקים ל-28 מזיקים ול-15 גידולים. את המדריך ניתן למצוא באתר של וולקני. ג. נבנה בסיס נתונים מרחבי-עתי מקוון של תחנות הניטור באתר של וולקני אשר באמצעותו מתקבלת מפה דינאמית של הלכידות של מזיקים שונים. ד. נבנה בסיס נתונים מרחבי-היסטורי החלקות והגידולים ב-7 השנים האחרונות. ה. ניתוח דינאמיקה בזמן ובמרחב של ההליותיס לפי גידולים מעיד על השפעה של קירבה בין גידולים, מחזור גידולים ומועדי זריעה. ו. מיפוי של הצטברות ימי מעלה מבוססי נתוני לוויין המודיס יכול להוות חלק ממערך החיזוי של המחזור הראשון (האביב) של ההליותיס. ז. לכידות התחנות הניטור מאפשר חיזוי של אוכלוסיית ההליותיס הן ברמה האיזורית ובמידה לא מבוטלת גם ברמת החלקות הסמוכות.
המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרות המחקר בתקופת הדו"ח.
המסקנה המדעית העיקרית היא שניתוח דינאמיקה של מזיקים במרחב ובזמן יכול להתבסס על נתונים הנאספים מהפקחים ולא דווקא מנתונים הנאספים מניסויים מסודרים. העוצמה של נתוני הפיקוח היא בכמות הרבה שלהם ויכולת להפיק מהם מידע על מרחב גדול ולאורך זמן. מסקנות יישומיות: א. כדאי לנסות לבצע פרישה מרחבית של גידולים באופן המתייחס למעבר של ההליותיס ביניהם; ב. בבחירת תכשירי הריסוס יש לקחת בחשבון את ההיסטוריה של השימוש בתכשירים בגידולים הסמוכים על מנת לצמצם עמידויות; ג. גידול עגבניות מומלץ על גידול שאיננו פונדקאי להליותיס; ד. דחיה עד כמה שאפשר של זריעה של תירס ועגבניות לחודש מרץ או הקדמה לחודש ינואר; ה. עליה בלכידות בתחנות הניטור מהווה אינדיקציה להופעת אוכלוסיה בחלקות הסמוכות בתוך שבוע או שבועיים. המטרות לתקופת הדו"ח הושגו כולן למעט ההתייחסות לכנימת עש הטבק מכיוון שלא נאספו מספיק נתונים לגביה.
הבעיות שנתרו לפתרון ו/או השינויים שחלו במהלך העבודה (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים); התייחסות המשך המחקר לגביהן, האם יושגו מטרות המחקר בתקופה שנתרה לביצוע תוכנית המחקר.
ישנה תלות בשת"פ עם החלקאים והפקחים ויש לבסס אותה על-ידי שיתוף המימצאים והתועלת המופקת ממחקר כזה.
האם הוחל כבר בהפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח:
פרסומים – מאמר מורחב בכנס בינלאומי CIGR שהתקיים ביוני 2010, הרצאות וימי עיון – קורס חקלאות וסביבה, 14/1/2010; סמינר בגילת שהתקיים ב-2/5/2010, הרצאות מול חקלאי פקחי האיזור; על בסיס הדוח יפורסם מאמר בנר ותלם בקרוב ויש כוונה לפרסם מאמר בכתב עת בינלאומי.
פרסום הדו"ח: אני ממליצה לפרסם את הדו"ח: (סמן אחת מהאופציות)
רק בספריות
ללא הגבלה (בספריות ובאינטרנט)
חסוי – לא לפרסם