

בחינת השימוש בשיטת "הבלבול" להדברת קמחית הגפן בכרם

Management of the vineyard mealybug by application of pheromone-based mating
disruption

מוגשת לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות.

ע"י

מו"פ צפון
הגנת הצומח, שרות הדרכה ומקצוע
אנטומולוגיה, מנהל המחקר החקלאי, בית דגן
אנטומולוגיה, מנהל המחקר החקלאי, בית דגן
אנטומולוגיה, מנהל המחקר החקלאי, בית דגן

שרון רקפת
זהבי תרצה
מנדל צבי
הררי אלי
פרוטוסוב אלכס

Rakefet Sharon, northern R&D, P.O.B. 831 Kiryat Shemona 11016, Email:

rakefetsh@bezeqint.net

Tirtza Zahavi, Extension Service, Ministry of Agriculture, Kiryat Sh'mona, Email:

tirtzaz@yahoo.com

Zvi Mendel, Department of Entomology, ARO, Bet Dagan, Email:

zmendel@volcani.agri.gov.il

Alli Harari, Department of Entomology, ARO, Bet Dagan, Email:

aharari@volcani.agri.gov.il

Alex Protosov, Department of Entomology, ARO, Bet Dagan, Email:

protasov@volcani.agri.gov.il

מרץ 2011

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.

הניסויים מהווים המלצות לחקלאים : לא.

חתימת החוקר : רקפת שרון

תקציר:

קמחית הגפן, *Plancoccus ficus*, גורמת לנזק ישיר לאשכולות הענבים ופגיעה עקיפה של הכנימה הקמחית בגפן הנובעת מהיותה נשאית של מספר וירוסים המעורבים במחלת סילסול העלים. הנחת העבודה בהצעה זו היא ששיטת "בלבול הזכרים" תשמש (לאחר פיתוח והתאמה) פתרון ידידותי לסביבה להדברת קמחית הגפן בכרם, ובכך יופחת השימוש בתכשירי הדברה שאינם רצויים ותעודד פעילות של אויבים טבעיים מקומיים. מטרת בשנת המחקר: א. הפחתה בצפיפות האוכלוסייה ובעוצמת הנזק לגפנים, ב. בדיקת השפעת התכשיר על תגובת הזכרים.

מהלך הניסויים והתוצאות: נערכו ניסויים בכרמים למאכל ובכרמים לייך. הניסויים נעשו בחלקות קטנות של 1 דונם, חלקות בינוניות של 3-5 דונם וחלקות גדולות של 10 דונם. בכל כרם נבחרו חלקות טיפול "בלבול זכרים" וחלקות ביקורת. מספר הזכרים נוטר באמצעות מלכודות פרומון לאורך העונה כולה ואוכלוסיית הקמחיות נוטרה אחת לחודש על הגפנים ולקראת בציר גם באשכולות.

בחלקות קטנות של 1 דונם בצפיפות נמוכה של קמחיות (0-5 קמחיות לגפן) ההבדל בין הטיפול והביקורת לא היה מובהק. נראתה מגמה בלבד של יעילות טיפול הבלבול. כאשר צפיפות הקמחיות גבוהה יותר (10-50 קמחיות לגפן) נמצא הבדל מובהק בין הטיפול לביקורת לאחר חודש מהיישום. הלכידות במלכודות הזכרים הציגו שונות רבה ביעילות של פיזור הבלבול. הסיבה לכך נובעת כנראה מהגודל הקטן של חלקת הטיפול.

בחלקות טיפול גדולות יותר של 3-10 דונם נמצא הבדל מובהק בין הטיפול לביקורת. מלכודות הזכרים גם הן מראות על יעילות הטיפול ולכידה קרובה ל-0 של זכרים בחלקות הטיפול. משך הזמן עד להשפעת הטיפול משתנה ויכול להיות בין שבועיים לחודשיים ככל הנראה בתלות בגודל האוכלוסייה ההתחלתית.

בלכידות הזכרים לא נמצא הבדל מובהק בין חלקות הטיפול שקיבלו מינון גבוה של נדיפיות (110 לדונם) לחלקות שקיבלו את המינון המומלץ (70 לדונם). נראה כי ריכוז הנדיפיות המומלץ מספיק ליצירת shutdown.

בשנת המחקר השלישית רמת אוכלוסיית הקמחיות הייתה גבוהה יותר בחלקות הטיפול לעומת הביקורת בזמן היישום. בתום הניסוי רמת אוכלוסיית הקמחיות הייתה נמוכה יותר במובהק בטיפול לעומת הביקורת. לכידות הזכרים נבדקו גם לאחר הבציר וניתן לראות פחיתה חדה בלכידות החל מחודש אוגוסט והתייצבות על פחות מ-0.5 זכרים למלכודת ליום החל מאוקטובר.

מהמחקר ניתן להסיק כי שיטת בלבול הזכרים יעילה כנגד הקמחיות. השימוש בשיטת בלבול הזכרים הקטינה את אוכלוסיית הקמחיות בכל אחת משנות המחקר. כמקובל בשימוש בשיטה זו נראה כי השיטה יעילה פחות בחלקות קטנות ובריכוזי אוכלוסייה גבוהים.

בכדי לשפר את יעילות השיטה יש לבדוק את משך הזמן המיטבי לתליית הנדיפיות, הריכוז המתאים לרמות אוכלוסיית קמחיות שונות והשפעת שימוש לאורך שנים על היעילות בהפחתת הקמחיות בכרם.

מבוא

קמחית הגפן, *Plancoccus ficus*, גורמת לנזק ישיר לאשכולות הענבים כתוצאה מהמצאות הכנימות והפרשת טל דבש המלכלך את האשכול. הפגיעה משמעותית יותר כאשר מתפתחות פטריות פייחת על טל הדבש. הפגיעה באשכולות היא אסטטית בעיקרה אך כמות גדולה של טל דבש ופייחת על העלול עלולה לפגוע בהטמעה ובמקרים קיצוניים יכולה לגרום לריקבון הזמורות. הפגיעה העקיפה של הכנימה הקמחית בגפן נובעת מהיותה נשאית של מספר וירוסים המעורבים במחלת סילסול העלים (Grapevine leafroll associated viruses, GLRaV) שגורמות לנזק רב בכרמים של ענבי מאכל וייך. מחלת סילסול העלים גורמת להפחתה בכמות הפרי ובאיכותו, לירידה ניכרת בקצב הצטברות הסוכר ובאיכות וצבע היין. מחלה זו גורמת לנזק בענבי יין בכל איזורי הגידול. התבטאות המחלה מתגברת לקראת סוף הקיץ.

בשל הנזק הנגרם על ידי הכנימות הקמחיות, מתבצעים הטיפולים כנגדן כבר ברמות אוכלוסייה נמוכות. במקביל, שיטות ההדברה של אוכלוסיית הקמחיות מוגבלות מאוד. הדברת הכנימה נעשית בדרך כלל על ידי ריסוס בתכשירים זרחנים-אורגנים. הריסוס בזרחנים אורגנים אינו יעיל

בשלים בהם האוכלוסייה נמוכה ומצויה מתחת לקליפת הגזע. תכשירים אלו פוגעים בסביבה ובאוכלוסיית האויבים הטבעיים של הקמחיות (ושל חרקים מזיקים אחרים) אשר תרומתם להפחתת אוכלוסיית קמחיות מוכחת בניסויים שנערכים לאחרונה ברמת הגולן. בשנים האחרונות מודברת הכנימה ע"י הגמעה או ריסוס בנאוניקוטינואידיים. בכרמים של ענבי מאכל בהם כבר נעשה שימוש מספר שנים בתכשירים אלה, נרשמה פחיתה ביעילות התכשירים. בשל כך, אין כיום תכשיר מתאים להדברה יעילה של אוכלוסיית הקמחית בכרמי לכיש. לאור הקשיים הצפויים בהדברת הקמחית כתוצאה מהחלשותם של תכשירי ההדברה והחמרת הנזק הנגרם ע"י קמחית הגפן, יש הכרח באימוץ אמצעי חדש כנגדה המשתלב במערך ההדברה המשולבת, וכפתרון "ידידותי לסביבה".

שיטת "בלבול הזכרים" מופעלת בהצלחה מזה מספר שנים כנגד עש האשכול בכרם ועש התפוח במטעי תפוח ואגס. על פי שיטה זו תולים נדיפיות טעונות בפרומון המין של הנקבה בצפיפות מתאימה. האווירה במטע/כרם רוויה בפרומון משבשת את תעופת הזכרים אל עבר הנקבות "הקוראות" באמצעות הפרומון. ההדברה מושגת ע"י הפחתת ההזדווגויות, וההטלה. הידע שנצבר משמש להנחלת שיטת ה"בלבול" בהדברת קמחית הגפן.

בישראל כ-50 אלף דונם כרמי יין, ו כ-40 אלף דונם כרם ענבי מאכל. הנזקים הישירים הנגרמים ע"י קמחית הגפן לענבי מאכל (חומרי הדברה, עבודת ניקוי של אשכולות, ירידת ערך הפרי) כמו גם הנזק העקיף הנגרם בשל התפשטות הוירוסים בכרמי יין ומאכל הפכו את הכנימה לאחת הבעיות הקשות בכרם.

הנחת העבודה של פרויקט מחקר זה היא ששיטת הבלבול תשמש (לאחר פיתוח והתאמה) פתרון ידידותי לסביבה להדברת קמחית הגפן בכרם, ובכך יופחת השימוש בתכשירי הדברה שאינם רצויים ותעודד פעילות של האויבים הטבעיים.

מטרת המחקר: פיתוח שיטת "בלבול הזכרים" להדברה ידידותית לסביבה של קמחית הגפן. השגת המטרה תעשה באמצעות:

- א. בחינה של הפחתה בצפיפות האוכלוסייה ובעוצמת הנזק לגפנים
- ב. לימוד השפעת התכשיר על תגובת הזכרים ומשך השפעתו

מהלך המחקר

א. **בשנת המחקר הראשונה נבחנה יעילות בלבול הזכרים בחלקות טיפול קטנות של 1 דונם בכרמים ליין - נבחרו שלושה כרמים ליין בצפון רמת הגולן. בכל כרם נבחרו באופן אקראי שלוש תת חלקות ששמשו כחזרות (ולהלן, חזרה). כל חזרה חולקה לשתי יחידות טיפול של 1 דונם - באחת נתלו 70 נדיפיות בלבול והשנייה שימשה כביקורת. בכל יחידת טיפול הוצבו 3 מלכודות זכרים שנבדקו אחת לשבועיים. בכל יחידה נדגמו 10 גפנים לנוכחות קמחיות (5 דקות לגפן) לפני פיזור הנדיפיות (מאי) חודש לאחר הפיזור (יוני) ולקראת בציר (אוגוסט). צפיפות הקמחית צוינה בשלוש רמות מדד - "0" = אין, "1" = פחות מ- 10 קמחיות לגפן, "2" = 10-50 קמחיות לגפן, "3" = יותר מ- 50 קמחיות לגפן. לצורך ניתוח סטטיסטי השתמשנו בחציון בכל קבוצה ובמספר הגפנים בהן נמצאו קמחיות. לקראת הבציר נדגמו בכל גפן 4 אשכולות להימצאות קמחיות.**

תצפית - בכרם מהזן מרלו בצפון רמה"ג שימש כתצפית לבחינת היעילות. נקבעו שתי חלקות של

10 דונם, בחלקה אחת פוזרו נדיפיות (70 לדונם) והשנייה שימשה כביקורת. לקראת הבציר נדגמו בכל חלקה 6 מקבצים של 5 גפנים בכל חלקת טיפול. נבדקה הימצאות קמחיות על הגזע ונוכחות קמחיות באשכולות.

ב. בשנת המחקר השנייה נבחנה יעילות בלבול הזכרים בכרמי ענבי יין (ולהלן כרמי יין) וכרמי

ענבי מאכל למאכל (ולהלן כרמי מאכל) בחלקות טיפול של 3-5 דונם. נבחרו שלושה כרמי יין

בצפון (גולן), שלושה כרמי מאכל באזור לכיש (זן תומפסון) ושלושה כרמי מאכל נוספים בבקעה. בכל אזור כל כרם הווה חזרה. כל חזרה חולקה לשתי חלקות טיפול של 3-5 דונם- באחת פוזרו 70 נדיפיות בלבול והשנייה כביקורת. בכרמי יין נוספה חלקת טיפול למינון גבוה יותר (1.5X) של נדיפיות (110 נדיפיות לדונם). בכל חלקת טיפול הוצבו 3 מלכודות זכרים שנבדקו אחת לשבועיים. בכל חלקת טיפול נדגמו 15-30 גפנים לנוכחות קמחיות (5 דקות לגפן) חודש לאחר הפיזור (מאי בבקעה ויוני בלכיש ובגולן) ולקראת בציר (יוני בבקעה ויולי-אוגוסט בלכיש ובגולן). צפיפות הקמחיות נמדדה כמתואר בשנת המחקר הראשונה. לקראת הבציר נדגמו בכל גפן 4 אשכולות להימצאות קמחיות. מישלוח נדיפיות הבלבול הגיע באיחור מחו"ל, ולכן הנדיפיות ונתלו בשטחי הניסוי באמצעי מאי בכרמי היין ובתחילת יוני בכרם המאכל. בכרמי מאכל הניסוי נערך על רקע הדברה בקונפידור (3 סמ"ק לגפן) וטיפול דורסן אחת לחודש.

ג. בשנת המחקר השלישית נבחנה יעילות בלבול הזכרים בשלושה כרמים (שני כרמים ליין

בגולן וכרם מאכל בגליל) בחלקות של 10 דונם. כל כרם היווה חזרה. כל חזרה חולקה לשתי חלקות טיפול של 10 דונם- באחת פוזרו 70 נדיפיות בלבול והשנייה כביקורת. בכל חלקת טיפול הוצבו 3 מלכודות זכרים שנבדקו אחת לשבועיים. דגימה ראשונית, לפני פיזור הנדיפיות, בוצעה במאי ב- 6 גפנים לחלקת טיפול. בכל חלקת טיפול נדגמו 18 גפנים לנוכחות קמחיות (חיפוש במשך 5 דקות לגפן) חודשיים לאחר הפיזור (יולי) ולקראת בציר (אוגוסט בכרם המאכל בגליל ואוקטובר בכרמים ליין בגולן). * ניסוי נוסף הוצב בשפלה אך בביקורת לא נמצאו קמחיות, כלל ולא ניתן היה לבדוק השפעת הטיפול.

ד. ניתוחים סטטיסטיים- מבנה הניסויים נותח כבלוקים (כל כרם מהווה בלוק ובו חלקות

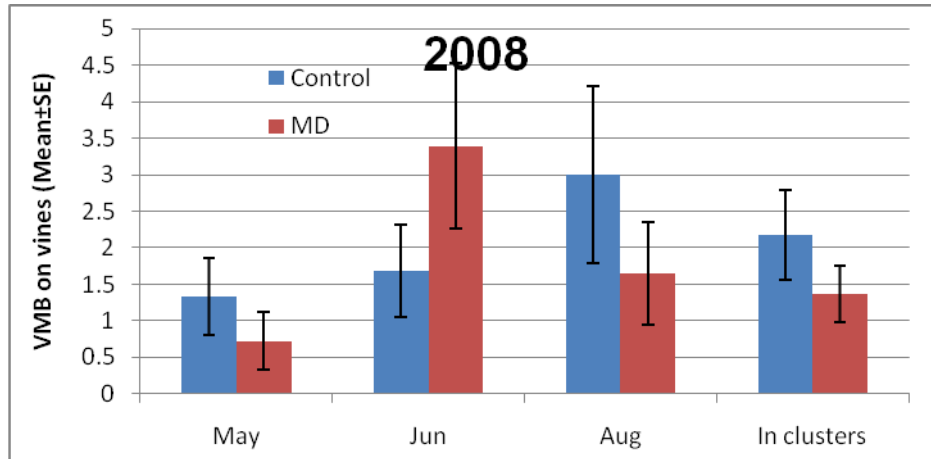
טיפול). השפעת טיפול הבלבול על נוכחות הקמחיות והזכרים נבדקה במבחן T-test ובמבחן Anova.

תוצאות

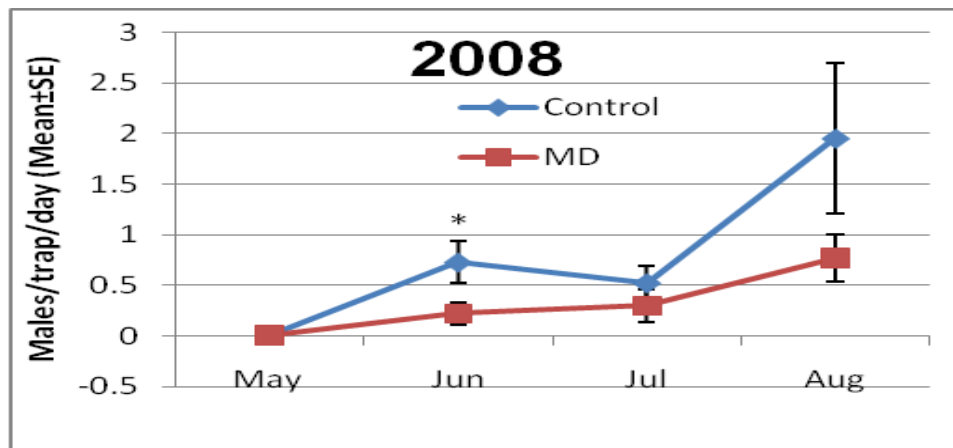
א. בשנת המחקר הראשונה בחלקות הטיפול הקטנות (1 דונם), אמנם ההבדלים בין חלקות

הטיפול לביקורת אינם מובהקים, אך נרשמה מגמה ברורה של צפיפות נמוכה יותר של קמחיות בגפנים ובאשכולות בחלקות טיפול הבלבול בהשוואה לטיפול הביקורת גם בכרם המאכל וגם בכרמי היין.

בכרמי היין (איור 1) לא נמצא הבדל מובהק בין רמת הקמחיות בטיפול הבלבול לרמת בטיפול הביקורת. במלכודות הזכרים פחות, כצפוי מהשפעת הביבלוב, מספר הלכידות בחלקות הבלבול לעומת חלקות הביקורת לרמה של פחות מזכר למלכודת ליום (איור 2).

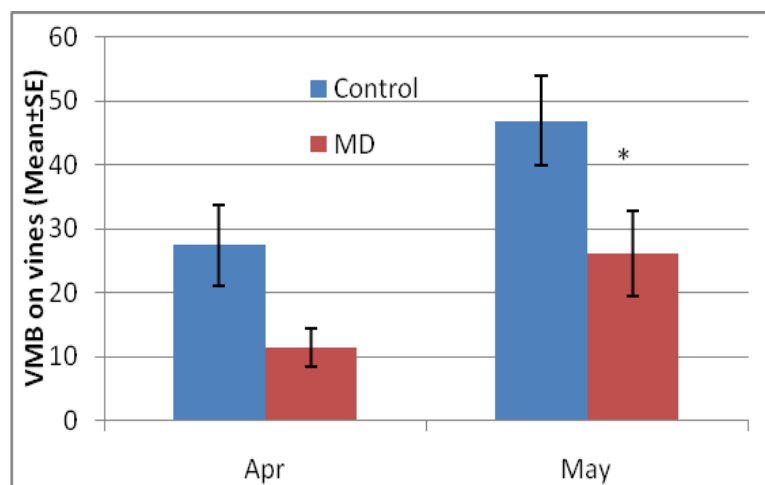


איור 1: מספר קמחיות לגפן בטיפול הבלבול (MD) וטיפול הביקורת (Control) בכרמי היין לאורך העונה ובאשכולות לקראת הבציר.

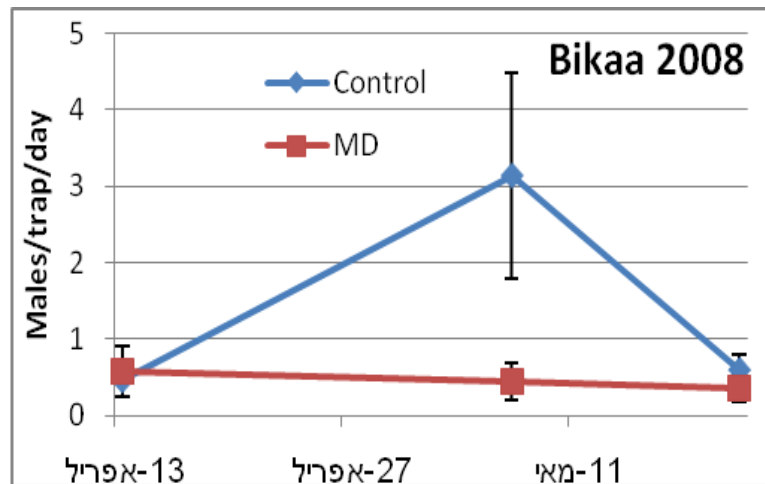


איור 2: מספר הזכרים שנלכדו (ממוצע למלכודת ליום) בחלקות הניסויי בכרמי היין במהלך העונה.

בכרם המאכל נמצאה רמת נמוכה יותר של קמחיות על גפנים בחלקות טיפול הבלבול לעומת הביקורת (איור 3). יחד עם זאת, רמת הקמחיות בטיפול הבלבול הייתה גבוהה מהרצוי. במלכודות הזכרים בחלקות טיפול הבלבול נשמרה רמה של פחות מזכר למלכודת ליום (איור 4).

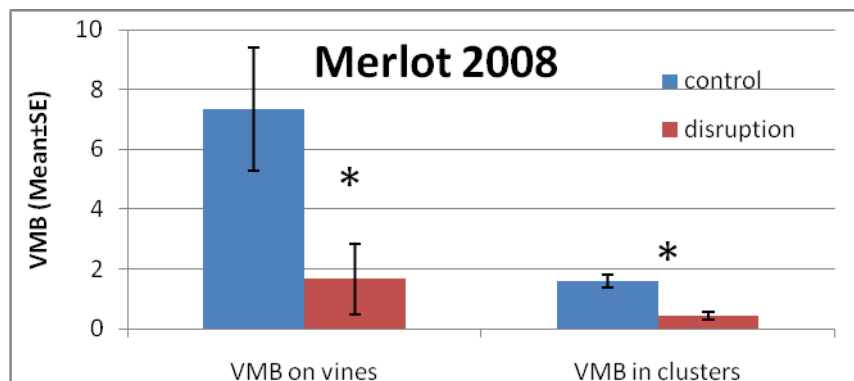


איור 3: מספר קמחיות לגפן בטיפול הבלבול (MD) וטיפול הביקורת (Control) בכרמי המאכל לאורך העונה ב-2008.



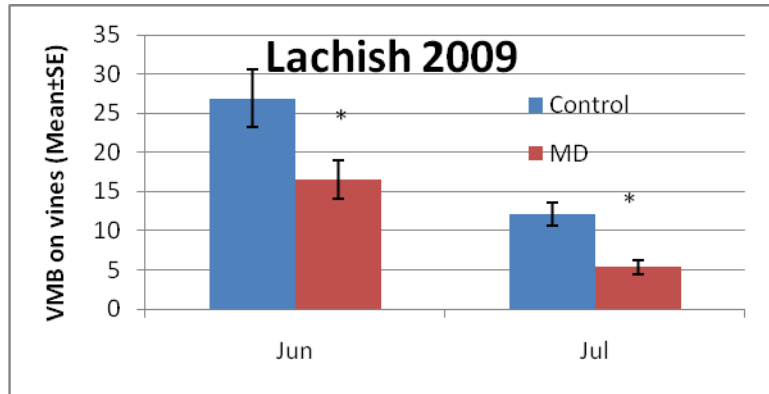
איור 4: מספר הזכרים שנלכדו (ממוצע למלכודת ליום) בחלקות הניסויי בכרמי המאכל במהלך העונה ב-2008.

הצבת נדיפיות הבלבול בחלקות גדולות מהזן מרלו הראתה הפחתה מובהקת של אוכלוסיית הקמחית בטיפול הבלבול לעומת טיפול הביקורת, גם באחוז הגפנים המאוכלסות וגם באחוז האשכולות המאוכלסים במזיק (איור 5).



איור 5: מספר קמחיות לגפן ובאשכולות לקראת הבציר בטיפול הבלבול (disruption) וטיפול הביקורת (Control) בחלקת התצפית מהזן מרלו

בשנות המחקר בשניה- חזרנו על הניסויים בחלקות גדולות יותר (3-5 דונם). כפי שצוין בפרק השיטות- מישלוח נדיפיות הבלבול הגיע באיחור מחו"ל, ולכן הנדיפיות ונתלו בשטחי הניסוי באמצעי מאי בכרמי היין ובתחילת יוני בכרם המאכל. כמו כן, בכרמי מאכל הניסוי נערך על רקע הדברה בקונפידור (3 סמ"ק לגפן) וטיפול דורסן אחת לחודש. אמנם אוכלוסיית הקמחית פחתה במהלך העונה גם בטיפול הביקורת וגם בטיפול הבלבול, אך נמצא הבדל מובהק בין הטיפול והביקורת (איור 6).

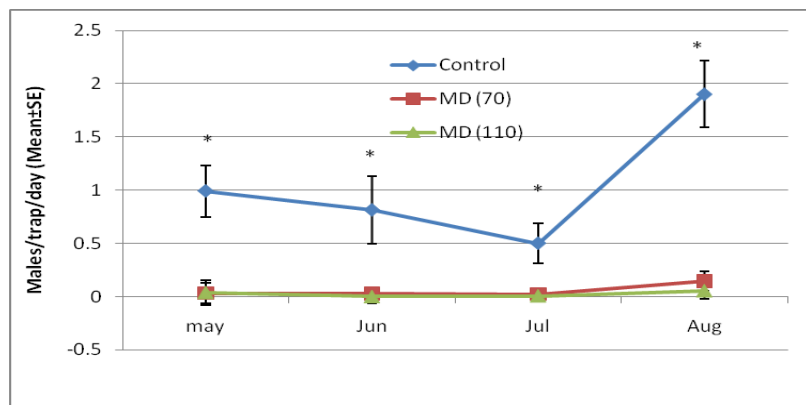


איור 6: מספר קמחיות לגפן בטיפול הבלבול (MD) וטיפול הביקורת (Control) בכרמי המאכל לאורך העונה ב-2009.

במהלך הניסוי בכרמי היין נערך ניטור במספר רב מהמקובל של גפנים- 95 גפנים שהן כ- 15% מסך הגפנים בחלקה. למרות זאת, לא נמצאו קמחיות חיות על הגפנים בכל חלקות הניסוי. יש ציין שחלקות אלו נבחרו על סמך היסטוריה של נגיעות בקמחיות בשנים קודמות.

בדיקת האפקטיביות של התכשיר על לכידת הזכרים

יעילות הטיפול בשיטת בלבול הזכרים ביצירת אווירה רוויה בפרומון הנקבי נמדדת במספר הזכרים שנלכדו במלכודת פרומון. בכרמים ליין זכרים נלכדו במלכודות הפרומון בחלקות הביקורת ולעומת זאת בחלקות הטיפול לא נלכדו זכרים כלל גם במלכודות שהוצבו באזור שטופל במינון המומלץ (70 נדיפיות לדונם) וגם באזור שטופל במינון הגבוה (110 נדיפיות לדונם) (איור 7). מכאן שמינון של 70 נדיפיות לדונם מספיק להשגת shutdown במלכודות הזכרים.

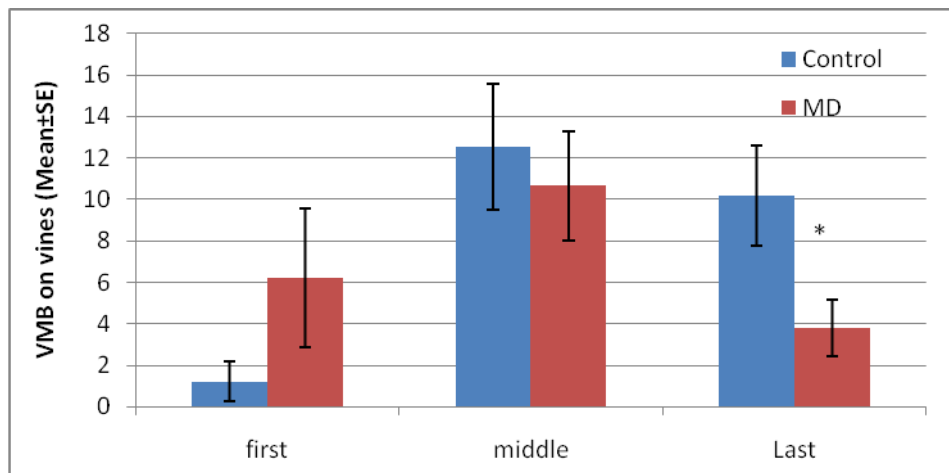


איור 7: מספר הזכרים שנלכדו (ממוצע למלכודת ליום) בחלקות הניסויי בכרמי היין במהלך העונה ב-2009 (ביקורת-control, טיפול בלבול עם 70 נדיפיות לדונם- MD (70), טיפול בלבול עם 110 נדיפיות לדונם- MD (110)).

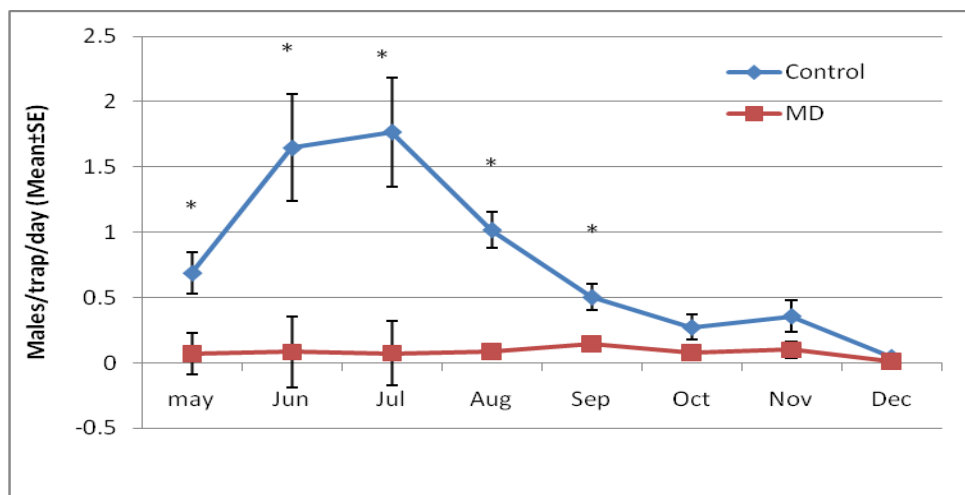
בשנת המחקר השלישית חזרנו על הניסויים בחלקות גדולות של 10 דונם.

דגימת הקמחיות נעשתה לפני יישום הנדיפיות (first), חודשיים מהיישום (middle) ולפני הבציר- אוגוסט בכרם מאכל ואוקטובר בכרמים ליין (last) (איור 8). ניתן לראות כי חודשיים לאחר תליית הנדיפיות טרם נראתה השפעה של הטיפול על צפיפות הקמחיות לגפן ואילו בדגימות בסמוך לבציר נמצאה השפעה מובהקת. במלכודות הזכרים נמצא הבדל מובהק בין חלקות

הטיפול לטיפול הביקורת (מאי-ספטמבר) עד לשלב בו פחות מספר הזכרים גם בחלקות הביקורת (אוקטובר-דצמבר). יעילות פיזור הפרומון בחלקת הטיפול מתבטאת בעובדה כי כמעט ולא נלכדו זכרים בחלקות טיפול הבלבול לאורך כל העונה (איור 9).



איור 8 : מספר קמחיות לגפן בטיפול הבלבול (MD) וטיפול הביקורת (Control) לאורך העונה ב-2010.



איור 9 : מספר הזכרים שנלכדו (ממוצע למלכודת ליום) בחלקות הניסויי במהלך העונה ב-2010 (ביקורת-control, טיפול בלבול עם 70 נדיפיות לדונם-MD).

דין ומסקנות

בתחילת המחקר הנחנו שמאחר והתנועה של הקמחיות מוגבלת ביותר ניתן לבחון את יעילות הבלבול גם בחלקות קטנות יחסית, כפי שדווח גם בעקבות ניסויים שנערכו בקליפורניה ובאיטליה. אולם לאור התוצאות בכל אחת משנות המחקר הגדלנו בהדרגה את חלקת הטיפול בה ייושמו נדיפיות הבלבול.

בחלקות קטנות של 1 דונם בצפיפות נמוכה של קמחיות 0-5 קמחיות לגפן) ההבדל בין הטיפול והביקורת לא היה מובהק. נראתה מגמה בלבד של יעילות טיפול הבלבול. כאשר צפיפות הקמחיות גבוהה יותר (10-50 קמחיות לגפן) נמצא הבדל מובהק בין הטיפול לביקורת לאחר חודש מהיישום. הלכידות במלכודות הזכרים הציגו שונות רבה ביעילות של פיזור הבלבול. הסיבה לכך נובעת כנראה מהגודל הקטן של חלקת הטיפול.

בחלקות טיפול גדולות יותר של 10-3 דונם נמצא הבדל מובהק בין הטיפול לביקורת. מלכודות הזכרים גם הן מראות על יעילות הטיפול ולכידה קרובה ל-0 של זכרים בחלקות הטיפול. משך הזמן עד להשפעת הטיפול משתנה ויכול להיות בין שבועיים לחודשיים ככל הנראה בתלות בגודל האוכלוסייה ההתחלתית.

בשנת המחקר השנייה בחלקות כרמי המאכל הגמעה בקונפידור וריסוס בדורסן שניתן כנגד הקמחיות בנוסף לבלבול, לא היה יעיל דיו, ולכן ניתן היה לראות את יעילות טיפול הבלבול על רקע טיפולים אלו.

בלכידות הזכרים לא נמצא הבדל מובהק בין חלקות הטיפול שקיבלו מינון גבוה של נדיפיות (110 לדונם) לחלקות שקיבלו את המינון המומלץ (70 לדונם). נראה כי ריכוז הנדיפיות המומלץ מספיק ליצירת shutdown.

בשנת המחקר השלישית רמת אוכלוסיית הקמחיות הייתה גבוהה יותר בחלקות הטיפול לעומת הביקורת בזמן היישום. בתום הניסוי רמת אוכלוסיית הקמחיות הייתה נמוכה יותר במובהק בטיפול לעומת הביקורת. לכידות הזכרים נבדקו גם לאחר הבציר וניתן לראות פחיתה חדה בלכידות החל מחודש אוגוסט והתייצבות על פחות מ-0.5 זכרים למלכודת ליום החל מאוקטובר.

מהמחקר ניתן להסיק כי שיטת בלבול הזכרים יעילה כנגד הקמחיות. השימוש בשיטת בלבול הזכרים הקטינה את אוכלוסיית הקמחיות בכל אחת משנות המחקר. כמקובל בשימוש בשיטה זו נראה כי השיטה יעילה פחות בחלקות קטנות ובריכוזי אוכלוסייה גבוהים.

כדי לשפר את יעילות השיטה יש לקבוע את תיזמון תלית הנידי פיות המיטבי. יש לבחון את יעילות השילוב של מינונים שונים של נדיפיות ברמות אוכלוסיית קמחיות שונות. כמו כן יש לבחון האם יעילות השיטה עולה ככל שמספר שנות הטיפול בחלקה עולה כפי שנמצא בשימוש בשיטה במזיקים אחרים (תוצאות ניסיונות פרלימינארים בשנה זו מצביעות על כיוון זה). בשנת המחקר השנייה הטיפול ניתן על רקע שימוש באמצעי הדברה נוספים ונראתה הפחתה של האוכלוסייה גם בטיפול הביקורת, יחד עם זאת ההפחתה באוכלוסיית הקמחיות היתה גדולה יותר בטיפול הבלבול- ניתן לבחון האם שילוב שיטת בלבול הזכרים עם אמצעי הדברה נוספים מגביר את היעילות.