



## המבי"ע

הדברה מבוקרת בין ענפית  
שה"ם מחוז עמקים,  
מועצה איזורית עמק המעינות  
טל': 04-6586304 פקס: 04-6588019  
דוא"ל: [hamabia@shan.co.il](mailto:hamabia@shan.co.il)

### ד"ר יוח מחקר - איתור והערכת יעילות של תכשירים להדברת אגרוטיס

#### לאור הוצאתם משימוש של תכשירים וותיקים להדברת המזיק

יערה ליבנה<sup>1</sup>, תמר אלון<sup>2</sup>, רבקה רביב<sup>1</sup>, רוחי רבינוביץ<sup>3</sup>, אור רם<sup>2</sup>, רועי רבן<sup>4</sup>, יפתח גלעד<sup>1</sup>  
1. המבי"ע - מו"פ עמק המעינות. 2. שה"מ 3. מרכז חקלאי העמק 4. גדי"ש העמק

#### מבוא ותיאור הבעיה

אגרוטיס (*Agrotis spp.*) הוא מזיק רב פונדקאי המצוי בארץ בכל האזורים. הנקבה מטילה ביציה אחת אחת או בקבוצות קטנות, על עשבים או על צמחי תרבות בסמוך לקרקע. הזחלים מכרסמים צמחים עשבים. בדרגות הצעירות הם נמשכים לאור השמש, ואילו לאחר הנשל השני הם נסים מהאור, נכנסים לקרקע ומכרסמים רק בשעות הלילה או בימי סגריר. הם סוחבים איתם נבטים צעירים לתוך הקרקע ואוכלים אותם שם. בד"כ הם חיים בשכבת הקרקע העליונה. הזחלים, ובייחוד הגדולים שבהם, מכרסמים לעיתים קרובות את גבעולי הצמחים הרכים בסמוך לפני הקרקע, וגורמים לשבירתם. הזחל מתגלם באדמה, בעומק של 10-15 ס"מ. המזיק מקים בארץ בין 4-5 דורות בשנה בהתאם לעונות השנה (אבידב 1961).

נקבת האגרוטיס, מהמינים *A. ypsilon* ו-*A. segetum* מטילה את הביצים במוקדים. הזחל נע לאורך השורה ומשמיד למעשה קטעים שלמים, לעיתים 6-7 נבטים ברצף. אופן ההטלה ואופן תנועת הזחל במרחב גורמים לכך שפיזור אוכלוסיית הזחלים בשטח מקובץ, ולכן קשה מאד לבצע ניסויים להוכחת יעילות תכשירים להדברת המזיק: קבלת הבדלים מובהקים בין הטיפולים מחייבת העמדת מספר רב של חזרות. משום כך, בין השאר, אין כיום חברות המרשות תכשירים להדברת אגרוטיס. למשל בגידול כותנה, לאחר יציאתם משימוש של תכשירי endosulfan נותרו שני תכשירים בלבד להדברת אגרוטיס - "ספסוף" (פתיון סובין עם sodium fluosilicate), שיעילותו מוגבלת לתנאי לחות הולמים והתכשיר metamidophos, זרחן אורגני בלתי בררני שיעיל רק באופן בינוני בהדברת המזיק אך פוגע מאד במועילים. נחוץ לרשות תכשירי אחרים, שיהיו תחליף לתכשירים הקיימים בגידולים השונים.

מחקר זה נועד לסייע למגדלים בהדברת האגרוטיס בהיעדר תכשיר endosulfan. לשם כך נעשתה עבודה הקדמית לאורך שנת 2013, שמטרתה ליצור אוכלוסיית מעבדה של אגרוטיס, שתאפשר ניסויי הדברה בתנאים מבוקרים לבחינת יעילות תכשירים. לניסוי זה מועמדים 11 חומרי הדברה שונים מטעם חמש חברות. גידול הזחלים עדיין איננו רציף: בכל זמן נתון יש דרגה אחת מהאוכלוסייה או בוגרים או זחלים או גלמים. עובדה זו יוצרת חלונות זמן שאינם רציפים לביצוע הניסוי. באוגוסט 2014 קרסה האוכלוסייה בגידול המעבדה ומתבצע ניסיון נוסף לגידול מעבדתי של המזיק.

מטרת העבודה – איתור תכשירי הדברה חלופיים ל-endosulfan (תיונקס) להדברת מיני אגרוטיס.

#### שיטות וחומרים:

העבודה מחולקת לשלושה חלקים: (א) סריקה במעבדה של חומרים מתאימים. (ב) ניסוי הדברה בעציצים (ג) ניסוי שדה הכולל פיזור מבוקר של המזיק. דיווח זה מפרט את תוצאות שלבים א' ו ג' בחומרים שנסרקו עד כה. גידול הזחלים (*A. segetum*) מתבצע בחדר הגידול של חוות עדן בטמפ' קבועה של 25-26 מ"צ עם 14 שעות הארה ביממה על קרקע מזון לזחלי פרפראים של חברת Wards.

**שלב א':** לכל טיפול שימשו 10 צלחות פטרי בהן הונחו נייר סופג ועליו פסיג של צמח שעועית צעיר. כל פסיג נטבל ב 300 סמ"ק של תמיסה בריכוז המומלץ לחומר לטיפול או במים בלבד לביקורת. העלים הונחו לייבוש לפני הכנסתם לצלחת כשהפטוטרת נמצאת במים וזאת על מנת למנוע את התייבשות הטרף. לכל צלחת פטרי הוכנס זחל מאותו מחזור בקיעה



## המבי"ע

הדברה מבוקרת בין ענפית  
שה"ם מחוז עמקים,  
מועצה איזורית עמק המעינות  
טל': 04-6586304 פקס: 04-6588019  
דוא"ל: [hamabia@shan.co.il](mailto:hamabia@shan.co.il)

ובאותו גודל, לפי העין. הזחלים היו כולם בני 15 יום לפחות ולא מבוגרים יותר מ-19 יום. תוצאות מוקדמות של שיטה זו נבחנו במעבדה על 50 זחלים בעלים מטופלים במים בלבד. נמצא כי זחלים בני 15-19 יום ניזונים מעלי שעועית בתוך צלחת פטרי כמפורט לעיל ואחוז התמותה במהלך חמישה ימים הוא 0. זאת בניגוד לזחלים צעירים יותר בני 10-14 ימים שהראו אחוזי תמותה גבוהים יותר (0-20%). הצלחות נאטמו באמצעות נייר פאראפילם והוחזקו בחדר הגידול למשך 5 ימים. לאחר 24, 48 שעות, 72 שעות ו-96 שעות נבדק אחוז תמותת הזחלים. נכון ליוני 2014 נבחנו במעבדה שלושה חומרים מול ביקורת וסטנדרט (תיונקס): "קורגן", "קלאץ'" ו"אמפליגו". השניים הראשונים רעלי קיבה ומגע המשמשים גם כדוחי אכילה, לראשון חומר פעיל Anthranilic diamide, השני ניאוניקוטינואיד חדש והשלישי רעל קיבה ומגע שהינו שילוב של שני חומרים פעילים האחד מהם פירטרואיד סינטטי. לכל טיפול, למעט הטיפול בתכשיר "אמפליגו" בו בוצעו רק 3 חזרות, בוצעו 4 חזרות בזמן מול ביקורת (סה"כ 40 צלחות לכל טיפול ו-40 צלחות לביקורת). תחילת הטיפולים הייתה תלויה בכמות הזחלים הזמינים ולכן החלה בפברואר 2014. דו"ח זה מסכם את הפעילות עד מאי השנה. כרגע נמצאת האוכלוסייה בשיקום וסריקת החומרים תמשיך במקביל לשלב ב' בעציצים בחומרים שכבר נבדקו.

### טבלה 1: טיפולים, מיהולים וריכוזים:

טיפול	מיהול	משקל/ נפח תכשיר/ מיהול	יחידות	נפח מים (ml)	נפח כולל (ml)	ריכוז (%)
ביקורת	-	0	-	300	300	0.00%
תיונקס	-	1.2 (תכשיר)	ml	298.8	300	0.40%
אמפליגו	0.02*	3 (מיהול)	ml	297	300	0.02%
קלאץ'	-	0.3 (תכשיר)	mg	300	300.3	0.10%
קורגן	0.01**	3 (מיהול)	ml	297	300	0.01%

\* שימוש בתמיסת בסיס בריכוז 2% בנפח של 70 ml (1.4 ml תכשיר + 68.6 ml מים)  
\*\* שימוש בתמיסת בסיס בריכוז 1% בנפח של 50 ml (0.5 ml תכשיר + 49.5 ml מים)

### שלב ג':

הניסוי הועמד במתכונת בלוקים באקראי, בחלקת כותנה שנזרעה בדו- גידול על כרב אפונה בסוף אפריל. גודל כל חזרה בניסוי 10 מ' ערוגה ברוחב 1.93 מ'. כדי להתגבר על בעיית הפיזור הבלתי אחיד של האגרוטיס אילחנו במכוון צמחי כותנה בזחלים שגודלו במעבדה עד דרגות 3-4. מקור הזחלים- מעבדת המבי"ע, חוות עדן. הזחלים הונחו, כל אחד בנפרד, בבסיס נבטים. כל צמח מטופל סומן בשיפוד. הערכת נגיעות- על ידי ספירת מספר צמחים שהתייבשו (תמונות 2, 3). יומיים לאחר פיזור הזחלים נעשה ריסוס. שבוע לאחר הריסוס נעשתה ספירה ראשונה של צמחים מיובשים. כל הצמחים המיובשים סולקו. 10 ימים לאחר הריסוס נעשתה ספירה שנייה. תכנון הניסוי כלל ספירה שלישית ולאחר מכן ריסוס נוסף ושתי ספירות נוספות. בעקבות חוסר תשומת לב נעשה ריסוס בתיונקס על כל החלקה שלושה ימים לאחר הספירה השנייה, והניסוי הופסק.



## המבייע

הדברה מבוקרת בין ענפית  
שהיים מחוז עמקים,  
מועצה איזורית עמק המעינות  
טל: 04-6586304 פקס: 04-6588019  
דוא"ל: [hamabia@shan.co.il](mailto:hamabia@shan.co.il)

מינן (סמ"ק-גר/ד')	טיפול	9	10	10	10	10
	היקש	30	24	18	12	6
15	טאקומי	10	10	10	10	10
20	קורגן	29	23	17	11	5
400	תיונקס	10	10	10	10	10
100	קלאץ'	28	22	16	10	4
20	אמפליגו	10	10	10	10	10
		27	21	15	9	3
		26	20	14	8	2
		10	19	10	7	1
		25	19	13	7	1

צפון ↑

מספר זחלים שפוזרו  
מספר חלקה רץ

איור 1: תכנית הניסוי

## טבלה 2: פירוט התכשירים בניסוי

מינן	משוק בארץ	יצרן	ריכוז ח"פ	חומר פעיל	תכשיר
15 גר/ד'	אדמה-מכתשים	Nihon Nohiyaku	20%	flubendiamide	טאקומי
20 סמ"ק/ד'	מרחב אגרו	Dupont USA	20%	chlorantraniliprol	קורגן
400 סמ"ק/ד'	אדמה-מכתשים	אדמה מכתשים	gr/l 350	Endosulfan	תיונקס*
100 גר/ד'	אדמה-אגן	Sumimoto Japan	% 50	clothianidin	קלאץ'
20 סמ"ק/ד'	לוכסמבורג	Syngenta Switzerland	gr/l 100	chlorantraniliprole	אמפליגו
			gr/l 50	Lambda cyhalothrin	

\*לתכשיר רישוי לשימוש בכותנה עד 2015



איור 3: צמחים שכורסמו בצוואר השורש



איור 2: אילוח בזחל אגרוטיס

## תוצאות:

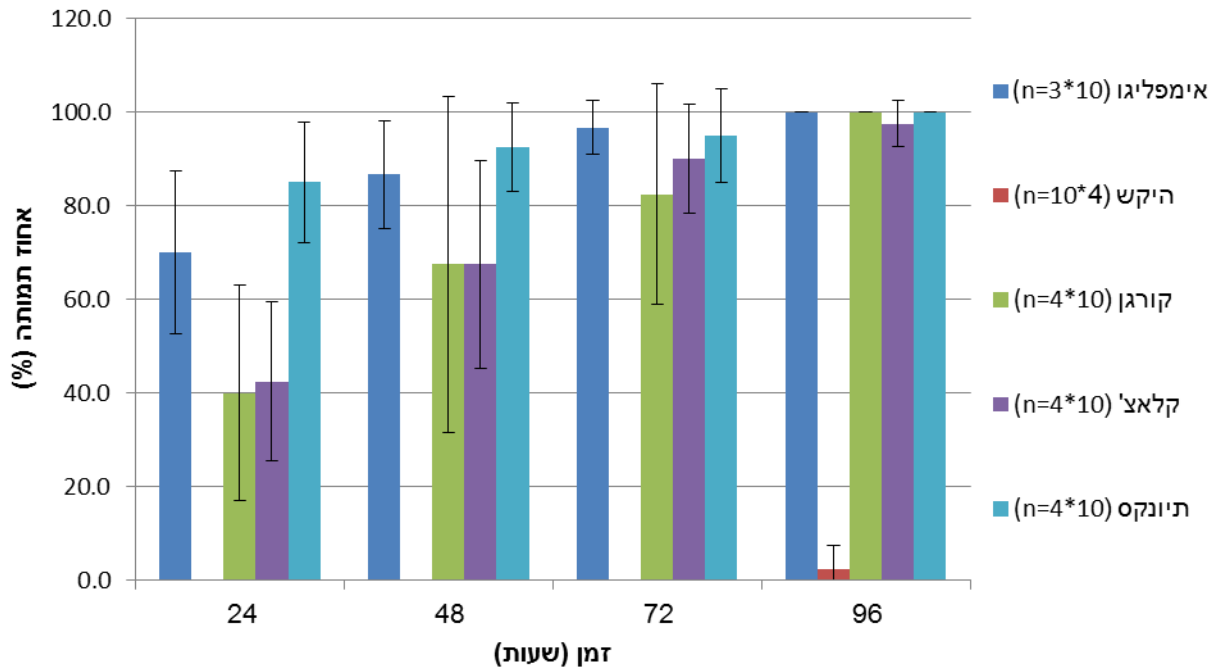
### שלב א':

נכון לסוף יוני נבדקה יעילותם של שלושה חומרי הדברה נגד אגרוטיס מול ביקורת ומול סטנדרט (תיונקס). ניכר כי שלושת התכשירים מגיעים ל-100% הדברה תוך 5 ימים בדומה לתיונקס וכולם נבדלים מטיפול הביקורת. מאידך, LT90 (הזמן בשעות בו חלה תמותה של 90% מהאוכלוסיה) שונה בין התכשירים השונים. התכשירים קורגן וקלאץ' בריכוזים שנבחנו, בשונה מאמפליגו ותיונקס, אינם גורמים לתמותת זחלים גבוהה מ-70% ב-24 השעות העוקבות לתחילת החשיפה, אך גורמים להפסקת אכילה בזמן זה ועד תמותתם. בחלק מהחזרות חלה הערכה חזותית של רמת הנזק בעלה באמצעות הערכת שטח העלה שנאכל על ידי הזחל. מתוצאות חלקיות אלה עולה כי רמת הנזק בעלים מטופלים אינה מגיעה לעשרה אחוזים מרמת הנזק בביקורת, מתרחשת ברובה במהלך 24 השעות הראשונות מזמן החשיפה, ואינה מתגברת ככל שחולף הזמן.

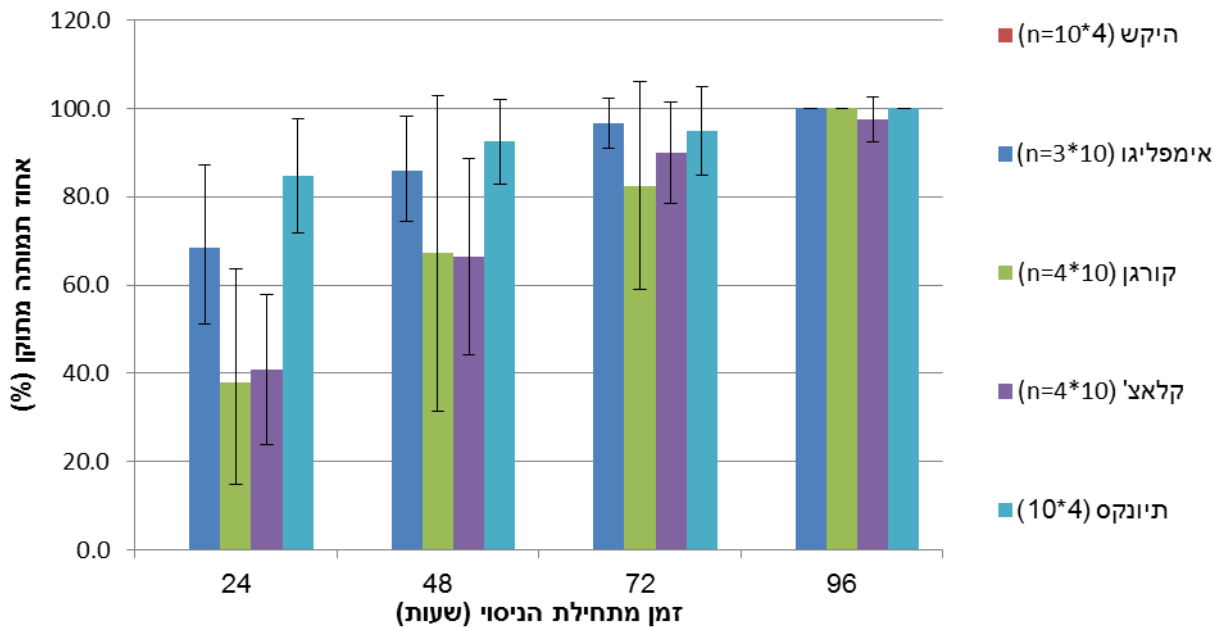


## המבי"ע

הדברה מבוקרת בין ענפית  
שה"ם מחוז עמקים,  
מועצה איזורית עמק המעינות  
טל: 04-6586304 פקס: 04-6588019  
דוא"ל: [hamabia@shan.co.il](mailto:hamabia@shan.co.il)



**איור 4:** אחוז תמותת זחלים באחוזים וסטיית תקן יום עד חמישה ימים מחשיפת הזחלים לעלי שעועית שנטבלו בטיפולים השונים.



**איור 5:** אחוז תמותה מתוקן וסטיית תקן של זחלים באחוזים (לפי נוסחאת אבוט) יום עד חמישה ימים מחשיפת הזחלים לעלי שעועית שנטבלו בטיפולים השונים.

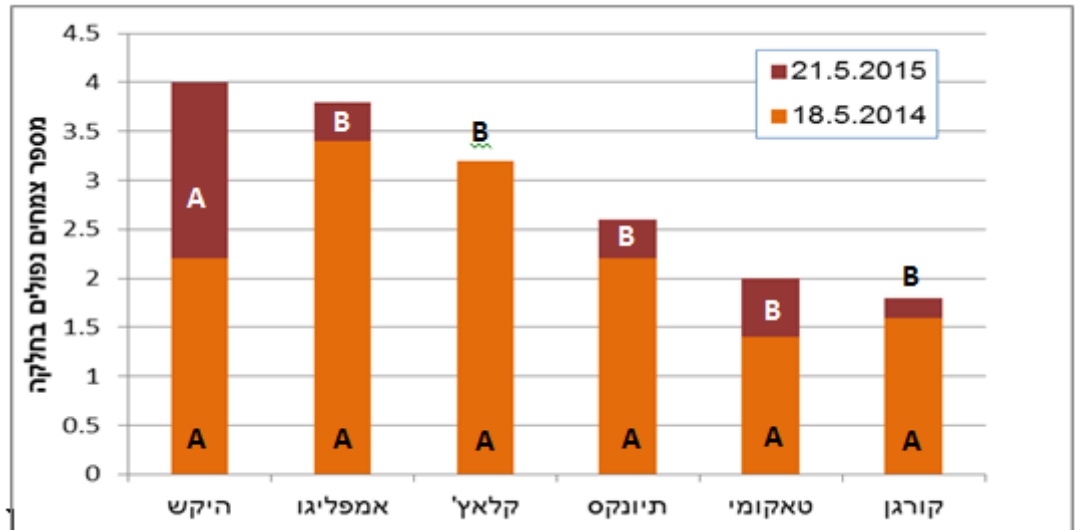


## המבי"ע

הדברה מבוקרת בין ענפית  
שה"ם מחוז עמקים,  
מועצה איזורית עמק המעינות  
טל': 04-6586304 פקס: 04-6588019  
דוא"ל: [hamabia@shan.co.il](mailto:hamabia@shan.co.il)

שלב ג':

עמודות באותו צבע עם אותיות שונות נבדלות סטטיסטית זו מזו ( $P > 0.5$ ).



איור 6: מספר צמחים מתים בחלקה (10 מ') לאחר פיזור אגרוטיס וטיפול בתכשירים שונים.

### דיון ומסקנות:

ישנם גורמים שונים היכולים להביא לתמותת צמחים. תמותה הנובעת מאכילת צוואר השורש על ידי אגרוטיס מתאפיינת בחיתוך חד ובכך שלרוב מוצאים מספר צמחים פגועים ברצף, כאשר יש דירוג במידת התייבשותם. דגם תמותה כזה מודגם באיור 3, בו נראה צמח שאך זה החל להתייבש מימין לשיפוד וצמח יבש יותר משמאל לו. לפי תוצאות המעבדה נראה כי מנגנוני הפעולה בחומרים השונים גורמים לתגובה שונה של הזחלים. ניכר כי תכשירים הגורמים לתמותת זחלים רק לאחר מספר ימים למעשה נותנים הדברה טובה של המזיק. זאת משום שגם אם אחוז התמותה הממשי בימים הראשונים נמוך משמעותית מטיפול הסטנדרט, מנגנון הפסקת האכילה מונע את התגברות הנזק בדומה לתמותת זחלים גבוהה. בעקבות כך, בעבודות המשך יבוצע רישום של מידת הנזק. המדידות יערכו לפי הערכת שטח עלווה אכול בסמ"ר בניסויים במעבדה ואחוזי נפילת צמחים בניסויים בעציצים. נתוני הערכת הנזק יתנו מדד נוסף שישקף את יעילות הטיפול שכן מטרת הטיפול היא צמצום הנזק בשטח. לפי תוצאות שלב ג' כדי שנוכל להבחין בנפילת הצמחים האופיינית לנגיעות באגרוטיס היה צורך לבצע ספירות נוספות ואולי אף רישום נוסף. לצערנו הניסוי הסתיים מוקדם מהמתוכנן. עם זאת, לפי התוצאות הקיימות בספירה השנייה, 10 ימים לאחר הרישום כבר נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים ובין ההיקש. מכאן שאפשר בהחלט לאמור שהתכשירים קורגן, טאקומי, תיונקס, קלאץ' ואמפליגו מדבירים את האגרוטיס.