

הדברת קימחון הגפן בכרמי יין 2013

שמואל עובדיה, - יקבי כרמל

עומר פרנקל- המחלקה למחלות צמחים מינהל המחקר החקלאי, בית דגן

משה ראובני - המכון לחקר הגולן, אוניברסיטת חיפה, קצרין

רקע

התופעה של חוסר פעילות קוטלי המחלות מקבוצת הסטרובילורינים בהדברת קימחון הגפן מוכרת. היא זוהתה לראשונה בשנת 2007 במספר חלקות באזור השפלה וקיימת היום ברוב אזורי הגידול הוותיקים בארץ. יתר על כן, ישנם יותר מרמזים כי התופעה קיימת בממדים נרחבים בחלק מהכרמים בצפון, למרות שהמודעות לכך אינה רבה. עד כה היינו רגילים לייחס רגישותה הנמוכה של מחלת קימחון הגפן לתכשירים מקבוצת הסטרובילורינים, אך בעקבות תוצאות ניסויים נוספים שבוצעו בשנים 2010-12 נראה כי הסטרובילורינים אינם היחידים בתכונה זו. בחלק מהניסויים מהשנה שעברה (2012) נמצאו תכשירים מקבוצת מעכבי הביסניטזה של הארגוסטרול (טריאזולים), שגם הם התקשו בהדברה יעילה של קימחון הגפן. זאת לאחר מספר שנים בהם יעילותם של קוטלי מחלות אלה הייתה גבוהה מאוד. בשנת 2010 בוצע ניסוי בכרם חריש בגליל העליון (ליד מירון) בו נמצאה פעילות נמוכה של קוטל המחלות אביר (קווינוקסיפן). כאמור, מאחר ובחלק גדול מהמקרים מופע הקימחון בחלקות הבעייתיות נראה שונה מהמופע של קימחון רגיל (בעלים ובגרורים) קראנו לקימחון זה "קימחון אחר". לנוכח התופעות הנ"ל ניתן להבין כי רגישותו של הקימחון לקוטלי מחלות אינה קבועה. היא משתנה בין קבוצות החומרים, בין השנים ואינה ניתנת לחיזוי. יתר על כן, תופעת ליקויים בהדברת הקימחון מלווה אותנו כבר מספר שנים. הפעילות החלקית של קבוצת הסטרובילורינים קיימת בכרמים כבר 6 שנים, אך זאת לא הדוגמה היחידה. בשנים 2004-6 הייתה תופעה של חוסר רגישות או רגישות נמוכה של קימחון לתכשירים מקבוצת הטריאזולים בכרמי יין, בחלק מאזור השפלה. תופעה זו נעלמה בשנים 2007-8 וכאמור ניצנים ראשוניים של התופעה הזאת נראו שוב בשנה שעברה. הפיתרון הנכון לתופעה שבה קיימת עמידות לא ספציפית בחלקות שכאמור לא ניתן לחזותה מראש, הינו להשתמש בתערובות של קוטלי מחלות להדברת קימחון הגפן. מדובר בתערובות של שני קוטלי מחלות, האחד בעל יעילות גבוהה, אך חשוף לסכנת עמידות (תכשיר סיסטמי) והשני בעל פעילות כללית, אשר יעיל פחות, אך הסיכוי שלו להיחשף לעמידות, נמוך. בכל הניסויים, הדברת קימחון הגפן מבוססת על "מערכת אשכול", שפותחה על בסיס מחקר אפידמיולוגי. במערכת אשכול, מיושמים שניים שלושה ריסוסים הנחשבים לחשובים ביותר בהדברת המחלה. הם מתחילים בשלב פנולוגי של כ- 20% פריחה ונקראים "ריסוסי פנולוגיה". הדברת הקימחון עלפי מערכת אשכול הוכיחה עצמה בכל הניסויים שבוצעו וכן בשימוש מסחרי נרחב, כמערכת הנכונה והמקצועית להדברת מחלת הקימחון בכרמים. השימוש בתערובות נבדק במחקר זה במסגרת ריסוסי הפנולוגיה. במחקר מקביל שבוצע בשנת 2011 על ידי קבוצת מחקר אחרת נמצאו כמעט כל קוטלי המחלות לא יעילים בהדברת הקימחון. למרות התוצאות השנויות במחלוקת, לא נבדק הנושא הזה שנה נוספת. מאחר שתוצאות אלה לא תאמו לידע שלנו ומכיוון שאחד ממרכיבי ההמלצות קשור ביעילות התכשירים להדברת המחלה, החלטנו לבדוק את יעילותם של קוטלי מחלות רבים בהדברת קימחון הגפן, דבר שכלל לא תוכנן. בניסויים שבוצעו על ידינו בשנה שעברה התקבלו תוצאות המחייבות לחזור לפחות על חלק מהניסויים לצורך אימות הממצאים. בכל מקרה בודה לא מתוכננת זו גרמה לסטייה מסוימת מהתכנית המקורית.

המטרות:

1. בדיקת יעילותם של קוטלי מחלות מקבוצות שונות בהדברת מחלת קימחון הגפן בכרמי יין חשודים- אימות תוצאות.
2. בדיקת יעילותם של תערובות המיושמות בריסוסי הפנולוגיה בהדברת מחלת קימחון הגפן בכרמי יין בהם היו בעיות הדברה בעבר ונראה בהם "קימחון אחר".
3. שיפור הדברת מחלת קימחון הגפן בחלקות בעיתיות, על ידי שינויים במשטר ריסוסי הפנולוגיה.
4. השפעת הריסוסים המיושמים לפני הפריחה (ריסוסי רקע), על יעילות ההדברה של ריסוסי הפנולוגיה.
5. אפיון גנטי של תבדידי קימחון שנאספו מחלקות שונות הנגועות בקימחון.

חומרים ושיטות**כללי**

במהלך השנה (2013) בוצעו שבעה ניסויי שדה, בהתאם למטרות המחקר. בחלק מהניסויים נבחנה יעילותם של מספר קוטלי מחלות המומלצים להדברת קימחון הגפן, רובם כתכשירים בודדים וחלקם כתערובות שהוכנו במיכל הריסוס, או כתערובות מוכנות. הניסויים נערכו בכרמים שונים באזור השפלה. מתכונת הניסויים התבססה על הדברת קימחון הגפן על פי מערכת "אשכול". היא יושמה בכל ניסוי בהתאם למטרות הבדיקה והתבססה על העקרונות הבאים:

1. בבדיקת יעילותם של קוטלי מחלות (בודדים או תערובות), יושמו בדרך כלל חמישה ריסוסים במהלך העונה, שניים כריסוסי רקע עד הפריחה ושלושה ריסוסי פנולוגיה.
 2. בבדיקת אפשרות שיפור הדברת מחלת הקימחון, נבדקו משטרי ריסוס שונים בתקופת ריסוסי הפנולוגיה, כולל ריסוס ראשון בשלבי פריחה מתקדמים.
 3. בבדיקת חשיבות ריסוסי הרקע (בדרך כלל שני ריסוסים), נבדקו משטרים הכוללים ריסוסי רקע מלאים או חסרים.
- במהלך חלק מהניסויים נבדקה התפתחות המחלה בכרם על ידי מעקב אחר נגיעות חלקות ההיקש בניסויים.

קוטלי המחלות שנבדקו בניסויים

מפאת חשיבות הנושא, נבדקו השנה כמעט על התכשירים המסחריים הקיימים והמורשים לשימוש בכרם כדלהלן:

התוארית	הריכוז - %	התכשיר
ת.ר המכיל 500 גרם Metrafenone בליטר	0.03	ויוואנדו
ג.ר. המכילים 50% Kresoxim methyl	0.02	סטרובי
ג.ר. המכילים 50% Trifloxystrobin	0.015	פלינט
ת.ר. המכיל 250 גרם Quinoxifen בליטר	0.02	אביר
ת.מ. המכיל 250 גרם Tebuconazole בליטר	0.02	פוליקור
ת.ר המכיל 125 גרם Flutriafol בליטר	0.05	חוסן
ת.ש המכיל 50 גרם Cyflufenamid בליטר	0.01	נץ
ת.מ. המכיל 350 גרם Meptyldinocap בליטר	0.04	קרטן סטאר
ת.מ. המכיל 113 גרם Meptyldinocap + 48 גרם Myclobutanil בליטר	0.1, 0.08	שריף סופר
ת.ר. המכיל 100 גרם Kresoxim methyl + 200 גרם Boscalid בליטר	0.05	קוליס
ת.ר. המכיל 700 גרם גופרית בליטר	0.5	הליוגפרית
ת.ר. המכיל 200 גרם Azoxystrobin ו- 125 גרם Difenconazole בליטר	0.05	אורטיבה טופ
ת.ר המכיל 250 גרם Trifloxystrobin + 500 גרם Tebuconazole בליטר	0.015	נתיבו

ריסוסים

ביצוע הריסוסים בכל הניסויים היה על פי המקובל במערכת "אשכול". מאחר ורוב הניסויים נערכו בזן קריניאן, יושומו שני ריסוסים לפני הפריחה. ריסוסים אלה מיושמים גם ללא אירועי גשם באביב, מאחר והמדבק הראשוני בזן זה הינו גם ממקור של flag shoots. שני הריסוסים הראשונים משמשים רקע לשלושת הריסוסים העיקריים שהם "ריסוסי הפנולוגיה" הניתנים החל מתחילת הפריחה. בחלק מהניסויים ניתן ריסוס רקע אחד, או שיושמו רק ריסוסי פנולוגיה ללא ריסוסי רקע. הריסוסים בכל הניסויים בוצעו באותו מרסס רובים לניסויים, עם פומיות ברליה 1.6 מ"מ, בנפח תרסיס שנע בין 70 ל 130 ליטר לדונם, בהתאם לעוצמת צימוח העלווה. כל הריסוסים שבוצעו עד הפריחה כוונו לכל חלקי הגפן הירוקים (נוף ותפרחות) והחל מתקופת הפריחה ואילך כוונו הריסוסים לאזור האשכולות בלבד.

הערכות נגיעות באשכולות

מהלך הניסויים כלל לרב שתי ספירות שבוצעו במתכונת דומה. הספירה הראשונה בוצעה בשלב של הצטופפות האשכולות והספירה השנייה - לקראת תחילת הבוחל. לפני הספירות נבדקו חלקות ההיקש על מנת להחליט מתי לבצע את הספירה הראשונה. בכל חזרה נדגמו 40 אשכולות באקראי (20 אשכולות בכל צד בשורה), בהם נבדקה נגיעות האשכולות בקימחון (שכיחות המחלה) וכן נבדק אחוז כיסוי האשכולות הנגועים בקימחון (חומרת המחלה). בחלק מכרמי הניסוי, בוצעה ספירת הקימחון בחלקות ההיקש באשכולות, החל משלב החנטה. הספירות בוצעו כל שבוע (50 אשכולות לחזרה), לצורך קביעת עקומת התפתחות הקימחון בחלקה.

איסוף התבדידים לבדיקת השונות הגנטית

בחודש יוני נאספו תבדידי קימחון ממספר חלקות באזור השפלה. האיסוף כלל תבדידים בעלי המופע הפנוטיפי של "הקימחון האחר" (שאינם רגישים לסטרובילורינים) וכאלה בעלי המופע הרגיל. עקב הקושי הכרוך בגידול ובידוד תבדידים ביוטרופים (כגון קימחון הגפן) שאינם שורדים על מצע אגר, מגדלים בדרך

כלל התבדידים על גבי עלים צעירים הנאספים מגפני הזן שרדונה, שלא רוססו בקוטלי מחלות. מהקימחון הגדל על העלים ולאחר מספר העברות, מקבלים תבדידים נקיים, מהם מופק DNA ובעזרתו בודקים את המבנה הגנטי בעזרת סמני SSRs (simple sequences repeats) שפותחו לאחרונה וביכולתם להבחין בין התבדידים הנפוצים באירופה ובכלל זה בישראל, לבין אוכלוסיות חדשות השונות גנטית (כפי שקיים במזרח ארה"ב). לאור היקף העבודה הרב הדרוש בבדיקה זו, נבדקה השנה אפשרות של הפקה או הוצאה ישירה של נבגים ישירות בשדה ע"י נייר דביק והפקת DNA ישירות מהנייר בעזרת תמיסת Chelex.

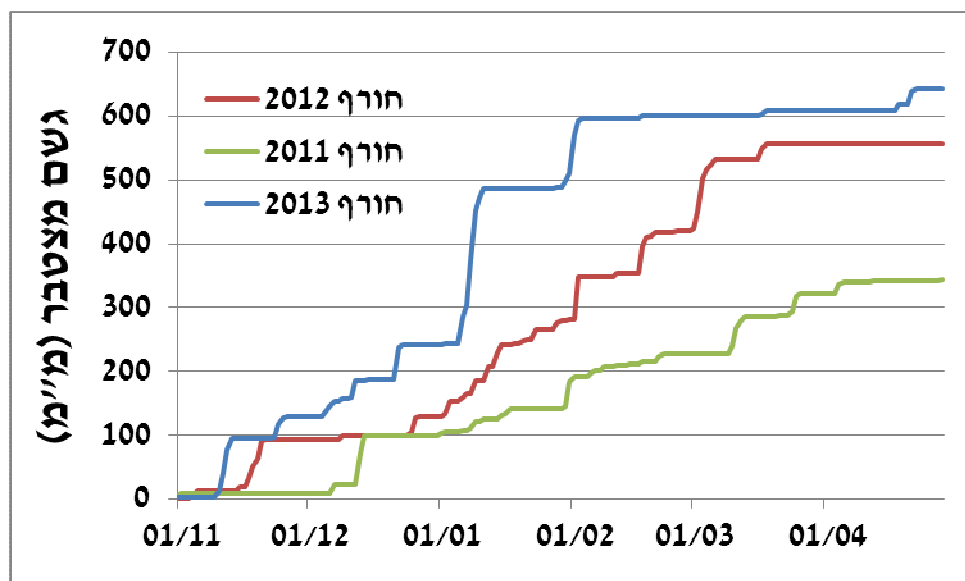
תכנון הניסויים וסיכומם

הניסויים תוכננו בבלוקים באקראי, או באקראיות גמורה, בארבע חזרות של 7 - 9 גפנים בשורה. הניתוח הסטטיסטי של התוצאות נעשה בעזרת מבחן ANOVA ובוצע בתכנת JMP (גרסה 8). כאמור הניסויים התחלקו לשתי קבוצות שונות של ניסויים, כאלה שעסקו בעיקר בבחינת יעילותם של קוטלי מחלות בהדברת קימחון בגפן וקבוצה שנייה עסקה בניסויי מודל.

רקע אקלימי ומהלך המחלה בעונת 2013

שנת 2013 הצטיינה בחורף גשום שהסתיים מוקדם מהרגיל והחל מתחילת פברואר ועד חודש מאי לא היו אירועי גשם (ציור 1). פרוש הדבר הוא כי באזורי גידול כרמי היין בשפלה ובכרמל, כל התקופה, החל מלבלוב הגפנים ועד לשלב הפנולוגי של גרגר אפונה לא היו כל אירועי גשם. המשמעות היא כי בתנאים של חוסר גשם בתקופה זו, פוטנציאל המחלה של קימחון הגפן הינו נמוך מאוד. במצב זה רמת הנגיעות של המחלה בעלים ומאוחר יותר בחנטים ובגרגרים הייתה נמוכה ביותר ואירוע הגשם שהיה באזורים אלה בחודש מאי לא השפיע על רמת המחלה, שנשארה נמוכה מאוד עד הכול. מאידך, באזור הצפון בו קיים אזור משמעותי בהתפתחות הגפנים, אירוע הגשם שהיה בחודש מאי היה משמעותי ביותר והיווה גורם משמעותי להתפתחות תנאי מחלה טובים בגרגרים.

ניסויי הדברת קימחון הגפן שבוצעו השנה התחלקו לשתי קבוצות: בקבוצה ראשונה נבחנה יעילות קוטלי מחלות בהדברת קימחון הגפן, ניסויים שהחלו בשנה הקודמת ונועדו לאמת את התוצאות שהתקבלו. למעשה כל הנושא הזה נולד לאחר תוצאות מחקר שבוצע על ידי קבוצת מחקר אחרת, שהיו שונות ומנוגדות לידע שלנו בנושא. תוצאות מחקר הקבוצה האחרת חייב אותנו לסטות במידת מה מהתכנית הבסיסית ולבדוק סוגיה זו. בקבוצה שנייה של ניסויים נבדקה יעילות הדברת הקימחון במשטרים שונים של ריסוסי הפנולוגיה, ובמשטר שונה של ריסוסי רקע.

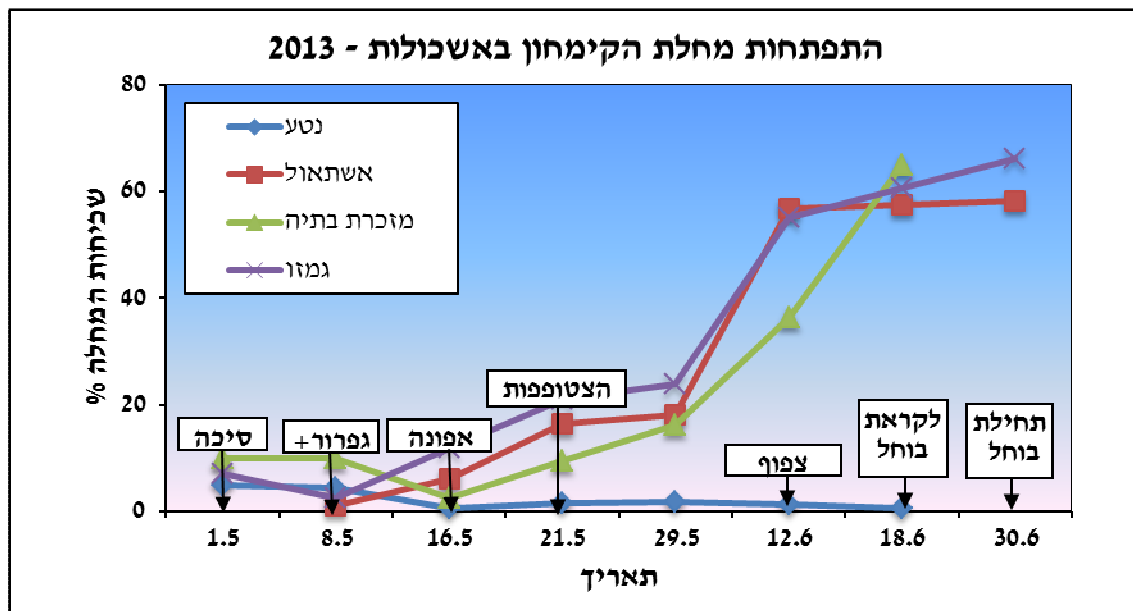


ציור 1: כמות גשם מצטברת לאורכו של החורף בשנים 2010/11 - 2012/13

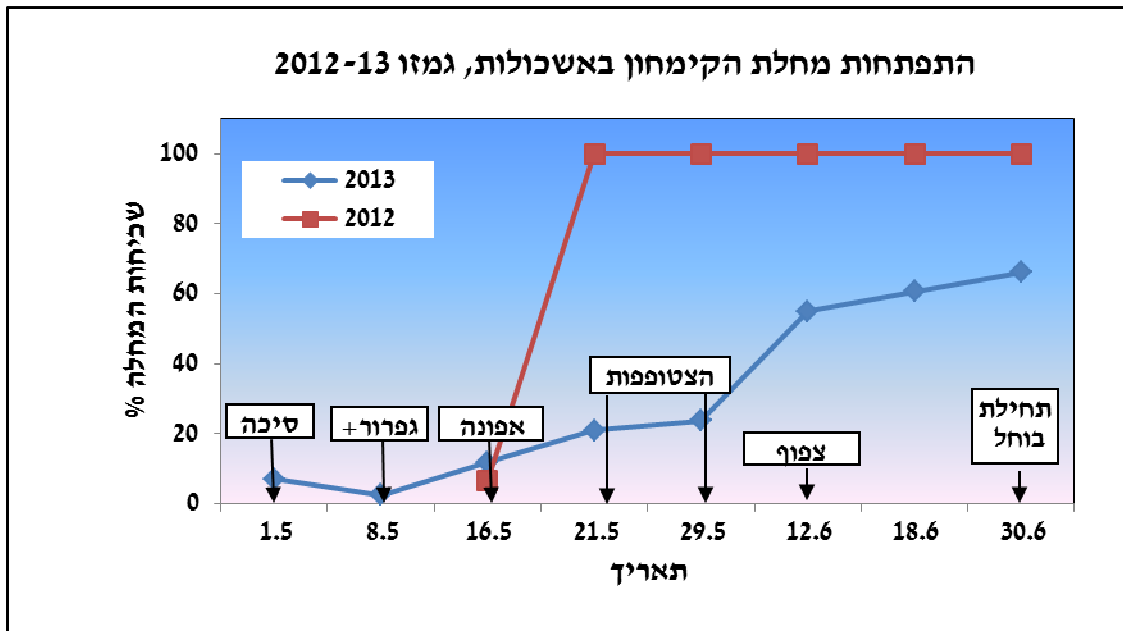
התפתחות מחלת הקימחון בחלקות ההיקש בניסויים

התפתחות המחלה באשכולות החלה להיבדק לאחר שלב החנטה (בו ניתן היה לזהות קימחון באשכולות). כעיקרון בוצעה הבדיקה בחלקות ההיקש אחת לשבוע – שלושה שבועות, עד לשלב הבוחל. בכל חלקה נדגמו 50 אשכולות באקראי (25 אשכולות בכל צד בשורה) ובהם נבדקו אחוזי האשכולות הנגועים בקימחון, (שכיחות המחלה) וכן אחוזי כיסוי האשכולות הנגועים בקימחון (חומרת המחלה).

מחלת הקימחון הופיעה בארבע חלקות הניסוי המופיעות בציור 2 בתחילת חודש מאי, אך התפתחותה בגרמים הייתה כמעט אפסית. במשך כשבועיים שכיחות האשכולות הנגועים הייתה נמוכה ביותר. רק לקראת הצטופפות האשכולות החלה התפתחות המחלה להתקדם. לקראת הבוחל נראה הקימחון באשכולות בשכיחות נמוכה. פרוש הדבר הוא שהמחלה התפשטה בכרם ולא הגיעה למלא ההתפשטות ובכל מצב לא התקבלה התבססות הקימחון בחלקות ההיקש. בהשוואה של התפתחות המחלה בארבעת החלקות נראה כי בחוות נטע מחלת הקימחון כמעט ולא התפתחה. התפתחותה הייתה מעט מואצת יותר בשלוש החלקות האחרות ובמיוחד בחלקות ההיקש בגמזו (ציור 2).

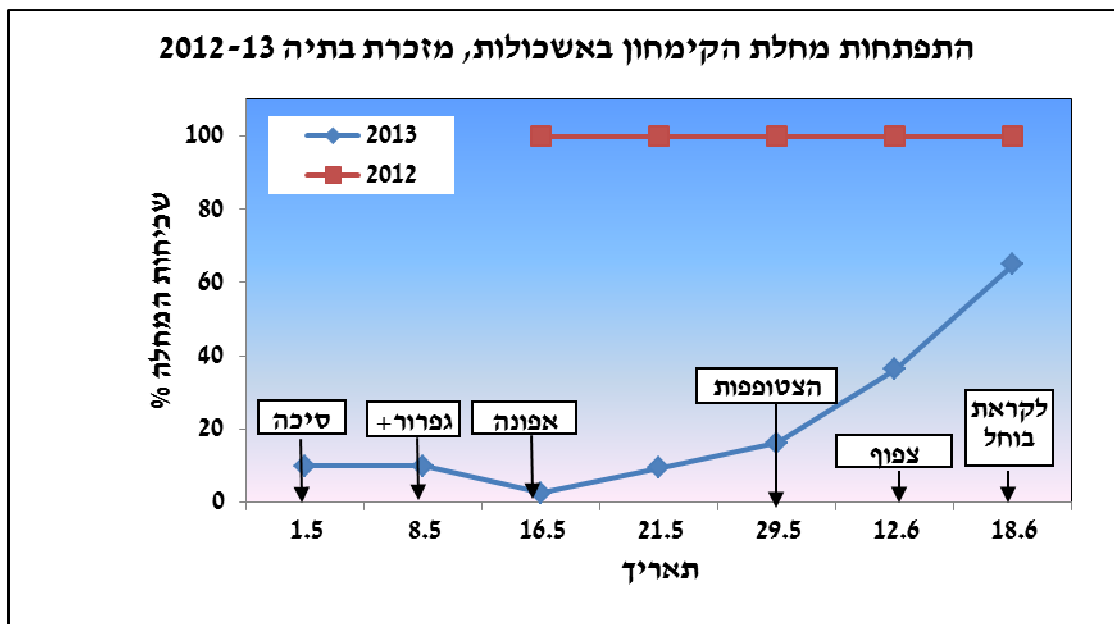


ציור 2 : התפתחות מחלת הקימחון באשכולות, בארבע חלקות בהן בוצעו ניסויים להדברת קימחון הגפן בשנת 2013. הציור מבטא את שכיחות המחלה באשכולות (אחוזי האשכולות הנגועים) בטיפולי ההיקש בחלקות קריניאן בניסויים שנערכו בנטע, אשתאול, מזכרת בתיה וגמזו.



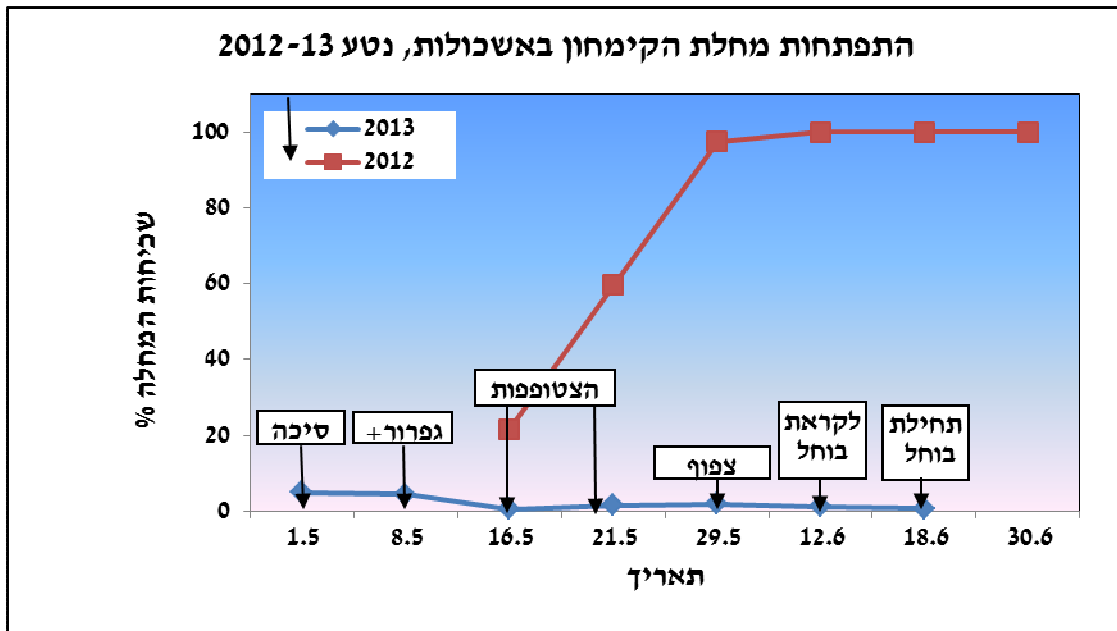
ציור 3: התפתחות מחלת הקימחון באשכולות בחלקת קריניאן גמזו בעונת 2013 בהשוואה לשנה הקודמת (2012).

התפתחות מחלת הקימחון בחלקת הניסוי בגמזו בשנה שעברה (2012) החלה מוקדם. למעשה כבר בשלב של הצטופפות אשכולות הגיעה שכיחות האשכולות הנגועים ל-100%, זאת בהשוואה להתפתחות המחלה השנה שהגיעה לשלב ההצטופפות לשכיחות של כ-20% ולקראת שלב הבוחל קצת למעלה מ-60% (ציור 3).



ציור 4: התפתחות שכיחות (אחוז האשכולות הנגועים) מחלת הקימחון באשכולות, בחלקת קריניאן במזכרת בתיה, בה נערך השנה (2013) ניסוי להדברת הקימחון, בהשוואה להתפתחותה באותה החלקה בשנה שעברה (2012).

גם בניסוי שבוצע במזכרת בתיה התמונה דומה. בשנה שעברה (2012) החלה התפתחות המחלה מוקדם, התקדמותה הייתה מהירה מאוד והגיעה לשכיחות של 100% עוד לפני שלב ההצטופפות, זאת בהשוואה להתפתחות המחלה השנה, שהגיעה בשלב ההצטופפות לשכיחות הנמוכה מ-20% ובשלב הבוחל רק מעט מעל 60% (ציור 4).



ציור 5: התפתחות מחלת הקימחון באשכולות, בחלקת קריניאן בחוות נטע, בה נערך השנה (2013) ניסוי להדברת הקימחון, בהשוואה להתפתחותה באותה החלקה בשנה שעברה (2012).

בחוות נטע התפתחות מחלת הקימחון הייתה מזערית וניתן לומר כי למעשה לא התפתחה. היא נשארה לקראת הבוחל בשכיחות נמוכה מאוד, לעומת השנה הקודמת (2012), בה הגיעה שכיחות האשכולות הנגועים למאה אחוזים כבר בשלב של אשכולות צפופים (ציור 5).

תיאור הניסויים לבדיקת יעילות קוטלי מחלות ותוצאותיהם

המטרה: לבדוק את יעילותם של קוטלי קימחון שונים בהדברת מחלת קימחון הגפן.

ניסוי 1 – אשתאול א'

תאור הניסוי

הניסוי נערך בחלקת קריניאן בעלת פוטנציאל נגיעות גבוה, בה נערכו ניסויי הדברה של קימחון הגפן החל משנת 2005 עם הפסקה לשנה אחת (2011). בניסוי נבדקו קוטלי מחלות ממשפחות שונות, נבדקו תערובות בהן אחד המרכיבים הינו סטרובילורין (אורטיבה טופ, נתיבו), נבדקו תכשירים חדשים יחסית בכרם (ויוואנדו, חוסן, נמרוד) ואחרים. בניסוי זה יושמו ארבעה ריסוסים: הריסוס הראשון בוצע בתאריך 29.3.13. הריסוס השני בוצע 14 ימים לאחר מכן, בתאריך 12.4.13, במצב פנולוגי של תפרחות נפרשות. הריסוס השלישי בוצע 11 ימים לאחר מכן בתאריך 23.4.13, במצב פנולוגי של 15% פריחה והריסוס האחרון בוצע לאחר 17 יום ב- 10.5.13, במצב פנולוגי של גרגר בגודל גפרור-אפונה. הריסוסים בוצעו במרסס רובים המיועד לניסויים בנפח תרסיס של 80-110 ליטר לדונם. במהלך הניסוי בוצעו שתי הערכות נגיעות של קימחון באשכולות. הראשונה בוצעה 18 ימים לאחר הריסוס האחרון בתאריך 28.5.13, והשנייה בתאריך 19.6.13. בשלב פנולוגי של אשכולות צפופים.

טבלה 1: נגיעות אשכולות בקימחון הגפן לאחר ארבעה ריסוסים בקוטלי מחלות. המספרים מבטאים את אחוז האשכולות הנגועים בקימחון (שכיחות) וכן את אחוז כיסוי הקימחון באשכול (חומר), בספירות

שבוצעו בתאריכים 28.5.13 (הצטופפות אשכולות), 19.6.13 (אשכולות צפופים) ממוצע של 160 אשכולות לטיפול, אשתאול א' 2013.

חומרת נגיעות באשכולות		שכיחות אשכולות נגועים		הטיפול בניסוי		
19.6.13	28.5.13	19.6.13	28.5.13	הריכוז - %	התכשיר	מספר
0.0 ב	0.0 ב	0.0 ג	0.0 ב	0.05	אורטיבה טופ	1
0.0 ב	0.0 ב	0.0 ג	0.0 ב	0.01	נץ	2
1.2 ב	0.0 ב	10.6 ב	0.0 ב	0.015	נתיבו	3
0.2 ב	0.0 ב	3.1 בג	0.0 ב	0.05	נמרוד	4
0.0 ב	0.0 ב	0.6 ג	0.0 ב	0.05	חוסן	5
0.0 ב	0.0 ב	0.0 ג	0.0 ב	0.02	ויוואנדו	6
0.3 ב	0.0 ב	3.8 בג	0.0 ב	0.02	פוליקור	7
15.3 א	1.9 א	48.9 א	18.1 א	-----	היקש	8

הערה: מספרים המלווים באותיות שונות נבדלים ביניהם באופן מובהק כאשר $\alpha = 0.05$.

הנגיעות בחלקות ההיקש הגיעה בשלב פנולוגי של אשכולות צפופים לשכיחות הקרובה ל- 50% ולחומרה של כ- 15%. אין ספק כי רמת נגיעות זו, שהתקבלה בחלקות ההיקש, הינה נמוכה מאוד וקשה מאוד להתרשם ממנה לגבי פעילותם של קוטלי המחלות שנבחנו בניסוי זה. רב התכשירים מנעו לחלוטין את התפתחות המחלה בגרורים, למעט התכשיר נתיבו, שהפחית אמנם את התפתחות הקימחון בגרורים בהשוואה להיקש, אך היה נחות ממרבית התכשירים שנבחנו. נתיבו כזכור הינו תערובת מוכנה המכילה את התכשירים פלינט ופוליקור. כדאי גם לשים לב לפעילותו של התכשיר פוליקור, המייצג את קבוצת הטריאזולים. התכשיר אמנם לא נבדל משמעותית משאר התכשירים היעילים בניסוי זה, אך לא מנע לחלוטין את הופעת המחלה בגרורים. תוצאה זו צריכה להיבדק עם שאר התוצאות שהתקבלו עם התכשיר בניסויים אחרים.

ניסוי 2 - מזכרת בתיה א'

תאור הניסוי

הניסוי נערך במזכרת בתיה, בחלקת קריניאן בה נערכו בעבר ניסויים להדברת קימחון ורמת הנגיעות בה הייתה גבוהה מאוד. כאן נבדקו קוטלי מחלות מהסטרובילורניים (סטרובי, פלינט), קוטלי מחלות מוכרים ויעילות (פוליקור, נץ, טליוס) נבדקו תערובות בהן אחד המרכיבים הינו סטרובילורין (אורטיבה טופ, קוליס) ותערובת שאין בה מרכיב סטרובילורני (שריף סופר) ואחרים. בניסוי זה יושמו חמישה ריסוסים: הריסוס הראשון בוצע בתאריך 31.3.13 במצב פנולוגי של 20-25 ס"מ. הריסוס השני בוצע 15 ימים לאחר מכן, בתאריך 15.4.13, במצב פנולוגי של תפרחות נפרשות. הריסוס השלישי בוצע 10 ימים לאחר מכן בתאריך 25.4.13, במצב פנולוגי של 20-25% פריחה, זה היה הריסוס הפנולוגי הראשון. הריסוס הרביעי בוצע 17 ימים לאחר מכן, ב- 12.5.13, בשלב פנולוגי של סוף גפרור-אפונה. הריסוס האחרון בוצע לאחר 9 ימים ב- 21.5.13, במצב פנולוגי של הצטופפות-צפוף. הריסוסים בוצעו במרסס רובים בנפח תרסיס של 70-120 ליטר לדונם בהתאם להתפתחות העלווה. במהלך הניסוי בוצעו שתי הערכות נגיעות של קימחון באשכולות. הספירה הראשונה בוצעה בתאריך 29.5.12, בשלב הצטופפות גרורים באשכול. הספירה השנייה בוצעה בתאריך 19.6.13, בתחילת בוחל.

טבלה 2: נגיעות אשכולות בקימחון הגפן לאחר ארבעה ריסוסים בקוטלי מחלות. המספרים מבטאים את אחוז האשכולות הנגועים בקימחון (שכיחות) וכן את אחוז כיסוי הקימחון באשכול (חומרה), בספירות

שבוצעו בתאריכים 29.5.13 (הצטופפות אשכולות), 19.6.13 (אשכולות צפופים) ממוצע של 160 אשכולות לטיפול, מזכרת בתיה 13.

נגיעות אשכולות בקימחון,				ריכוז %	התכשיר	מס'
% כיסוי הקימחון		% אשכולות נגועים				
19.6.13	29.5.13	19.6.13	29.5.13			
ב 2.4	ב 1.3	ב 26.3	אב 11.3	0.02	סטרובי	1
ב 0.6	ג 0.1	ב 28.1	בג 6.9	0.015	פלינט	2
ב 0.1	ג 0.0	ג 1.9	ד 0.0	0.02	פוליקור	3
ב 0.0	ג 0.0	ג 1.3	ד 0.0	0.01	נץ	4
ב 0.0	ג 0.0	ג 0.6	ד 0.0	0.03	ויואנדו	5
ב 0.0	ג 0.0	ג 0.0	ד 0.0	0.02	טלויס	6
ב 0.1	ג 0.0	ג 4.4	גד 2.5	0.04	קרטן סטאר	7
ב 0.0	ג 0.0	ג 0.6	ד 0.6	0.05	חוסן	8
ב 0.0	ג 0.0	ג 0.0	ד 0.0	0.05	קוליס	9
ב 0.0	ג 0.0	ג 0.0	ד 0.0	0.05	אורטיבה טופ	10
ב 0.0	ג 0.0	ג 1.3	ד 0.0	0.8	שריף סופר	11
א 9.0	א 3.8	א 65.0	א 16.3	--	היקש	12

הערה: מספרים המלווים באותיות שונות נבדלים ביניהם באופן מובהק כאשר $\alpha = 0.05$.

הנגיעות בחלקות ההיקש הגיעה בשלב פנולוגי של אשכולות צפופים לרמה יחסית נמוכה. שכיחות האשכולות הנגועים הגיעה ל- 65% ולחומרה נמוכה מאוד של 9%. בעקומת התפתחות מחלת הקימחון בחלקה, נראה בברור כי המחלה קודם מתפשטת בחלקה וכאשר השכיחות יכולה להגיע לערכים של 50%- חומרת המחלה נמוכה מאוד. בניסוי במזכרת בתיה הגיעה השכיחות לערכים כאלה שהמחלה עדיין לא התבססה בחלקה והגיעה לחומרה נמוכה. כאשר היה פוטנציאל נמוך של קימחון בחלקת הניסוי, רוב קוטלי המחלות שנבדקו היו יעילים מאוד ומנעו לחלוטין, או כמעט לחלוטין את נגיעות המחלה באשכולות, למעט שני הסטרובילורינים: סטרובי ופלינט, שיעילותם בהדברת הקימחון בגרגרים הייתה חלקית בלבד.

ניסוי 3 – נטע

תאור הניסוי

הניסוי נערך בחוות נטע, בחלקת קריניאן בה נערכו בעבר ניסויים להדברת קימחון ורמת הנגיעות בה הייתה גבוהה. בניסוי זה יושמו ארבעה ריסוסים: הריסוס הראשון בוצע בתאריך 28.3.13 במצב פנולוגי של 25-30 ס"מ. הריסוס השני בוצע 12 ימים לאחר מכן, בתאריך 9.4.13, הריסוס השלישי בוצע 13 ימים לאחר מכן בתאריך 22.4.13, והיה ריסוס הפנולוגיה הראשון ב- 20-25% פריחה. הריסוס הרביעי בוצע 17 ימים לאחר מכן, ב- 12.5.13, בשלב פנולוגי של סוף גפרור-אפונה. הריסוס האחרון בוצע לאחר 9 ימים ב- 9.5.13, במצב פנולוגי של אשכולות צפופים. הריסוסים בוצעו במרסס רובים עם פומית ברליה (חריר 1.6 מ"מ), בנפח תרסיס של 70-120 ליטר לדונם בהתאם להתפתחות העלווה. במהלך הניסוי בוצעו שתי הערכות נגיעות של קימחון באשכולות. הספירה הראשונה בוצעה בתאריך 29.5.13, בשלב של אשכולות צפופים. הספירה השנייה בוצעה בתאריך 18.6.13, לקראת בוחל.

טבלה 3: נגיעות אשכולות בקימחון הגפן לאחר ריסוסים בקוטלי מחלות בודדים ובתערובות. המספרים מבטאים את אחוז האשכולות הנגועים בקימחון (שכיחות) וכן את אחוז כיסוי הקימחון באשכול (חומר), בספירות שבוצעו בתאריכים 29.5.13 (הצטופפות אשכולות), 18.6.13 (אשכולות צפופים) ממוצע של 160 אשכולות לטיפול, נטע 2013.

חומרת נגיעות באשכולות		שכיחות אשכולות נגועים		הטיפולים בניסוי		
18.6.13	29.5.13	18.6.13	29.5.13	הריכוז - %	התכשיר	מספר
0.0	0.0	0.0 ב	0.0 ב	0.02	סטרובי	1
0.0	0.0	0.0 ב	0.0 ב	0.02	פוליקור	2
0.0	0.0	0.0 ב	0.0 ב	0.01	נץ	3
0.0	0.0	0.0 ב	0.0 ב	0.03	ויואנדו	4
0.0	0.0	0.0 ב	0.0 ב	0.05	קוליס	5
0.0	0.0	0.0 ב	0.0 ב	0.015	נתיבו	6
0.0	0.0	0.0 ב	0.0 ב	0.04	קרטן סטאר	7
0.0	0.0	0.0 ב	0.0 ב	0.8	שריף סופר	8
0.3	0.1	7.9 א	3.1 א	--	היקש	9

הערה: מספרים המלווים באותיות שונות נבדלים ביניהם באופן מובהק כאשר $\alpha = 0.05$.

בניסוי בנטע רמת הקימחון בחלקות ההיקש הייתה נמוכה ביותר וכמעט ולא הייתה נגיעות של המחלה באשכולות חלקות ההיקש. בפוטנציאל כזה של המחלה אין ספק כי לאחר ארבעה ריסוסים עם קוטלי המחלות שנבדקו, כולם מנעו לחלוטין נגיעות של קימחון באשכולות.

תוצאות ניסויי מודל

המטרה

בדיקת יעילות הדברת קימחון הגפן על ידי משטרי ריסוס וקוטלי מחלות שונים. כעיקרון, מתכונת הניסויים הייתה דומה בכל הניסויים במטרה לבדוק טיפולים דומים ברמות נגיעות שונות.

ניסוי 4 - אשתאול ב'

תאור הניסוי

הניסוי נערך בכרם אשתאול בחלקת קריניאן, בעלת פוטנציאל נגיעות גבוה, בניסוי זה יושומו הריסוסים בהתאם לתכנית טיפולים מוגדרת. שני הריסוסים הראשונים היו ריסוסי רקע שיושמו בתאריכים 29.3.13 (שריגים באורך כ- 25 ס"מ) וכן ב- 12.4.03. ריסוס הפנולוגיה הראשון בוצע בתאריך 23.4 ב- 20-25% פריחה ואחריו בוצע עוד ריסוס פנולוגיה אחד, 17 ימים לאחר מכן (10.5.013). המרווח הגדול בין ריסוס הפנולוגיה הראשון לשני נוצר לאחר שבחלקות ההיקש לא נמצאה נגיעות משמעותית של קימחון באשכולות. יתר על כן בגלל אותה הסיבה לא יושם ריסוס פנולוגיה נוסף בחלקות הניסוי, למרות שהיה תכנון כזה. במהלך הניסוי בוצעו שתי הערכות נגיעות של קימחון באשכולות, הראשונה בשלב של הצטופפות אשכולות בתאריך 28.5.13 והשנייה באשכולות לקראת בוחל, בתאריך 30.6.12.

הסבר לטיפולים: התכשירים סטרובי (המייצג את הסטרובילורינים) ופוליקור (המייצג את הטריאזולים) רוססו במהלך כל ריסוסי הרקע והפנולוגיה (טיפולים 1, 10). רוב הטיפולים בריסוס פנולוגיה ראשון כללו את תערובת התכשירים אביר + קרטן סטאר ובריסוס הפנולוגיה השני רוססה תערובת של התכשירים נץ + פוליקור, זאת בהשוואה לשני טיפולי קוליס שרוססו בשני ריסוסי הפנולוגיה. זאת תערובת שאחד המרכיבים בה הוא סטרובילורין. ריסוסי הפנולוגיה ניתנו על רקע של קוטלי מחלות שונים כאשר בחלק מהטיפולים לא רוססו שני ריסוסי הרקע או רוסס ריסוס רקע אחד.

טבלה 4: נגיעות אשכולות בקימחון הגפן לאחר ריסוסים בקוטלי מחלות, בספירות שבוצעו בתאריכים 31.5.12 וב- 20.6.12. המספרים מבטאים את אחוז האשכולות הנגיעים בקימחון (שכיחות) וכן את אחוז כיסוי הקימחון באשכול (חומרה), לאחר שני ריסוסי רקע וריסוסי פנולוגיה שהחלו ב- 15% פריחה, ממוצע של 160 אשכולות לטיפול, אשתאול ב' 2013.

חומרת נגיעות באשכולות		שכיחות אשכולות נגיעים		ריסוסי פנולוגיה		ריסוסי רקע		מספר
19.6.13	29.5.13	19.6.13	29.5.13	10.5.13	23.4.13	12.4.13	29.3.13	
0.1 ב	0.0 ב	7.5 ב	1.3 ב	סטרובי	סטרובי	סטרובי	סטרובי	1
0.0 ב	0.0 ב	1.9 ג	0.0 ב	נץ+פוליקור	אביר+קרטן	נץ	ק. סטאר	2
0.0 ב	0.0 ב	0.6 ג	0.0 ב	נץ+פוליקור	אביר+קרטן	----	----	3
0.0 ב	0.0 ב	1.3 ג	0.0 ב	נץ+פוליקור	אביר+קרטן	ק. סטאר	----	4
0.0 ב	0.0 ב	1.3 ג	0.0 ב	נץ+פוליקור	אביר+קרטן	----	ק. סטאר	5
0.0 ב	0.0 ב	0.6 ג	0.0 ב	נץ+פוליקור	אביר+קרטן	הליוגפרית	ק. סטאר	6
0.0 ב	0.0 ב	0.0 ג	0.0 ב	נץ+פוליקור	אביר+קרטן	נץ	ק. סטאר	7
0.0 ב	0.0 ב	0.6 ג	0.0 ב	קוליס	קוליס	נץ	ק. סטאר	8
0.1 ב	0.0 ב	3.1 בג	0.0 ב	קוליס	קוליס	----	----	9
0.0 ב	0.0 ב	3.8 בג	0.6 ב	פוליקור	פוליקור	פוליקור	פוליקור	10
19.7 א	2.3 א	58.1 א	18.1 א	היקש	היקש	היקש	היקש	11

הערה: מספרים המלווים באותיות שונות נבדלים ביניהם באופן מובהק כאשר $\alpha = 0.05$.

בניסוי המודל באשתאול הייתה רמת הנגיעות נמוכה, בדומה לזו באשתאול א'. למעשה הקימחון היה בשלב בו סיים להתפשט בחלקה. כמובן שברמת נגיעות כזו קשה להעמיד קוטלי מחלות או מודל הדברה במבחן רציני. עם זאת, גם ברמת הנגיעות הזו ניתן לציין מספר תוצאות.

1. יעילות התכשיר סטרובי (סטרובילורין) הייתה חלקית, אם כי הדבר בא לידי ביטוי בעיקר בהשפעתו על שכיחות האשכולות הנגיעים.
2. התכשיר פוליקור היה מעט נחות בהשוואה לתכשירים או תערובות שנבדקו.
3. טיפולים בהם היה ויתור על ריסוסי הרקע, אך ריסוסי הפנולוגיה כללו תכשירים יעילים, מנעו לחלוטין, או כמעט לחלוטין את הקימחון.

ניסוי 5 – מזכרת בתיה

תאור הניסוי

הניסוי נערך בכרם מזכרת בתיה, בחלקת קריניאן נטיעת 2009 שכבר מהשנה השנייה בוצעו בה ניסויים ונמצאה בה נגיעות גבוהה של קימחון, כולל נגיעות של "קימחון אחר" דבר שאומת בניסויים לאחר מכן. בניסוי זה יושמו הריסוסים בהתאם לתכנית טיפולים מוגדרת. שני הריסוסים הראשונים היו ריסוסי רקע שיושמו בתאריכים 31.3.13 (שריגים באורך 25-20 ס"מ) וכן ב- 15.4.03. ריסוס הפנולוגיה הראשון בוצע בתאריך 25.4 בשלב של 20-25% פריחה ואחריו בוצע עוד ריסוס פנולוגיה אחד, 17 ימים לאחר מכן (12.5.013). המרווח הגדול בין ריסוס הפנולוגיה הראשון לשני נוצר לאחר שבחלקות ההיקש לא נמצאה נגיעות משמעותית של קימחון באשכולות. יתר על כן בגלל אותה הסיבה לא יושם ריסוס פנולוגיה נוסף בחלקות הניסוי, למרות שהיה תכנון כזה. במהלך הניסוי בוצעו שתי הערכות נגיעות של קימחון

באשכולות, הראשונה בשלב של הצטופפות אשכולות בתאריך 29.5.13 והשנייה באשכולות צפופים, בתאריך 19.6.12.

הסבר לטיפולים: התכשירים סטרובי (המייצג את הסטרובילורנינים) ופוליקור (המייצג את הטריאזולים) רוססו במהלך כל ריסוסי הרקע והפנולוגיה (טיפולים 1, 9). רוב הטיפולים בריסוס פנולוגיה ראשון כללו את תערובת התכשירים אביר + קרטן סטאר ובריסוס הפנולוגיה השני רוססה תערובת ובה התכשירים נץ + פוליקור, זאת בהשוואה לשני טיפולים עם התכשיר קוליס (תערובת שאחד המרכיבים בה הוא סטרובילורין) שרוססו בשני ריסוסי הפנולוגיה, האחד לאחר ריסוסי רקע והשני ללא ריסוסי רקע. זאת. ריסוסי הפנולוגיה היו על רקע של קוטלי מחלות שונים כאשר בחלק מהטיפולים לא רוססו ריסוסי רקע או רוססו ריסוס רקע אחד (במקום שניים).

טבלה 5: נגיעות אשכולות בקימחון הגפן לאחר ריסוסי בקוטלי מחלות, בספירות שבוצעו בתאריכים 29.5.13 וב-19.6.13. המספרים מבטאים את אחוז האשכולות הנגועים בקימחון (שכיחות) וכן את אחוז כיסוי הקימחון באשכול (חומרה), לאחר שני ריסוסי רקע וריסוסי פנולוגיה שהחלו ב-15% פריחה, ממוצע של 160 אשכולות לטיפול, מזכרת בתיה 2013.

חומרת נגיעות באשכולות		שכיחות אשכולות נגועים		ריסוסי פנולוגיה		ריסוסי רקע		מספר
19.6.13	29.5.13	19.6.13	29.5.13	12.5.13	25.4.13	15.4.13	31.3.13	
3.8 ב	0.1 ב	35.0 א	5.0 ב	סטרובי	סטרובי	סטרובי	סטרובי	1
0.0 ב	0.0 ב	3.1 ב	0.6 ב	נץ+פוליקור	אביר+קרטן	נץ	ק. סטאר	2
0.0 ב	0.0 ב	0.0 ב	0.0 ב	נץ+פוליקור	אביר+קרטן	----	----	3
0.0 ב	0.0 ב	0.0 ב	0.0 ב	נץ+פוליקור	אביר+קרטן	ק. סטאר	----	4
0.0 ב	0.0 ב	0.0 ב	0.0 ב	נץ+פוליקור	אביר+קרטן	ק. סטאר	ק. סטאר	5
0.0 ב	0.0 ב	1.3 ב	0.6 ב	נץ+פוליקור	אביר+קרטן	הליוגפרית	ק. סטאר	6
0.0 ב	0.0 ב	0.0 ג	0.0 ב	נץ+פוליקור	אביר+קרטן	נץ	ק. סטאר	7
0.0 ב	0.0 ב	0.6 ג	0.0 ב	קוליס	קוליס	נץ	ק. סטאר	8
0.1 ב	0.0 ב	3.1 ב	0.0 ב	פוליקור	פוליקור	פוליקור	פוליקור	9
0.1 ב	0.1 ב	2.5 ב	2.5 ב	קוליס	קוליס	----	----	10
0.0 ב	0.0 ב	0.0 ב	0.6 ב	ויוואנדו	שריף סופר	----	----	11
12.3 א	3.0 א	23.5 א	15.0 א	היקש	היקש	היקש	היקש	12

הערה: מספרים המלווים באותיות שונות נבדלים ביניהם באופן מובהק כאשר $\alpha = 0.05$.

גם בניסוי המודל במזכרת בתיה הייתה רמת הנגיעות נמוכה, בדומה לניסוי מזכרת בתיה א'. למעשה הקימחון היה בשלב בו סיים להתפשט בחלקה והחל להתבסס בה, אך מחמת הנגיעות הנמוכה המחלה לא התבססה באשכולות. כמובן שברמת נגיעות כזו קשה להעמיד קוטלי מחלות או מודל הדברה במבחן רציני. עם זאת, גם ברמת הנגיעות הזו ניתן לציין מספר תוצאות.

1. התכשיר סטרובי (סטרובילורין) נמצא לא יעיל בהדברת מחלת הקימחון, אם כי הדבר בא לידי ביטוי בהשפעתו על שכיחות האשכולות הנגועים.
2. התכשיר פוליקור לא מנע לחלוטין את הנגיעות האשכולות בהשוואה לתכשירים אחרים, או תערובות שנבדקו, אם כי לא נבדל מהם סטטיסטית.
3. טיפולים בהם היה ויתור על ריסוסי הרקע, אך ריסוסי הפנולוגיה כללו תכשירים יעילים, מנעו לחלוטין או כמעט לחלוטין את הקימחון.

ניסוי 6 – גמזו א'**תאור הניסוי**

הניסוי נערך במושב גמזו, בחלקת קריניאן נטיעת 2007 עם היסטוריה של נגיעות גבוהה בקימחון. בניסוי זה יושמו הריסוסים בהתאם לתכנית טיפולים מוגדרת. שני הריסוסים הראשונים היו ריסוסי רקע שיושמו בתאריכים 31.3.13 (שריגים באורך 20 ס"מ) וכן ב- 14.4.03. ריסוס הפנולוגיה הראשון בוצע בתאריך 26.4 בשלב של 5-10% פריחה, למעט טיפול 4 בו בוצע הריסוס הפנולוגי הראשון 6 ימים מאוחר יותר בפנולוגיה של 80-90% פריחה. אחרי הריסוס הראשון בוצע עוד ריסוס פנולוגיה אחד בשלב של גפרור-אפונה, 17 ימים לאחר מכן (12.5.013). המרווח הגדול בין ריסוס הפנולוגיה הראשון לשני נוצר לאחר שבחלקות ההיקש לא נמצאה נגיעות משמעותית של קימחון באשכולות. יתר על כן בגלל אותה הסיבה לא יושם ריסוס פנולוגיה נוסף בחלקות הניסוי, למרות שהיה תכנון כזה. במהלך הניסוי בוצעו שתי הערכות נגיעות של קימחון באשכולות, הראשונה בשלב של הצטופפות אשכולות בתאריך 28.5.13 והשנייה בתחילת בוחל, בתאריך 30.6.12.

הסבר לטיפולים: שני ריסוסי הרקע רוססו באותו התכשיר (קרטן סטאר) וגם שני ריסוסי הפנולוגיה רוססו באותו התכשיר (שריף סופר) למעט בטיפול אחד (טיפול 3) שרוסס כביכול עם תערובת יעילה יותר (אביר+פוליקור). השוני בין הטיפולים היה למעשה בריסוסי הרקע כאשר בחלק מהטיפולים לא רוססו ריסוסי רקע כלל או רוסס ריסוס רקע אחד (במקום שניים). חשיבות הריסוס הפנולוגי הראשון נבחנה בכך שבכל הטיפולים המרוססים יושם הריסוס הפנולוגי הראשון ב- 5-10% פריחה למעט טיפול 4 בו רוסס הפנולוגי הראשון לקראת סוף פריחה (80-90%).

טבלה 6: נגיעות אשכולות בקימחון הגפן לאחר ריסוסים בקוטלי מחלות, בספירות שבוצעו בתאריכים 28.5.13 וב- 30.6.13. המספרים מבטאים את אחוז האשכולות הנגועים בקימחון (שכחות) וכן את אחוז כיסוי הקימחון באשכול (חומר), לאחר ריסוסי רקע במתכונות שונות וריסוסי פנולוגיה שהחלו ב- 5-10% פריחה, למעט טיפול 4 שרוסס בפנולוגיה של 80% פריחה. ממוצע של 160 אשכולות לטיפול, גמזו א' 2013.

חומרת נגיעות באשכולות		שכחות אשכולות נגועים		ריסוסי פנולוגיה		ריסוסי רקע		
30.6.13	28.5.13	30.6.13	28.5.13	13.5.13	26.4.13	14.4.13	31.3.13	מספר
0.2 ג	0.0 ב	15.0 גד	0.0 ב	שריף סופר	שריף סופר	ק. סטאר	ק. סטאר	1
0.5 ג	0.0 ב	20.6 גד	0.0 ב	שריף סופר	שריף סופר	----	----	2
0.0 ג	0.0 ב	1.3 ד	1.3 ב	אביר+פוליקור	אביר+פוליקור	----	----	3
2.4 ב	0.0 ב	46.3 ב	1.9 ב	שריף סופר	שריף סופר *	ק. סטאר	ק. סטאר	4
1.4 בג	0.0 ב	30.6 בג	0.0 ב	שריף סופר	שריף סופר	ק. סטאר	----	5
64.4 א	1.7 א	93.8 א	46.3 א	היקש	היקש	היקש	היקש	6

הערות: 1. מספרים המלווים באותיות שונות נבדלים ביניהם באופן מובהק כאשר $\alpha = 0.05$.

2. טיפול פנולוגיה ראשון ניתן בכל הטיפולים בתאריך 26.4.13 ב- 5-10% פריחה, למעט

טיפול 4 שרוסס 6 ימים מאוחר יותר, בשלב של 80-90% פריחה.

בניסוי גמזו א' רמת הנגיעות הייתה גבוהה יחסית לניסויים שבוצעו בחלקות אחרות בשפלה. אי לכך ניתן לומר כי הטיפולים השונים נבחנו בתנאים מאתגרים יותר ויש להתייחס לתוצאותיהם בהתאם. בין הממצאים החשובים בניסוי זה ניתן לציין כי:

1	סטרובי	סטרובי	17	2	10.0 אב	50.0 אב	1.0 אב	22.3 אב
2	פלינט	פלינט	17	2	4.4 ב	57.5 אב	0.0 ב	20.1 אב
3	פוליקור	פוליקור	17	2	0.0 ב	21.3 ג	0.0 ב	1.6 ב
4	ק. סטאר	שריף סופר	17	2	0.0 ב	6.3 ג	0.0 ב	0.2 ב
5	ק.סטאר/גפרית	שריף סופר	17	2	0.0 ב	20.6 ג	0.0 ב	1.0 ב
6	ק. סטאר	שריף סופר	17	2	0.0 ב	31.9 בג	0.0 ב	1.8 ב
7	ק. סטאר	שריף סופר	10	3	0.0 ב	11.9 ג	0.0 ב	0.2 ב
8	ק. סטאר	שריף סופר	7-10	3	0.0 ב	8.8 ג	0.0 ב	0.2 ב
9	----	שריף סופר	7-10	3	0.0 ב	20.0 ג	0.0 ב	0.4 ב
10	היקש	היקש	----	----	23.8 א	66.3 א	4.2 א	36.3 א

הערות: 1. מספרים המלווים באותיות שונות נבדלים ביניהם באופן מובהק כאשר $\alpha = 0.05$.

2. 2 ריסוסי הרקע יושמו ב- 31.3, 14.4.13

בניסוי גמזו ב' נבדקו משטרי ריסוס פנולוגיה שונים ומספר הריסוסים היה 3-4, בהתאם לתכנית הטיפוליים. בעקבות פוטנציאל הנגיעות הנמוך והופעת המחלה מאוחר יחסית, הופחת ריסוס פנולוגיה אחד בכל טיפול והמרווח בין הריסוסים במרבית הטיפולים לא היה 14 ימים אלא 17 ימים. רמת הנגיעות שהקבלה בחלקות ההיקש הייתה בינונית ובמצב כזה, המבחן שעובר כל טיפול אינו בהכרח מוכיח על פוטנציאל הפעילות או היעילות שלו, אלא מעיד יותר על כיוונים ומגמות. עם זאת חשוב לציין כי גם בשנה או באזור בו פוטנציאל המחלה גבוה, תהיינה חלקות ויהיו זנים עם פוטנציאל ורמת מחלה נמוכים יותר, המתאימים לרמת הנגיעות בניסוי זה. בניסוי זה רוססו כל טיפולי הפנולוגיה בתכשיר שריף סופר. זאת תערובת מתאימה לחלקות עם פוטנציאל לעמידות, אך יעילותה אינה מצוינת ודרכה ניתן היה לקבל הבדלים משמעותיים בין טיפולים שונים. ברמת המחלה שהתקבלה בניסוי, ההבדלים בין הטיפולים הטשטשו. התוצאות הניסוי מצביעות כי:

1. גם השנה אנו עדים לבעיות ביעילות הדברה ע"י התכשירים מקבוצת הסטרובילורינים. ארבעה ריסוסים של סטרובי ופלינט (שני ריסוסי רקע ושני ריסוסי פנולוגיה) לא הדבירו את מחלת הקימחון בגרגרים.
2. בחלקות שרוססו בפוליקור נמצאה שכיחות קימחון באשכולות של למעלה מ- 21%. גם אם נגיעות זו אינה שונה משמעותית מטיפולים עם רמות קימחון נמוכות הרבה יותר, ההבדל המספרי בולט.
3. בהשוואה בין שני ריסוסי רקע עם קרטן סטאר לשני ריסוסים שאחד מהם הינו תכשיר גופרית, נמצא הבדל מספרי שאינו מובהק סטטיסטי.

סיכום

המחקר שנערך השנה נועד לטפל בשלושה נושאים. ראשית, הכוונה הייתה לסיים את הניסויים לבחינת יעילותם של קוטלי המחלות השונים, זאת לאור הממצאים מהשנה הקודמת (2012). כזכור, בשנה שעברה שלא כמתוכנן, נאלצנו לבצע שינוי בתכנית העבודה, לאור תוצאות ניסויי הדברה שבוצעו על ידי קבוצת מחקר אחרת, בהם מרבית קוטלי המחלות שנבדקו נמצאו לא יעילים בהדברת מחלת קימחון הגפן. זאת ועוד, תוצאות חריגות אלה לא נבחנו על ידי קבוצת המחקר האחרת שנה נוספת, דבר שחייב אותנו לבדוק את הנושא, שכן חלק גדול מהפתרונות הנבדקים על ידנו מבוססים על יעילותם של אותם קוטלי המחלות להדברת קימחון הגפן. לאור תוצאות הניסויים שבצענו, ברור כי יש לבצע שנה נוספת את בדיקת יעילותם

של התכשירים, או לפחות את חלקם. הנושא השני עסק במשטר הריסוסים, האמור לשפר את הדברת מחלת קימחון הגפן בכרמים בהם קיים גם "קימחון אחר". זהו אותו הקימחון שאיננו רגיש לקוטלי המחלות מקבוצת הסטרובילורינים ואחרים. הנושא השלישי עסק באפיון הגנטי של מחלת הקימחון. השנה נעשה ניסיון להתמודד עם הנושא בצורה שונה מאשר בשנה הקודמת מתכונת ניסויי ההדברה מבוצעת על פי ממשק (מודל) ההדברה "אשכול". ממשק הדברה זה הוא פרי של מחקר אפידמיולוגי, שבוצע בארץ והמיושם בכרמי יין רבים. מודל "אשכול" מבוסס על שני עקרונות עיקריים: האחד, ריסוסי הפנולוגיה (מתחילת הפריחה ועד ההצטופפות) הם הריסוסים החשובים ביותר בהדברת קימחון הגפן. צריך להתחיל אותם בזמן וליישם במהלך כל התקופה במרווחים ובתכשירים מתאימים. העיקרון השני הוא כי ריסוסי הרקע (לפני הפריחה) הינם בעלי חשיבות פחותה בהשוואה לריסוסי הפנולוגיה. להלן סיכום העבודה שבוצעה השנה בהתאם לנושאים העיקריים שבוצעו בה:

התפתחות מחלת הקימחון

התפתחות מחלת הקימחון באשכולות השנה הייתה שונה לחלוטין מזו שהייתה בשנה שעברה (2012) שהחלה מוקדם והייתה מהירה. השנה, גשמי החורף הסתיימו במהלך חודש פברואר וגם בחודשי האביב, החל מבלבול הגפנים ועד לפריחה, כמעט ולא היו אירועי גשם, דבר שהביא לפוטנציאל מחלה נמוך מאוד. כתוצאה מכך רמת הקימחון בעלים הייתה נמוכה והתפתחות הקימחון באשכולות החלה מאוחר מאוד. בחלקות ההיקש בניסויים הייתה שכיחות האשכולות הנגועים לקראת הבוחל נמוכה עד בינונית וחומרת המחלה בהם הייתה בכולן נמוכה- נמוכה מאוד. בסוף אפריל ובתחילת מאי היו אירועי גשם שהשפיעו על התפתחות המחלה באופן שונה בהתאם לאזורי הגידול. בשפלה ובאזור הכרמל, בהם המצב הפנולוגי מתקדם (זכרון יעקב, בנימינה והסביבה) אירועי הגשם חלו כאשר הגרגרים היו בשלב של גרגר אפונה עד הצטופפות. במצב זה הגרגרים כבר אינם רגישים להדבקות של נבגי קימחון ולא הייתה כל התפתחות חריגה במחלה, שנשארה נמוכה באשכולות עד לבוחל. התפתחות מחלת הקימחון החלה בשלב פנולוגי מאוחר יחסית, המחלה התפשטה בכרם (שכיחות), אך לא הצליחה להתבסס בו (חומרה, ציור 1). באזורי הגידול בהם התפתחות הגפנים החלה מאוחר יותר (גליל, רמת הגולן), גשמי אפריל מאי זרזו משמעותית את התפתחות מחלת הקימחון, מאוחר והגרגרים היו במצב פנולוגי רגיש להדבקות הפטרייה.

יעילות הדברה של קוטלי מחלות

נושא זה נבדק בשנים האחרונות עקב היעילות הנמוכה של התכשירים מקבוצת הסטרובילורינים. רגישותו של הקימחון לקוטלי מחלות אינה קבועה. היא יכולה להשתנות בין קבוצות החומרים, בין השנים ואינה ניתנת לחיזוי. ליקויים בהדברת הקימחון באמצעות הסטרובילורינים מלווים אותנו כבר מספר שנים, אך היו מקרים נוספים בהם הייתה רגישות נמוכה של תבדידי קימחון לקוטלי מחלות אחרים. עובדה זו מחייבת לזהות תופעות כאלה ולהתמודד איתן. בניסויים השנה (2013) הושם הדגש על שלוש קבוצות קוטלי מחלות: קבוצת הסטרובילורינים, תכשירי DMI (טריאזולים) וכל השאר.

יעילות הסטרובילורינים: השנה מצאנו כי הסטרובילורינים שנבדקו (סטרובי ופלינט), היו יעילים חלקית, או לא יעילים כלל בהדברת מחלת הקימחון באשכולות. בניסוי בחוות נטע, בו הייתה הנגיעות בחלקות ההיקש נמוכה ביותר, לא ניתן להתייחס לתוצאות ההדברה, אך בניסוי במזכרת בתיה, בו רמת הנגיעות הייתה בינונית ובמיוחד בניסוי בגמזו- ניתן לראות כי תכשירי קבוצה זו, עדיין ממשיכים להיות לא יעילים בהדברת המחלה. בניסויים אלה נבדקו מספר תערובות המכילות מרכיב סטרובילורין אחד (אורטיבה טופ, קוליס, נתיבו), שהיו יעילות בהדברת המחלה, אך עקב רמת הקימחון הנמוכה, קשה היה להתרשם מכך, במיוחד לאור תוצאות אחרות שהתקבלו עם חלק מהתכשירים האלה ברמות קימחון גבוהות.

יעילות תכשירי DMI: ברוב הניסויים נבדק נציג אחד מהקבוצה - פוליקור (Tebuconazole) ובניסוי אחד נבדק גם התכשיר חוסן (Flutriafol). תשומת הלב לקבוצה זו נבעה מהעובדה שבשנה שעברה (2012)

נמצאה נגיעות בקימחון ברמה מסוימת לאחר מספר ריסוסים בתכשירים מקבוצה זו. בשנה שעברה נמצא גם כי ההדברה באמצעות התכשיר חוסן הייתה יעילה יותר משל הפוליקור. השנה, כל הריסוסים עם תכשירים מקבוצה הזו היו יעילים, אך רמת הנגיעות הנמוכה מאוד בניסויים, לא אפשרה להעמיד את קוטלי המחלות מקבוצת ה-DMI במבחן ממשי. למרות כל האמור התכשיר פוליקור נמצא בניסוי אחד בעל יעילות חלקית. עובדה זו מחזקת את הצורך לבדוק בשנה הבאה את הנושא שנית.

יעילות קוטלי מחלות אחרים: ברמות הנגיעות כפי שהיו בניסויים, כל התכשירים שנבדקו היו יעילים מאוד בהדברת מחלת הקימחון.

שינויים בממשק ההדברה והשפעתם על הדברת קימחון הגפן

בניסויים שבוצעו השנה נבחנו מספר נושאים שנועדו לשפר את הדברת קימחון הגפן וכן לחדד את חשיבותם של ריסוסי הפנולוגיה הרקע בהשוואה לריסוסי הרקע. כמו כן, נבדק נושא נוסף כלקח מניסויים שבוצעו בשנה שעברה במזכרת בתיה. להלן סיכום שלושת הנושאים:

שינויים בריסוסי הפנולוגיה והשפעתם על יעילות ההדברה

ניסויי הפנולוגיה הם למעשה החשובים ביותר בכלל הריסוסים להדברת קימחון הגפן. עד לא מכבר הספיקו שני ריסוסי פנולוגיה להדביר ביעילות את המחלה, אך בשנים האחרונות אין בכך די ויש צורך להוסיף ריסוסים או לשנות את המרווח ביניהם. באחד הניסויים השנה נבדקו השפעות מרווחי ריסוס שונים ו/או הוספת ריסוסים בתקופה הרגישה. ברמת קימחון נמוכה-בינונית, כפי שהופיעה בניסוי, לא נמצאו הבדלים ביעילות הדברת מחלת הקימחון על ידי משטרי ריסוסי פנולוגיה שונים.

המועד המיטבי של ריסוס הפנולוגיה הראשון

בשנה שעברה (2012) נערכו שני ניסויים בכרם יין במזכרת בתיה בהם מאילוצים שונים יושם ריסוס הפנולוגיה הראשון בשלב של 80-90% פריחה. התוצאות שהתקבלו בכל הטיפולים, כולל היעילים ביותר, היו חלקיות, בשונה מתוצאות ניסויים אחרים. באחד הניסויים השנה הנושא נבדק ובאחד הטיפולים יושם ריסוס הפנולוגיה הראשון בשלב של כ- 80% פריחה, בעוד ששאר הטיפולים המרוססים היו בשלב של 5-10% פריחה. נמצא כי בריסוס הפנולוגי הראשון המאוחר, הייתה יעילות הדברת הקימחון נחותה בהשוואה לריסוס הניתן במועד המקובל. סביר להניח כי בתנאי מחלה חמורים יותר, ההבדלים היו גבוהים אף יותר.

חשיבות ריסוסי הרקע

ריסוסי הרקע להדברת קימחון הגפן, המיושמים החל מלבלוב הגפנים (שריגים באורך 10-5 ס"מ) ועד הפריחה מיושמים בשתי אפשרויות. האחת קשורה ותלויה באירועי גשם בתקופה זו והשנייה תלויה בזן, כאשר רק בזן קריניאן המייצר flag shoots מיושמים שני ריסוסים ללא קשר לאירועי גשם. במחקר קודם נמצא כי התפשטות הקימחון שמקורו ב-flag shoots מוגבלת, אך בכל זאת מיושמים ריסוסי הרקע בזן זה, גם ללא אירועי גשם. בחלק מהניסויים השנה נבדקה חשיבות ריסוסי הרקע בזן קריניאן, ללא אירועי גשם ונמצא כי חשיבותם של ריסוסי הרקע נמוכה יותר, במיוחד כאשר ריסוסי הפנולוגיה מבוצעים עם תכשירים או תערובות יעילות. העובדה כי יתכן שצריך יהיה לתגבר את ריסוסי הפנולוגיה מעלה את השאלה, האם ניתן בכל אופן לא להוסיף ריסוסים נוספים להדברת קימחון הגפן, כי הרי כל מטרתם של המחקר האפידמיולוגי שנערך בעבר ושל המחקר הנוכחי, היא להביא להדברתה של מחלת קימחון הגפן ביעילות מרבית, עם מספר ריסוסים נחוץ בלבד. השנה, עקב ההופעה המוגבלת של הקמחון בחלקות מסחריות, התעכב איסוף דגימות התבדידים עד לסוף חודש יוני. ניסיון לבדוד את DNA ישירות מהעלה ממספר הדוגמאות המוגבל שהיה זמין בחלקות לא צלח והתבטא בכמות קטנה מאד של DNA או בהפקות לא נקיות. בשנה הבאה יהיה צורך לבצע את הדגימות מפנוטיפים שונים במועד מוקדם יותר

ובמידת הצורך לחזור לשיטת הגידול על גבי עלים מנותקים, שהינה אמינה יותר. תבדידים אלה ישמשו לריצוף הגנים הידועים לעמידות כלפי QOIs וDMIs.