

הדברת קימחון בנקטרינה

א. יעילות תכשירים חדשים ותערובות של מעכבי ארגוסטרול עם גופרית

ב. בחינת פרוטוקול להדברה בחלקת מודל מסחרית

דו"ח סיכום ניסויי הדברה, עונת 2000

משה ראובני-המכון לחקר הגולן, מו"פ צפון. ד. שצגלוב – המכון לחקר הגולן
ענת יוגב – ש.ה.ס, יוסי ברזילי – מכתשים, ברוך זמר- אגן, דורון גבעתי-רימי, מיכאל כהן

מבוא

בשנים האחרונות ניכרת פחיתה ביעילות ההדברה של מחלת הקימחון בעצי נקטרינה, המושגת על ידי שמוש בתכשירים מקבוצת מעכבי ארגוסטרול (תכשירי DMI - מעכבי דה-מטילציה בסינטיזת הארגוסטרול). עובדה זו מדגישה את החשיבות בדחיקת חומרי הדברה ומניעת התפתחות אוכלוסיות עמידות של הפטריות לחומרים, על ידי הכנסתם של חומרים חדשים בעלי מנגנון פעולה שונה להדברת המחלה. כך למשל, הוכנס לאחרונה לשמוש התכשיר פולאר מקבוצת פוליאוקסין B המופק מפטריה ובעל מנגנון פעולה השונה (פעילות כנגד סינטיזת כיטין) מתכשירי ה-DMI, ונמצא יעיל בהדברת קימחונות בתפוח, כרם ונקטרינה וכן בפרחים ובירקות. בנוסף, הוכנסו לשמוש התכשירים פלינט וסטרובי מקבוצת הסטרובילורינים. קבוצה זו היא חדשה יחסית בעולם והחומר הפעיל מופק מפטריות קובע. אופן פעילותם שונה מתכשירי הטריאזולים (מעכבי הארגוסטרול). הם פוגעים בתהליך הנשימה בכך שמונעים את מעבר האלקטרונים מצייטוכרום B לציטוכרום C במיטוכונדריה.

עקב ירידה ביעילות תכשירי ה DMI נבחנה בעונה קודמת האפשרות של שלוב תכשירי DMI במינון מלא בתערובת עם תכשיר גופרית הניתן במינון מופחת להדברת המחלה. התוצאות שהתקבלו היו מעודדות ביותר והראו כי טיפול זה היה היעיל ביותר בהדברת המחלה.

מטרות העבודה

1. לבחון את יעילותם של תכשירים חדשים כמו NF-149 ושל תכשירים אחרים הקיימים בשוק להדברת קמחונות (כמו קרמט, קרטן) בהדברת מחלת הקימחון בנקטרינה בחלקת ניסוי במטע מסחרי, בהשוואה לטיפול סטנדרטי בתכשירי DMI או הליוגופרית.
2. יעילות תערובות של תכשירי DMI עם הליוגופרית במינון מופחת.
3. לבחון יעילות של ממשק הדברה המשלב את הטיפולים היעילים ביותר בחלקת מודל מסחרית.

שיטות וחומרים

ניסוי 1 - נוב

הניסוי בוצע במטע נקטרינה מסחרי בן 6 שנים ("Autumn free") בנוב. הניסוי כלל 13 טיפולים (טבלאות 1 ו 2), שהוצבו בבלוקים באקראי עם 5 חזרות לכל טיפול (3 עצים לכל חזרה). התכשירים רוססו במרסס רובים דגם דגניה, בנפח תרסיס עד נגירה (כ 180-200 ליטר לדונם), החל משלב שיא פריחה. התכשירים רוססו חמש פעמים במהלך העונה החל מתאריך 2.4.00 ובהמשך ב 10.4, 19.4, 3.5 וב 12.5.00.

הטיפולים בניסוי זה כללו: שני תכשירים מעכבי ארגוסטרול (שביט ואינדרבמינונים סטנדרטים), הליוגופרית בשני מינונים (0.5% - סטנדרטי ו 0.2%), טיפולי תערובות של תכשירי ה DMI במינון מלא עם הליוגופרית במינון הנמוך, קרטן וקרמט במינונים סטנדרטים, הדשן פיק עם משטח חדש, פרטיוונט וכן נבחנה יעילותו של תכשיר חדש NF - 149 בשני מינונים. טיפול הביקורת כלל עצים לא מטופלים (טבלאות 1 ו 2).

הערכת נגיעות בקימחון על הפרי

הערכת הנגיעות במהלך העונה בוצעה על הפירות של העץ המרכזי בכל אחת מהחזרות בתאריכים 4.5 ו 21.5. בכל חזרה (עץ מרכזי) נדגמו באקראי 40 פירות ועצמת הנגיעות בקימחון הוערכה באופן ויזואלי על כל אחד מהפירות. חומרת הנגיעות על הפרי הוערכה באופן ויזואלי על פי אחוז שטח הפרי הנגוע ומכוסה בקימחון.

קימחון על העלים: ההערכה על העלים בוצעה במועד השני בתאריך 21.5.00. חומרת הנגיעות על העלים הוערכה באופן ויזואלי על כל אחת מעשר "שושנות" עלים (5 עלים עליונים בשושנת) שנבחרו באקראי מכל אחת מחמש חזרות (מעץ מרכזי בכל חזרה), על פי אחוז שטח העלים הנגוע ומכוסה בקימחון.

תצפית בחלקת מודל במטע מסחרי - מטולה

התצפית בוצעה במטע נקטרינה מסחרי במטולה, וכללה 5 זנים שונים (פנטסיה, פלבורטופ, פלמקיס, פרליין, ואוטם דלייט) בשטח של 12 דונם. כל העצים (פרט לעצי בקורת בודדים שהושארו בקצות השורות רוססו באופן משקי בנפח תרסיס החל מ 180 ליטר לדונם ועד 220 ליטר לדונם בהתאם למצב הנוף (מהירות נסיעה של 2.6 קמ"ש). הפרוטקול המובא להלן שנבחן בחלקת במודל בוצע בהשוואה לעצי בקורת בלתי מטופלים, או לחלקה סמוכה של עצי נקטרינה מזן 'פנטסיה' שטופלה באופן משקי בתכשירים מומלצים.

הטיפולים בחלקת המודל כללו את התכשירים הבאים (בסוגים מובא תאריך הריסוס):

באיפידאן 0.02% (טיפול ראשון על ידי החקלאי בתאריך 6.4.00 - שיא פריחה), סטרובי 0.015% (14.4), סטרובי (24.4), הליוגופרית 0.5% (במועד זה נצפו סימני נגיעות ראשוניים על הפרי בעצי הבקורת), אינדר 0.04% + הליוגופרית 0.25% (17.5), פולאר 0.025% (25.5), אטמי 0.02% + הליוגופרית 0.25% (31.5), באיפידאן 0.02% + הליוגופרית 0.25% (12.6), טיפול דומה בתאריך 24.6 וטיפול אחרון של טילט 0.01% + הליוגופרית 0.25% בתאריך 10.7.00.

הערכת נגיעות בקימחון על הפרי: בוצעה בתאריך 19.7.00. הערכת הנגיעות בוצעה על כל אחד מעשרים פירות לעץ (שלושה עצים לזן/טיפול שנבחרו באקראי). חושבה שכיחות הופעת המחלה (אחוז הפרי הנגוע בכל זן וטיפול).

ניתוח התוצאות: בוצע ניתוח שונות (ANOVA) של התוצאות בניסוי בנוב וטרנספורמציה של הנתונים, ולאחר שערכי ה-F נמצאו מובהקים בוצע מבחן סטטיסטי של DUNCAN לבחינת המובהקות של הממוצעים של הטיפולים השונים ($P=0.05$). בחלקת המודל במטולה חושב הממוצע של אחוז הפרי הנגוע ושגיאת התקן מהממוצע.

תוצאות ומסקנות

התוצאות המובאות בטבלה 1 מראות כי הנגיעות בקימחון התפתחה על פירות של כל הטיפולים. נגיעות זו אף התחזקה מאד ממועד הערכה ראשון למועד שני, בו נמצא כי חומרת הנגיעות (שטח הפרי המכוסה בקימחון) על פירות מטיפול הביקורת היתה מעל 40%. הסיבה לכך, קשורה, כנראה, בפתחת מרווח גדול בין הריסוסים (עד 14 ימים) בתקופה קריטית ורגישה עם עצמת אינוקולום גבוהה במטע. בשני מועד הערכה על הפרי והעלים נמצא כי כל הטיפולים הפחיתו את רמת הנגיעות אך לא הדבירו בצורה טובה את המחלה. כך נמצא כי פרט לטיפול בדשן פיק במועד הערכה ראשון, כל הטיפולים הפחיתו את רמת הנגיעות באופן דומה (טבלה 1). הערכת הנגיעות במועד שני הראתה כי כל הטיפולים, פרט לטיפול ב-NF – 149 בשני המינונים הפחיתו את עצמת הקימחון על הפרי באופן דומה, בהשוואה לביקורת. הערכת הנגיעות על העלים במועד השני מראה כי כל הטיפולים הפחיתו את הנגיעות ללא הבדלים מובהקים ביניהם, בהשוואה לעצי הביקורת (טבלה 1).

ניתוח תוצאות הערכת הנגיעות של הטיפולים הקשורים בטיפולי התערובת של מעכבי ארגוסטרול במינונים מלאים עם מינונים מופחתים של הליוגופרית מראה כי חלק מטיפולי התערובת היו יעילים יותר מאשר כל אחד ממרכיבי התערובת לבד. עובדה זו בלטה בעיקר בטיפול של שביט עם הליוגופרית בריכוז 0.2% במועד הערכה שני על העלים והפרי (הטיפול היעיל ביותר). תוצאה מעודדת הושגה גם בשמוש של שביט עם הליוגופרית בריכוז של 0.1% ושל אינדר עם הליוגופרית בריכוז של 0.2%. לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים במועד הערכה ראשון על הפרי (טבלה 2).

תוצאות אלו מטיפולי התערובת הן מעודדות ביותר ומאפשרות הגדלת "סל" התכשירים כנגד קימחון בנקטרינה בנוסף לפולאר, גופרית לבד ולסטרובילורנינים (סטרובי ופלינט).

תצפית בחלקת מודל במטע מסחרי - מטולה

בחלקה זו ביקשנו לבחון יעילות של מימשק הדברה המשלב את טיפולי התערובת של תכשירים מעכבי ארגוסטרול עם גופרית במינון נמוך, וכן טיפולים בסטרובי ופולאר במהלך העונה. התוצאות המובאות בטבלה 3 מעידות בבירור כי ממשק ההדברה בו נקטנו בחלקה זו היה יעיל מאוד בהדברת הקימחון. הטיפולים בממשק זה הדבירו לחלוטין את הקימחון בכל הזנים שנבחנו בחלקה זו. מאידך, שכיחות הנגיעות על עצי הבקורת הלא מטופלים היתה גבוהה מאוד (למעלה מ-

90%). יעילות ההדברה של טיפולים אלו האפילה גם על הטיפול המשקי שניתן בחלקה מסחרית סמוכה (על זן פנטסיה), שבה שכיחות הנגיעות היתה כ- 58% (טבלה 3). תוצאות שהתקבלו מחלקת תצפית זו מעודדות ביותר ויש בכוונתנו לבחון ממשקי הדברה שונים על בסיס דומה במספר גדול יותר של חלקות מודל על מנת לשפר את מערך ההדברה של המחלה אצל המגדלים.

הבעת תודה

לשלמה טסלר ממושב נוב, וטקו ממטולה על העמדת החלקות לניסויים ושתוף הפעולה.

טבלה 1. יעילות תכשירים מקבוצות שונות בהדברת קימחון בעצי נקטרינה, נוב 2000.

שטח עלים נגוע (%)	שטח פרי נגוע (%)		הטיפול (תכשיר וריכוז, %)
	21.5.00	4.5.00	
11.1 ב	16.9 ג	3.2 בג	אינדר 0.04
9.8 ב	15.5 ג	1.9 בג	שביט 0.02
3.5 ב	15.1 ג	1.4 ג	הליוגופרית 0.5
4.7 ב	15.5 ג	2.1 בג	קרטן 0.04
4.6 ב	16.0 ג	1.6 ג	קרמט 0.04
6.9 ב	15.0 ג	4.8 ב	פיק 1 +פרטיבנט 0.1
8.1 ב	28.7 ב	3.1 בג	0.005 NF – 149
10.6 ב	27.2 ב	4.4 בג	0.01 NF – 149
31.1 א	41.0 א	15.4 א	ביקורת

המספרים המלווים באותיות שונות נבדלים באופן מובהק ($P=0.05$) על פי מבחן רב תחומי של DUNCAN.

טבלה 2. יעילות תערובות של תכשירי DMI עם הליוגופרית בהדברת קימחון בנקטרינה, נוב 2000

שטח עלים נגוע (%)	שטח פרי נגוע (%)		הטיפול
	21.5.00	4.5.00	(תכשיר וריכוז, %)
א 31.1	א 41.0	א 15.4	ביקורת
ב 11.1	ב 16.9	ב 3.2	אינדר 0.04
בג 9.8	ב 15.5	ב 1.9	שביט 0.02
בג 4.3	ב 16.0	ב 2.8	הליוגופרית 0.2
בג 3.5	ב 15.1	ב 1.4	הליוגופרית 0.5
בג 5.4	בג 12.0	ב 2.9	אינדר + 0.04 הליוגופרית 0.2
ג 1.1	ג 9.0	ב 1.2	שביט 0.02 +הליוגופרית 0.2
בג 4.0	בג 11.3	ב 1.3	שביט + 0.02 הליוגופרית 0.1

המספרים המלווים באותיות שונות נבדלים באופן מובהק ($P=0.05$) על פי מבחן רב תחומי של DUNCAN.

טבלה 3. בחינת יעילות שלובים של תכשירים מעכבי ארגוסטרול עם הליוגופרית, סטרובי ופולאר בהדברת קימחון בנקטרינה, חלקת מודל מטולה 2000.

פירות נגועים (%)	הטיפול והזן
91.7 ± 1.67	ביקורת פנטסיה
0.0 ± 0.0	מודל פנטסיה
3.3 ± 3.3	מודל פרלן
0.0 ± 0.0	מודל פלמקיס
0.0 ± 0.0	מודל אוטסדלייט
0.0 ± 0.0	מודל פלבורטון
58.3 ± 20.9	משקי (מטע צמוד) פנטסיה