



19.19x24.72	1/6	40 עמוד	עת הדר	08/03/2023	85332718-7
מאגנט - הוצאת ספרי - 25910					



המכון להדברה ביולוגית ע"ש ישראל כהן
The Israel Cohen Institute for Biological Control

המחקרים המרתקים של המכון להדברה ביולוגית



הצרעה *Clausenia purpurea*. צילום: ר. כספי

ד"ר מור סלומון, חוקרת, אנטומוולוגית, המכון להדברה ביולוגית, מועצת הצמחים

בדבר הצלחות ההדברה הביולוגית של כנימות קמחיות מעבר לים, החל לפעול בנושא. בשיתוף עמיתים מישראל וקליפורניה, יובאו לארץ מס' טפילים של הקמחית החבויה, ביניהם הצרעה *Clausenia purpurea* שהייתה היעילה מכולם. פרטים ראשונים פוזרו בפרדסים באפריל 1940, ועד אוגוסט 1941 חלה ירידה משמעותית באוכלוסיית הכנימה. היה זה אירוע ההדברה הביולוגית המוצלח הראשון בפרדס (רוזן ודה-באך 1991). ישראל כהן מונה למנהל המחלקה האגרוטכנית במועצה לשיווק פרי הדר, ובשנת 1955 הוחלט להקים את המכון להדברה ביולוגית.

בשנה זו נחשבה הכנימה השחורה, *Chrysomphalus aonidum*, למזיק החשוב ביותר בפרדסי ישראל. ישראל כהן ייבא מס' צרעות, ביניהן הצרעה הטפילית, *Aphytis holoxanthus*, מהונג קונג. ממשלוח של 150 פרטים בלבד, הקים גידול משגשג ופיזר את הצרעות בפרדסים (רוזן ודה באך 1991). לפני פיזור הצרעות הודברה הכנימה בכ-3,000 טון שמן בשנה בעלות של למעלה ממיליון לירות (גרינברג 1956). 3 שנים לאחר הפיזור הראשוני, רוססו רק 10-20 טון שמן בפרדסי ישראל. החיסכון בהוצאות העצומות של ההדברה הכימית, לעומת העלות הנמוכה של פרויקט ההדברה הביולוגית היה מובהק וברור. הדברת הכנימה השחורה שכנעה את

בפגישותיי עם פרדסנים בחלקות הפרדס שלהם, בסורים, בניסויים או בימי עיון, אני לא אחת נתקלת בפרדסן שלא שמע על המכון להדברה ביולוגית ע"ש ישראל כהן, מכון המחקר של ענף ההדרים (מועצת הצמחים). באחד מימי הצוות של מדריכי שה"מ, פרדסן אף שמח לראות בי מדריכה חדשה בצוות. אז, נא להכיר, המכון להדברה ביולוגית ע"ש ישראל כהן במנהרת הזמן, מהקמתו ועד היום..

ההיסטוריה של המכון

ישראל כהן היה אגרונום במקצועו שלמד חקלאות באוניברסיטת Riverside בקליפורניה. טרם הקמת המכון מונה למנהל בתי גידול לחרקים מטעם ארגון החקלאים של פלשתינה (1938) בכדי לתת מענה למזיקים, זבוב הפירות הים-תיכוני, *Ceratitiscapitata* (זפי"ת) והכנימה הקמחית החבויה, *Pseudococcus cryptus*. בפגישה שזומנה ע"י תעשיית ההדרים במאי 1939 הובעה הדעה כי 'עוצמת הנזק וההתפשטות המהירה של הקמחית החבויה מאיימים לחסל את תעשיית ההדרים'. בפגישה הוחלט לבצע ריסוסים, אך גם לבצע הדברה ביולוגית ע"י ייבוא אויבים טבעיים מארצות אחרות. ניסיונות ריסוס הכנימה עלו בתוהו, וישראל כהן, בזכות הידע שצבר בקליפורניה וידיעותיו



18.41x6.72	2/6	עמוד 41	עַת הַדָּר	08/03/2023	85332717-6
מאגנט - הוצאת ספרי - 25910					

הישגי המכון היו רבים (טבלה 1). מהקמתו ועד היום יובאו למכון מאות אויבים טבעיים מארצות שונות. מזיקים כדוגמת כנימת הזית, *Saissetia oleae*, וכנימת העש הלבנה, *Dialeurodes citri*, הודברו "הדברה מלאה": הדברה בה אוכלוסיית המזיק מווסתת ע"י האויבים הטבעיים ולרוב, המזיק אינו נראה בפרדס. במקביל להצלחות, היו גם מזיקים בהם הושגה "הדברה חלקית": הדברה בה המזיק נראה מדי פעם בפרדס, אך הודות לאויבים הטבעיים, אוכלוסייתו לרוב נמוכה מסף הנזק הכלכלי ולפיכך אינה דורשת טיפול כלשהו. חשוב לציין כי בשנים האחרונות אנחנו עדים לעלייה מחודשת של חלק מהמזיקים להם הושגה הדברה בעבר. ייתכן ועליה זו נובעת מהפרת המאזן (הוויסות) בין האויב הטבעי למזיק.

האגף האגרוטכני להקים מכון להדברה ביולוגית הכולל חדרי גידול וצוות מיומן שיפעל לשילוב אויבים טבעיים בהדברה הכימית בפרדס. המכון הוקם ברחובות בסמוך לקמפוס הפקולטה לחקלאות והחל לפעול בשנת 1961 (כהן 1975).

המכון עסק בעיקר בהדברה ביולוגית קלאסית: ייבוא אויבים טבעיים שהתפתחו אבולוציונית עם המזיק בארץ מוצאו (רוזן ודה-באך 1991), במטרה להגיע לוויסות טבעי של המזיק ע"י האויב הטבעי. האויבים הטבעיים פוזרו בפיזורי זריעה: פיזור כמות קטנה יחסית של אויבים טבעיים, כדי שאלו יתרבו ויבססו אוכלוסייה מקומית שלאורך דורות תווסת ותדביר את אוכלוסיית מזיק המטרה.



18.25x22.64	4/6	44 עמוד	עת הדר	08/03/2023	85332720-0
מאגנט - הוצאת ספרי - 25910					

וקרקעי (טרקטורונים). לאחר כל ריסוס נבדקת הקלטת הריסוס בGPS ומתבצעת בקרת ביצוע. הריסוס מתבצע בתכשיר סקסס, תערובת של פיתיון חלבוני וסוכרי עם רעלן טבעי - ספינוזד. בתחום המו"פ, גלעד מוביל כיום 2 פרויקטים שמטרתם דיוק הריסוס:

(1) הקמת מערכת ממוחשבת תומכת החלטה, הקולטת מידע מהשטח (לכידות זבוב, מצב הפרי, רגישותו לזבוב ומז"א) משקללת אותו ומספקת המלצות ריסוס עבור כל חלקה (פרויקט בשיתוף החוקרת ד"ר יפית כהן ממכון וולקני וחברת מדבא).

(2) פיתוח מלכודת ניטור אוטומטית שתלכוד, תספור ותשדר את לכידות הזבוב על בסיס יומי ובכך תספק מידע בתדירות גבוהה שיאפשר תגבור ריסוס באזורים בעייתיים וצמצום הריסוס באזורים שקטים (פרויקט בשיתוף יפית כהן וחברת אגרינט). להשלמת התמונה פותחו במכון שורה של פרוטוקולים לטיפול קור אחר-קטיף לצרכי ייצוא פרי נקי מזבוב, ע"י ד"ר יואב גזית.

פעילות המכון היום

פעילות המכון כיום עוסקת בהדברה משולבת: שילוב שיטות הדברה שונות להתמודדות עם מזיקים, כגון הדברה כימית, מכנית (מלכודות, רשתות), והדברה ביולוגית על כל מרכיביה (קלאסית, תגבור ושימור אויבים טבעיים). צוות המכון כולל שלושה חוקרים/ות ומספר עוזרי/ות מחקר, המבצעים מחקרים שונים בהתאם לשינוי בחברת המזיקים בפרדסים בארץ, ובהתאם לצורך העולה מהפרדס. חוקרי/ות המכון עובדים בצמוד ובשיתוף עם צוות ההדרכה של משרד החקלאות (שה"מ), מסיירים עימם בשטח, מבצעים מחקרים משותפים וזאת בכדי להתאים את המחקר במכון לצרכי הפרדסנים. להלן סקירה קצרה של הפרויקטים הנוכחיים במכון.

ד"ר יואב גזית, מנהל המכון

מחקריו של יואב מתמקדים בזבובי פירות בפרדס. היות ומרבית אוכלוסיית הזבובים חבויה (ביצים ורימות בפרי וגלמים בקרקע), הדברתם מתמקדת רק בשלב הזבוב הבוגר. לצורך המחקר יואב, יחד עם רוני עקיבא ורעות קרמר, מגדל ומתחזק במכון מושבות של שני זבובי הפירות, זפי"ת וזבוב האפרסק, *Bactrocera zonata*, (ז"א), שיאפשרו להתמקד בנושאים הבאים:

(א) בדיקת רעילותם של חומרי הדברה "רכים" המבוססים על פיתיון מורעל ואפיון יעילות ההדברה של התכשיר הביולוגי 'סקסס' לשני זבובי הפירות.

(ב) השפעת רשתות נגד ברד על יעילות ההדברה.

(ג) בדיקת יעילותן של מלכודות פיתיון ללכידה המונית, בעיקר ללכידת נקבות של שני מיני הזבובים. לצורך הבדיקה השתתף יואב בפיתוח פרוטוקולים לפיקוח פרי ולבדיקת

המכון אמנם חרט על דגלו את ההדברה הביולוגית הקלאסית, אך עסק בפעולות נוספות להדברת מזיקים: (א) בררנות תכשירי הדברה כימיים לאויבים טבעיים. (ב) פיתוח שיטות הדברה שונות לצמצום השימוש בתכשירים כימיים, לדוג': הדברת זפי"ת באמצעות פיתיון במקום ריסוס, ושימוש בזכרים עקרים (SIT). (ג) לימוד הביולוגיה והפנולוגיה של מזיקי ההדרים ואויביהם הטבעיים בפרדס (כהן 1975).

הדברת אקרית החלודה

לאחר הצלחת ההדברה של הכנימה השחורה ומציאת פיתיון לזפי"ת, פנה צוות המכון לטיפול באקרית החלודה של ההדר, *Phyllocoptruta oleivora*. מחקר בו הוחלפו ריסוסי הגופרית בחומרים בררניים שאינם פוגעים באקריות טורפות (מקומיות ומיובאות), הראה תוצאות משביעות רצון. בעקבות כך, מדריכי הגידול הנחו את הפרדסנים לרסס בתכשירים בררניים רק את החלקה הנגועה באקרית החלודה ולא את כלל הפרדס כפי שהיה נהוג. למרות המחלוקת שעלו בנושא, פעולות אלו הביאו לצמצום מס' הריסוסים בפרדסים ולשימוש בחומר בררני (כלורובנזילט) שאפשר ביסוס אוכלוסיות של אקריות טורפות המדבירות את האקרית. בזכות פעולות אלו, אקרית החלודה הפכה מבעיה משמעותית בפרדס, לבעיה מזערית, מקומית וספורדית ואף ניכרה ירידה בנזקי מזיקים אחרים (כהן 1975).



זבוב הפירות הים תיכוני

הדברת הזבוב

אחד הפרויקטים הגדולים של המכון עסק בהדברת זפי"ת. ישראל כהן הבין את הצורך והחשיבות בהדברה מאורגנת של הזבוב בפרדסים, בכדי לייצא פרי נקי תחת המותג Jaffa. ישראל הקים רשת ניטור ארצית של מלכודות שטיינר (לוכדות זכרים) בפרדסים, ועל פי תוצאותיה הופעל מערך הדברה ארצי לטיפול בזבוב. כיום, מערך הדברת הזבוב בפרדס מנוהל ע"י גלעד גפן. הניטור נעשה בתדירות שבועית בכ-1800 נקודות דיגום ע"י 5 אנשי שטח שמעבירים את הנתונים למערכת מיפוי ממוחשבת הכוללת את נתוני כל חלקות ההדרים. 3 רכזי הדברה אזוריים (אחראיים על כ-30,000 דונם כל אחד) מנתחים את המידע ומכינים תוכניות הדברה שבועיות אותן מעבירים לביצוע קבלני ריסוס אווריי (מטוסים ורחפנים)



18.64x22.61	5/6	עמוד 45	עת הדר	08/03/2023	85332721-1
מאגנט - הוצאת ספרי - 25910					

את יעילות ההדברה של התכשירים השונים מול ביקורת משקית וביקורת לא מרוססת. הניסויים נעשו בשיתוף מדריכי הגידול: דניאל קלוסקי, עינת גרזון ועמירם לוי-שקד. תכשירים שנמצאו יעילים נבדקו בניסוי המשך על מנת לוודא שיעילותם אינה מקרית, ובמקביל לניסויים שערכו חברות ההדברה, הובאו לרישי (לדוג' רישוי התכשיר 'נקסטר' נגד אקרית החלודה).

בנוסף ליעילות התכשיר כנגד מזיק המטרה, יעילות ההדברה נובעת גם מיישום התכשיר עצמו בפרדס. בשנים האחרונות, בחנתי יחד עם דניאל קלוסקי, את יישום הריסוס עצמו במרססים שונים ואת אופן כיסוי התרסיס את העלים והפרי, כמדד נוסף ליעילות ההדברה נגד מזיקים.

עם הימצאות פסילת ההדר האסייתית, *Diaphorina citri*, בעמק חפר ביולי 2021, ביצתי סקרי ספרות מקיפים על מנת להביא מידע אודותיה שיעזור לבניית אסטרטגיית הטיפול וההכחדה. מבין הסקרים השונים, הסקר המקיף והחשוב ביותר עסק ביעילות תכשירי הדברה נגד הדרגות השונות של פסילת ההדר האסייתית, באמצעותו הוחלט על כ-10 תכשירים בעלי מנגנוני פעולה שונים להדברת הפסילה. שיטות הדברה שונות (אגרוטכניות ואחרות) הופעלו כנגד הפסילה בעמק חפר, ויחד עם השימוש המושכל בתכשירי הדברה בעקבות הסקר נעלמה הפסילה מהאזור. סקרים נוספים התמקדו ביכולות ובמרחק הפיזור שלה, בשיטות ניטור, באסטרטגיות הנהוגות בעולם ועוד.

בעקבות העלייה באוכלוסיית כנימת העש הצמרית בשנים האחרונות אני עורכת מחקר הבוחן מס' אמצעים להדברתה, הכוללים תכשירי הדברה, ואמצעי הדברה אגרוטכניים שונים ליישום בתזמון שונה בעונה. מחקר נוסף, בהובלת ד"ר אוסנת מלכה ממו"פ עוטף עזה, בוחן חומרי ריח שונים כמושכנים לנקבות כנימת העש הצמרית על מנת לפתח מלכודת משיכה ולכידה למזיק זה. ייתכן מאוד שמושכנים אלו יתאימו גם ללכידת פסילת ההדר האסייתית, ולכן, במידה האפשר, ייבחנו בשטח גם עבורה. במקביל למחקרים השוטפים, אני מגדלת במכון שני מינים של אויבים טבעיים למטרת פיזורי זריעה בפרדסים לפי הצורך. הצרעה הטפילית, *Aganaspis daci*, הינה צרעת רימה-גולם המטפילה ביעילות רבה את זפ"ת וז"א. צרעה זו מבוססת בארץ, והוחזרה לגידול במכון בשנים האחרונות בכדי לתגבר את הדברת הזבובים במקומות כמו, גנים ציבוריים וחצרות במרכז ת"א, בוסתנים ועוד. המושית, *Rhizobius lophanthae*, הינה חיפושית הטורפת כנימות ממוגנות, כדוגמת הכנימה האדומה וכנימת הפסיק. החיפושית יובאה לארץ מיוון ע"י ד"ר רועי כספי ב-2015. רועי פיזר כ-15,000 פרטים בכ-40 אתרים שונים בארץ. כיום אנו ממשיכים לפזר אותה בפרדסים בעת התפרצויות כנימה אדומה או פסיק.



ד"ר יואב גזית



ד"ר מור סלומון

נגיעות זבוב בפרדס. (ד) בחינת מלכודות שונות לניטור זכרים כולל מלכודת אוטומטית משדרת, המאפשרת ניטור רציף לקבלת החלטות הדברה מדויקות יותר. (ה) בדיקה, ליווי והטמעה של השימוש בשיטת הזכרים המעוקרים.

(ו) חקר האקולוגיה המרחבית של זבובים בסביבה מגוונת, באמצעות ניסויים של סימון- שחרור- ולכידה. על מנת להבין טוב יותר את התנהגות הזבובים, חלק מהמחקר עסק בהכרת האקולוגיה הכימית של זבובי הפירות ואפיון משיכת הזכרים לפיתיונות.

היות והזבוב נחשב מזיק הסגר למדינות יעד חשובות כמו ארה"ב, יפן וקוריאה, יואב וצוותו, בשיתוף פעולה הדוק עם השירותים להגנת הצומח של משרד החקלאות ועם חוקרי המחלקה לחקר תוצרת חקלאית במכון וולקני, מתמקדים בפיתוח פרוטוקולים לטיפולים פיטוסינטיים (להשמדת המזיקים שייטכן ונמצאים בפרי) בפרי אחר קטיף, שיאפשרו את יצוא הפרי הישראלי למדינות ההסגר. המחקר של יואב כלל:

(ח) פיתוח פרוטוקולים לטיפול קור להדרים: פומלו, לימון, פומליה, אשכולית ומנדרין 'אורי' ושני פירות שאינם הדרים: אפרסמון ותמר - עבור פירות שלא ניתן לקררם לטמפרטורה של טיפול הקור (קרוב לאפס מעלות).

(ט) יואב ביצע מחקר גם על טיפולים חלופיים כמו: טיפולי חום באווירה לחה ובאטמוספירה מבוקרת או טיפולים באמצעות גלי רדיו או גלי מיקרו. לאחרונה, על מנת לספק לישראל את הכלים הדרושים לקבלת החלטות אם לאמץ ליצוא טיפולי קרינה מייננת (בין אם ממקור רדיואקטיבי ובין אם קרינה חשמלית), יואב עוסק גם במחקר על יעילות טיפולי קרינה נגד מזיקים והשפעתם על איכות הפרי ועל חיי המדף שלו.

ד"ר מור סלומון

מחקריי במכון להדברה ביולוגית מתמקדים במגוון מזיקים שונים ובמגוון שיטות שונות. בעקבות הגבלות השימוש בחומרי הדברה לייצוא, ומתוך הצורך להוסיף תכשירי הדברה יעילים לארגז הכלים של החקלאי, ערכתי בשנים האחרונות ניסויי יעילות תכשירי הדברה כנגד מזיקים שונים, כדוגמת אקרית אדומה מזרחית (*Panonychus citri*), אקרית החלודה של ההדר (*Phyllocoptruta oleivora*), קמחית ההדר (*Planococcus citri*), וכנימת העש הצמרית (*Aleurothrixus floccosus*). הניסויים כללו בעיקר תכשירים החדשים למזיק המטרה: תכשירים שדווחו כיעילים בפרדסים בחו"ל בספרות המדעית, תכשירים ניסיוניים ותכשירים המורשים לשימוש בגידולים אחרים ולמזיקים דומים. בניסוי מבוקר בפרדס, חננו



18.81x22.8	6/6	עמוד 46	עת הדר	08/03/2023	85332722-2
מאגנט - הוצאת ספרי - 25910					

נבונה") ומספר חקלאים.

בעקבות עלייה ברמות התריפסים בפרדס ועלייה בדיווחי פגיעות והכספות בפר, עדי מתמקדת בשנה האחרונה באפיון התריפסים העיקריים בפרדס ומציאת הקשר הישיר בין מין התריפס לפגיעה בחנטים/ פיחות/ עלים. המחקר נעשה בעיקר בחלקות לימון בשיתוף עמירם לוי-שקד (שה"מ). מטרת המחקר הינה זיהוי מין התריפס הגורם לנוק ותזמון הפגיעה לפי השלב הפנולוגי של העץ, בכדי להמליץ על אסטרטגיה לטיפול. בנוסף לסקר זה בפרדס, עדי הקימה שני גידולי תריפסים במכון להדברה, תריפס הוואי (*Thrips hawaiiensis*) ותריפס קיקיון (*Scirtothrips dorsalis*), ומבצעת ניסויים ותצפיות בבתי הרשת במכון במטרה לאפיין את הנזק בעצי לימון עבור כל אחד ממני התריפסים.

לסיכום

המכון להדברה ביולוגית ע"ש ישראל כהן מבצע וימשיך לבצע מחקרים אנטומולוגיים ולפתח פתרונות שונים ויצירתיים להדברת המזיקים בפרדס ולרווחתם של הפרדסנים. חוקרי/ ות המכון ימשיכו לפעול בשיתוף פעולה מלא עם מדריכי שה"מ והפרדסנים למחקרים מרתקים ופוריים להדברת מזיקים בפרדס.

ספרות

גריןברג, א. 1956. מזיקי עץ ההדר והדברתם. הוצאת יהושע צ'צ'יק, תל אביב.
כהן, י. 1975. טכנולוגיה של פרי הדר. הוצאת רביבים, תל-אביב.
כספי, ר. 2018. יבוא צרעה טפילת ביצים מדרום אפריקה. עלון הנוטע גיליון (1) 72, עמ' 31. תירוש הוצאה לאור.
רוזן, ד. ודה-באך, פ. 1991. הדברה ביולוגית של מזיקים. הוצאת מאגנט, האוניברסיטה העברית, ירושלים.

תודות

תודה לד"ר יואב גזית, ד"ר עדי שדה וגלעד גפן על שיתוף הפעולה בהכנת המאמר ולעמירם לוי-שקד על התמונות.



עש התפוח המדומה



פסילת ההדר האסייתית

ד"ר עדי שדה

מבין המזיקים בפרדס עדי מתמקדת במתן פתרונות משולבים עבור עש התפוח המדומה, *Thaumatotibia leucotreta* (עת"מ), הכנימה קמחית ההדר, *Planococcus citri*, עש פרחי ההדר, *Prays citri* וחברת התריפסים בפרדס.

המחקר על עת"מ מתמקד בפיתוח אמצעי לניטור מקדים ורציף שלו בבית אריזה, המייעל את שיטת הדיגום בבית האריזה, תוך שימוש באמצעים ביולוגיים לזיהוי שינויים סביבתיים ספציפיים. בשיטה זו אנו מעוניינים להקל על בית האריזה ולהפחית את הפתיחה החוזרת של אריות לייצוא, להפחית את מספר פסילות הפר, להעלות את אמינות הבדיקה הידנית ולזרז את תהליך אישור הייצוא. המחקר נעשה בהובלת ד"ר יבגני ילצוב (המחלקה לאחסון, מכון וולקני), ובשיתוף פעולה עם עינת גרזון (שה"מ, משרד החקלאות) ואור שפירד (בית אריזה הדרי ניצנים).

פחיקט נוסף המצריך גידול של עת"מ במכון, כולל הדברה ביולוגית קלאסית של העש ע"י הצרעה הטפילית, *Trichogrammatoidea cryptophlebiae* עליו אמונה

הטכנאית אתי מלמד. הצרעה יובאה בשלהי 2017 מדרום אפריקה ע"י ד"ר חעי כספי, וגדלה בקרנטניה במכון להדברה ביולוגית עד לקבלת אישור לפיזור הצרעה מהשיחותם להגנת הצומח (כספי, 2018). הצרעה התבססה במקומות מסוימים בארץ, ונמצאת בגידול במכון לצורך פיזורי תגבור בפרדסים ובצידי נחלים, ואדיות, שיחי קיקיון ועוד.

במסגרת מיזם שמטרתו הייתה התמודדות עם קמחית ההדר, עדי ערכה מחקר הבוחן את הדברת הכנימה בלכידה המונית. בשיטה זו, הזכרים נמשכים למלכודות דבק עם פרומון (חיקוי לפרומון הנקבי) ונלכדים, ובכך אנו מפחיתים משמעותית את רביית הקמחית ואת אוכלוסייתה בשטח. המחקר נעשה על אשכולית לבנה בשיתוף פעולה עם אופיר אטינגר ועינת גרזון (שה"מ). לצורך המחקר, עדי יחד עם עוזר המחקר איתמר פרי-אל, מגדלים את הכנימה במכון על גבי פקעים של תפוחי אדמה.

מחקר נוסף מתמקד בעש פרחי ההדר בלימון, בו עדי בוחנת את יעילות תכשירי הדברה מחד וצפיפות מלכודות לכידה המונית מאידך בכדי לפתח ממשק הדברה משולבת. חשיבות המחקר גבוהה בשל המחסור בתכשיר מורשה לעש בפרדס תוך הפחתת הפגיעה באויבים טבעיים. המחקר נעשה בשיתוף פעולה עם חיזקאל הראש (שה"מ), נטר המזיקים צפריר גל-אור ("חקלאות



ד"ר עדי שדה