

## **הדברת קימחון בתפוח:**

**א. בחינת יעילות תערובות ומרווחים בין הטיפולים**

**ב. בחינת יעילות תכשירים חדשים**

דו"ח סיכום ניסויי הדברה - עונת 2000

משה ראובני-המכון לחקר הגולן, מו"פ צפון.

דימיטרי שגלוב, דורון גבעתי, ברוך זמר, אמוץ פרבר

### **מבוא**

בשנים האחרונות חלה עליה ניכרת בשימוש בחומרי הדברה בעיקר מקבוצת התכשירים מעכבי ארגוסטרול (תכשירי DMI - מעכבי דה-מטילציה בסינטיזת הארגוסטרול) לשם הדברת הקימחון בעצי תפוח. במקרים רבים, על מנת לקבל הדברה יעילה של קימחון במטע, נאלצים המגדלים לרסס במרווחים של 6-7 ימים. עובדה הנובעת כנראה, מהפחתת רגישות הפטריה לתכשירים אלו. עובדות אלו מדגישות את הצורך בשימוש נוספות המבוססות על השימוש בתערובות של תכשירים בעלי מנגנון פעולה שונה על מנת לשפר את יעילות הדברת המחלה. כמו כן קיימת חשיבות בהכנסתם של חומרים חדשים בעלי מנגנון פעולה שונה מתכשירי ה DMI להדברתה. כך למשל תכשירים מקבוצת הסטרובילוריינים ככמו סטרובי ופלינט שהוכנסו לאחרונה לשימוש כנגד קמחונות ומחלות נוף נוספות. אופן פעילותם שונה מתכשירי הטריאזולים (מעכבי הארגוסטרול). הם פוגעים בתהליך הנשימה בכך שמונעים את מעבר האלקטרונים מציטוכרום B לציטוכרום C במיטוכונדריה. עבודות שלנו בעונה קודמת האחרונות הראו כי כאשר שולבו תכשירים אלו בתערובות עם תכשירים רחריים בעלי מבנה פעולה שונה, שופרה מאוד רמת הדברת המחלה. כמו כן נמצא כי השימוש בתערובת זו איפשר הפחתת מספר הריסוסים במטע עד כמחצית מהנדרש על ידי תכשירים סטנדרטיים.

### **מטרות העבודה**

1. לבחון את יעילות השימוש בתערובות של התכשיר פלינט עם התכשיר הפרוטקטנטי קרטנאו עם הדשן פיק שינתנו במרווחים של 14 ימים, בהשוואה לטיפול סטנדרטי של כל אחד מהתכשירים הניתן במרווחים של 7 ימים.
2. לבחון את יעילותם של תכשירים חדשים כמו NF-149 (אגן כימיקלים), מיקרוטיוול – תכשיר גופרית גרנולרי (חברת רימי) וכן את יעילות תכשירים כמו אינדר, קרטן וקרמט (חברת רימי), בהדברת מחלת הקימחון בתפוח בחלקות ניסוי במטע מסחרי, בהשוואה לטיפול סטנדרטי משקי או לסטנדרט (תכשיר DMI-דורדו).

## שיטות וחומרים

### ניסוי 1. מטע אלרום

הניסוי בוצע במטע תפוח מסחרי (זן "יונתן") באלרום. הניסוי כלל 11 טיפולים שהוצבו בבלוקים באקראי עם 5 חזרות לכל טיפול (3 עצים לכל חזרה). התכשירים רוססו במרסס לחץ גבוה של 100 ליטר (מרסס רובים), בנפח תרסיס עד נגירה החל משלב בצבוץ ירוק ועד הפסקת צימוח.

הטיפולים בניסוי זה כללו:

1. דורדו 0.01% כל 7 ימים
2. פלינט 0.01% כל 7 ימים
3. קרטן 0.04% כל 7 ימים
4. פלינט 0.01% + קרטן 0.04% כל 14 ימים
5. הדשן פיק 1% (עם משטח פרטיוונט 0.2%) כל 7 ימים
6. פלינט 0.01% + הדשן פיק 1% כל 14 ימים
7. דורדו 0.01% + הדשן פיק 1% עם משטח, כל 7 ימים
8. NF-149 0.005% כל 7 ימים
9. NF-149 0.01% כל 7 ימים
10. טיפול משקי פונגיצידיים שונים עפ"י המלצות כל 7 ימים (ראה רשימה מצ"ב)
11. בקרת - עצים לא מטופלים

התכשירים רוססו שמונה פעמים במהלך העונה החל מתאריך 9.4.00 במצב של גרין טיפ בגודל 2-2.5 ס"מ, במרווחים של 7 או 14 ימים בהתאם לטיפולים המצוינים לעיל. לפני כן רוססה כל החלקה באופן משקי (על ידי המשק) בדומארק 0.04% בתחילת בצבוץ (27.3.00) וכן בדורדו 0.01% בתאריך 2.4.00 במצב של גרין טיפ 0.6-0.9 מ"מ.

בטיפול משקי (מס' 10) רוססו התכשירים הבאים (לפי סדר הבאתם) במינונים המומלצים:  
סטרובי, סיסטאן, סטרובי, אופיר דורדו, סיסטאן, אופיר ודורדו

### הערכת נגיעות בקימחון

קימחון ראשוני: בכל עץ מרכזי של כל חזרה נספרו השושנות הנגועות בתאריך 2.5.00. כמו כן הוערכה גם חומרת הנגיעות על פי אחוז השטח המכוסה בקימחון על כל אחת מהשושנות הנגועות בכל אחת מהחזרות.

קימחון שניוני: בוצעו שתי הערכות: הראשונה בתאריך 16.5.98 ו-6.6.00 על העלים. בכל חזרה (עץ מרכזי) נידגמו באקראי 10 ענפונים (5 ענפונים מכל צד של העץ) חד שנתיים והוערך השטח הנגוע בקימחון בכל אחד מחמשה עלים עליונים בכל אחד מהענפונים. אחוז השטח הנגוע בכל עלה מבטא את חומרת הנגיעות. כמו כן חושב אחוז העלים הנגועים בקימחון (תדירות).

### ניסוי 2- מטע מנרה

הניסוי בוצע במטע תפוח מסחרי (זן "יונתן", כנה 106, נטיעת 1983) במנרה. הניסוי כלל 11 טיפולים שהוצבו בבלוקים באקראי עם 5 חזרות לכל טיפול (3 עצים לכל חזרה). התכשירים רוססו במרסס לחץ גבוה של 100 ליטר (מרסס רובים), בנפח תרסיס עד נגירה החל משלב תחילת פקע ורוד ועד הפסקת צימוח.

התכשירים רוססו שש פעמים במהלך העונה החל מתאריך 13.4.00 במצב של תחילת פקע ורוד ובהמשך בתאריכים: 20.4, 25.4, 2.5, 9.5, וב- 16.5. לפני תחילת הניסוי ניתנו על ידי המשק שני טיפולים ראשוניים של מרק קליפורני 2% עם פיק 1% עם משטח טיבולין 0.05%.

#### הטיפולים בניסוי זה כללו:

1. דורדו (200) 0.025% (סטנדרט)
2. אינדר 0.04%
3. קרמט 0.04%
4. קרטן 0.04%
5. קרטן 0.02%
6. דורדו 0.025% + קרטן 0.02%
7. אינדר 0.04% + פיק 1% + משטח פרטיוונט 0.1%
8. מיקרוטיול (גופרית גרנולרית) 0.5%
9. מיקרוטיול 1.0%
10. אינדר 0.04% + מיקרוטיול 0.5%
11. בקורת

**ניתוח התוצאות:** בוצע ניתוח שונות (ANOVA) של התוצאות וטרנספורמציה של הנתונים, ולאחר שערכי ה F נמצאו מובהקים בוצע מבחן סטטיסטי של DUNCAN לבחינת המובהקות של הממוצעים של הטיפולים השונים ( $P=0.05$ ).

## תוצאות

### ניסוי 1. מטע אלרום

**קימחון ראשוני** - כל הטיפולים הפחיתו באופן מובהק את מספר השושנות הנגועות בקימחון ראשוני כפי שנקבע 3 ימים לאחר הריסוס הרביעי בניסוי. בלטו במיוחד טיפולי התערבות וטיפול הפלינט שבהם מספר השושנות הנגועות היה 1.2-2.6, בהשוואה ל- 20 שושנות נגועות בעצי הבקורת הבלתי מטופלים (טבלה 1). כל הטיפולים הפחיתו גם באופן מובהק את חומרת הנגיעות בקימחון ראשוני על שושנות אלו, כאשר טיפולי התערבות היו היעילים ביותר (טבלה 1). כידוע, משמש מקור מידבק זה להמשך התפשטות פטרית הקימחון במטע.

**תוצאות הערכת הקימחון השניוני** על העלים כפי שמובאות בטבלה 1 מראות כי כל הטיפולים הדבירו את הקימחון ונבדלו באופן מובהק מהבקרת, על אף שבניסוי זה בולטת העובדה שחומרת הנגיעות בעצי הבקרת, כפי שהתבטאה באחוז שטח העלה הנגוע בקימחון, היתה גבוהה מאד והגיעה לממוצע של 44-47% בשתי ההערכות. הטיפול בקרטן בלבד היה פחות יעיל מתכשירים אחרים. ברם, שלובו בתערובת עם פלינט בכל 14 ימים בלבד היה יעיל מאוד והדביר את הקימחון ביעילות באופן דומה לפלינט שניתן כל 7 ימים. גם התכשיר דורדו או הדשן פיק שניתנו כל אחד לחוד במרווחים של 7 ימים היו קצת פחות יעילים מהטיפול המשקי. אולם שלובם בתערובת שיפר

מאוד את ההדברה. באופן דומה שלובו של הדשן פיק עם פלינט בתערובת היה יעיל מאוד בהדברה גם כאשר ניתן טיפול זה במרווחים של 14 ימים (הפחתה במחצית במספר הריסוסים). ראוי לציין כי הטיפול המשקי שכלל שמוש בפונגיצידיים שונים היה במקצת יעיל יותר מאשר השמוש בדורדו בלבד. התכשיר NF-149 היה דומה ביעילותו לטיפולים היעילים בניסוי וטיפול המשקי (טבלה 1). בכל הטיפולים לא נצפתה פיטוטוקסיות על העצים.

## **ניסוי 2 – מטע מנרה**

התוצאות המובאות בטבלה 2 מראות כי כל הטיפולים הפחיתו באופן מובהק את רמת הנגיעות בקימחון שניוני, בהשוואה לבקורת. הטיפולים בקרטן, קרמט ואינדר בטיפולים המומלצים היו פחות יעילים מהטיפול הסטנדרטי בדורדו. הטיפול בקרטן בחצי המינרן היה הפחות יעיל. ברם, שלוב של דורדו במינרן מלא בתערובת עם קרטן במחצית המינרן שיפר באופן מובהק את ההדברה, בהשוואה לכל אחד ממרכיבי התערובת בנפרד. גם שלובו של אינדר בתערובת עם הדשן פיק שיפר מאוד את הדברת הקימחון, בהשוואה לאינדר לבד (טבלה 2).

התכשיר מיקרוטיול (גופרית הגרנולרית) נמצא יעיל מאוד בשני המינונים בהם נבחן. שלובו במינרן הנמוך (0.5%) עם אינדר במינרן מלא היה יעיל ביותר והדביר את הקימחון באופן דומה לתכשיר מיקרוטיול שניתן במינרן המלא (טבלה 2).

## **מסקנות**

- תוצאות ניסוי זה מעידות כי שמוש בתערובות של תכשירים בעלי מנגנון פעולה שונה שיפר את יעילות ההדברה של קימחון ועל ידי כך עשוי לאפשר הפחתת השמוש בחומרי הדברה ועלויות המגדל על ידי הפחתה עד כמחצית במספר הטיפולים הנדרשים.
- התכשירים מיקרוטיול (בעיקר בשלבים מוקדמים של העונה), NF-149, והדשן פיק עם המשטח פרטיוונט וקרטן (בעיקר בתערובות) יש את הפוטנציאל להשתלב בתוכנית ההדברה כנגד מחלת הקימחון במטעי תפוח, כמו גם בגידולים אחרים. מכיוון שלתכשירים מנגנון פעולה השונה מזה של מעכבי הארגוסטרול (תכשירי ה DMI), או סטרובילורינים, שלובם בתערובות או באלטרנציה, משמש יתרון בהגדלת "סל" החומרים למגדלים ובהקטנת הסיכון להתפתחותן של אוכלוסיות עמידות של הפטריה לתכשירים הקיימים.
- גישה זו של שמוש בתערובות במרווחים שונים תבחן שוב בעונה הבאה, על מנת לוודא את יעילות כל אחד מהתכשירים בכל אחד מהמרווחים, בהשוואה לתערובות שלהם.

**הבעת תודה:** לצוותי המטע באלרום ובמנרה על העמדת החלקות לניסויים ועל שתוף הפעולה.

טבלה 1. השפעת הטיפולים השונים על רמת הקימחון הראשוני והדברת קימחון שניוני על העלים בעצי תפוח (ניסוי 1 – אלרום).

קימחון שניוני - 6.6.00		קימחון שניוני - 16.5.00		קימחון ראשוני - 2.5.00		הטיפול: תכשיר וריכוז
% עלים נגועים	% שטח עלים נגוע	% עלים נגועים	% שטח עלים נגוע	% כיסוי בקימחון	מס שושנות נגועות	
ג 14.8	ב 2.1	דה 20.8	בגד 1.7	גד 50.1	בג 9.0	דורדו 0.01
ג 6.8	ב 0.8	ו 1.6	ד 0.1	גדה 50.2	דה 2.6	פלינט 0.01
ב 32.0	ב 6.2	ב 50.8	ב 8.3	ב 71.8	ב 11.6	קרטן 0.04
ג 6.8	ב 0.6	ו 2.4	ד 0.1	ו 23.8	ה 1.8	פלינט+קרטן (14 ימים)
ב 36.8	ב 4.9	ג 31.2	גד 2.6	בג 61.9	בגדה 8.0	פיק +1% פרטיוונט
ג 7.6	ב 0.8	הו 6.0	ד 0.2	דהו 39.4	ה 1.2	פלינט+פיק (14 ימים)
ג 8.0	ב 0.6	דה 12.0	ד 1.0	הו 35.5	דה 2.4	דורדו+פיק
ג 9.6	ב 0.6	דהו 9.2	ד 0.4	בגד 58.6	גדה 4.6	0.005 NF-149
ג 7.2	נ 0.8	הו 6.4	ד 0.3	גדהו 43.1	גדה 3.8	0.01 NF-149
ג 6.0	ב 0.4	הו 8.0	ד 0.6	בגדה 56.1	גדה 4.6	משקי
א 90.8	א 43.8	א 92.8	א 47.1	א 90.5	א 20.0	בקורת

כל הטיפולים (פרט לשני טיפולי התערובת של פלינט עם קרטן או עם פיק) ניתנו במרווחים של 7 ימים.

אותיות שונות בתוך כל אחת מהעמודות בין הטיפולים מעידות על הבדלים מובהקים באופן סטטיסטי ( $P < 0.05$ ) על פי מבחן רב תחומי של דנקן.

טבלה 2. השפעת הטיפולים השונים על הדברת קימחון שניוני על העלים בעצי תפוח (ניסוי 2 – מנרה).

קימחון שניוני – 28.5.00		קימחון שניוני – 15.5.00		הטיפול: תכשיר וריכוז
% עלים נגועים	% שטח עלים נגוע	% עלים נגועים	% שטח עלים נגוע	
82.4 ד	17.8 ה	84.4 בג	19.1 גד	דורדו 0.025
97.8 ב	33.8 בג	92.4 ב	28.7 ב	אינדר 0.04
89.6 ג	28.3 גד	77.2 ג	16.5 ד	קרמט 0.04
90.0 גד	27.1 ד	85.6 בג	22.8 ג	קרטן 0.04
94.8 אב	37.4 ב	85.2 בג	28.3 ב	קרטן 0.02
56.8 ה	7.5 ו	54.0 ד	6.0 הו	דורדו + 0.025 קרטן 0.02%
58.0 ה	7.9 ו	59.2 ד	8.5 ה	אינדר 0.04 + פיק 1% פרטיוונט
38.8 ו	3.8 ו	47.2 דה	4.2 הו	מיקרוטיול 0.5%
30.0 ו	2.6 ו	36.8 הו	2.9 הו	מיקרוטיול 1.0
29.2 ו	2.8 ו	26.8 ו	2.2 ו	אינדר 0.04 + מיקרוטיול 0.5
100.0 א	83.0 א	99.2 א	63.9 א	בקורת

אותיות שונות בתוך כל אחת מהעמודות בין הטיפולים מעידות על הבדלים מובהקים באופן סטטיסטי ( $P < 0.05$ ) על פי מבחן רב תחומי של דנקן.