

פיתוח מערכת לניטור של אש האשכול המבוססת על נדיפים מצמח

הפונדקאי

דר' תרצה זהבי

תקציר והצגת הבעיה:

רקע כללי: עש האשכול (*Lobesia botrana*) הוא מזיק מפתח בכרמים בארץ ובאירופה. ניטור האוכלוסייה של עש האשכול נעשה כיום בעזרת מלכודות הטעונות בפרומון המין הנקבי. מעקב אחר לכידת עש האשכול בכרם במשך מספר שנים במספר אזורים בארץ מצביע על קיומו של קשר בין זן הענבים ושיעור לכידות הזכרים במלכודות פרומון. מלכודות הטעונות בנדיפים של הצמח הפונדקאי עשויות למשוך אליהן גם זכרים ובעיקר נקבות. ניטור הנקבות עשוי לתת אינפורמציה מדויקת יותר על גודל האוכלוסייה ורמת הנזק הפוטנציאלית. אינפורמציה על מצבן הרבייתי של הנקבות הלכודות עשוי להוביל לתזמון מדויק יותר של חומרי ההדברה המתאימים לשלבי ההתפתחות הרלוונטיים, ובטרם חדירת הזחל אל פנים הגרגר. השימוש בשיטת "לכוד והרוג" כנגד נקבות עשוי להוביל להקטנת האוכלוסייה בשל הקטנת מספר הביצים המוטלות.

מטרת המחקר: איתור נדיפים צמחיים שישפרו את יכולת הלכידה של עש האשכול (*Lobesia botrana*) במלכודות, לצורכי ניטור והדברה.

שיטות המחקר: המחקר ב 2003 התמקד בשלושה זנים שהסתמנו בשנת 2002 כזנים המועדפים ע"י העש (פרנץ' קולומברד, אמרלד ריזלינג, קריניאן) ובזן אחד - קברנה סוביניון, שהסתמן כפחות אטרקטיבי. בשדה הושווה גודל אוכלוסיית העש בחלקות הזנים השונות בעזרת מלכודות פרומון ונערך ניטור של שיעור האשכולות הנגועים בביצים. בעונה זו הותאמה שיטה למיצוי נדיפים מחלקי הצמח (גפן) השונים וללכידת נדיפים (head space) לצורך בחינת התגובה של הנקבות לחומרים אלו. חומרים אלה שימשו כמעוררים במערכת של EAG עם אנטנות של נקבות. תוצאות: בניסויי השדה בכרמים נמצאה העדפה ברורה לזן אמרלד ריזלינג ואחריו לקריניאן. גם השנה הזן הפחות מועדף היה הזן קברנה סוביניון הבדלים אלה התבטאו הן בכמות הזכרים שנילכדו במלכודות פרומון והן בכמות הביצים שנימצאה על גבי הענבים בכל כרם וזן. במעבדה קיבלנו תגובה ברורה של האנטנות לחלק מהמיצויים לעומת התגובה לחומרי הביקורת.

1. מטרות המחקר:

מטרות המחקר: שיפור ממשק ההדברה של עש האשכול תוך שימוש במרכיבים פעילים של נדיפים מצמח הפונדקאי.

המטרה הספציפית לשנה השניה:

(א) איתור הזנים המועדפים על עש האשכול להזנה ו/או הטלה. (ב) איתור איברי הצמח ורמת התפתחותו המועדפים להזנה ו/או הטלה. (ג) התאמת שיטה למיצוי נדיפים מהגפן ובחינת השפעתם על אנטנות מנותקות מנקבות.

2. שיטות המחקר:

א. **זיהוי זנים מועדפים בשדה.** ניסויים אלו נערכו בתנאי שדה בחלקות גדולות. בהן מספר זנים באמצעות ניטור אוכלוסיות הזכרים במלכודות ושכיחות ההטלה.

א.1 לכידת זכרים- במלכודות הטעונות בפרומון המין של הנקבה, כאשר ההנחה היא שפיזור הזכרים בכרם חופף לפיזור הנקבות בו.

בניסוי זה נבחנה המשיכה של ארבעה זנים בארבעה תת אזורים במישור החוף סביב זכרון-בנימינה. נבחנו הזנים אמרלד ריזלינג, קריניאן, קברנה סוביניון ופרנץ' קולומברד. בכל חלקה בכל זן הוצבו 5 מלכודות שבהן נדיפיות עם הפרומון. כל המלכודות נוטרו אחת לשבוע, ונערכה השוואה בין מספר הזכרים שנלכדו בזנים השונים.

א.2. בדיקת שעורי ההטלה על הזנים השונים.

בחינת ההעדפה של הנקבות להטלה על הזנים השונים נערכה. בכל הכרמים והזנים שלעיל, על פי ניטור של ביצים על תפרחות בתחילת העונה ופירות בהמשכה. בדור הראשון (דור הפריחה) ניבדקה כמות הזחלים ובדורות הבאים התמקדנו בספירת ביצים ולא זחלים שכן אלה מושפעות פחות מריסוסים הניתנים בכרם ולכן **הצפייה היא לתוצאות בצורה זו התוצאות** - שמשקפות יותר את השאלה המחקרית (העדפות ההטלה). בכל מועד דגימה נבדקו בכל חלקת זן 10 מקטעים של 1 מ' ובכל מקטע נבדקו 10 אשכולות לנוכחות ביצים (סה"כ 100 אשכולות לחלקה).

השלבים הפנולוגיים ההתפתחותיים של הזנים נרשמו בכל דגימה (כל שבוע) כדי לראות אם יש קשר בין שלב ההתפתחות של הצמח ורמת המשיכה של הזן. ניתוח סטטיסטי של התוצאות נעשה בתוכנת SAS בפרוצדורת GLM ומבחן דנקן.

ב. איסוף חומרים נדיפים.**ב.1 איסוף נדיפים מהאוויר (head space)**

כמות שקולה של החומר הצמחי (פרחים או פירות) הוכנסה לכלי זכוכית. דרך כלי זה הוזרם. האוויר, לח ומנוקה בפחם פעיל, בעזרת משאבת וקום בקצב של 2-3 ליטר לדקה. אוויר זה הועבר דרך קולונה מלא בחומר סופח 100 (מ"ג סופר Q) במשך ארבע שעות. חומרים שניספחו לקולונה מוצו די כלורו מתאן ורוכזו ל 100 μ ל בזרם חנקן.

ב.2 מיצוי בממס אורגני.

הדוגמה השקולה ניטבלה למשך עשר דקות בדי כלורו מתאן. הנוזל רוכז לנפח של 5 מ"ל תחת זרם חנקן.

ג. בחינת מרכיבי הנדיפים.

נעשתה ב Trace CG עם גלאי FID של חברת ThermoFinigan.

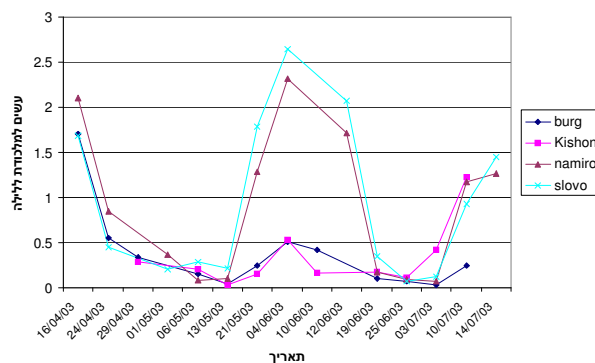
ד. בחינת התגובה של נקבות לנדיפים השונים.

הבדיקה נעשתה באנטנות מנותקות של נקבות בתולות (שש) או מזווגות (ארבע). האנטנה חוברת לאלקטרודה מכסף עם KCl כנוזל אלקטרוליטי. לבחינת השפעת הנדיפים $2 \mu\text{l}$ של החומר הנבדק הוטענו על ניר סופג (1 סמ"ר). אויר מסונן הוזרם במשך 0.4 שניות דרך הניר אל האנטנה. תגובה EAG במחוש הוגברה והוקלטה בעזרת תוכנה של חברת Synthech. כל סידרת בדיקות כללה כעשרה חומרים שונים וכל חומר נבדק מספר פעמים במהלך הסידרה בפיזור אקראי. בין בדיקה לבדיקה עברו לפחות שתי דקות. התגובה למס ניבחנה בכל סידרת בדיקות והופחתה מהערך שהתקבל עבור כל חומר ניבדק (מובנה בתוכנה של המכשיר).

3. תוצאות

3.1 זיהוי זנים מועדפים בשדה.

המחקר החל באמצע הדור הראשון של עש האשכול (תמונה 1). ציור 1: תנודות בגודל האוכלוסיה של עש האשכול בתקופה אליה מתיחס הדוח בכרמים המשתתפים במחקר.



בסך הכל ניצפו עד אמצע יולי 3 דורות. שיעור הלכידות השנה היה נמוך משמעותית לעומת עונת 2002 (המספר הגדול ביותר שנלכד בכרם אחד היה 50 עשים לעומת מעל 600 עשים במועד בדיקה אחד באותו כרם בעונה שעברה). הכרמים שניבדקו השנה היו כולם באזור בנימינה - גבעת עדה, שני כרמים בצד הדרום מערבי של כביש בנימינה - פרדס חנה ("בורג" ו"קישון" ושניים ממזרח לכביש זה ומעט צפונה יותר ("סלובוטצקי" ו"נמירובסקי"). שיעור הלכידות בשני הראשונים היה נמוך לעומת הלכידות בכרמים האחרונים (בעיקר בדור השני) למרות שהפנולוגיה של הגפנים הייתה כמעט זהה ולא ניתן לאפיין הבדל ברור במשטר הריסוסים בין שתי קבוצות הכרמים. עם זאת, בתוך הכרמים, נראתה גם השנה העדפה ברורה לזנים מסוימים (טבלא 1).

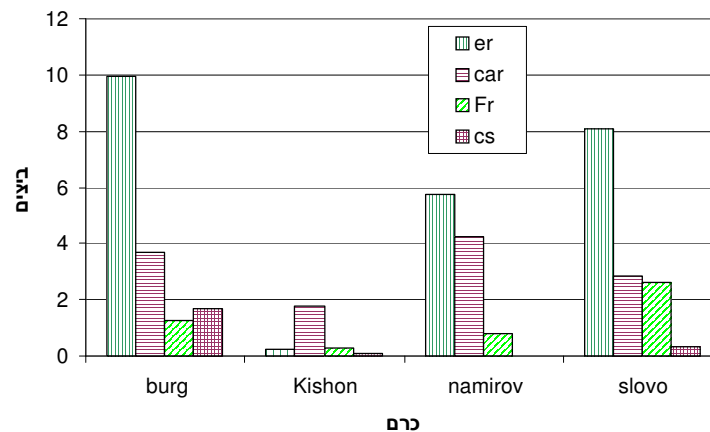
טבלא 1: מספר זכרים ממוצע (ללילה) שנילכד בכל אחד מהזנים בכרמים השונים ובממוצע בכל הכרמים. (אותיות דומות מצביעות על העדר הבדל בין הזנים/כרמים) - בעוד אותיות שונות

מצביעות על הבדל מובהק בין הזנים/כרמים ($P > 0.05$)

זן / כרם	"בורג"		"קישון"		"סלובוטיצ קי"		"נמירובסק יי"		סה"כ
אמרלד ריזלינג	A	0.5	B	0.2	A	2.2	A	1.9	1.2
קריניאן	B	0.3	A	0.7	B	0.7	B	0.3	0.4
פרנץ קולומברד	B	0.2	B	0.1	B	0.5	B	0.2	0.3
קברנה סוביניון	B	0.2	B	0.0	B	0.2	A	1.6	0.2

בחלקות של אמרלד ריזלינג נילכדו יותר עשים מאשר בחלקות של זנים אחרים (מובהק בשלושה מהכרמים). בקברנה סוביניון נילכד המספר הנמוך ביותר של עשים אך ההבדל, בממוצע על כל העונה לא מובהק סטטיסטית מהמספר שנילכד בשני הזנים האחרים. הבדל דומה נמצא גם בשעורי ההטלה: השואה של הנגיעות בכל החלקות יחד מראה שבאמרלד ריזלינג נימצאו במובהק יותר ביצים מאשר בזנים האחרים, אחריו בקריניאן (מובהק) ואחריהם בפרנץ קולומברד וקברנה סוביניון (6, 3.2, 1.2 ו-0.7 ביצים בעשרה אשכולות בהתאמה בזנים השונים) ציור 2 מציג את התפלגות ההטלה בין הזנים בארבעת הכרמים.

ציור 2: הטלה של עש האשכול על זנים שונים (ממוצע בשלושה מועדי בדיקה) המספר מציין את מספר הביצים שנימצאו בעשרה אשכולות. Er - אמרלד ריזלינג, car - קריניאן, Fr - פרנץ קולומברד, Cs - קברנה סוביניון.



2.3 לכידת נדיפים.

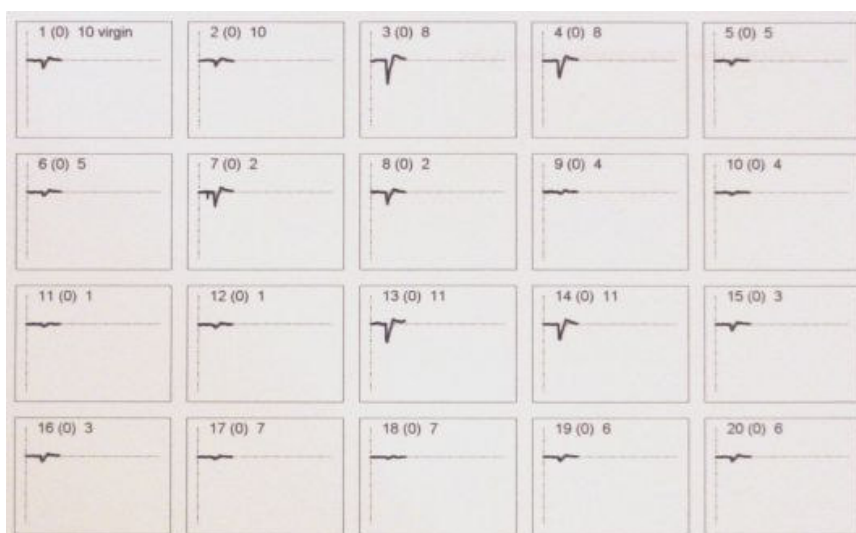
בשתי שיטות המיצוי (בנוזל וכ head space) נמצאה שורה גדולה ומורכבת של חומרים. החומרים יזוהו בהמשך המחקר על ידי השואה לספריה הנמצאת בפקולטה לחקלאות ברחובות.

3.3 בחינת התגובה של הנקבות.

ציור 3 מציג פלט אופיני של תגובת האנטנות המנותקות למיצויים בנוזל או גז מאיברים שונים של הגפן (פריחה או חנטים) כפי שנמדדו באלקטרואנטנוגרם. מסיכום ראשוני של התוצאות שהתקבלו עד כה ניתן לומר רוב המיצויים גרמו לתגובה חזקה יותר מאשר הביקורת (מספר 1) ושהתגובה למיצויים מהפריחים חזקה יותר מהתגובה למיצוי חנטים מאותו זן (כדוגמא מספר 8 לעומת מספר 7). איור 4 מציג סיכום התגובה של מחושים מנקבות שונות. לגבי התגובה לנדיפים שנאספו מאווירת הצמחים ערכנו השוואה בין התגובה למיצוי החומר הסופח לאחר העברת אויר דרכו עם ובלי נדיפי הגפן. השוואה זו מגלה תגובה מובהקת של נקבות מזווגות לנדיפי פרחים משלושה זנים מתוך הארבע שנבדקו. בזן Me התגובה חזרה על עצמה בשני מיצויים שונים. התגובה ל Fr הייתה חלשה יותר ולא הייתה שונה מביקורת. נקבות הבתולות הגיבו רק לאווירת פרחים מזן Me ותגובתן הייתה בעלת שונות גבוהה ולא חזרה על עצמה בבדיקת דוגמה שנייה מאותו הסוג. חשוב לציין שעוצמת התגובה לא מעידה על משמעותה – האם קליטת הגירוי תיגרום למשיכה, דחיה או נייטרליות. דבר זה ייבדק בהמשך עם נקבות חיות.

ציור 3 : פלט תגובה של אנטנות של עש האשכול לנדיפי גפן. (head space -hs) מקרא (למספר הימני בכל ריבוע):

- 1 – ביקורת, חומר סופח בלבד hs
- 2,3 – מרלו, פרחים, he
- 4 - מרלו, פרחים, מיצוי בממס
- 5 - פרנץ, פרחים, hs
- 6 – סוביניון, פרחים, hs
- 7 – סוביניון, פרחים, מיצוי בממס
- 8 – סוביניון, פירות, מיצוי בממס
- 9 – קברנה, פרחים, hs
- 10 – קברנה, פרחים, נוזל



איור 4: תגובה EAG במחוש נקבות העש *Lobesia botrana* לנדיפים מחלקי הגפן מזנים השונים הביקורת מתייחסת רק לבדיקות של אוירת הצמחים (HS). התגובה מוצגת כממוצע \pm שגיאת תקן.

* תגובות השונות באופן מובהק מהביקורת (paired ttest, $p < 0.05$).

