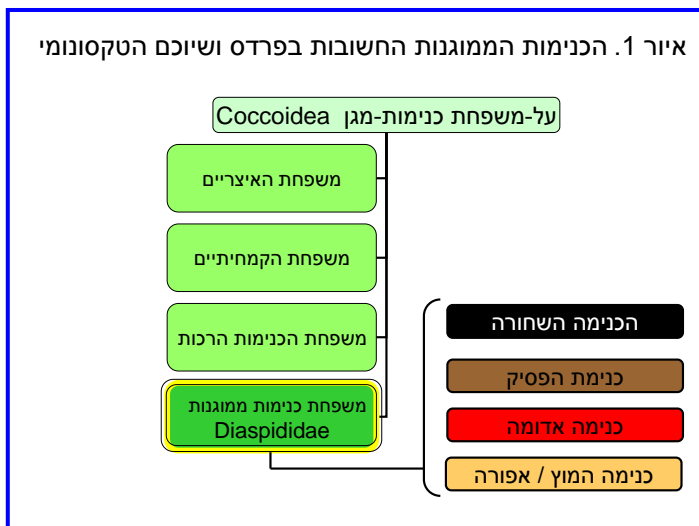


## סקר רמת הטפלה של כנימות ממוגנות 2011

רועי כספי

המכון להדברה ביולוגית ע"ש ישראל כהן, ענף ההדרים, מועצת הצמחים

משפחת הכנימות הממוגנות (Diaspididae) מונה כ-2000 מינים, מתוכם ידועים בארץ כ-100 מינים. גוף הכנימות מכוסה במגן הנפרד מן הגוף, והן אינן מפרישות טל דבש. במשפחת הכנימות הממוגנות נמצאים מינים מזיקים בעלי חשיבות כלכלית ממדרגה ראשונה. בפרדס ניתן למצוא חמישה מיני כנימות ממוגנות: הכנימה השחורה (*Chrysomphalus aonidum*), כנימת הפסיק (*Lepidosaphes beckii*), הכנימה האדומה (*Aonidiella aurantii*), כנימת המוץ (*Parlatoria pergandii*) והכנימה האפורה (*Parlatoria cinerea*) (איור 1, תמונות 1-4). שני המינים האחרונים בעלי דמיון מורפולוגי רב, נמצאים פחות או יותר באותם אזורים בארץ, מאכלסים יחדיו את אותם חלקי עץ, נתקפים על ידי אותם אויבים טבעיים, ומודברים באותם תכשירי הדברה. לכן, ברמת הניטור מתייחסים לשני מינים אלו כאל מין אחד - "כנימת המוץ". יש לציין שגם בסקר שערכנו לא הפרדנו בין שני המינים הקרובים הללו ולשניהם התייחסנו כאל "כנימת המוץ" (תמונה 4). הכנימה השחורה (תמונה 1) הייתה אחד ממזיקי המפתח בפרדסי הארץ עד סוף שנות החמישים של המאה הקודמת. מר ישראל כהן, שהיה ראש המחלקה האגרוטכנית של המועצה לשיווק פרי הדר, ומקים המכון להדברה ביולוגית, מצא צרעה טפילית בהונג קונג (*Aphytis holoxanthus*) שיעילה בהדברת הכנימה. הצרעה יובאה, גודלה ופוזרה ברחבי הארץ, ותוך שלוש שנים בלבד השיגה הדברה ביולוגית מלאה של המזיק (1956-1959). לשם המחשה, בשנת 1956 לפני פיזור צרעת האפיטיס השתמשו להדברת הכנימה ב 3000 טון שמן. שלוש שנים לאחר פיזור הצרעה ב 1959, השתמשו בפחות מ 20 טון שמן (מקור: ד"ר א. גרינברג, 'מזיקי עץ ההדר והדברתם', 1956). עד היום, פרט למקרים אקראיים של הפרות מאזן בגלל חומרי הדברה (= פגיעה בצרעות האפיטיס על ידי חומרי הדברה) הכנימה השחורה מודברת ביולוגית באופן מוחלט כך שרמת הכנימה נמוכה מסף הנזק הכלכלי. מבצע ההדברה שעלה מספר אלפי דולרים, חוסך לפרדסני ישראל מ 1959 עד היום למעלה ממיליון דולר לשנה!

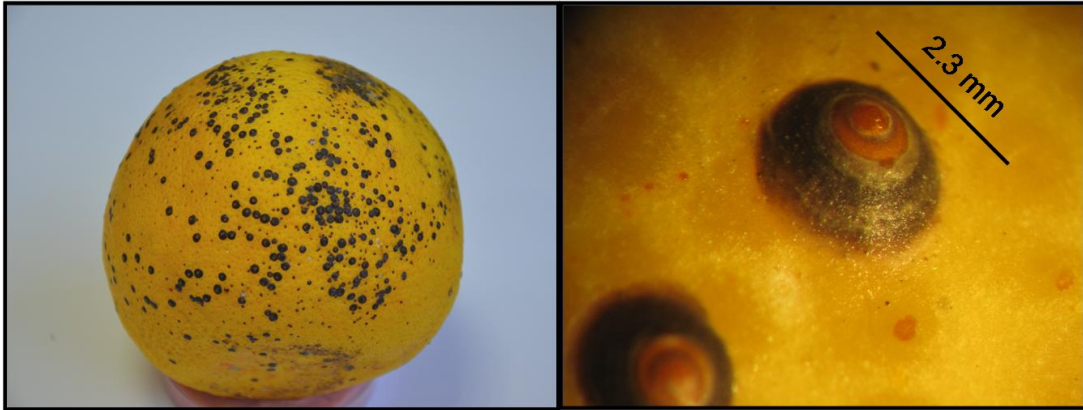


בשנים האחרונות אנו עדים להתפרצויות ספוראדיות של כנימות ממוגנות (בעיקר הכנימה האדומה וכנימת המוץ) שגורמות לנזק כלכלי. נראה שיעילות ההדברה הביולוגית של מזיקים אלו נפגעה, ובמקביל יעילות חומרי ההדברה כנגד מזיקים אלו פחתה בשל התפתחות של עמידות כנגדם. ההנחה הסבירה היא שריסוסים

מרובים כנגד מזיקי המפתח בפרדס (בעיקר אקרית החלודה) עם תכשירי הדברה שאינם-בררניים, גורמים להפרת המאזן הביולוגי ולפגיעה באויבים הטבעיים של הכנימות הממוגנות האלו.

*Chrysomphalus aonidum*

תמונה 1. הכנימה השחורה

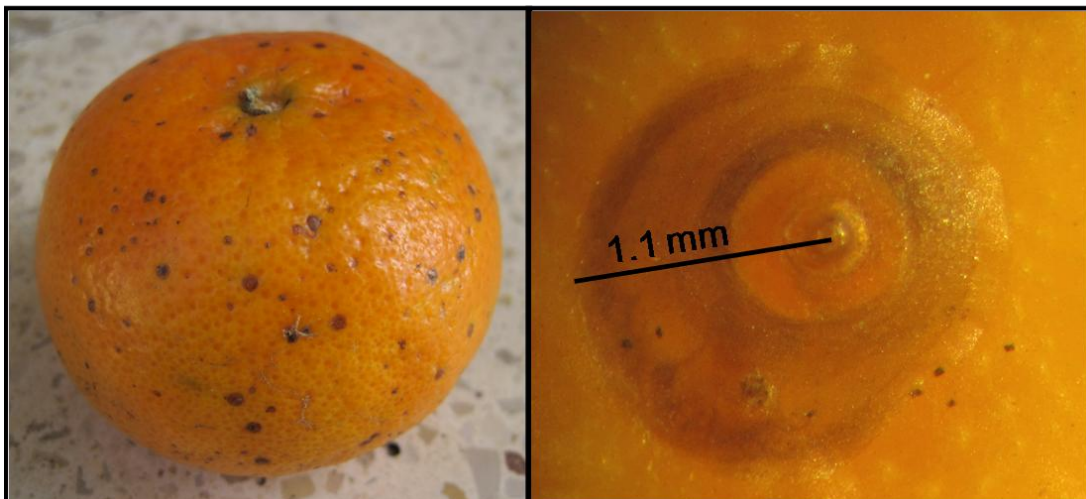


*Lepidosaphes beckii*

תמונה 2. כנימת הפסיק



תמונה 3. כנימה אדומה - *Aonidiella aurantii*

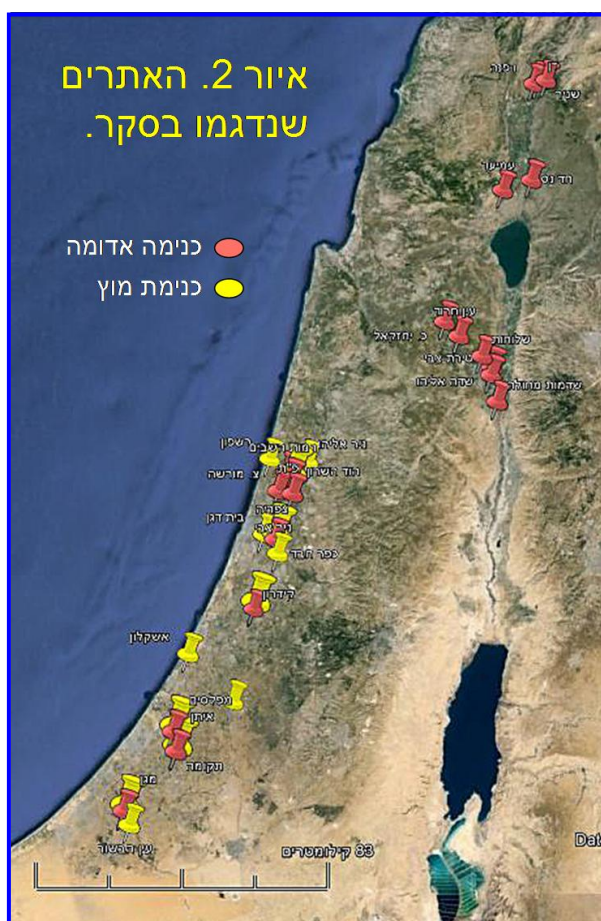


## תמונה 4. כנימת מוץ – *Parlatoria pergandii*



בשנת 2011 ערכנו סקר אויבים טבעיים בפרדסים ובוסתנים ברוב חלקי הארץ (איור 2). בכל תר/דגימה נאספו עלים ופירות מאולחים בכנימות ממוגנות (מינימום של 10 פירות ועלים בכל דגימה) והועברו למעבדה באותו היום. במעבדה הכנימות נבחנו בעזרת בינוקולר, מגני הכנימות הוסרו בעזרת מחט אנטומולוגית, והמדדים הבאים תועדו: (1) מספר הכנימות הכללי, הכנימות החיות והמתות, (2) מספר הכנימות המתות בהם נמצא סימן ודאי לטפילות [חורי יציאה של צרעות טפילית (תמונה 5), וסימנים נוספים של צרעות טפיליות כמו נשל הגולם של הצרעה, והגללים שזחל הצרעה מפריש לפני התגלמותו ('מקוניה', 'meconia')], (3) מספר הכנימות המוטפלות שבתוכם נמצא טפיל חי (ביצים, זחלים, או גלמים, איור 3), (4) בהתבסס על הגלמים והבוגרים (לאחר הכנת פרפרט למיקרוסקופ), מין הצרעה הטפילית הוגדר (לדוגמא – תמונה 7).

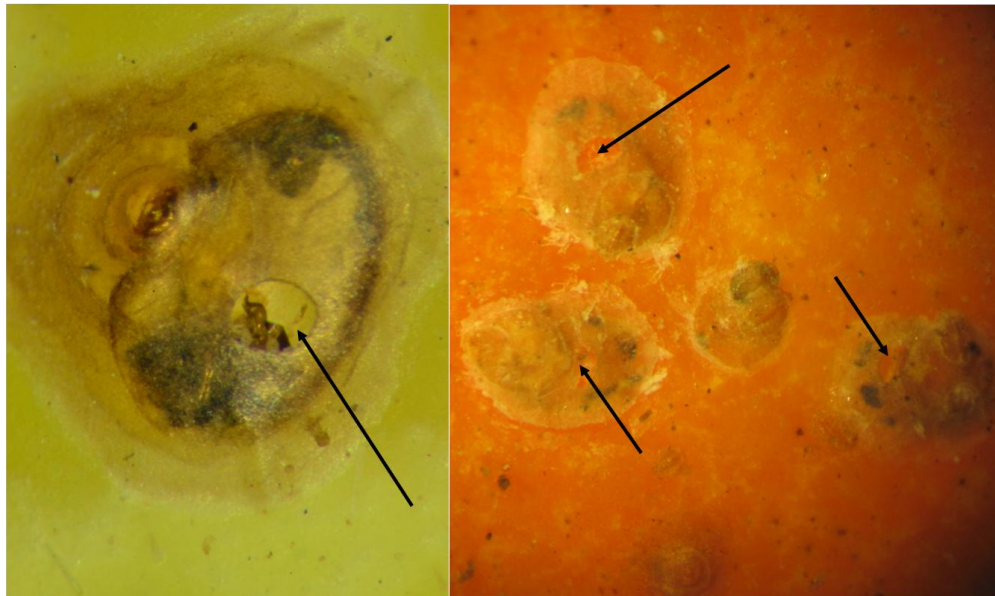
לאחר איסוף הנתונים, חישבנו לכל דגימה שני מדדי טפילות – 'אחוז טפילות כללית', ו'אחוז טפילות אקטיבית'. 'אחוז טפילות כללית' זהו היחס בין כלל הכנימות המוטפלות בדגימה [גם כנימות עם סימני הטפלה (= 'הטפלה פסיבית') וגם עם טפיל חי בתוכם (= 'הטפלה אקטיבית')] לבין כל הכנימות שנמצאו (חיות, מוטפלות, ומתות). 'אחוז טפילות אקטיבית' זהו היחס בין הכנימות המוטפלות בטפילים חיים (בכל דרגות ההתפתחות) לבין כלל הכנימות החיות והמוטפלות (ללא כנימות מתות) (איור 3). מכיוון שרוב המגנים של הכנימות נשאר חודשם רבים ע"ג הצמח גם לאחר מות הכנימות, הטפילות הכללית מלמדת אותנו מה הייתה רמת הטפילות מתחילת התבססות אוכלוסיית הכנימות על גבי הפירות או העלים שנבדקו. לעומת זאת, הטפילות האקטיבית נותנת לנו תמונת מצב עכשווית (כלומר של יום הבדיקה) גם של





אוכלוסיית הכנימה וגם של רמת הטפילות על ידי הצרעות הטפיליות השונות. השוואת שני מדדי הטפילות יכולה ללמד אותנו מעט על הדינאמיקה של הטפילות בפרדס מסוים. לדוגמא, אם רמת הטפילות הכללית גבוהה מאד ולעומתה הטפילות האקטיבית קטנה מאד, הדבר מעיד על התמוטטות אוכלוסיית הצרעות הטפיליות בשל גורמים שונים. אחר הגורמים הנפוצים שיכולים לגרום לכך הוא הפרת מאזן ביולוגי בפרדס עקב שימוש בחומרי הדברה חריפים שפוגעים בצרעות. לעומת זאת, אם הטפילות הכללית גבוהה והטפילות האקטיבית גבוהה באותה מידה, ניתן להניח שבפרדס יש הדברה ביולוגית טובה, ללא הפרות מאזן.

**תמונה 5. חורי גיחה של צרעה טפילית פנימית *Comperiella bifasciata* בכנימה אדומה (שמאל) ושל צרעה טפילית חיצונית *Aphytis hispanicus* בכנימת מוץ (ימין).**



תוצאות ודין:

במדגמים בפרדסי צפון הארץ מצאנו רק את הכנימה האדומה, במרכז ובדרום מצאנו אוכלוסיות מעורבות של כנימה אדומה וכנימת מוץ (מפה 1). בסך הכול בסקר נבדקו 15,337 כנימות אדומות, ו-14,500 כנימות מוץ. מצאנו גם צרעות טפיליות פנימיות (מוטלות ומתפתחות בתוך גוף הכנימות) וגם חיצוניות (מוטלות ומתפתחות בתוך המגן אך מחוץ לגוף הכנימות). בטבלאות 1 ו-2 ניתן לראות את מיני הצרעות הטפיליות שנמצאו באזורים השונים. באופן כללי, גם הטפילים הפנימיים וגם החיצוניים נמצאו בכל אזורי הארץ שנדגמו.

באופן כללי, ראינו עדויות רבות לכך שבפרדסים שרוססו בתכשירי הדברה שונים רמות ההטפלה (גם הכללית וגם האקטיבית) של הכנימה האדומה (גרף 1) וכנימת המוץ (גרף 2) על ידי צרעות טפיליות היו נמוכות

באופן משמעותי בהשוואה לבוסתנים ופרדסים לא מרוססים באותם אזורים. ניתן לראות בגרף 1 שבבוסתנים הטפילות האקטיבית ברוב האתרים קרובה מאד לטפילות הכללית. לעומת זאת במקרים רבים ראינו פער גדול בין הטפילות האקטיבית לכללית בפרדסים המרוססים המסחריים. כפי שהזכרנו מוקדם יותר הבדל זה מראה על התמוטטות אוכלוסיית הצרעות הטפילות בשל גורמים שונים. דוגמא נוספת, השווינו בין שתי חלקות סמוכות באזור כפר חבד. דגמנו חלקה מסחרית של הזן 'אור', ובנוסף דגמנו פרדס נטוש (ולא מרוסס) סמוך של הזן ולנסיה (המרחק בין מרכזי החלקות כ-220 מטרים בלבד) (גרף 2). בחלקה הלא מרוססת הטפילות הכללית הייתה גבוהה יחסית (37%), וכן הטפילות האקטיבית (41%). לעומת זאת, רק 200 מטר משם על זן האור המרוסס, הטפילות הכללית הייתה נמוכה ביותר (4.5%), ויותר מכך הטפילות האקטיבית הייתה אפס (כלומר לא נמצאו צרעות חיות בכלל). למרות שאלו הן רק תצפיות בשתי חלקות סמוכות השונות מאד זו מזו, ולא ניסוי מבוקר, נראה שההבדל הדרמטי בין אחוזי ההטפלה נובע ממשטר הריסוסים השונה בניהם (חוסר ריסוס, לעומת משטר ריסוסים מסחרי).

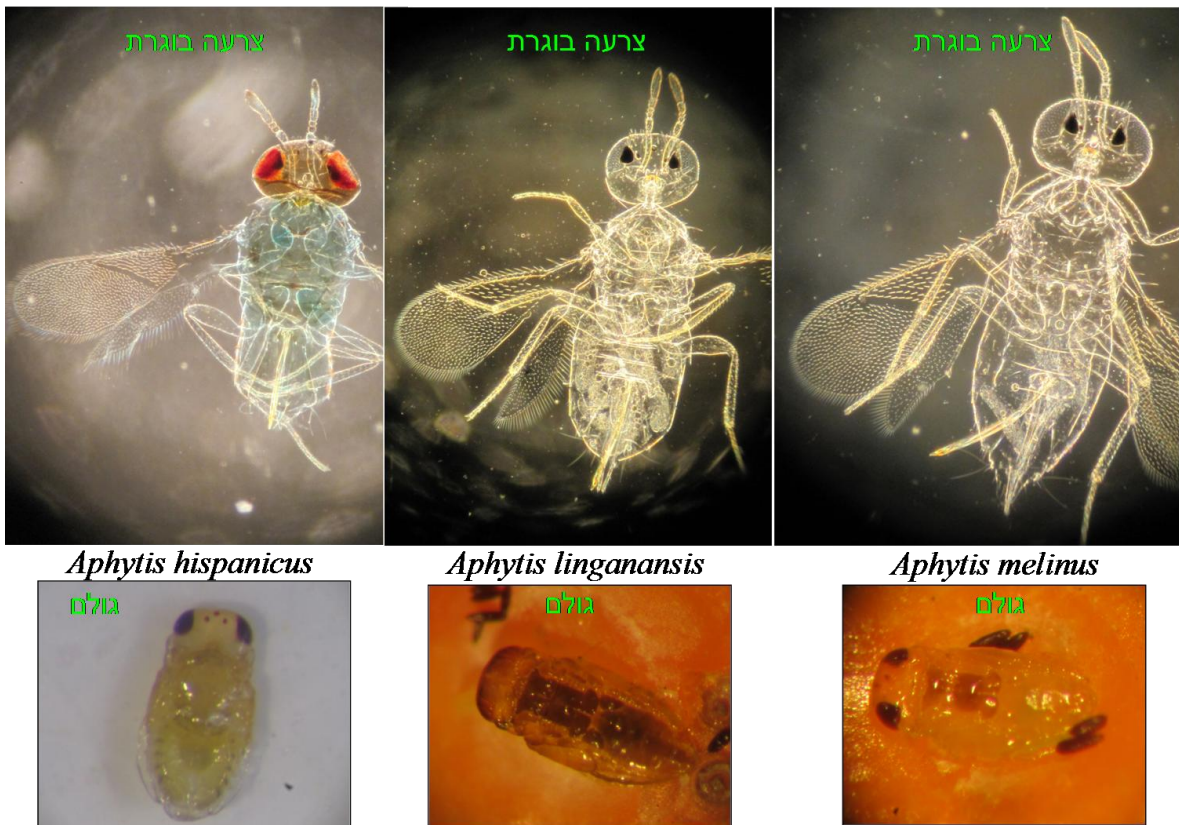
גם במדגמי כנימות המוץ מצאנו אותה מגמה. הפער בין הטפילות הכללית לאקטיבית היה קטן יותר בבוסתנים בהשוואה לפער בפרדסים מסחריים (גרף 3). בפרדסים מסחריים רבים הטפילות האקטיבית הייתה נמוכה מאד והפער בין סוגי הטפילויות היה גדול מאד, גם בהשוואה לפערים שמצאנו במדגמי הכנימות האדומות. ההבדל הזה יכול להיות מקרי, אך אולי מרמז שטפילי כנימת המוץ רגישים יותר מאלו של הכנימה האדומה לחומרי הדברה נפוצים בפרדסים מסחריים. השערה זו צריכה כמובן להיבדק באופן מסודר ומדעי בעתיד. בשני פרדסים ('נגב 1', ו'נגב 2') ראינו פער גדול בין הטפילות הכללית לאקטיבית. אך יותר מכך, הטפילות האקטיבית הייתה אפס - לא נמצאו במדגמים צרעות חיות כלל באותם הפרדסים (גרף 3). באותה העונה, פרדס 'נגב 1' רוסס עם ורטימק+שמן, סופרתיון, ופעמיים בתכשירי גפרית (מיקרוטיוול וסולפוזול). פרדס 'נגב 2' רוסס עם סופרתיון, ורטימק+שמן, אנוידור, ושלושה תכשירי גפרית נוספים (סופה, גופריתר, גופריתר). גם במקרים אלו, נראה שהריסוסים המרובים בחומרי הדברה חריפים ובלתי-בררניים, הפרו את המאזן הביולוגי בפרדס והשמידו את אוכלוסיית הצרעות הטפילות שכן היו קיימות באותם פרדסים.

**תמונה 6. בדיקת כנימה אדומה. לאחר שהמגן הוסר, ניתן לראות גולם של צרעה טפילית השארית הריקה של גוף הכנימה.**




ממצאי הסקר מוכיחים שהצרעות הטפיליות שאנו מכירים וציפינו למצוא, אכן נמצאות בפרדסים ברחבי הארץ. בנוסף ממצאי הסקר מחזקים את ההנחה הראשונית שלנו, שריסוסים מרובים כנגד מזיקי המפתח בפרדס עם תכשירי הדברה שאינם-בררניים, פוגעים בצרעות הטפיליות של הכנימות הממוגנות, וגורמים להפרת מאזן ביולוגי שעלולה לגרום להתפרצויות של המזיק. לאור ממצאי הסקר התחלנו לבדוק בניסויי מעבדה מבוקרים את רמת הרעילות של תכשירי ההדברה השונים על צרעות טפיליות של כנימות ממוגנות. אנו מאמינים שהידע שיושג יקל על פרדסנים לבחור בתכשירי הדברה הגורמים לפגיעה מינימאלית במאזן הביולוגי בפרדס ועל ידי כך ימנעו התפרצויות של מזיקים.

תמונה 7. צרעות טפיליות נפוצות של כנימת המוץ (שמאל) והכנימה האדומה (ימין ומרכז).




### איור 3. אחוז טפילות כללית וטפילות אקטיבית

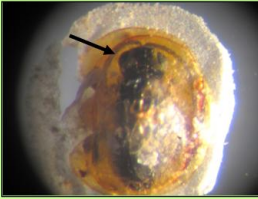
מספר כנימות מוטפלות (אקטיבי ופסיבי) 100 X = טפילות כללית  
 מספר כנימות כללי (חיות, מתות, מוטפלות) (אקטיבי ופסיבי)




ביצה של צרעה טפילית  
*Aphytis hispanicus*



זחלים של צרעה טפילית  
*Aphytis melinus*



גולם של צרעה טפילית פנימית  
*Comperiella bifasciata*  
בתוך כנימה אדומה



חור גיחה של צרעה טפילית  
פנימית במגן של כנימה אדומה

מספר כנימות מוטפלות (אקטיבי) 100 X = טפילות אקטיבית  
 מספר כנימות חיות + מספר כנימות מוטפלות (אקטיבי)









### טבלה 1. צרעות טפיליות של הכנימה האדומה - סקר ארצי 2011

| מיקום       | פרי                    | <i>Aphytis melinus</i> * | <i>Aphytis lingansis</i> * | <i>Aphytis sp (chrysomphali)</i> * | <i>Comperiella bifasciate</i> ** |
|-------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| דן          | פומלית                 |                          |                            |                                    |                                  |
| דפנה        | פומלו                  |                          |                            |                                    |                                  |
| חד נס       | אשכולית אדומה, אור     |                          |                            |                                    |                                  |
| עמיעד       | לימון, אור             |                          |                            |                                    |                                  |
| איילת השחר  | אשכולית אדומה          |                          |                            |                                    |                                  |
| מורשה       | אשכולית                |                          |                            |                                    |                                  |
| גני עם      | אשכולית                |                          |                            |                                    |                                  |
| פתח תקווה   | לימון                  |                          |                            |                                    |                                  |
| הוד השרון   | ולנסיה                 |                          |                            |                                    |                                  |
| כפר חבד     | ולנסיה                 |                          |                            |                                    |                                  |
| קדרון       | לימון                  |                          |                            |                                    |                                  |
| עין חרוד    | אשכולית אדומה          |                          |                            |                                    |                                  |
| כפר יחזקאל  | אשכולית אדומה, מיבאולה |                          |                            |                                    |                                  |
| שדה אליהו   | לימון                  |                          |                            |                                    |                                  |
| שדמות מחולה | פומלו                  |                          |                            |                                    |                                  |
| מגן         | שמוטי                  |                          |                            |                                    |                                  |
| תקומה       | שמוטי                  |                          |                            |                                    |                                  |
| מפלסים      | אור                    |                          |                            |                                    |                                  |

\* צרעה טפילית חיצונית, \*\* צרעה טפילית פנימית. ■ נמצאו צרעות, □ לא נמצאו צרעות.

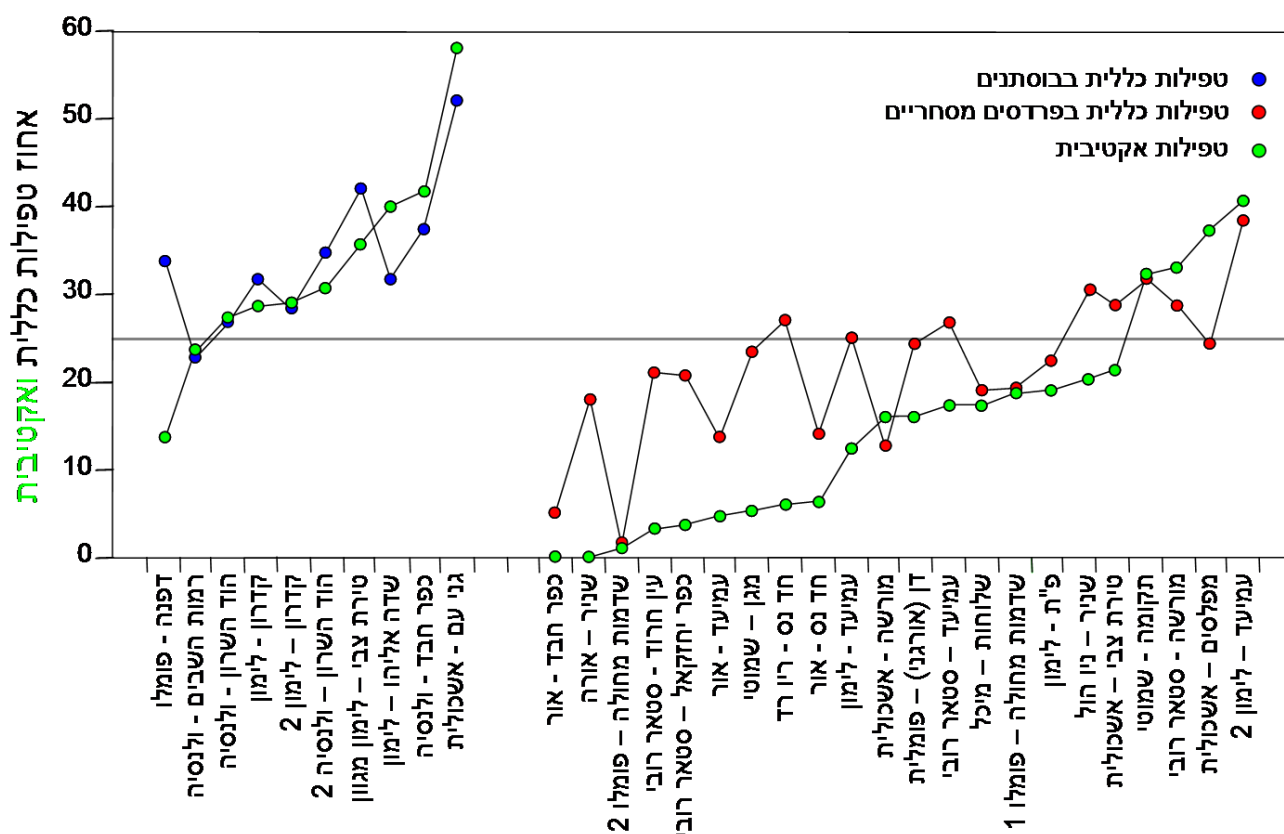


## טבלה 2. צרעות טפיליות של כנימת המוצ' - סקר ארצי 2011

| מיקום     | פרי            | <i>Aphytis hispanicus</i> * | <i>Aphytis sp (chilensis)</i> * | <i>Prospaltella inquirenda</i> ** |
|-----------|----------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| רשפון     | שמוטי          | ■                           |                                 | ■                                 |
| גני עם    | אשכולית        | ■                           |                                 | ■                                 |
| הוד השרון | קומקוט, ולנסיה | ■                           |                                 | ■                                 |
| כפר חבד   | ולנסיה         | ■                           |                                 | ■                                 |
| קדרון     | לימון, שמוטי   | ■                           |                                 | ■                                 |
| בית דגן   | סצ'ומה         | ■                           |                                 | ■                                 |
| אשקלון    | סנטינה, אור    | ■                           |                                 | ■                                 |
| איתן      | מבה            | ■                           |                                 | ■                                 |
| מגן       | מבה, טבורי     | ■                           |                                 | ■                                 |
| תקומה     | טבורי, שמוטי   | ■                           |                                 | ■                                 |
| מפלסים    | אשכולית        | ■                           |                                 | ■                                 |
| עין הבשור | מינאולה        | ■                           |                                 | ■                                 |

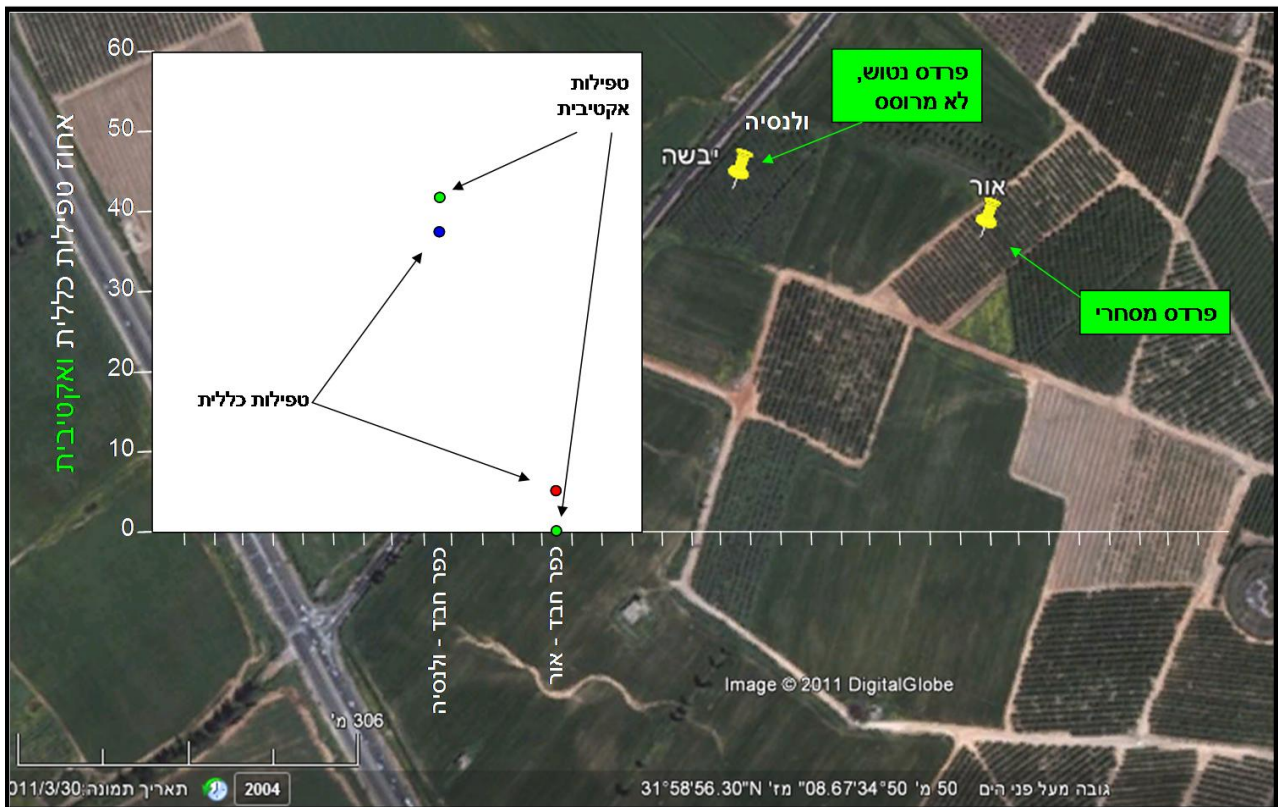
\* צרעה טפילית חיצונית, \*\* צרעה טפילית פנימית. ■ נמצאו צרעות, □ לא נמצאו צרעות.

## גרף 1. כנימת מגן אדומה – אחוזי טפילות כללית ואקטיבית

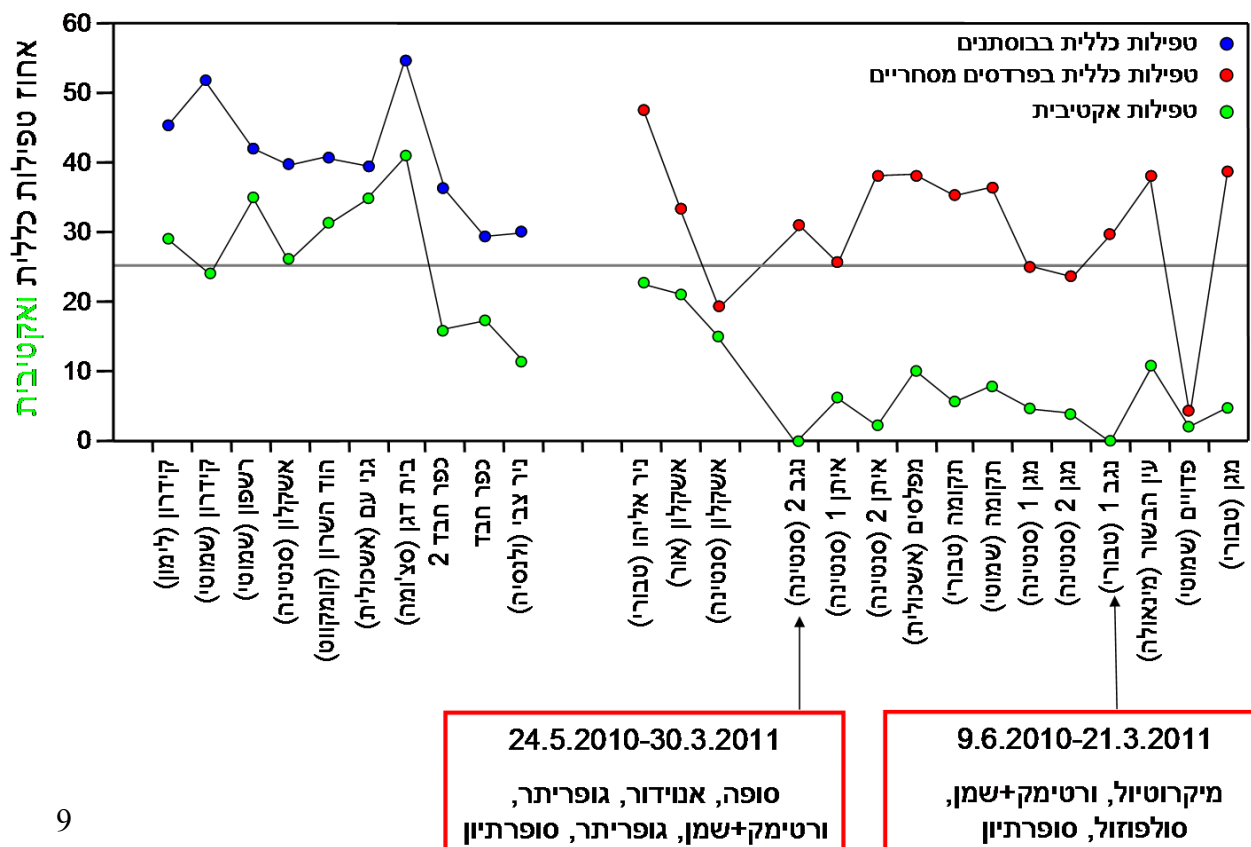




## גרף 2. כנימת מגן אדומה – אחוזי טפילות כללית ואקטיבית בחלקות סמוכות (באזור כפר חבד).



## גרף 3. כנימת המוץ – אחוזי טפילות כללית ואקטיבית



תודות: הסקר התבצע בעזרתם של אנשי שה"מ: ניצן רוטמן, דוד גפן, ד"ר שמוליק גרוס, ובעזרת יואל דריישפון וחבריו אנשי חברת מהדרין. אנו מודים גם לעלי ענבר, גל גפני, נועם כספי, ריקרדו ברעם, ואביגדור אור, על תרומתם לסקר. צילומים: ד"ר רועי כספי.