

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

מור"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

מרץ 2009

תקציר:

קמחית הגפן, *Planococcus ficus*, גורמת לנזק ישיר לאשכולות הענבים ופגיעה עקיפה של הכנימה הקמחית בגפן הנובעת מהיותה נשאת 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.

מטרות בשנת המחקר הראשונה: א. הפחתה בצפיפות האוכלוסייה ובעוצמת הנזק לגפנים ב. בדיקת השפעת התכשיר על תגובת הזכרים

מהלך הניסויים והתוצאות: נערכו ניסויים בארבעה כרמים, בכל כרם נבחרו חלקות טיפול "בלבול זכרים" וחלקות ביקורת.

מספר הזכרים נוטר באמצעות מלכודות פרומון לארוך העונה כולה ואוכלוסיית הקמחיות נוטרה לקראת בציר.

בחלקות הטיפול הקטנות התוצאות אינן חד משמעיות אך נרשמה בגפנים ובאשכולות מגמה של צפיפות נמוכה של קמחיות בחלקות טיפול הבלבול בהשוואה לטיפול הביקורת.

הצבת נדיפיות הבלבול בחלקות גדולות של הזן מרלו הראתה הצלחה מובהקת של טיפול הבלבול לעומת טיפול הביקורת גם באחוז הגפנים המאוכלסות וגם באחוז האשכולות המאוכלסים.

בשנת המחקר הבאה נחזור על הניסויים בחלקות גדולות יותר (3-5 דונם) ובכמות פרומון גדולה יותר בנדיפיות הבלבול.

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 העלולה עלולה לפגוע בהטמעה ובמקרים קיצוניים יכולה לגרום לריקבון הזמורות. הפגיעה העקיפה של הכנימה הקמחית בגפן נובעת מהיותה נשאת של מספר וירוסים המעורבים במחלת סילסול העלים (*Grapevine leafroll associated viruses, GLRaV*) שגורמות לנזק רב בכרמים של ענבי מאכל ויין. מחלת סילסול העלים גורמת להפחתה בכמות הפרי ובאיכותו, לירידה ניכרת בקצב הצטברות הסוכר ובאיכות וצבע היין. מחלה זו גורמת לנזק בענבי יין בכל חלקי הארץ, בעיקר בשל המגמה הקיימת היום ביקבים לבצור ברמת סוכר גבוהה. התבטאות המחלה מתגברת לקראת סוף הקיץ.

בשל הנזק הנגרם על ידי הכנימות הקמחיות, מתבצעים הטיפולים כנגדן כבר ברמות אוכלוסיה נמוכות. במקביל, שיטות הטיפול באוכלוסיית הקמחיות מוגבלות מאוד. הדברת הכנימה נעשית בדרך כלל על ידי ריסוס בתכשירים זרחנים-אורגנים. הריסוס בזרחנים אורגנים אינו יעיל בשלבים בהם האוכלוסייה נמוכה ומצויה מתחת לקליפת הגזע. יתרה מכך, השימוש בתכשירים אלו פוגע 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 בנאוניקוטינואידים. בכרמים של ענבי מאכל בהם כבר נעשה שימוש מספר שנים בתכשירים אלה, נרשמה פחיתה ביעילות התכשירים. בשל כך, אין כיום תכשיר מתאים להפחתה יעילה של אוכלוסיית הקמחית בכרמי לכיש. לאור הקשיים הצפויים בהדברת הקמחית כתוצאה מאיבוד היעילות 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. האוירה 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 בהצעה זו היא ששיטת הבלבול 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 המחקר: פיתוח שיטת "בלבול הזכרים" להדברה ידידותית לסביבה של קמחית הגפן.

א. הפחתה בצפיפות האוכלוסייה ובעוצמת הנזק לגפנים

ב. השפעת התכשיר על תגובת הזכרים ומשך השפעתו

מטרות בשנת המחקר הראשונה:

א. הפחתה בצפיפות האוכלוסייה ובעוצמת הנזק לגפנים

ב. בדיקת השפעת התכשיר על תגובת הזכרים

שיטות וחומרים

הוצבו ניסויים בשתי סקלות (scale) של גודל חלקה.

1. ניסויים בחלקות קטנות (1 דונם לחלקת טיפול)

מבנה הניסויים:

נערכו ניסויים בארבעה כרמים: ניסוי אחד בבקעה בכרם מאכל בזן SBS בו הבציר מוקדם. שלושה ניסויים נוספים נערכו בכרמי יין ברמת הגולן בזן שרדונה. בכל כרם נקבעו שלוש חזרות. בכל כרם שלוש חלקות טיפול (1 דונם) טופלו ב"בלבול זכרים" ושלוש חלקות טיפול לביקורת. חלקות הטיפול היו מרוחקות לפחות 30 מ' זו מזו. נדיפיות הבלבול (Pheromone dispenser) נתלו על הגפנים בתחילת אפריל בכרם המאכל ובתחילת מאי בכרמי היין. נתלו 62 נדיפיות לדונם. הפחתה בצפיפות האוכלוסייה, בעוצמת הנזק לגפנים וירידה ב-%המטילות אוכלוסית הקמחיות נוטרה לקראת בציר.

בניסוי בכרם מאכל בו עיקר הבעיה הינה לכלוך מטל דבש ושאריות קמחיות התבצעו הפעולות הבאות: (1) אוכלוסיית הקמחיות נוטרה על הגזע והזרועות של 6 גפנים בכל חלקת חזרה. 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. (2) אוכלוסיית הקמחיות נוטרה על 4 אשכולות בכל גפן. (3) ההטלות נספרו על הגפן ועל האשכולות.

בניסויים בכרם יין בו עיקר הבעיה הינה העברת הוירוס ע"י קמחיות מגפן לגפן התבצעו הפעולות הבאות: (1) אוכלוסיית הקמחיות נוטרה על הגזע והזרועות של 10 (כרם יין) גפנים בכל חלקת חזרה. חושב שעור הגפנים בהן נמצאו קמחיות בכל חלקת טיפול. (2) צפיפות אוכלוסיית הקמחיות נוטרה על 4 אשכולות בכל גפן. חושב אחוז האשכולות הנגועים בכל חלקת טיפול.

בדיקת האפקטיביות של התכשיר על תגובת הזכרים

בכל הניסויים נוטר מספר הזכרים באמצעות מלכודות פרומון שהוצבו לאורך כל העונה בכל חלקת טיפול. המלכודות ניתלו למשך שבועיים, פעמיים בחודש. כך, אחת לשבועיים נספרו הזכרים שנלכדו במלכודות הפרומון.

2. ניסוי בחלקות גדולות (10 דונם לחלקה)

הניסוי נערך בחלקה בגודל של 50 דונם בצפון רמת הגולן בזן מרלו. שתי חלקות טיפול בגודל של 10 דונם טופלו ב"בלבול זכרים" ושתי חלקות טיפול של 10 דונם שימשו כביקורת.

הפחתה בצפיפות האוכלוסייה ובעוצמת הנזק לגפנים

לקראת הבציר נבדקו בכל חלקה 5 במקטעים של 5 גפנים: (1) אוכלוסיית הקמחיות נוטרה על הגזע והזרועות של ה גפנים בכל חלקת טיפול. רמת הקמחיות נרשמה בשלושה 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. (2) אוכלוסיית הקמחיות נוטרה על 4 אשכולות בכל גפן.

תוצאות

1. ניסויים בחלקות קטנות (1 דונם לחלקת טיפול)

א. ניסוי בכרם ענבי מאכל

נוכחות קמחיות על גפנים לקראת בציר.

חודש לאחר הצבת נדיפיות הבלבול בכרם נמצא הבדל מובהק במספר הקמחיות על הגפן בין חלקות הטיפול בנדיפיות בלבול לחלקות טיפול הביקורת (T-test: $t=2.12$, $df=34$, $p<0.05$) (איור 1). ההבדל במספר שקי הביצים שנמצאו לא היה מובהק בין חלקות הטיפול בנדיפיות הבלבול לחלקות טיפול הביקורת אך נראתה מגמה של מספר שקי ביצים רב יותר בחלקות טיפול הביקורת (איור 2). לא נמצאו קמחיות באשכולות באף אחד מהטיפולים.

בדיקת ההשפעה של התכשיר על תגובת הזכרים

זכרים במלכודות הפרומון נספרו שלוש פעמים במהלך הניסוי. הבדל מובהק נמצא בספירה הראשונה כאשר אוכלוסיית הזכרים היתה גבוהה יחסית (T-test: $t=3.06$, $df=4$, $p>0.05$). במהלך העונה ירד מספר הזכרים שנלכדו במלכודות בכל הטיפולים ולא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים במספר הזכרים (איור 3).

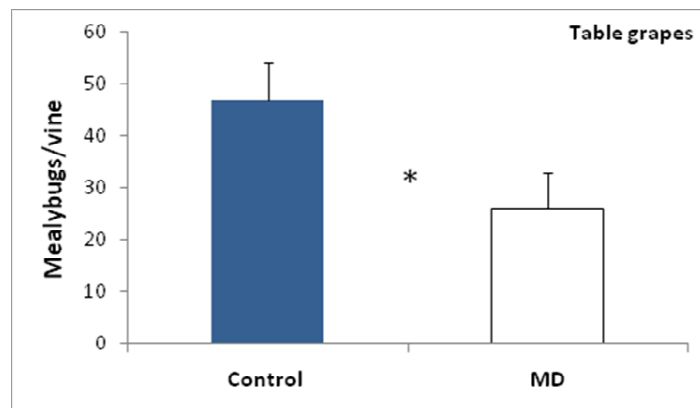


Figure 1: Mean±SE number of mealybugs on vine in the table grape vineyard in both control and mating disruption treated plots (MD).

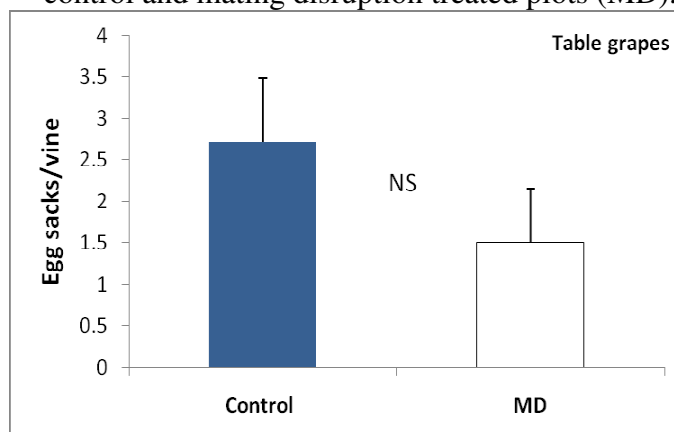


Figure 2: Mean±SE number of mealybug ovisacks on vine in the table grape vineyard in both control and mating disruption treated plots (MD).

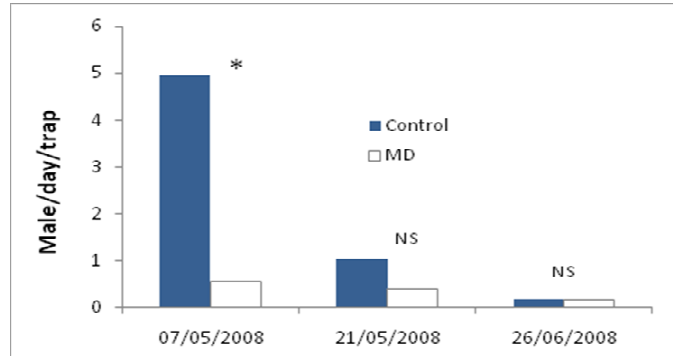


Figure 3: Number of male captured in pheromone traps in the tabel grape vinyard in control and mating disruption treated plots (MD).

ב. ניסויים בכרם ענבי יין בזן שרדונה.

נוכחות קמחיות על גפנים לקראת בציר.

מגמה של הפחתה במספר הגפנים המאוכלסות בקמחית הגפן נראתה בכל חלקות הטיפול בנדיפיות הבלבול לעומת חלקות טיפול הביקורת אבל רק בכרם אלרום ההבדל היה מובהק. בחלקות טיפול הביקורת באלרום קמחיות נמצאו על גפנים בכל שלוש החזרות בעוד שבחלקות טיפול הבלבול קמחיות נמצאו על גפנים רק בחזרה אחת. באודם A רמת האיכלוס של הגפנים הייתה נמוכה יחסית. באודם B רמת האיכלוס של הגפנים הייתה גבוהה גם בחלקות הטיפול בבלבול וגם בחלקות טיפול הביקורת, כאשר גפנים מאוכלסות נמצאו בכל החזרות (איור 4).

נוכחות קמחיות על אשכולות לקראת בציר

באודם A נמצאו קמחיות ב- 5% מהאשכולות בחלקות טיפול הביקורת ולא נמצאו קמחיות כלל באשכולות בחלקות הטיפול בבלבול. באודם B לא נראה הבדל מובהק באחוז האשכולות המאוכלסים בקמחית הגפן בין הטיפולים אך נראתה מגמה של פחות אשכולות מאוכלסים בטיפול הבלבול לעומת טיפול הביקורת. באלרום כ- 15% מהאשכולות היו מאוכלסים בקמחיות גם בטיפול הבלבול וגם בטיפול הביקורת (איור 5).

בדיקת האפקטיביות של התכשיר על לכידת הזכרים

יעילות הטיפול בשיטת בלבול הזכרים ביצירת אווירה רוויה בפרומון הנקבי נמדד במספר הזכרים שנלכדו במלכודת פרומון. המספר הגבוה ביותר נלכד באלרום והנמוך ביותר באודם A. באודם B בתאריך הדגימה האחרון לפני הבציר מספר זכרים גבוה במובהק נלכד בחלקות טיפול הביקורת לעומת חלקות הטיפול בבלבול (T-test: $t=6.05$, $df=4$, $p>0.01$; T-test: $t=4.70$, $df=4$, $p>0.01$). באלרום מספר הזכרים במלכודות עלה במהלך העונה גם בחלקות הביקורת וגם בחלקות טיפול הבלבול. לא נמצא הבדל מובהק במספר הזכרים בין הטיפולים בכרם זה. יחד עם זאת כאשר מספר הזכרים עלה על 2 זכרים/ליום/למלכודת נראתה מגמה של זכרים רבים יותר במלכודות בחלקות הביקורת לעומת חלקות הבלבול (איור 6).

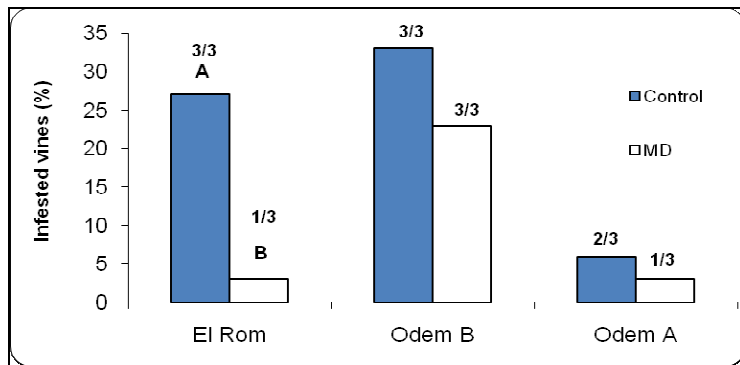


Figure 4: Percentages of vines infested with *P. ficus* in Chardonnay in control and mating disruption (MD) treated plots.

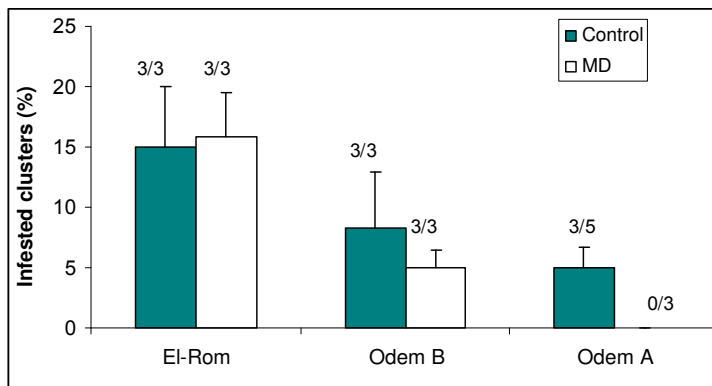


Figure 5: Percentages of clusters infested with *P. ficus* in Chardonnay in control and mating disruption (MD) treated plots.

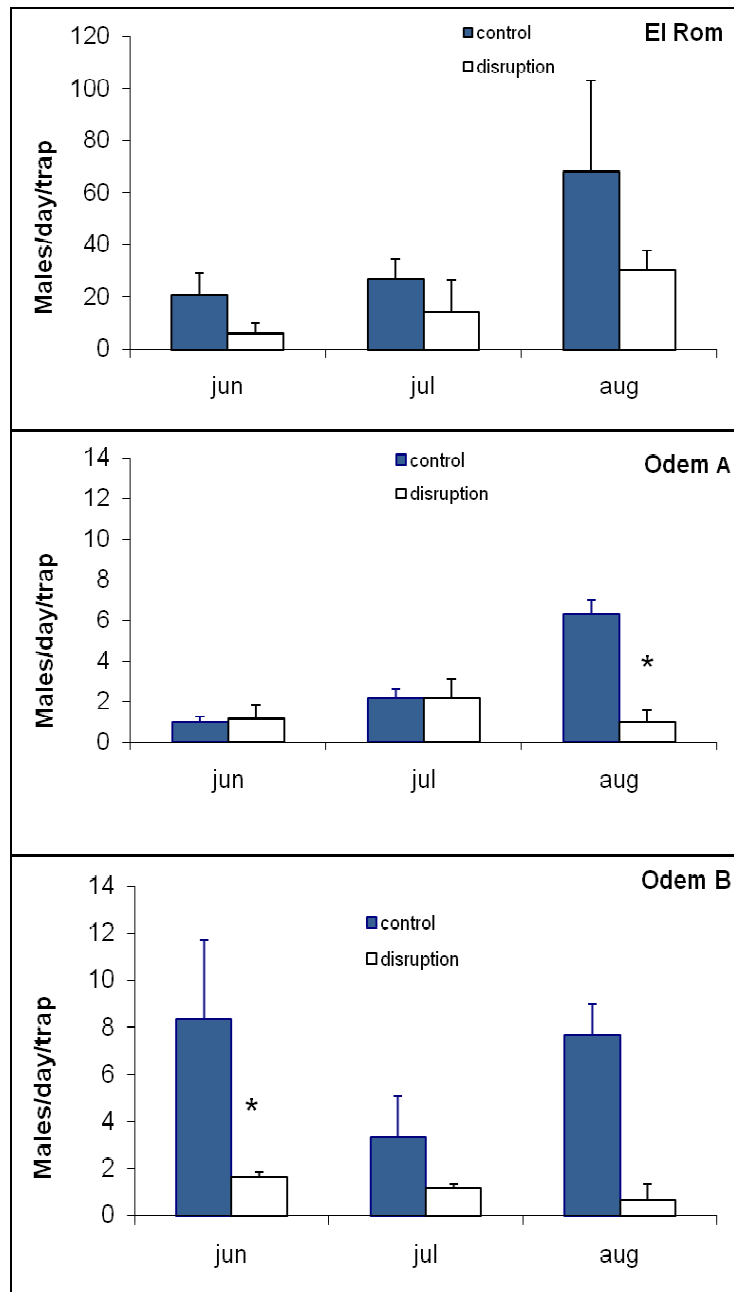


Figure 6: Mean±SE number of males caught in traps during the season in control and pheromone treated (disruption) plots of Chardonnay vineyards.

2. ניסוי בחלקות גדולות (10 דונם לחלקה)

לקראת בציר, שלושה חודשים לאחר הצבת נדיפיות בלבול זכרים בחלקות של 10 דונם, אחוז גבוה במובהק מהגפנים בחלקות הביקורת היו מאולחות לעומת אחוז הגפנים המאוכלסות בחלקות טיפול הבלבול (T-test: $t=6.75$, $df=9$, $p<0.001$) (איור 7).

תוצאות דומות נראו באיכלוס האשכולות- אחוז גבוה במובהק מהאשכולות בחלקות הביקורת היה מאוכלס בקמחית הגפן לעומת האשכולות בחלקות טיפול הבלבול (T-test: $t=3.43$, $df=9$, $p<0.01$) (איור 8).

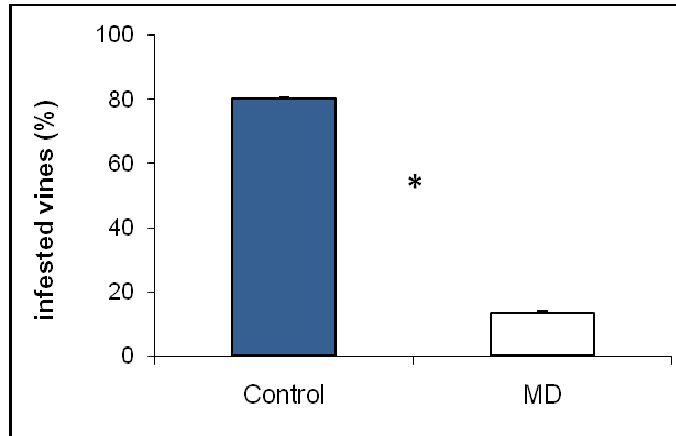


Figure 7: percentages of vines infested with *P. ficus* in Merlot in control and mating disruption (MD) treated plots.

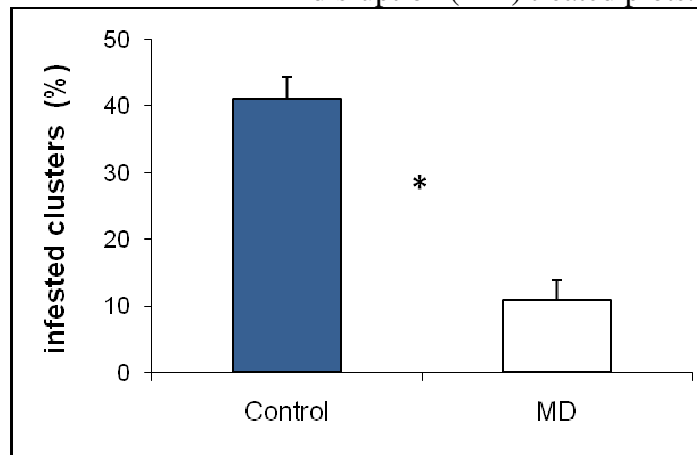


Figure 8: percentages of clusters infested with *P. ficus* in Merlot in control and mating disruption (MD) treated plots.

דין ומסקנות

תוצאות השנה הראשונה של הניסויים בשיטת בלבול הזכרים כאמצעי הדברה לקמחיות נראות מבטיחות.

בחלקות הטיפול הקטנות (1 דונם) התוצאות אינן חד משמעיות אך מגמה צפופה נמוכה של קמחיות נרשמה בגפנים ובאשכולות בחלקות טיפול הבלבול בהשוואה טיפול הביקורת נראתה גם בכרם המאכל וגם בכרמי היין. בכרם המאכל נמצאה רמת נמוכה יותר של קמחיות על גפנים בחלקות טיפול הבלבול לעומת הביקורת. לא נמצא הבדל מובהק בכמות שקי הביצים המעידים על הצלחת רבייה. אך, נראית מגמה של מספר שקי ביצים נמוך יותר בחלקות טיפול הבלבול לעומת חלקות טיפול הביקורת. בכרמים ליין נרשמה מגמה של פחות גפנים מאוכלסות ופחות אשכולות מאוכלסים בטיפול הבלבול לעומת טיפול הביקורת ברוב הכרמים.

הצבת נדיפיות הבלבול בחלקות גדולות של הזן מרלו הראתה ההצלחה מובהקת של טיפול הבלבול לעומת טיפול הביקורת גם באחוז הגפנים המאוכלסות וגם באחוז האשכולות המאוכלסים. הצלחה גבוהה יותר בחלקות גדולות לטיפול הבלבול לעומת חלקות קטנות מתועדת בחרקים אחרים. בהתבסס על חוסר הניידות של הנקבות של קמחית הגפן לא צפינו שלגודל החלקה תהיה השפעה על הצלחת הטיפול בקמחיות.

בשנת המחקר הבאה נחזור על הניסויים בחלקות גדולות יותר (3-5 דונם) ובכמות פרומון גדולה יותר בנדיפיות הבלבול.