

ניסוי להדברת אקרית החלודה בעגבניות לתעשייה

ניצן כהן, מדריך הגנת הצומח, שה"מ; דוא"ל: nitzanc@shaham.moag.gov.il
 רוחי רבינוביץ, מדריכת הגנת הצומח, מרכז חקלאי העמק; דוא"ל: rochieden@gmail.com
 יואל רובין, מדריך ירקות, מרכז חקלאי העמק; דוא"ל: yoel@mhk.co.il
 אופיר בשור וניר גרזון, מגדלים - גד"ש עין חרוד מאוחד

תקציר

אקרית החלודה של העגבנייה היא מזיק זעיר, שנכחותו מתגלה בעיקר לאחר שהסב נזק לצמחי העגבנייה. בהתאם לניסיון שהצטבר בגידול עגבניות לתעשייה, מקובל היום לשקול טיפול לפני סגירת הנוף למניעת התבססותה של האקרית, ולטפל שוב מיד עם גילויה. לרוב נדרש יותר מטיפול אחד בעונה. מטרת הניסוי הנוכחי היא לבחון יעילות תכשירים ושילובים של תכשירים שונים בהדברת נגיעות קיימת במזיק. בניסוי זה במיוחד בלטו לטובה שלושה טיפולים: אוברון (80 סמ"ק/ד') בשילוב אטו (בריכוז 0.2), נקסטאר 10 (במינון 250 סמ"ק/ד') ומטאור (במינון 100 סמ"ק/ד') בשילוב שמן EOS (בריכוז 1%). טיפולים אלה הפחיתו במובהק את גודל אוכלוסיית האקריות בהשוואה להיקש לא מטופל, ונרשמו בהם ציוני נגיעות נמוכים בהשוואה לשאר הטיפולים.

מבוא

אקרית החלודה של העגבנייה (*Aculops lycopersici*) משתייכת למשפחת אקריות העפצים (Eriophyidae), הנחשבת למשפחה השנייה בחשיבותה של אקריות מזיקות לצמחים - לאחר אקריות הקורים (Tetranychidae) (Lindquist et al., 1996). אקריות אלה הן פרוקי הרגליים הקטנים ביותר הניזונים מצמחים, וניתן להבחין בהן רק באמצעות הגדלה (תמונות 1 ו-2). בשל כך, הן מזוהות בשדה בעיקר לאחר שכבר נגרם הנזק לצמח והופיעו הסימנים המאפיינים אותו. אקרית זו תוקפת צמחים ממשפחת הסולניים, והיא ניזונה מכל איברי הצמח הירוקים, אך מעדיפה גבעולים ועלים בוגרים, שבהם מופיע לרוב הנזק הראשוני, המתבטא בגוון ברונזה ("חלודה", תמונה 4). בהמשך, יופיעו סימני נגיעות גם על התפרחת והפירות, ונגיעות קשה עלולה להוביל לנשירת עלים ולהתייבשות הצמחים באזורים נרחבים בשדה (תמונה 3). התייבשות עלים ונשירתם עלולה לגרום לכוויות שמש בפרי, ובעקבות זאת גם לנזקים משניים (תמונה 3). תמותת צמחים מיוחסת להרס האפידרמיס המוביל לקריסת תאי המזופיל ולהתייבשות הצמח (Royalty & Perring, 1988). האקרית מופיעה בשטחים פתוחים בעיקר באביב ובקיץ, ובחממות בכל השנה. בטמפרטורה אופטימלית של 25-27 מ"צ משך דור אחד (מביצה לבוגר) הוא כשבעה ימים. לאחר תמותת הפונדקאי או בסוף עונת גידול העגבניות נישאת האקרית באמצעות הרוח לצמחים אחרים ונודדת בצורה זו לחלקות עגבנייה אחרות או לפונדקאים אחרים ממשפחת הסולניים. בהתאם לניסיון המצטבר בגידול עגבניות לתעשייה, נהוג היום לבצע טיפול מניעה לפני סגירת הנוף בשורת הגידול באחד מתכשירי האבמקטין (ורטימק ודומיו), בשילוב שמן במינון 0.5%-1%, בהתאם לתנאי מזג האוויר, תוך מתן עדיפות לריסוס בשעות הלילה. התפשטות והתפתחות האקרית מהירות ביותר, ולכן חשוב לעקוב אחר ראשית הופעתה, ומיד עם גילויה באזור - יש לטפל כנגדה. לרוב נדרש יותר מטיפול הדברה אחד בעונה. בעונה זו (2024) התקבל הרושם שיש פחיתה ביעילות טיפולי האבמקטין ביישום המקובל. מטרת ניסוי זה היא לבחון את יעילותם של תכשירים ושילוב תכשירים שונים בהדברת המזיק באמצעות השוואה בין הטיפולים השונים ובין היקש שאינו מטופל.



תמונה 3: התייבשות צמחים וכוויות שמש לפרי כתוצאה מנגיעות קשה באקריות חלודה



תמונה 2: אקרית חלודה (מסומנת בחץ צהוב) לצד אקריות הקורים המצויה



תמונה 1: אקרית החלודה של העגבנייה



תמונה 4: דוגמה לסימפטומים המופיעים על הצד התחתון של עלים בשלבי נגיעות שונים באקריות חלודה - משמאל לימין: עלה בריא, עלה המתחיל להראות כתמים בגוון ברונזה ("חלודה"), עלה בנגיעות מתקדמת ועלה מיובש

שיטות וחומרים

הניסוי נערך בשטחי גד"ש עין חרוד מאוחד בחלקה ה' בגידול עגבניות מזן 1202, בסמוך לרמת צבי. החלקה נשתלה בתאריך 19/3/2024. בחלקה זו נבחר לניסוי שטח מתאים, שהיה נגוע ברמה בינונית ואחידה באקריות חלודה והייתה בו נוכחות דלה של פגעים אחרים (כגון אקריות קורים ועלקת), אשר הימצאותם בשטח עלולה הייתה להטות את תוצאות הניסוי. הניסוי, שכלל 10 טיפולים, הוצב במתכונת של בלוקים שסודרו "לפי רמת נגיעות", כך שרמת הנגיעות ההתחלתית בכל טיפול הייתה שווה. הניסוי נערך ב- 5 חזרות. כל התכשירים שנבדקו (טבלה 1) מורשים ומותרים לשימוש בעגבנייה, אך חלקם אינו מורשה לשימוש כנגד אקרית החלודה. כל חזרה כללה ערוגה ברוחב 2 מטרים ובאורך 10 מטרים (2 שורות שתילים בערוגה). בניסוי יושמו שני ריסוסים בתאריכים 9/6/2024 ו- 19/6/2024, שניהם בשעות הלילה בתנאים של טמפרטורה מתונה (23-25 מ"צ) ורוח חלשה, האופייניים לעונה ולאזור הגידול. הריסוסים בוצעו על ידי רסס אחד באמצעות מרסס גב מוט מדגם אקו, ובו שש דיזות קוניות חומות בלחץ של 4 אטמוספירות, בנפח תרסיס של 25 ליטר/דונם. בסך הכול בוצעו שלוש הערכות לנגיעות במועדים: שלושה ימים לפני הריסוס הראשון (6/6/2024), שבעה ימים לאחריו (16/6/2024) וחמישה ימים לאחר הריסוס השני (19/6/2024). לצורך הערכות הנגיעות, סומנו בתחילת הניסוי 5 קודקודי צימוח ירוקים ובריאים בכל חלקה שנוטרו במהלך הניסוי. המדדים הבאים שימשו להערכות של יעילות הטיפולים:

1. ציון כללי להערכת רמת הנגיעות בין 1-5 (1- הצמח במצב בריא, 5- הצמח במצב ממוטט) לכל חזרה
2. ציון לקודקודי הצימוח המסומנים בין 1-5 (1- מצב בריא, 5- מצב ממוטט) (תמונה 5)
3. ספירת העלים "השרופים" בקודקודי הצימוח מתוך חמשת העלים העליונים
4. דיגום 5 עלים מכל אחד מחמשת הקודקודים המסומנים וספירת כל אקריות החלודה בצד התחתון של העלה, בתוך שדה הראייה בקוטר של 1.1 ס"מ באמצעות בינקולר

תוצאות ספירת האקריות על העלים ומספר העלים הנגועים בקודקוד נבדקו לנורמליות (Shapiro-Wilk) ולהומוסקדסטיות (Leven's test), ובשל אי-עמידה בתנאים הנדרשים לביצוע מבחן פרמטרי, נותחו במבחן א-פרמטרי (Kruskal-Wallis for ranks) להערכת השונות. מבחן זה שימש גם לניתוח ציוני הנגיעות. הניתוח הסטטיסטי בוצע בתוכנת JMP ברמת מובהקות של 5%.

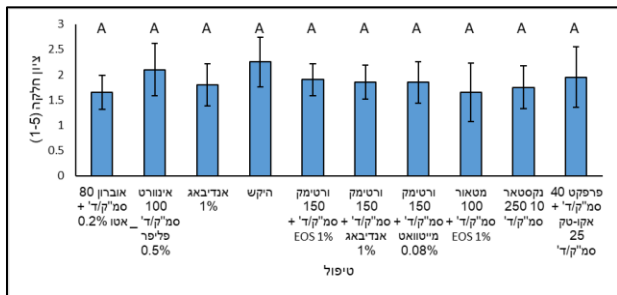
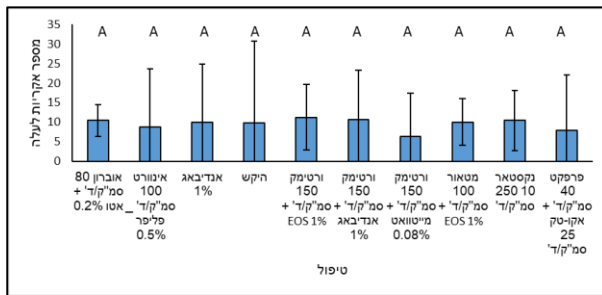
טבלה 1: רשימת הטיפולים שנבדקו בניסוי, כולל פירוט הריכוז או המינון לדונם של התכשירים, החומר הפעיל והקבוצה למניעת עמידות (לפי מיון של ארגון IRAC) ושם החברה המשווקת.

חברות משווקות	קבוצת פעילות לפי IRAC	חומר פעיל	ריכוז/מינון לדונם	טיפול
אדמה מכתשים	שמן מינרלי + 21A	FENPYROXIMATE + MINERAL OIL	100 סמ"ק + 1%	מטאור + EOS ⁽²⁾
אדמה מכתשים + לוכסמבורג	6	ABAMECTIN + POTASSIUM SALT OF FATTY ACIDS	100 סמ"ק + 0.5%	אינורט + פליפר ^(1,2)
אדמה אגן		SUCRO GLYCERIDES	1%	אנדיבאג
אדמה אגן	6	ABAMECTIN + SUCRO GLYCERIDES	150 סמ"ק + 1%	ורטימק + אנדיבאג ^(1,2)
אדמה אגן	6	ABAMECTIN + MODIFIED POLYAL KYLENEOXIDE	150 סמ"ק + 0.08%	ורטימק + מייטוואט ^(1,2)
לידור + ביו יום	23	SPIROMESIFEN + TERPENE ALCOHOLS	80 סמ"ק + 0.2%	אורבון + אטו ^(1,2)
תפזול	6	EMAMECTIN BENZOATE + POLYALKYLENEOXIDE	40 סמ"ק + 25 סמ"ק	פרפקט + אקו-טק
גדות אגרו	21A	PYRIDABEN	250 סמ"ק	נקסטאר 10
אדמה אגן	שמן מינרלי + 6	ABAMECTIN + MINERAL OIL	150 סמ"ק + 1%	ורטימק + EOS ^(1,2)
ללא טיפול				היקש

1. מינון גבוה מהמותר בתווית התכשיר; 2. השילוב אינו מופיע בתווית

תוצאות

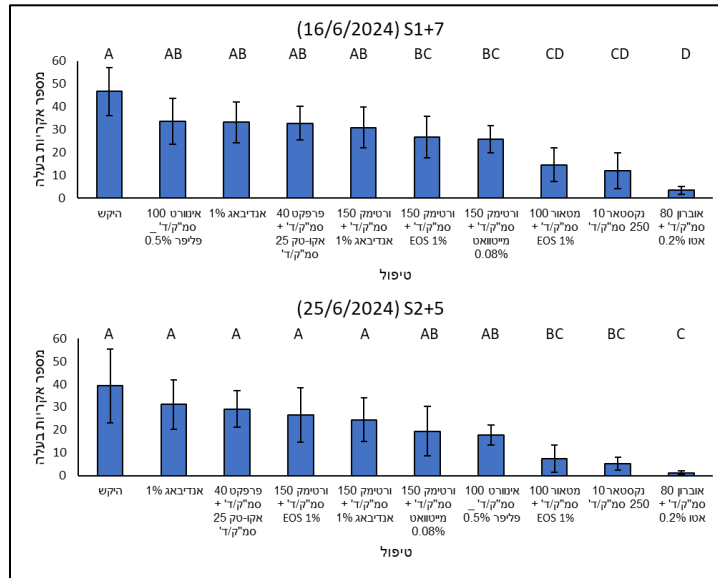
הערכת הנגיעות בספירת האפס שנערכה לפני הריסוס, הראתה כי אין הבדל מובהק ברמת הנגיעות ההתחלתית בין חלקות הטיפולים השונים, כפי שמתבטא במדד ציון רמת הנגיעות בחלקה ובמדד מספר האקריות לעלה (איור 1 ו-2, בהתאמה). בהערכה זו נספרו במומצע מכל הטיפולים 9.5 אקריות בצד התחתון של העלה (בשדה ראייה בקוטר של 1.1 ס"מ).



איור 2: ממוצע מספר האקריות לעלה בצדו התחתון, שנספרו באמצעות בינוקולר בשדה ראייה בקוטר של 1.1 ס"מ; לא נמצא הבדל מובהק סטטיסטית בין הטיפולים

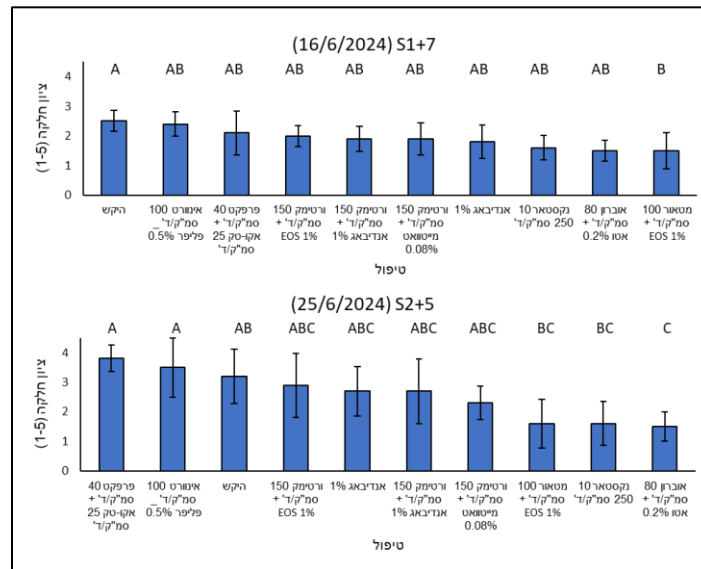
איור 1: ציון ממוצע לרמת הנגיעות בחלקה לכל טיפול (1-5) בריא, (5- ממוטט), בספירת האפס שנערכה שלושה ימים לפני הריסוס בתאריך 6/6/2024; לא נמצא הבדל מובהק סטטיסטית בין הטיפולים

תוצאות ספירת האקריות לאחר מתן הטיפולים מופיעות באיור 3. כעבור שבעה ימים מהריסוס הראשון נמצא כי חמישה טיפולים הפחיתו במובהק את אוכלוסיית האקריות בהשוואה להיקש, בזמן שזו גדלה מ- 9.8 בהערכת האפס (איור 2) ל- 46.7 ול- 39.3 אקריות במומצע לעלה בשתי ההערכות הבאות (איור 3). בלטו לטובה שלושת הטיפולים: אורבון בשילוב אטו, נקסטאר 10 ומטאור בשילוב EOS, שהציגו יעילות טובה ולא נבדלו במובהק זה מזה לאורך הניסוי. שלושה טיפולים אלה היו היחידים שנבדלו במובהק מההיקש לאחר הריסוס השני - בזמן שבכל יתר הטיפולים נרשמה עלייה ברמת האוכלוסייה של האקריות לאחר הריסוס הראשון, בשלושת הטיפולים האלה נבלמה מגמת עלייה זו (איור 2). יש לציין לטובה את הטיפול אורבון בשילוב אטו, שבמומצע נספרו בו 3.4 ו- 1.2 אקריות בלבד לעלה בהערכה הראשונה והשנייה, בהתאמה.



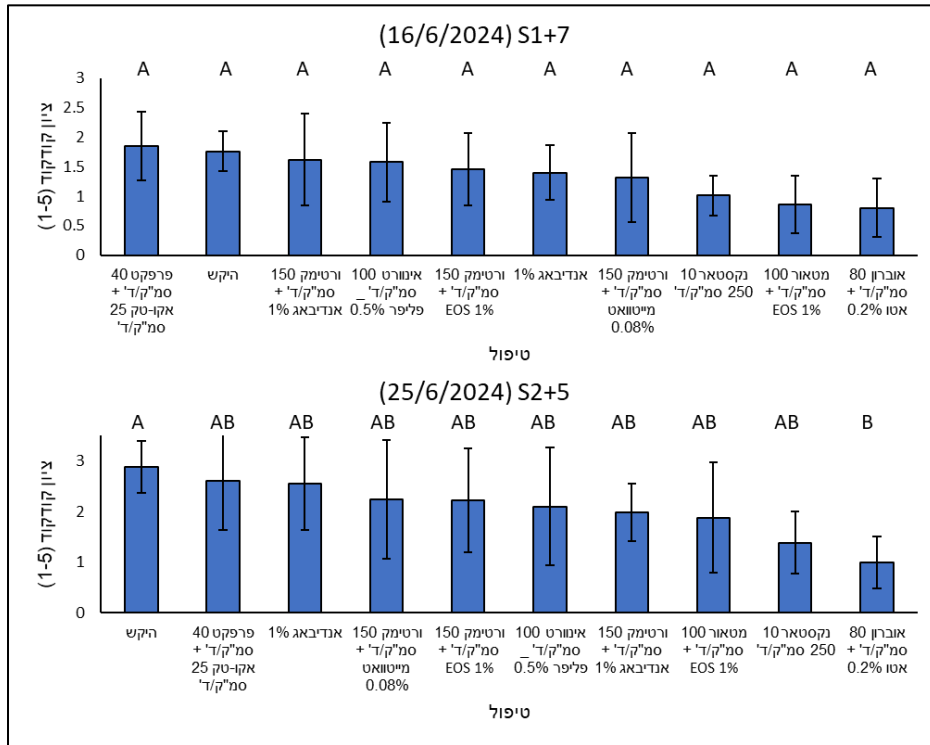
איור 3: ממוצע מספר האקריות לעלה, המבוסס על דגימות מצדמ התחתון של חמישה עלים מכל חלקה, שנשפרו באמצעות בינוקולר, בשדה ראייה בקוטר של 1.1 ס"מ; הספירות בוצעו בתאריכים: 16/6/2024 (שבעה ימים מריסוס ראשון, S1+7) ו-25/6/2024 (חמישה ימים מריסוס שני, S2+5) [אותיות שונות מציינות הבדלים ברמת מובהקות 0.05]

ציוני רמת הנגיעות הכללית בחלקות בטיפולים השונים מופיעים באיור 4. כעבור חמישה ימים מהריסוס הראשון לא נמצא הבדל במדד זה בין הטיפולים המרוססים, ורק הטיפול במטאר + שמן EOS נבדל במובהק מההיקש. בהערכה השנייה בלטו שוב שלושת הטיפולים: אברון בשילוב אטו, נקסטאר 10 ומטאר בשילוב EOS, אך רק הטיפול באברון בשילוב אטו נבדל במובהק מההיקש. רמת הנגיעות בטיפולים באינוורט בשילוב פלפיר ובפרפקט בשילוב אקו-טק הייתה גבוהה מההיקש ונבדלה במובהק מהטיפולים באברון בשילוב אטו, בנקסטאר ובמטאר בשילוב EOS.



איור 4: ציון ממוצע לרמת הנגיעות בחלקה לכל טיפול (1- בריא, 5- ממוטט), שחושב לפי הערכות אשר בוצעו בתאריכים 16/6/2024 (שבעה ימים מריסוס ראשון, S1+7) ו-25/6/2024 (חמישה ימים מריסוס שני, S2+5) [אותיות שונות מציינות הבדלים ברמת מובהקות 0.05]

ציוני רמת הנגיעות בקודקודים מופיעים באיור 5. כעבור חמישה ימים מהריסוס ראשון לא נמצא הבדל במדד זה בין הטיפולים המרוססים וההיקש. בהערכה השנייה לא נמצא הבדל בין הטיפולים המרוססים, אך רק הטיפול באברון בשילוב אטו נבדל במובהק מההיקש.

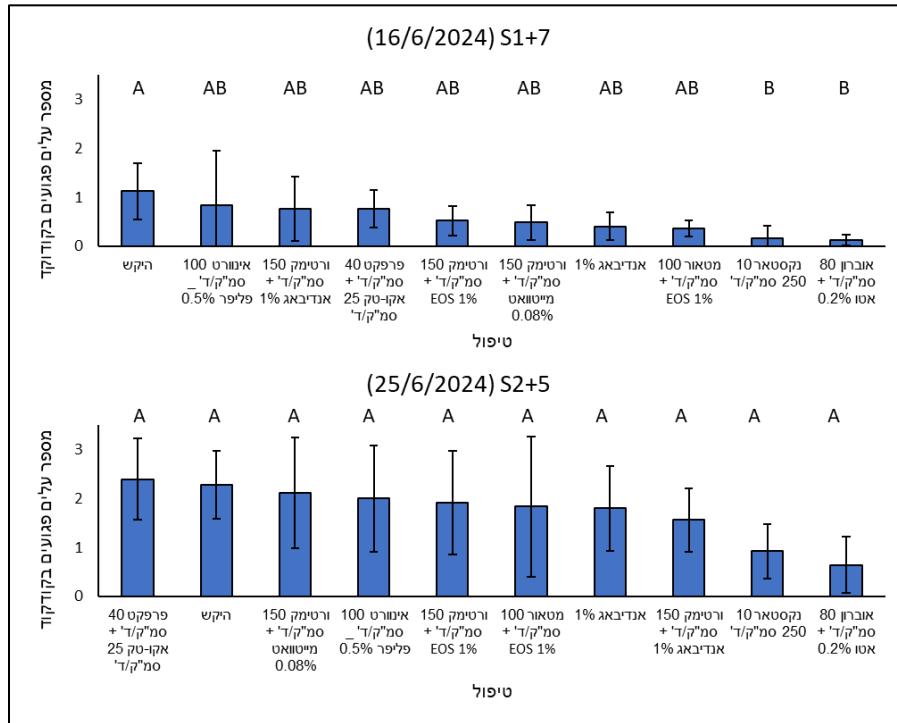


איור 5: הציון הממוצע לרמת הנגיעות בקודקוד לכל טיפול (1- בריא, 5- ממוטט), שחושב לפי הערכות אשר בוצעו בתאריכים 16/6/2024 (שבעה ימים מריסוס ראשון, S1+7) ו- 25/6/2024 (חמישה ימים מריסוס שני, S2+5) [אותיות שונות מציינות הבדלים ברמת מובהקות 0.05]



תמונה 5: אמירי צימוח ברמות נגיעות שונות לצד ציונים מ-1-5 להערכת הנגיעות, כפי שהוענקו בניסוי (1- בריא, 5- ממוטט); כל אמירי הצימוח סומנו בתחילת הניסוי כשהם במצב בריא (תמונה משמאל)

ספירת העלים הפגועים בקודקודי הצמיחה מתוארת באיור 6. לאחר חמישה ימים מהריסוס הראשון לא נמצא הבדל במדד זה בטיפולים המרוססים, אך נבדלו מההיקש רק הטיפול באברון בשילוב אטו והטיפול בנקסטאר 10. בשני הטיפולים האלה נספרו הכי פחות עלים נגועים גם לאחר הריסוס השני, שבו לא נמצא הבדל בין כל הטיפולים.



איור 6: ממוצע מספר העלים הפגועים בחמשת העלים העליונים בקווקוד, לפי ספירה בחמישה קווקודים שסומנו בכל חלקה, אשר מצבם היה תקין ובריא בתחילת הניסוי; ספירות בוצעו בתאריכים 16/6/2024 (שבעה ימים מריסוס ראשון, S1+7) ו- 25/6/2024 (חמישה ימים מריסוס שני, S2+5) [אותיות שונות מציינות הבדלים ברמת מובהקות 0.05]

דין

מטרת ניסוי זה היא לבחון את יעילותם של תכשירים ושילוב תכשירים שונים, בהשוואה להיקש לא מטופל, בהתמודדות עם המזיק אקרית החלודה בעגבנייה. הניסוי החל בחלקה עם נגיעות בינונית ואחידה (איורים 1 ו- 2). הטיפול בוורטימק (Abamectin) במינון של 150 סמ"ק בשילוב שמן EOS בריכוז 1% שימש כטיפול סטנדרט בניסוי זה, אך יעילותו הייתה מוגבלת. בנוסף, לא נמצא יתרון לשילוב של תכשירי Abamectin שונים עם משטחים שונים. הטיפול בפרפקט בשילוב אקו-טק נמצא כבלתי יעיל להדברת אקרית זו בניסוי זה, אך שבעבר החומר הפעיל בפרפקט (Emamectin benzoate) נתפס כבעל יעילות מסוימת נגדה. בניסוי זה בלטו לטובה שלושה טיפולים: אורון בשילוב אטו, נקסטאר 10 ומטאר בשילוב שמן EOS. טיפולים אלה הפחיתו במובהק את רמת האוכלוסייה של האקריות (איור 3) ונרשמו בהם ציוני נגיעות נמוכים בהשוואה לשאר הטיפולים (איור 4). חשוב לציין, כי אף שהתכשירים נקסטאר 10 ומטאר מכילים חומרים פעילים שונים, הם משתייכים לאותה קבוצת פעילות (21A, ראו טבלה 1). דהיינו, ייתכן מצב שתפתח עמידות צולבת אליהם, ואפשר שעמידות לחומר אחד תגביר את הסיכוי לעמידות לחומר האחר. למניעת התפתחות עמידות לתכשירי הדברה, מומלץ לרסס לסירוגין בתכשירים מקבוצות פעילות שונות. בניסוי זה נבדקו ארבעת מדדים שונים (ציון חלקה, ציון קווקוד, מספר עלים "שרופים" ומספר האקריות ליחידת שטח בעלה), ואלו הציגו תמונה דומה לגבי מידת יעילות הטיפולים שנוסו.

סיכום

ההתמודדות עם אקרית החלודה עלולה להיות קשה לעתים, אף שלרוב מזיק זה אינו מהווה גורם מגביל בגידול עגבניות לתעשייה. בהתאם לניסיון שהצטבר בגידול, נהוג היום לשקול טיפול למניעה לפני סגירת הנוף בשורת הגידול באחד מתכשירי האבמקטין (ורטימק ודומיו), בשילוב שמן במינון 0.5%-1%, בהתאם לתנאי מזג האוויר. התפשטות והתפתחות האקרית מהירות ביותר, ולכן חשוב לעקוב אחר ראשית הופעתה, ומיד עם גילוייה באזור - יש לטפל כנגדה. בניסוי זה נבדקו מספר תכשירים ושילובים כנגד נגיעות קיימת ונמצאו הבדלים ברורים. להדברה יעילה של המזיק, יש להתחיל בטיפולים כבר בנגיעות נמוכה, עוד לפני שמופיעים סימפטומים על הצמחים (תמונות 3-5). תגובה מאוחרת עלולה להוביל לעלייה בנגיעות ולסיבוכים בהמשך. לרוב נדרש יותר מטיפול הדברה אחד בעונה. ישנה חשיבות רבה להקפדה על יישום נכון של התכשירים בהדברת אקריות החלודה, ובפרט בגידול עגבניות לתעשייה - גידול שבו הנוף שרוע וצפוף. מומלץ ליישם את התכשירים במרסס מפוח, בנפח תרסיס גבוה ובלחץ מספיק אשר יאפשר כיסוי של הצד התחתון של העלים גם בעומק הנוף.

חשוב לציין כי חלק מהתכשירים שנוסו בעבודה זו, יושמו במינן גבוה מהמותר בתווית התכשיר, וכי נוסו גם שימושים ושילובים שאינם מופיעים בתוויות התכשירים (ראו טבלה 1).



תמונה 6: מצב החלקה כעבור ארבעה ימים ממועד הריסוס השני - מימין: חלקת ההיקש שאינה מטופלת; משמאל: חלקה שטופלה באוברון בשילוב אטו

הבעת תודה

תודתנו נתונה למגדלים אופיר בשור וניר גרזון מקיבוץ עין חרוד מאוחד - על הקצאת החלקה ועל שיתוף הפעולה המלא במהלך תקופת הניסוי. תודה נוספת ליפי, פקחית המשק - על שיתוף הפעולה.

מקורות

- 1) Lindquist, E. E., Bruin, J., & Sabelis, M. W. (Eds.). (1996). *Eriophyoid mites: their biology, natural enemies and control*. Elsevier.
- 2) Royalty, R. N., & Per Ring, T. M. (1988). Morphological analysis of damage to tomato leaflets by tomato russet mite (Acari: Eriophyidae). *Journal of economic entomology*, 81(3), 816-820.
- 3) מור נ., ביטון ש. (2024). פגעים בירקות וממשקי הדברתם. הוצאת שה"מ, משרד החקלאות.

האמור לעיל הינו בגדר עצה מקצועית בלבד ואינו מהווה חוות דעת מומחה לצורך הצגה כראיה בהליך משפטי. על מקבל העצה לנהוג מנהג זהירות, ושימוש או הסתמכות על המידע המופיע לעיל הינו באחריות מקבל העצה בלבד. אין להעתיק, להפיץ או להשתמש במסמך זה או בחלקים ממנו לצורך הליך משפטי כלשהו, ללא אישור מראש ובכתב של החתומים.

© שה"מ - הוצאה לאור, 2024, עריכה לשונית: עדי סלוניקו; עיצוב גרפי: לובה קמנצקי; צילומים: ניצן כהן