

דרכים לשיפור ההדברה של פסילת האגס - 2004

חיים ראובני, ריקה קדושים, ארנה אקוניס וילתא זמיר

תקציר

תכשירי אמטראז ואבמקטין היו יעילים יותר להדברת הפסילה בהשוואה לתכשירים אחרים, ונמצא שהנימפות בדרגות 1-3 רגישות יותר לתכשירים מהדרגות 4-5. חוסר יעילותם של תכשירים רבים נובע כנראה מהתפתחות של עמידות אצל המזיק ולא מן הנמנע שתפתח בעתיד גם עמידות לתכשירי אמטראז ואבמקטין. אחת הדרכים המקובלות לדחיקת העמידות היא על ידי הפחתת השימוש בתכשירים. ניתן לעשות זאת, בין השאר, על ידי תזמון הריסוסים לדרגות המטרה הרגישות ביותר באוכלוסייה. לצורך זה דרוש מעקב מסודר אחר הופעת המזיק באברי העץ השונים במהלך כל העונה. הנימפות הצעירות של הדור הראשון מופיעות בדורבנות הפרי מיד עם התעוררות העצים (green tip), ומתפתחות בבסיס התפרחות. הנימפות של הדור השני מופיעות בבסיס שושנות הפרי ובצימוח הצעיר. מהדור השלישי ובהמשך העונה מעדיפה הפסילה את הצימוח הצעיר בעיקר בצמרת העץ. הפחתה יעילה של האוכלוסייה המתפתחת בדור השני, מיד עם הופעת הנימפות הצעירות, תקטין את השימוש הכולל בתכשירי אמטראז ואבמקטין בהמשך העונה. כדי לפתח אסטרטגיית הדברה יעילה לטווח ארוך דרושה תוכנית לניהול עמידות בה נעשה שימוש מופחת בתכשירים אלה ומשולבים אמצעי הדברה נוספים. במחקר העתידי נבדקת האפשרות לשלב בממשק ההדברה את הפשפש הטורף *Anthocoris nemoralis*, והאפשרות להפסיק באופן זמני את השימוש באחד מהתכשירים (אמטראז ואבמקטין) כאמצעי לדחיקת העמידות.

מבוא

פסילת האגס *Cacopsylla bidens* (Sulc) היא מזיק כלכלי חשוב במטעי האגס. בשנים האחרונות בדקנו תכשירים רבים ולא מצאנו תחליפים יעילים לתכשירי אמטראז ואבמקטין, המקובלים בשימוש מסחרי. אחת הסיבות האפשריות לחוסר יעילותם של התכשירים היא התפתחות עמידות אצל המזיק. במינים אחרים של פסילה המזיקה במטעי אגס ברחבי העולם ידועה העמידות של המזיק לתכשירים, ולא מן הנמנע שתפתח בעתיד, במין המקומי בארץ, עמידות גם לתכשירי אמטראז ואבמקטין. ישנן מספר דרכים מקובלות לדחוק את האפשרות להתפתחות העמידות, בין השאר, על ידי הפסקת השימוש בתכשירים או על ידי הפחתת השימוש בהם. כדי להפסיק את השימוש בתכשירים צריך למצוא אמצעי הדברה חליפיים, וכדי להפחית את השימוש בהם צריך לשנות את אסטרטגיית ההדברה ולעשות שימוש מינימאלי בתכשירים אלה.

בעבודה הנוכחית נערכו ניסויים ראשוניים לבדיקת רגישותן של דרגות הנימפה של פסילת האגס לתכשירים, ונערך מעקב מסודר אחר הופעת האוכלוסייה באברי העץ השונים במהלך העונה. וזאת, כדי למקד את הניטור לאתרים המועדפים על הפסילה ולתזמן את הריסוסים בעונה על הדרגות הרגישות באוכלוסייה.

חומרים ושיטות

א. בדיקת הרגישות של דרגות הנימפה לתכשירים

כדי לבדוק את רגישות המזיק לתכשירים נחשפו נימפות של פסילת האגס בדרגות 1-3 ובדרגות 4-5 לעלים שטופלו בתכשירי הדברה שונים. האוכלוסייה לניסויים נאספה בחודשים אוגוסט וספטמבר (לאחר קטיף האגס), ממטעים מסחריים בהם לא נעשה שימוש בתכשירי הדברה כחודשיים טרם האיסוף. במעבדה נערך מיון של הנימפות לשתי קבוצות, קבוצה אחת של נימפות בדרגות 1-3 וקבוצה שנייה של נימפות בדרגות 4-5. המיון לדרגות השונות נעשה לפי סימנים מוכרים של נוכחות ניצני הכנפיים (המתחילות להופיע בנימפה בדרגה שלישית), גודל הגוף וצבע הגוף. מכל קבוצה הועברו שלוש נימפות אל צלחות פטרי (בקוטר 50 מ"מ) בהן היו מונחות על מצע אגר דיסקיות עלים (בקוטר 40 מ"מ) מטופלים בתכשיר ההדברה. בשיטה זאת ניתן היה לשמור על חיוניות העלים למשך כ- 96 שעות. צלחות הפטרי עם העלים המאולחים הוחזקו בתנאים מבוקרים ושיעור התמותה נבדק לאחר 24 שעות. כביקורת היו עלים שנטבלו במים בלבד. בכל טיפול נבדקו 75-90 פרטים בכל קבוצת דרגה.

במקרים שבהם היתה תמותה בביקורת נקבע אחוז תמותה מתוקן לפי נוסחת Abbott:

$$\% \text{ תמותה מתוקן} = \frac{(A-B)}{A} * 100$$

כאשר A הוא אחוז הפרטים שנמצאו חיים בביקורת ו-B אחוז הפרטים שנמצאו חיים בטיפול). לא נעשה שימוש בנוסחה זאת אם התמותה בביקורת היתה גבוהה מ- 20%, ובמקרה שכזה לא נכללו הנתונים בתוצאות.

כיוון שהניסויים נערכו במערכת סגורה נבדקו התכשירים בריכוז מופחת (פי- 10-5) מריכוז השדה, כמפורט להלן: אוואנט 0.0035%, טרייסר סופר 0.004%, קליפסו 0.002%, פרוקליים 0.005%, פאלדיום 0.2%, נימיקס 0.02%, נימגארד 0.2%, אנוידור 0.008%, וורטימק 0.01%, מייטק בתוארית אבקה רחיפה 0.01%, מייטק בתוארית נוזלית 0.03%.

ב. מעקב אחר הופעת הפסילה לאברי העץ

כדי לתעד באופן מסודר את העדפות הפסילה לאברי העץ השונים נבדקה במשך כל השנה נוכחות הביצים והנימפות במטע מסחרי של קבוץ יראון. הבדיקה נערכה בזן ספדונה בחמש תחנות ניטור קבועות בחלקה בגודל של 16 דונם. בכל תחנה נדגמו, אחת לשבוע, חמישה עשר אברי עץ בשלושה עצים סמוכים (15 דגימות לתחנת ניטור). לפני התעוררות העצים נבדקה נוכחות ביצים ונימפות בדורבנות פרי טרמינליים, ולאחר התעוררות העצים נבדקה נוכחות הביצים והנימפות בבסיס התפרחות-שושנות הפרי ובצימוח הצעיר בגובה העיניים ובצמרת העץ. הדגימה נערכה בחלקה שבה בדק המגדל את יעילות ההדברה של המזיק מהדור השני ללא הדברה בדור הראשון. כך, שעד התפתחות הדור השני ניתן היה לתעד את השינויים באוכלוסיית הפסילה ללא השפעה של תכשירים. לאחר הופעת הדור השני נמשך תיעוד השינויים באוכלוסייה תחת ממשק ההדברה השגרתי במטע שכלל ריסוסים עם תכשירי אמטראז ואבמקטין.

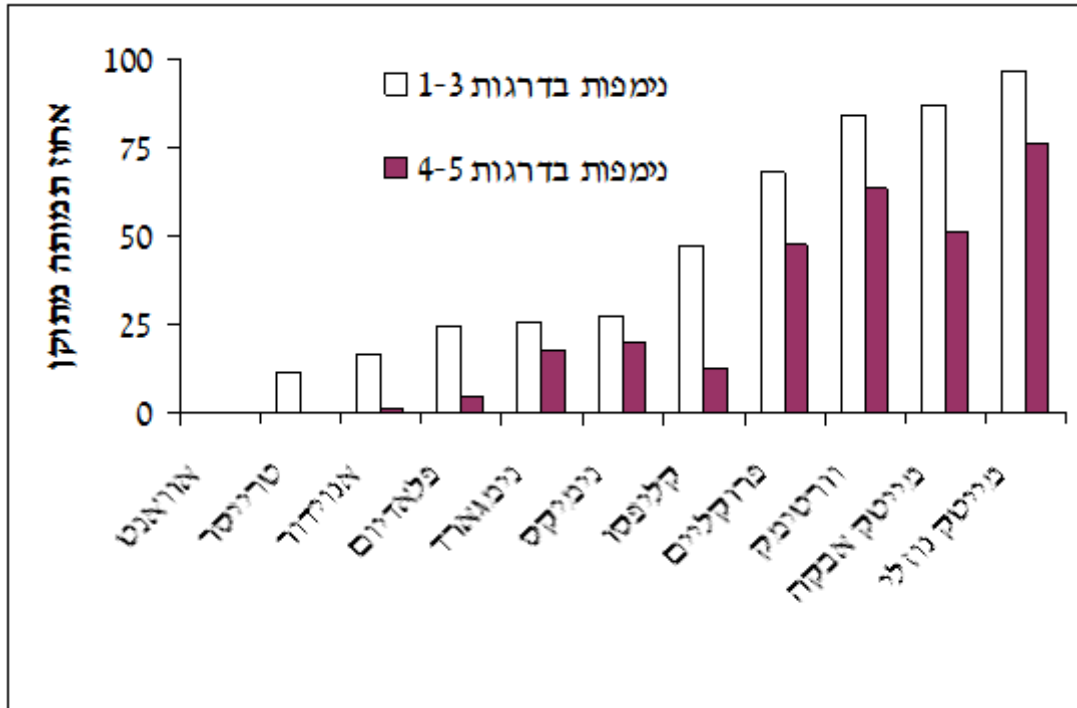
תוצאות ודיון

בבדיקת התכשירים על דרגות הנימפה של פסילת האגס נמצא בכל המקרים ששיעור התמותה של הנימפות בדרגות 1-3 היה גדול יותר לעומת שיעור התמותה של הנימפות בדרגות 4-5 (איור 1). כמו כן, בלטה יעילותם של תכשירי אמטראז ואבמקטין (מעל 75% תמותה) בהשוואה לתכשירים האחרים. ראוי לציין, שקיימת אפשרות שלחלק מהתכשירים תופיע תגובה מאוחרת יותר, והבדיקה לאחר 24 שעות אינה משקפת נאמנה את יעילותם. יחד עם זאת, רוב התכשירים נבדקו בעבר בניסוי שדה, ולא נמצאו כיעילים בהשוואה לתכשירי אמטראז ואבמקטין.

העובדה שדרגות הנימפה הצעירות רגישות יותר לתכשירי הדברה ידועה גם במינים אחרים של פסילה המזיקה במטעי האגס בעולם, ומן הראוי לעשות שימוש במידע זה בממשק ההדברה במטע. תזמון הריסוסים לשלב שבו הרוב באוכלוסייה הוא בדרגות הנימפה הצעירות ישפר את יעילות ההדברה. לעומת זאת, ריסוס על אוכלוסייה רב-גילית יביא להדברה לקויה ויגדיל את מספר הריסוסים להדברת המזיק בעונה.

ניתן לתזמן את הריסוסים לפגיעה בדרגות הנימפה הצעירות בשני מועדים עיקריים בעונה: בדור הראשון, מיד עם בקיעת הנימפות הצעירות מביצי החורף, ובדור השני מיד עם גילוי הביצים או הופעת הנימפות הצעירות בבסיס שושנות הפרי. ברוב המקרים יש צורך ביותר מריסוס אחד כדי להדביר ביעילות את האוכלוסייה בכל דור, וזאת כיוון שהבקיעה אינה אחידה ויש פרטים המאחרים להתפתח. לרוב, על ידי הדברה יעילה של הנימפות הצעירות בדור השני תופיע גם האוכלוסייה של הדור השלישי בצורה אחידה, וניתן יהיה לתזמן גם את הריסוס של הדור השלישי על דרגות הנימפה הצעירות. כאשר מאחרים בריסוס של הדור הראשון או השני, מתפתחת אוכלוסייה רב-גילית של הפסילה וההדברה במקרה זה קשה יותר. הצלחה בהפחתת אוכלוסיית המזיק כאשר החלו הריסוסים בדור השני התקבלה גם בעבודה הנוכחית (איור 2) וגם במחקרים שבצענו בעבר.

כדי לזהות את הופעת הנימפות הצעירות בדורות השונים של המזיק יש צורך במעקב מסודר של נוכחות ביצים ונימפות באתרים המועדפים של הפסילה בעצי האגס. באיור 2 ניתן לראות את מהלך השינויים באוכלוסיית הפסילה באברי העץ השונים, וללמוד על האתרים המועדפים לנוכחותה במשך העונה. בתחילת העונה נמצא את ביצי החורף בעיקר בצידם התחתון של דורבנות פרי טרמינליים. הנימפות הבוקעות מביצים אלה, סמוך למועד התעוררות העצים (green tip), מתפתחות בתוך הפקע המבלבל ובהמשך בבסיס התפרחת. הדור השני של הביצים והנימפות של פסילה מתפתח גם בבסיס שושנות הפרי וגם בצימוח הצעיר, ומהדור השלישי יופיעו הביצים והנימפות בעיקר בצימוח הצעיר. בעצים שגובהם מעל שלושה מטרים יש צורך לנטר בשלב זה את המזיק בצימוח הצעיר בצמרת העץ. על ידי מעקב שבועי אחר התפתחות האוכלוסייה באתרים אלה, ניתן יהיה לזהות בדיוק רב את המועד שבו מתחילות להופיע הנימפות הצעירות בכל דור ולתזמן את ההדברה בהתאם.



איור 1: שיעור התמותה (אחוז תמותה מתוקן) של נימפות פסילת האגס, 24 שעות לאחר חשיפה לעלים מטופלים בתכשירים. (בכל טיפול נבדקו 75-90 פרטים בכל קבוצת דרגה. שיעור התמותה בביקורת היה 11%).

עדיף לבצע את המעקב אחר אוכלוסיית המזיק בתחנות ניטור קבועות שכן, הדבר מבטיח מעקב אחר אותם הפרטים באוכלוסייה (התפתחות ביצים ונימפות), וניתן גם לאמוד טוב יותר את יעילות ההדברה. בנוסף לתחנות הקבועות רצוי לבחור בכל בדיקה תחנות ניטור אקראיות. בשלב זה, טרם נקבע באופן מסודר מהי יחידת מסקנה לניטור המזיק במטע. לפי הניסיון שהצטבר במחקר התקבלו הצלחות בהדברה בחלקות מודל מסחריות כאשר נבדקה נוכחות המזיק בתחנה אחת לכל שלושה דונם. לא נבדקה האפשרות לרווח את התחנות יותר מכך. באופן כללי נראה שבצפיפות זאת ניתן ללמוד טוב יותר על פיזור האוכלוסייה במטע, והאפשרות לאי-מציאה מוקדי נגיעות קטנה יותר. ייתכן שבמקרים שבהם צבר המגדל ניסיון על התנהגות הפסילה בחלקה, ניתן יהיה לרווח את התחנות. ראוי לציין, שבמקרים אלה טוב יעשה המגדל אם יתחשב במטעי האגס השכנים. שכן, כאשר בחלקות שכנות של אגס לא מבוצע ניטור והדברה סדירים, יהיה קושי לרווח את תחנות הניטור מחשש של הופעת מוקדי נגיעות כתוצאה ממעבר אוכלוסיות מחלקות שכנות מאולחות אל החלקה המטופלת. סביר להניח, בהקשר זה, שתזמון הריסוסים בו-זמנית בגושי מטע רציפים באותו האזור יקטין את הסכנה של מעבר פרטים מחלקות שכנות מאולחות וישפר את יעילות ההדברה.



איור 2: מהלך השינויים בהופעת הביצים (תרשים עליון) והנימפות (תרשים תחתון) של פסילת האגס באברי העץ השונים בחודשים ינואר-אוגוסט. (החיצים מסמנים את מועדי הריסוסים להדברת הפסילה. הריסוסים החלו עם הופעת הנימפות של הדור השני. שני הריסוסים הראשונים ניתנו עם מייטק בתוארית אבקה רחיפה בריכוז 0.1% בתאריכים 25/4, 15/5, והריסוס השלישי ניתן עם אקרמקטין בריכוז 0.075% בשילוב עם שמן אולטרפיין בריכוז 0.5% בתאריך 25/6).

כדי להדגיש את החשיבות להדברת הפסילה בשלב בו רוב האוכלוסייה בדרגות הנימפה הצעירות, ראוי לציין, שתכשירי אמטראז ואבמקטין אינם פוגעים בביצים ולא ידוע מהי מידת יעילותם לפגיעה בבוגרים. כמו כן, התכשירים אינם סיסטמיים ולרוב הצימוח הצעיר (האתר המועדף להתפתחות הפסילה בקיץ) המתפתח לאחר הריסוס אינו מכוסה בתרסיס והתפתחות המזיק אינה נפגעת. זאת אחת הסיבות העיקריות לכך שזמן קצר יחסית לאחר הריסוס (14-10 ימים) מזהים עדיין פרטים חיוניים של המזיק בצימוח הצעיר, שהתפתח לאחר הריסוס האחרון.

סיכום

העבודה הנוכחית היתה פרק ראשוני של מחקר שמטרתו לפתח אסטרטגיית הדברה חדשה כדי לשמור, בין השאר, על יעילותם של תכשירי אמטראז ואבמקטין להדברת הפסילה לטווח ארוך. באמצעים הידועים היום ניתן לעשות שימוש מופחת בתכשירים אלה על ידי הפסקת השימוש במ הדברת הדור הראשון. ניתן לקבל הדברה יעילה של המזיק גם כאשר מתחילים את הריסוסים עם הופעת הנימפות הצעירות של הדור השני, וזאת מבלי להגדיל את מספר הריסוסים הכולל במשך העונה. במקרים אחרים שבהם מעוניינים בכל זאת להדביר את הדור הראשון (כמו למשל, בחלקות הצמודות למטעים שכנים בהן ההדברה אינה סדירה), ניתן לרסס עם קאולין לפני התעוררות העצים ולהימנע משימוש בתכשירי אמטראז כמקובל היום.

במסגרת המחקר העתידי נבדקת האפשרות לפתח תוכנית לניהול עמידות בה יעשה שימוש מופחת בתכשירים אלה, הן על ידי שילוב של הפשפש הטורף *Anthocoris nemoralis* בממשק ההדברה והן על ידי שימוש זמני רק באחד מהתכשירים בעונה (אמטראז או אבמקטין). ייתכן ששימוש רק באחד מהתכשירים, מבלי להגדיל את מספר הריסוסים בעונה, יגדיל את הרגישות של המזיק לתכשיר שהופסק השימוש בו. בנוסף, יש חשיבות רבה לבחון בעתיד גם את יעילותם של תכשירים חדשים ובעיקר קוטלי ביצים, במטרה להרחיב את סל האמצעים להדברה. ניתן להעריך שפיתוח תוכנית לממשק עמידות שבה נעשה שימוש מושכל בתכשירי אמטראז ואבמקטין, בשילוב עם אמצעי הדברה שלגביהם קיים סיכוי נמוך של התפתחות עמידות (כגון; קאולין ואויבים טבעיים), ושילוב של קוטלי ביצים תתרום באופן חיובי לשיפור ההדברה של פסילת האגס לטווח ארוך.