

לימוד הפנוולוגיה ופיתוח אמצעים להפחתת נזקי זבלית הקמה

תוכנית מס' 11 - 0009 - 389

דגנית שדה, הגה"צ, ועדת גדי"ש עמק יזרעאל-גלבע dganits@betalfa.org.il

דר' דוד בן-יקיר ומיכאל חן, אנטומולוגיה, הגה"צ, מינהל המחקר החקלאי מרכז וולקני.

דר' אפרים צוקרמן, ראש אגף גדי"ש וממ"ר מספוא, שה"מ.

יורם שטיינברג ורני יפעה, מדריכי גדי"ש, ועדת גדי"ש עמק יזרעאל-גלבע.

איציק אברבנאל וזהר בולביק, גדי"ש קיבוץ לביא.

תקציר: זבלית הקמה היא מזיק רב שנתי בשדות בממשק בעל בגידולי חיטה, בקיה ותלתן. נזקי הזבלית קשים במיוחד בשדות משופעים, עם קרקע רדודה המקבלים כ-400 מ"מ גשם בשנה. זאת השנה השלישית שבה אנו לומדים את הביולוגיה והנזקים של מזיק זה בשדות באזור רמת יששכר וצפון בקעת יבנאל.

1. בחינת תנאי ההרטבה של הקרקע המשרים את חידוש פעילות הדרנים בתחילת החורף- באמצע אוקטובר הורטבו בעזרת מיכלית 2 אתרים בשטח של 5 מ"ר באזורים שבהם היו "קרחות" בעונת הגידול הקודמת. שלושה שבועות לאחר ההרטבה, באתר אחד היתה נביטה וב-3 דגימות קרקע נמצאו סה"כ 5 דרנים קטנים. צפוי שהדרנים ישרדו בקרקע גם ללא מזון במשך 2-4 שבועות עד תחילת הגשמים.
2. לימוד הפנוולוגיה והנזק ב"קרחות" - דגימות קרקע נערכו מאמצע דצמבר עד סוף אפריל, כל 2-4 שבועות. בבקעת יבנאל נמצאו בקרחות בעיקר זחלים קטנים וגדולים של זבלית הקמה וזחלים בגודל בינוני (יחסית לזבלית הקמה) של המין החדש. באזור מולדת נמצאו בתחילת החורף רק דרנים קטנים או גדולים של זבלית הקמה. בחודשים מרץ ואפריל נמצאו בדגימות דרנים בגודל בינוני של זבלית הקמה באזור יבנאל ובאזור מולדת. זאת השנה הראשונה שבה נגרמו "קרחות" בגידול שלחין (אבטיח לגרעינים) שנזרע באפריל אחרי עמד ככרב שחור בתקופת הסתיו והחורף.
3. לימוד ההתפתחות הזבלית ונזקיה במערכת גידול מבוקרת - הוכנו 21 חביות עם שהוחזקו במקום מוגן מגשם אך חשוף לקרינת השמש. חיטה (28 צמחים) נזרעה בחביות ב-18 לדצמבר. כשבועיים לאחר נביטת החיטה בחביות הוכנסו אליהן דרנים קטנים בצפיפות של 7, 14 ו-28 לחבית או דרנים גדולים בצפיפות של 3, 6 ו-12 לחבית, ובהיקש לא הוכנסו דרנים. לכל טיפול יהיו 3 חביות (חזרות) שפורקו בסוף פברואר, במרץ ובתחילת מאי. נמצאה מגמה של פגיעה בצמחים ככל שריכוז הדרנים היה גבוה יותר אך בדרך כלל לא נמצאו הבדלים משמעותיים. כמחצית מהדרנים שגודלו בחביות שרדו בנוכחות צמחים. כ-40% מהדרנים הקטנים שרדו מינואר ליוני ללא צמחים אך דרנים גדולים לא שרדו ללא צמחים. כל הדרנים הקטנים התנשלו לשלב הבינוני במהלך תקופת המעקב.
4. אפיון אנטומי של דרגות הדרן - בדרך כלל נמדדו 30 פרטים למדגם שנאספו במהלך המעקב הפנוולוגי והגידול במערכת המבוקרת. כל דרן הוגדר למין ונמדדו אורכו משקלו ורוחב קופסית הראש שלו. רוחב קופסית הראש היה המדד היחיד שאיפשר הפרדה מלאה בין דרגות הדרן השונות.
5. לימוד גיחת הבוגרים - בתחילת מאי, שבוע אחרי קציר התלתן, הוצבו 10 כלובי גיחה (גודל 1 X 1 מ') בכתמים שבשדה של מולדת. גיחת הבוגרים היתה בסוף מאי ובתחילת יוני ובכל כלוב גיחה נמצאו בממוצע 4 זכרים. אנו מניחים שהיה מספר דומה של נקבות שהסתתרו בבקיעי הקרקע, אולם לא הצלחנו לראות אותן.

מבוא :

משפחת הזבלתיים *Scarabidae*, מונה כ- 30,000 מינים שבמרביתם הדרגות הצעירות מתפתחות בחומר אורגני או בקרקע. במשפחה זו שתי קבוצות עקריות: 1. זבליות – הבוגרים והדרנים ניזונים מצואת בע"ח. ו- 2. פרחיות – הבוגרים ניזונים מעלים ומפרחים, הדרנים משורשים ומרקבובית. זבלית הקמה, (*Rutelinae*, *Asiopertha (Phyllopertha) nazarena* (De Marseul, 1878), השייכת לתת-המשפחה (פרחיות), היא מזיק רב שנתי הפוגע בגידולי חיטה, בקיה ותלתן בממשק בעל (פלחה חרבה 400 מ"מ גשם בשנה), מלביא וסירין שבצפון, דרך רמות יששכר, שיפולי גבעת המורה ורמות מנשה. מתצפיות שלנו בשנתיים האחרונות נראה שבחלקות נגועות יש נזק של כ- 10-15% ליבול ושיבוש בעשבים (באביב). כמו כן, נראה שמוקדי נגיעות רב שנתיים נמצאים בחלקות מנוקזות היטב (שיפועים מתונים) ובאזורים עם קרקע בעומק של לפחות 30-40 ס"מ המאפשר מעבר קיץ. מחזור חיי הזיבל נמשך 2-3 שנים. הזחלים (דרנים) פעילים מתחילת החורף וניזונים מרקבובית ומשורשי צמחים. כאשר צפיפות הדרנים גבוהה אכילת השורשים גורמת להתנוונות מהירה של הצמחים הצעירים וכתוצאה מכך נוצרות "קרחות" בשדות הנגועים. בדרך כלל אין ב"קרחות" התחדשות צימוח של הגידול התרבותי (חיטה, בקיה ו/או תלתן). התצפיות מהשנתיים האחרונות מורות שכדי שתיווצר "קרחת" בזמן נביטת החיטה נדרשת צפיפות של 250 דרנים קטנים למ"ר (10 לדגימת קרקע של 20x20x20 ס"מ) או 100 דרנים גדולים למ"ר (4 לדגימת קרקע). "קרחות" מעונת גידול קודמת לא בהכרח יתבטאו בשנה העוקבת בשל פחיתה טבעית בריכוז הדרנים (השרדות נמוכה), או מעבר משוער של הבוגרים לאזור אחר. כמו כן, אם יש ירידה משמעותית בצפיפות הדרנים במהלך עונת הגידול, שטח ה"קרחת" אינו גדל וניתן לבצע בה זריעה מחודשת שצפוי להניב כ- 70% מהיבול המקובל בחיטה. בתום השנה הראשונה להתפתחותו הדרן יורד בראשית הקיץ לעומק הקרקע ונכנס לתרדמה. בסתיו הבא הוא עולה שוב וניזון משורשי הצמחים. נראה שעם תום התרדמה מתחדשת פעילות הדרנים כשבועיים אחרי הגשמים הראשונים (דרושה הרטבה לעומק 30-50 ס"מ), המנביטים גם את החיטה, הבקיה והתלתן (במידה ונזרע מוקדם). בשנה השנייה להתפתחותו, יורד הדרן באביב לעומק של 40-70 ס"מ ומתגלם. החיפושיות מגיחות מהקרקע במאי והן פעילות 2-3 שבועות. ההזדווגות וההטלה מתרחשות בסדקי הקרקע, בשדות בהם התפתחו הדרנים. היות והזבלית היא מזיק רב פונדקאי, המתפתח גם על צמחיית בר, ונמצא עמוק בקרקע בין עונות הגידול, צפוי שמחזור זרעים ועיבודים מכאניים לא יעילים להפחתתו. בשנת 2009 מצאנו מין נוסף של זבלית (*Paratriodonta olivieri* (Blanchard, 1850) מתת-המשפחה *Sericinae* שגם גורם ל"קרחות" בבקעת יבנאל. המין החדש קטן פי 3 לערך מזיבל הקמה ובוגריו מגיחים בתחילת אפריל, כחודש מוקדם יותר מזיבל הקמה.

מטרות המחקר :

1. בחינת תנאי ההרטבה של הקרקע המשרים את חידוש פעילות הדרנים בתחילת החורף.
2. לימוד הפנולוגיה ב"קרחות".
3. לימוד ההתפתחות הזבלית ונזקיה במערכת גידול מבוקרת.
4. אפיון אנטומי של דרגות הדרן.
5. לימוד גיחת הבוגרים.

חומרים ושיטות:

המחקר התבצע בשדות חיטה וקטניות באזור רמת יששכר וצפון בקעת יבנאל. דגימת קרקע היתה בגודל 20x20x20 ס"מ, אלא אם נאמר אחרת.

1. בחינת תנאי ההרטבה של הקרקע המשרים את חידוש פעילות הדרנים בתחילת החורף.

בחלקות דפני ושמיר בבקעת יבנאל, בין ה-19 ל-22 באוקטובר, הורטבו בעזרת מיכלית 2 אתרים בשטח של 5 מ"ר באזורים שבהם היו "קרחות" בעונת הגידול הקודמת. כל אתר הושקה ב-5 קוב מים בטיפטוף, תהליך שנמשך כ-24 שעות. כמות מים זאת שוות ערך ל-100 מ"מ גשם שגורם להרטבת הקרקע עד לעומק של כ-30 ס"מ. פעילות דרני הזבליות באתרים נבחנה 1-3 שבועות לאחר ההרטבה באמצעות דגימות קרקע.

2. לימוד הפנולוגיה ב"קרחות"

דגימות קרקע לקביעת רמת האוכלוסייה והרכבה נערכו ב"קרחות" מאמצע דצמבר עד סוף אפריל, כל 2-4 שבועות. הדגימות בוצעו ב-3 אתרים: שדה תלתן ובקיה של שמיר בבקעת יבנאל, שדה חיטה על כרב בקיה בחלקת דפני של קבוץ לביא, ושדה תלתן של מושב מולדת. באפריל נדגמו "קרחות" שהופיעו בשדה אבטיח לגרעינים (שלחין) על כרב שחור של בית השיטה (ליד מושב מולדת).

3. לימוד ההתפתחות הזבלית ונזקיה במערכת גידול מבוקרת.

הוכנו 21 חביות עם קרקע משדות שהיו נגועים בזבליות. החביות הוחזקו בדרך כלל במקום מוגן מגשם אך חשוף לקרינת השמש. חיטה נזרעה בחביות ב-18 לדצמבר. בכל חבית היו 28 צמחים שנזרעו בשני מעגלים (תמונה 1). קיבול השדה של הקרקע בחביות חושב והחביות הושקו כל 7 עד 10 ימים לשמירת רמה של כ-70% קיבול קרקע. כשבועיים לאחר נביטת החיטה בחביות הוכנסו אליהן דרנים של זבלית הקמה שנאספו מהשדות באזור קבוץ לביא. דרנים קטנים הוכנסו בצפיפות של 7, 14 ו-28 לחבית (שווה ערך ל-60, 120 ו-250 למ"ר). דרנים גדולים הוכנסו בצפיפות של 3, 6 ו-12 לחבית (שווה ערך ל-25, 50 ו-100 למ"ר) ובהיקש לא הוכנסו דרנים. לכל טיפול יהיו 3 חביות (חזרות) וכל אחת נבדקה במועד אחר. בוצע מעקב שבועי על התפתחות וסימני עקה של הצמחים בחביות (גובה, מספר עלים, הצהבה, תמותה).

תמונה 1. חביות עם צמחי חיטה ללימוד ההתפתחות והנזקים של זבלית הקמה, לביא, ינואר 2011.

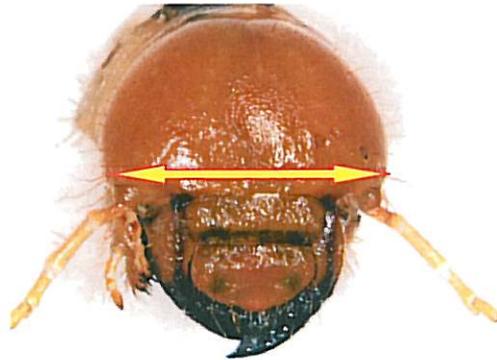


חביות מהחזרה הראשונה של הניסוי פורקו בסוף פברואר, חזרה שניה פורקה במרץ ושלישית בתחילת מאי. בכל פירוק נקבע המשקל היבש של החיטה, מספר הדרנים, גודלם ומיקומם בקרקע. החביות מהחזרה האחרונה של הדרנים הגדולים כוסו ברשת מה-1 באפריל למעקב אחרי גיחת הבוגרים. באתר הניסוי נמדדו הטמפרטורה והלחות בעזרת אוגר נתונים לאורך כל תקופת המעקב. פירוט נוסף של השיטות נמצא בעבודת הגמר של זהר בולביק.

4. אפיון אנטומי של דרגות הדרן

האפיון נעשה על מדגמי דרנים (בדרך כלל 30 פרטים למדגם) שנאספו במהלך המעקב הפנולוגי והגידול במערכת המבוקרת. דרנים נאספו מבקעת יבנאל בינואר, ממולדת במרץ ומהחביות ביוני. כל דרן הוגדר למין ונמדדו אורכו משקלו ורוחב קופסית הראש שלו (**תמונה 2**). נבחנה התפלגות התכונות האנטומיות והוגדרו טווחי הגודל של קופסית הראש לכל דרגת דרן. נעשתה השוואה לנתונים האנטומיים של זבלית הקמה שפורסמו בעבר ע"י רבנאי (Rivnay 1944).

תמונה 2. קופסית הראש של דרן של זבלית הקמה עם סימון מקום המדידה של הרוחב שלה.



5. לימוד גיחת הבוגרים.

בתחילת מאי, שבוע אחרי הקציר, הוצבו 10 כלובי גיחה (גודל 1 X 1 מ', **תמונה 3**) בכתמים שבשדה התלתן של מולדת שבו ערכנו מעקב פינולוגי. הכלובים נבדקו פעם בשבוע עד אמצע יוני לנוכחות חיפושיות שהגיחו.

תמונה 3. כלובי גיחה שהוצבו ב"קרחות" בשדה תלתן, מולדת, מאי 2011.



תוצאות:

1. בחינת תנאי ההרטבה של הקרקע המשרים את חידוש פעילות הדרנים בתחילת החורף.

באמצע נובמבר, 3 שבועות לאחר ההרטבה, באתר דפני לא היתה נביטה ולא נמצאו דרנים ובאתר שמיר היתה נביטה וב-3 דגימות קרקע שם נמצאו סה"כ 5 דרנים קטנים. בדגימות בקרקע היבשה סביב אתר ההרטבה לא נמצאו דרנים.

2. לימוד הפנולוגיה ב"קרחות"

ממצאי המעקב הפנולוגי באתרים שונים במהלך עונת הגידול מוצגים ב**טבלה 1**. בבקעת יבנאל נמצאו בקרחות בעיקר זחלים קטנים וגדולים של זבלית הקמה וזחלים בגודל בינוני (יחסית לזבלית הקמה) של המין החדש. באזור מולדת נמצאו בתחילת החורף רק דרנים קטנים או גדולים של זבלית הקמה. בחודשים מרץ ואפריל נמצאו בדגימות דרנים בגודל בינוני של זבלית הקמה באזור יבנאל ובאזור מולדת. זאת השנה הראשונה שבה נגרמו "קרחות" בגידול שלחין (אבטיח לגרעינים) שנזרע באפריל, אחרי שהשדה היה ללא צמחים (כרב שחור) בתקופת הסתיו והחורף.

טבלה 1. ממוצע דרנים לדגימת קרקע במעקב הפנולוגי באתרים שונים במהלך עונת הגידול.

חודש ב-2011	שדה וגידול		
	שמיר תלתן+בקיה	דפני חיטה \ בקיה	מולדת תלתן בית השיטה אבטיח (שלחין)
יוני	מעל 8 קטן 1 גדול	4 בינוני 1 גדול	20 קטנים
	מז' 19 בינוני* 2 קטן		
פברואר		6 גדולים 3 קטנים	
מרץ	מז' 7 בינוני* 1 קטן	בקיה: 1 ג' 5 ב' 1 ק'	
		חיטה: 1 ג' 10 ב' 1 ק'	
אפריל	1 קטן 2 בינוני 1 גולם		מעל 5 בינוני

* דרנים לבנים מהמין *Paratriodonta olivieri*

3. לימוד ההתפתחות הזבלית ונזקיה במערכת גידול מבוקרת.

החביות שימשו השנה בפעם הראשונה כמערכת גידול מבוקרת (חלקית) למעקב אחרי התפתחות הזבלית ונזקיה. נמצאה מגמה של פגיעה בצמחים ככל שריכוז הדרנים היה גבוהה יותר אך בדרך כלל לא נמצאו הבדלים משמעותיים. כמחצית מהדרנים שגודלו בחביות שרדו בנוכחות צמחים (**טבלה 2**). כ-40% מהדרנים הקטנים שרדו מינואר ליוני ללא צמחים אך דרנים גדולים לא שרדו ללא צמחים (**טבלה 2**). כל הדרנים הקטנים התנשלו לשלב הבינוני במהלך תקופת המעקב. פירוט נוסף של הממצאים נמצא בעבודת הגמר של זהר בולביק.

טבלה 2. שיעור (%) השרדות הדרנים בחביות, לביא, 2011.

טיפול	פברואר		יוני	
	עד אפריל	עם צמחים	עם צמחים	ללא צמחים
קטנים 28	71	46	39	
גדולים 12	50	50	0	

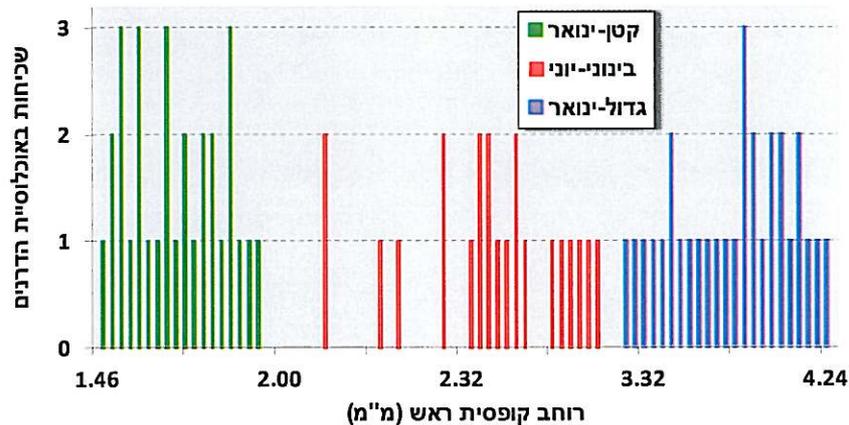
4. אפיון אנטומי של דרגות הדרן

הממצאים מהמדידות האנטומיות של הדרנים מוצגות ב**טבלה 3**. הממצאים מראים בבהירות שישנם 3 דרגות דרן. רוחב קופסית הראש היה הממד היחיד שאיפשר הפרדה מלאה בין דרגות הדרן השונות (**תרשים 1**). כל הפרמטרים של אוכלוסיית הדרנים הגדולים שנאספה במרץ ממולדת היו גבוהים מאלה של אוכלוסיית הדרנים הגדולים שנאספו בבקעת יבנאל בינואר (**טבלה 3**). בהשוואה לגדלי קופסיות הראש שפורסמו ע"י רבנאי (Rivnay 1944) מצאנו כי בדרן הקטן שמדדנו קופסית הראש היתה גדולה יותר, בדרן הבינוני שמדדנו היא היתה קטנה יותר ובדרן הגדול דומה (**טבלה 3**).

טבלה 3. מדידות אנטומיות של דרני זבלית הקמה, 2011.

חלב ראש (מ"מ) על פי רבנאי	חלב ראש (מ"מ)	אורך גוף (מ"מ)	משקל (מ"ג)	גודל (N)	
				קטן (30)	ממצע
1.0	1.59	7.6	7.0	ממצע	ינאר-שמיר
	0.06	0.9	2.6	ס"ת	ס"ת כ-%
	4	13	38	מהממוצע	
2.5 - 3.0	2.42	16.6	157.9	ממצע	בינוני (22)
	0.17	2.2	36.2	ס"ת	יוני-חביות
	7	13	23	מהממוצע	ס"ת כ-%
3.5 - 4.5	3.66	20.7	211.8	ממצע	גדול (30)
	0.26	2.7	84.9	ס"ת	ינאר-שמיר
	7	13	40	מהממוצע	ס"ת כ-%
	4.02	26.0	484.5	ממצע	גדול (30)
	0.31	2.6	109.3	ס"ת	מרץ-מולדת
	8	10	23	מהממוצע	ס"ת כ-%

תרשים 1. התפלגות רוחב קופסית הראש של דרני זבלית הקמה, בקעת יבנאל, 2011.



5. לימוד גיחת הבוגרים.

גיחת הבוגרים היתה בסוף מאי ובתחילת יוני. בכל כלוב גיחה נמצאו בממוצע 4 זכרים. אנו מניחים שהיה מספר דומה של נקבות שהסתתרו בבקיעי הקרקע, אולם לא הצלחנו לראות אותן.

דיון ומסקנות:

זאת השנה השלישית שאנחנו לומדים את הביולוגיה והנזקים של זבלית הקמה. נראה שבשנים האחרונות יש מגמת עלייה בנזקי מזיק זה. הממצאים מהמחקר השנה מעידים שהרטבת הקרקע עד לעומק של כ-30 ס"מ גרמה לבקיעת דרנים מהביצים ולחידוש פעילות הדרנים, אחרי מעבר הקיץ. "עירור סרק" בעזרת הרטבה ותמותה טבעית של הדרנים עקב התייבשות הקרקע וחוסר מזון עשוי להקטין את האוכלוסייה בתחילת עונת הגידול. אבל, צפוי שהדרנים ישרדו בקרקע גם ללא מזון במשך 2-4 שבועות עד תחילת הגשמים.

השנה התרשמנו שחלק מהביצים מוטלות סמוך לפני השטח ותחת אבנים ושם נמצאים הדרנים הצעירים. לכן, באזורים בהם נמצא המזיק בצפיפות גבוהה אפשר לפגוע בהם באמצעות הדברה כימית, הידוק, הצפה, חיטוי סולרי, או דישון באמוניה.

התצפיות שלנו מראות שבתחילת העונה יש רק דרנים קטנים או גדולים של זבלית הקמה. השנה מצאנו בשדה ובניסוי החביות דרנים בינוניים של זבלית הקמה ממרץ עד מאי. לכן, כנראה מחזור החיים הרגיל של הזבלית נמשך שנתיים והדרן הראשון והשני מתפתחים בשנה הראשונה.

התצפיות שלנו מראות שרוב ה"קרחות" נגרמות מדרנים גדולים. זאת אומרת שהיו באתר זה בשנה קודמת דרנים קטנים ברמה שלא גרמה ל"קרחות". דוגמה אפשרית למצב זה הוא אתר עם 200 דרנים קטנים למ"ר שאינם גורמים ל"קרחות" שמהם ישרדו 50% ובשנה העוקבת יהיו בו 100 דרנים גדולים למ"ר שיגרמו ל"קרחות". חשוב להבין מה הם התנאים שמעודדים הישרדות טובה של הדרנים בשנה הראשונה להתפתחותם. יש צורך לברר גם האם הופעת "קרחות" חדשות עלולה להיגרם מהגירה ומהתבססות של הבוגרים באתר אטרקטיבי עם תנאי הישרדות טובים.

כל המדדים האנטומיים של אוכלוסיית הדרנים הגדולים שנאספה במרץ ממולדת היו גבוהים מאלה של אוכלוסיית הדרנים הגדולים שנאספו בבקעת יבנאל בינואר (טבלה 3). ניתן להסביר את העליה במשקל ובאורך בהתפתחות הדרנים מינואר עד למרץ. ההבדל ברוחב קופסית הראש של שתי האוכלוסיות מעיד אולי על הבדלים בין תת-אוכלוסיות אזוריות או התאמה שונה של תנאי הסביבה בשני האתרים להתפתחות הזבלית.

יש צורך ללמוד את התפתחותו של המין החדש, *Paratriodonta olivieri*, בתנאי יבנאל ולעשות אפיון אנטומי שלו.

הכרת תודה

עודד יוחנן וצוות אל"צ שיטה, אברי ושגיא מגד"ש מולדת, משה מגד"ש תל יוסף על שיתוף הפעולה. חמי ואלון מ"מרחב אגרו", מורן מ"לכמבורג", פסח "מלידור", גדעון רכס מעין חרוד מאוחד ודורית רובינסקי מכפר יחזקאל אשר סייעו בכל הנדרש.

רשימת ספרות

Rivnay, E. 1944. A contribution to our knowledge of *Phyllopertha (Blitopertha) nazarena* Mars., a wheat pest in Palestine. Bull. Soc. Fouad 1st Entom. 28: 101-108.