

בחינת אמצעים ברנניים להדברת זחלי הקפנודיס

חיים ראובני, דב אופנהיים, זאב פרקש ועמירם לוי-שקד

תקציר

חיפושית הקפנודיס היא מזיק מפתח במטעים גלעיניים. הדברתה מבוססת על ריסוסים עם זרחנים אורגנים וקרבמטים לקטילת הבוגרים. המחקר הנוכחי התמקד בבחינת יעילותם של אמצעים שונים לחיפוי הקרקע ותכשירים ברנניים למניעת החדירה של זחלי הקפנודיס לשורשי העץ. מבין סוגי היריעות שנבדקו בניסויים מבוקרים הצטיינו בכושר החסימה למעבר זחלים היריעות מסוג "סופר-סילבר" ו- "גניגר 100-150 מיקרון". עד כה, לא הצלחנו לקבל תוצאה ברורה ליעילותן של היריעות במערכת של שתילים בעציצים ובקרקע וייתכן שהדבר נובע מאכלוס של מספר קטן יחסית של פרטים במערכות הניסוי. כדי להתגבר על הבעיה מתוכנן לאכלס את מערכות הניסוי בהמשך במספר גדול יותר של פרטים. התכשירים שנמצאו יעילים להדברת זחלים, בתנאים מבוקרים, היו דיזיקטול (מקבוצת הזרחנים האורגנים), טלסטאר ורופסט (מקבוצת הפירטרואידים). תכשירים אלו אמנם אינם נחשבים כברנניים אך, אם ימצאו יעילים בניסויים בהמשך יועדף השימוש בהם על השימוש בריסוס הנוף להדברת הבוגרים, המקובל היום.

מבוא

קפנודיס האבל (*Capnodis tenebrionis*) וקפנודיס השקדים (*C. carbonaria*) הם מזיקים חשובים במטעים גלעיניים וגרעיניים בארץ. קפנודיס האבל נפוץ יותר בצפון הארץ ונחשב כמזיק מפתח במטעים גלעיניים. הדברתו מבוססת על ריסוסים מונעים להדברת הבוגרים עם זרחנים אורגנים וקרבמטים (5-7 ריסוסים בעונה). הדבר מגביל את האפשרות ליצוא של פירות ולפיתוח ממשק של הדברה משולבת ליתר הפגעים במטע. אין אמצעים יעילים לניטור המזיק ולא ידועים תכשירים יעילים חליפיים. בחלק גדול ממחזור החיים מתפתח המזיק בשורשים (כל דרגות הזחל) והדבר מקשה על ההדברה. לפיכך, מתזמנים את ההדברה למועד הגיחה של הבוגרים באביב ובקיץ (בעמקים החמים מגיחים הבוגרים מחדש מאי ועד אוקטובר). פעולות הריסוס מופסקות בתקופת הקטיפה ולאחריו (אוגוסט-אוקטובר), תקופה זו היא התקופה בה יש פעילות מוגברת של הבוגרים והדבר מעודד את התפתחות האוכלוסייה. המחקר הנוכחי התמקד בבחינת אמצעים ברנניים להדברת הזחלים הצעירים עוד בטרם חדירתם לשורשים כתחליף להדברה של הבוגרים.

מטרת המחקר

מטרת המחקר העיקרית היא לקבוע את יעילותם של אמצעים שונים לחיפוי הקרקע ותכשירים ברנניים למניעת החדירה של זחלי הקפנודיס לשורשי העץ.

חומרים ושיטות

תאור מערכת הגידול של חיפושית הקפנודיס ומבנה הניסויים

במחקר זה נערכו ניסויים לקביעת יעילותם של יריעות לחיפוי קרקע ותכשירי הדברה להגבלת החדירה של זחלי הקפנודיס לשורשי העץ. כדי לקבל זחלים חיוניים בגיל אחיד פותחה מערכת לגידול חיפושיות שנאספו ממטעים מסחריים מאוכלסים במזיק. בוגרים שנמצאו במטעים אלו

בקיץ נאספו והועברו לכלובי הטלה מאווררים מחוץ למעבדה (כ- 30 פרטים לכלוב). הכלובים ניבנו על בסיס של עציץ פלסטיק בנפח 25 ליטר שהוגבהו עם רשת חלונות ממתכת לגובה של 50 ס"מ מעל שפת העציץ. תחתית העציץ הוסרה והוחלפה ברשת מתכת דרכה יכלו הנקבות להטיל ביצים על נייר שהונח מחוץ לכלוב. בתוך הכלוב ניזונו הבוגרים מענפים חד-שנתיים של נקטרינה שהוסרו מעצים נקיים מתכשירי הדברה. לרוב החלה ההטלה של הנקבות בכלובים לאחר כששה שבועות (מחצית יולי) מאיסוף הפרטים בשדה (תחילת יוני) ואחזקתם בשבי. אחת ליום נבדקו ונאספו ניירות עם ביצים והועברו להדגרה בתנאי טמפרטורה קבועים של 25 מעלות. הביצים נבדקו בכל יום וכל הזחלים שנמצאו הועברו למערכת הניסוי המתאימה, כמפורט להלן.

1) מערכת מבוקרת לתגובה מיידיית - בה ניתן לקבוע את יעילות הטיפולים לאחר זמן קצר יחסית, כאשר הזחלים צריכים לעבור בתווך של טיפול מסוים למגש איסוף. במערכת זאת נבדקה יעילותן של יריעות שונות כמחסום פיסי למעבר הזחלים דרכן וכן, יעילותם של תכשירי הדברה לקטילת הזחלים שעברו דרך קרקע מרוססת. המערכת המבוקרת לבדיקת יעילותן של היריעות (ראה פרוט הטיפולים בהמשך) נבנתה ממסגרת עץ בגודל של 15X40X40 ס"מ. לתחתית המסגרת הוצמדה רשת חלונות ממתכת ועליה הונחה יריעת הטיפול. על היריעה הונחה שכבה של אדמה בגובה של כ- 5 ס"מ. זחלים שהונחו על שכבת האדמה העליונה היו צריכים לעבור את מחסום היריעה אל מגש איסוף שהונח מחוץ לתחתית הכלוב. כביקורת היו כלובים עם שכבת אדמה וללא יריעות בתחתית. אחת ליום נאספו כל הזחלים הצעירים שבקעו מהביצים וחולקו לטיפולים השונים כך, שבאופן מצטבר נחשפו מעל 350 זחלים של קפנודיס לכל טיפול. יעילות הטיפולים נקבעה לפי מספר הזחלים שנמצאו במגשי האיסוף לאחר 24 שעות. תוצאות כל טפול בכל החזרות אוחדו.

פרוט היריעות שנבדקו: (1 יריעת "אגריפל שחור 100", (2 יריעת "אגריפל שחור-לבן 130", (3 יריעת "סופר-סילבר", (4 יריעת "גניגר 100 מיקרון", (5 יריעת "גניגר 150 מיקרון".

המערכת המבוקרת לבדיקת יעילותם של תכשירים נבנתה מגביעי פלסטיק בנפח 250 סמ"ק שתחתיתם הוסרה והוחלפה ברשת חלונות ממתכת. הגביעים מולאו באדמה בעובי 5 ס"מ וחלקה העליון של האדמה רוסס בתכשירים שונים (ראה פרוט התכשירים בהמשך). מחוץ לגביע הונח מגש, מוגבה כחצי ס"מ מהתחתית, לאיסוף הזחלים שעברו משכבת האדמה העליונה לתחתית הגביע. כביקורת רוססה שכבת האדמה העליונה במים בלבד. כל טיפול היה בשלוש חזרות ומספר הזחלים בכל חזרה לא היה קבוע בהתחשב במספר הזחלים שבקעו מהביצים ביום הטיפול. יעילות הטיפולים נקבעה לפי מספר הזחלים שנמצאו במגשי האיסוף לאחר 24 שעות. תוצאות כל טפול בכל החזרות אוחדו.

פרוט התכשירים שנבדקו: טרייסר סופר 0.04%, קליפסו 0.02%, נימגארד 1%, כותנניון 0.2%, אימידן 0.2%, דיזיקטול 0.3%, רופסט 0.06%, טלסטאר 0.075%.

2) מערכת מבוקרת לתגובה עונתית בעציצים - בה ניתן לקבוע את יעילות הטיפולים בעונה העוקבת לפי נוכחות הזחלים בשורשים ולפי התפתחות נוף העץ (רמת הכיסוי וחיוניות העלווה). במערכת זאת נחשפו זחלים לטיפולים השונים (עם יריעות או תכשירים) שיושמו במערכת של שתילי מישמש שהוחזקו בבית רשת בעציצים של 25 ליטר.

כאשר נבדקה יעילותן של יריעות למניעת החדירה של הזחלים, הונחו היריעות על שכבת האדמה העליונה של העציצים עם שתילי המשמש וכוסו בשכבת אדמה נוספת בעובי של 5 ס"מ. על שכבת האדמה העליונה הונחו זחלים צעירים של קפנודיס שנאספו באותו היום מניירות ההטלה (5 זחלים בכל טיפול בחמש חזרות). כביקורת היו עציצים ללא יריעות. כאמור, יעילות הטיפולים נבדקה לאחר כשנה לפי התפתחות נוף העץ (רמת הכיסוי וחיוניות העלווה) ונוכחות זחלים במערכת השורשים.

פרוט היריעות שנבדקו בעציצים: (1 יריעת "אגריפל שחור-לבן 130", 2) יריעת "סופר-סילבר", 3) יריעת "גניגר 100 מיקרון".

בניסויים לבדיקת יעילותם של התכשירים להדברת הזחלים נחשפו זחלים לחלקה העליון של הקרקע בעציצים, שרוססה בתכשירים שונים (5 זחלים לכל טיפול בחמש חזרות). כביקורת היו עציצים שטופלו במים בלבד. יעילות הטיפולים נבדקה לאחר כשנה לפי התפתחות נוף העץ (רמת הכיסוי וחיוניות העלווה) ונוכחות זחלים במערכת השורשים.

פרוט התכשירים שנבדקו בעציצים: קליפסו 0.02%, טריסר סופר 0.04%, נימגארד 1%, כותניון 0.2%, אימידן 0.2%, דיזיקטול 0.3%, רופסט 0.06%, טלסטאר 0.075%.

3) מערכת מבוקרת לתגובה עונתית בשתילים בקרקע – במערכת זאת נחשפו זחלים לטיפולים השונים עם יריעות (ראה פרוט הטיפולים בהמשך), לשתילים צעירים של מימש שניטעו במטע מכוסה ברשת חרקים. בניסוי זה הוצבו כלובי הבוגרים, שבהם התקבלה הטלה של ביצים, במרחק שווה מהעצים שהיו מחופים ביריעות שונות. היריעות נפרשו על הקרקע סביב העצים במרחק של מטר מהגזע והוגבהו עם מסגרות עץ לגובה של 15 ס"מ. על היריעות הונחה אדמה בעובי של 10 ס"מ ועל שכבת האדמה הונח כלוב ההטלה של הבוגרים. בשיטה זאת ניתן היה למנוע אפשרות של מעבר זחלים מטיפול לטיפול שכן, הטלת הביצים התרחשה בתחתית הכלוב והזחלים הבוקעים חדרו מיד לקרקע שמתחתיה הוצבה יריעה שדפנותיה מוגבהות. הניסויים נערכו בחמש חזרות לכל טיפול ובכל חזרה היו חמישה עצים. בביקורת היו עצים ללא חיפוי קרקע עם יריעות. יעילות הטיפולים נבדקה לאחר כשנה לפי התפתחות נוף העץ (רמת הכיסוי וחיוניות העלווה) ונוכחות זחלים במערכת השורשים.

פרוט היריעות שנבדקו על השתילים בבית הרשת בעונת 2007: (1 יריעת "אגריפל שחור 100", 2) יריעת "אגריפל שחור-לבן 130", 3) יריעת "סופר-סילבר", 4) יריעת "גניגר 100 מיקרון".

תוצאות

תוצאות הניסויים במערכות השונות מפורטות בטבלה 1. בניסוי המבוקר במערכת לתגובה מיידית נמצא שהיריעות מסוג "סופר-סילבר" ו"גניגר 150 מיקרון" חסמו לחלוטין את מעבר הזחלים דרכן. דרך יריעה מסוג "אגריפל שחור 100" עברו 5%, דרך יריעה מסוג "אגריפל שחור-לבן 130" עברו 30% מהפרטים ובביקורת ללא יריעה עברו 44% מהזחלים. במערכת הניסוי לבדיקת יעילות היריעות בעציצים לא התקבלו סימנים של פגיעה בעצים (התפתחות הנוף) בכל הטיפולים עם היריעות השונות. בביקורת נמצאו בשלושה מתוך ששה עצים פגיעה בנוף (עלווה דלילה ומצהיבה) אך, לא נמצאו כלל זחלים בשורשים של עצים אלו.

בתוצאות הניסוי המבוקר במערכת לתגובה מיידיית בה נבדקה יעילותם של תכשירי הדברה נמצאו התכשירים טלסטאר, רופסט (מקבוצת הפירטורואידים), דיזיקטול ואימדן (מקבוצת הזרחנים האורגנים) כיעילים לקטילת הזחלים (מעל 90% תמותה). יעילותם של יתר התכשירים היתה נמוכה יחסית (פחות מ- 80% תמותה) ובביקורת שרדו קרוב ל- 80% מהזחלים. בניסוי עם תכשירים אלו במערכת לתגובה עונתית בעציצים נמצאו עצים פגועים (עלווה דלילה ומצהיבה) רק בטיפול עם נימגארד (עץ אחד מתוך ששה) ובביקורת (שני עצים מתוך ששה). גם במקרה זה לא נמצאו זחלים בשורשים של עצים אלו ולא ניתן לקבוע בוודאות שהפגיעה בנוף העץ מקורה בנזק שנגרם לשורשים מזחלי הקפנודיס. נראה שמערכת ניסוי זאת כשלה בגלל מספר הפרטים הקטן יחסית של זחלי הקפנודיס שאוכלסו בכל עציץ (5 זחלים לעציץ), והיא הוצבה מחדש עם אכלוס של 25 זחלים לעציץ. בשלב זה מוקדם לקבוע את יעילות הטיפולים בניסוי זה.

בניסויים בהם הונחו כלובי ההטלה ליד שתילי משמש שניטעו בבית רשת נמצאו בשלוש מתוך חמש החזרות בביקורת שמונה עצים (מתוך 25 עצים בביקורת) עם עלווה דלילה יחסית ומצהיבה בהשוואה לשתילים בטיפולים האחרים. אך, גם במקרה זה לא נמצאו זחלים בשורשים של עצים אלו ולא ניתן היה לקבוע שהפגיעה בנוף העץ מקורה בפגיעה בשורשים. בהתאם לתוצאות אלו לא נערכה בדיקה במערכות השורשים של יתר השתילים והם הושארו בקרקע לבדיקת המשך הטיפולים עם היריעות במערכת שבה שוחררו בבית הרשת בוגרים חופשיים פוריים מינית. תוצאות ניסוי זה ניתן יהיה לבדוק בהמשך המחקר.

טבלה 1: אחוז ההישרדות של זחלי הקפנודיס בתגובה לטיפולים השונים בניסויים במערכת לתגובה מיידית (בסוגריים: מספר הפרטים בטיפול), ואחוז העצים שנפגעו (כיסוי דליל בעלווה) בטיפולים במערכות העונתיות (בסוגריים: הסימן "+" מציין מציאת זחלים בשורשים והסימן "-" מציין שלא נמצאו זחלים בשורשים).

| השיטה | אחוז הישרדות זחלים במערכת לתגובה מיידית | אחוז עצים שנפגעו במערכת לתגובה עונתית בעציצים (אכלוס 5 זחלים לעציץ) | אחוז עצים שנפגעו במערכת לתגובה עונתית בשתילים בקרקע בבית רשת (הצבת כלובי הטלה ליד עצי הטיפול) |
|---------------------|---|---|---|
| אגריפל שחור 100 | 5 (364) | 0 | 0 |
| אגריפל שחור-לבן 130 | 30 (387) | 0 | 0 |
| סופר סילבר | 0 (363) | 0 | 0 |
| גניגר 100 מיקרון | -- | 0 | 0 |
| גניגר 150 מיקרון | 0 (359) | 0 | -- |
| ביקורת ללא יריעה | 44 (359) | 3 (-) | 8 (-) |
| טלסטאר 0.075% | 0 (70) | 0 | -- |
| דיזיקטול 0.3% | 2.5 (70) | 0 | -- |
| רופסט 0.06% | 5.8 (70) | 0 | -- |
| אימידן 0.2% | 8.7 (84) | 0 | -- |
| נימגארד 1% | 21.7 (60) | 1 (-) | -- |
| כותניון 0.2% | 29.3 (72) | 0 | -- |
| קליפסו 0.02% | 41.1 (49) | 0 | -- |
| טרייסר סופר 0.04% | 53.6 (40) | 0 | -- |
| ביקורת מים | 78.9 (198) | 2 (-) | -- |

מטרת המחקר העיקרית היתה לבחון את יעילותן של יריעות כמחסום פיסי לחדירה של זחלי הקפנודיס לשורשי העץ. בניסויים שנעשו בעבר דיווחנו שהיריעות מסוג "סופר-סילבר" ו"גניגר 150 מיקרון" חסמו לחלוטין את מעבר הזחלים דרכן. ביריעות אלו נעשה שימוש חקלאי מסחרי לחיפוי הקרקע בין השאר, למניעת הצצה של עשבים רעים, להפחתת התאיידות מי ההשקיה וכמצע למניעת המגע בין הפירות לבין הקרקע בשטחים המושקים במי קולחין ולפיכך, נראה שכדאי לבדוק את יעילותן גם להדברת זחלי הקפנודיס. בעוד מערכת הניסויים לתגובה מיידית של הטיפולים עם יריעות אלו פעלה יפה, נתגלו קשיים במערכת לבדיקת הטיפולים העונתיים ולא הצלחנו עד כה לקבל תוצאה ברורה של הגנת היריעות על שתילים בעציצים ושתילים בבית רשת. מספר העצים שנפגעו בטיפולי הביקורת של ניסויים אלו היה נמוך ובשום מקרה לא נמצאו זחלים בשורשים. ייתכן שהסיבה העיקרית לכך נובעת מאכלוס במספר קטן של פרטים ותמותה גבוהה יחסית של זחלים עוד לפני החדירה לעומק הקרקע. שיעור תמותה גבוה של זחלים יכול לנבוע מהעובדה שחלק מהזחלים שהה זמן ארוך יחסית בכלובי הבקיעה בהמתנה לשעת האיסוף היומית. זחלים שבקעו במשך הלילה היו כנראה פחות חיוניים מזחלים שבקעו זמן קצר לפני מועד האיסוף היומי. כדי להתגבר על בעיה זאת הגדלנו פי 5 את מספר הפרטים בניסויים בהמשך אך, בשלב זה מוקדם עדיין לקבוע את יעילות הטיפולים. גם כאשר העברנו כלובים עם בוגרים, בניסויים להטלה ישירה דרך הכלוב בשתילים שניטעו במטע מכוסה ברשת, התקבלה רמה נמוכה של עצים נגועים בביקורת ולא נמצאו זחלים בשורשים של העצים שנפגעו. ייתכן שגם במקרה זה מספר הזחלים במערכת היה נמוך שכן, העברנו את הבוגרים בכלובים רק לאחר שהתקבלה הטלה במעבדה. ייתכן ששלב העברת הכלובים עם הבוגרים מהמעבדה למבנה הרשת היה מאוחר יחסית ורוב הביצים הוטלו במעבדה. כדי להתגבר על בעיה זאת אכלסנו בהמשך את המערכת עם בוגרים חופשיים פוריים מינית ואנו מתכננים להציב במקביל מערכת נוספת שבה ישוחררו בוגרים שיאספו ישירות ממטעים מסחריים.

בנוסף, לניסויים לבדיקת יעילותן של יריעות כמחסום פיסי לחדירת הזחלים לשורשים נבדקה גם האפשרות לפגוע בזחלים על ידי ריסוס הקרקע בתכשירים שונים. למרות ההסתייגות הראשונית הקיימת מריסוס של קרקע בקוטלי חרקים, נראה שכתחליף לריסוסי הנוף הקיימים בממשק הדברת הקפנודיס, הדבר עדיף. שכן, בממשק הדברת הקפנודיס היום נוהגים לרסס את נוף העץ להדברת הבוגרים עם זרחנים אורגניים וקרבמטים. גם בריסוסי הנוף ניגר חלק ניכר מהתרסיס לקרקע והשימוש בתכשירים שאינם ידידותיים לאדם ולסביבה ומפירי איזון אינו רצוי. ייתכן שיהיה יתרון בריסוס תכשירים על הקרקע, הן בשל האפשרות לשימוש בתכשירים בררניים יחסית לקטילת זחלים (ולא לקטילת בוגרים כפי שנעשה בריסוסי הנוף) והן בשל העובדה שנפח התרסיס שתספוג הקרקע במקרה זה יהיה נמוך בהשוואה לנגר הנוצר על הקרקע מריסוסי הנוף. בתוצאות הניסויים המבוקרים עם תכשירים להדברת זחלים לא התקבלה הדברה יעילה עם תכשירים שנחשבים בררניים יחסית (כגון; קליפסו, טרייסר-סופר ונימגארד). התכשירים היחידים שנמצאו יעילים יחסית (מעל 90% תמותה) נמנים על קבוצות הזרחנים האורגניים והפירטרואידים ואינם נחשבים כידדותיים לסביבה. מה גם, שלא ברור עדיין אם שימוש במ כתחליף לריסוסי נוף (מתוך השיקול של הפחתת כמות התרסיס הנספגת בקרקע בהשוואה לנגר

מריסוסי הנוף) יהיה יעיל שכן, במערכת הניסוי אליה מתייחסים התוצאות נחשפו הזחלים על שכבת הקרקע העליונה שרוססה בתכשירים בעוד שבמציאות נמצאים הזחלים מתחת לשכבת הקרקע המטופלת. כדי להעריך טוב יותר את יעילות הטיפולים עם התכשירים הוצבה מערכת ניסוי נוספת שבה הוטמנו ביצים וזחלים מתחת לשכבת הקרקע המרוססת ובשלב זה מוקדם עדיין לקבוע את יעילות הטיפולים.