

היעילות של תכשירי הדברה כנגד מחלה החירטון באגסים

דני שטיינברג

המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר העשבים, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן

(danish@volcani.agri.gov.il)

במחקר השתתפו:

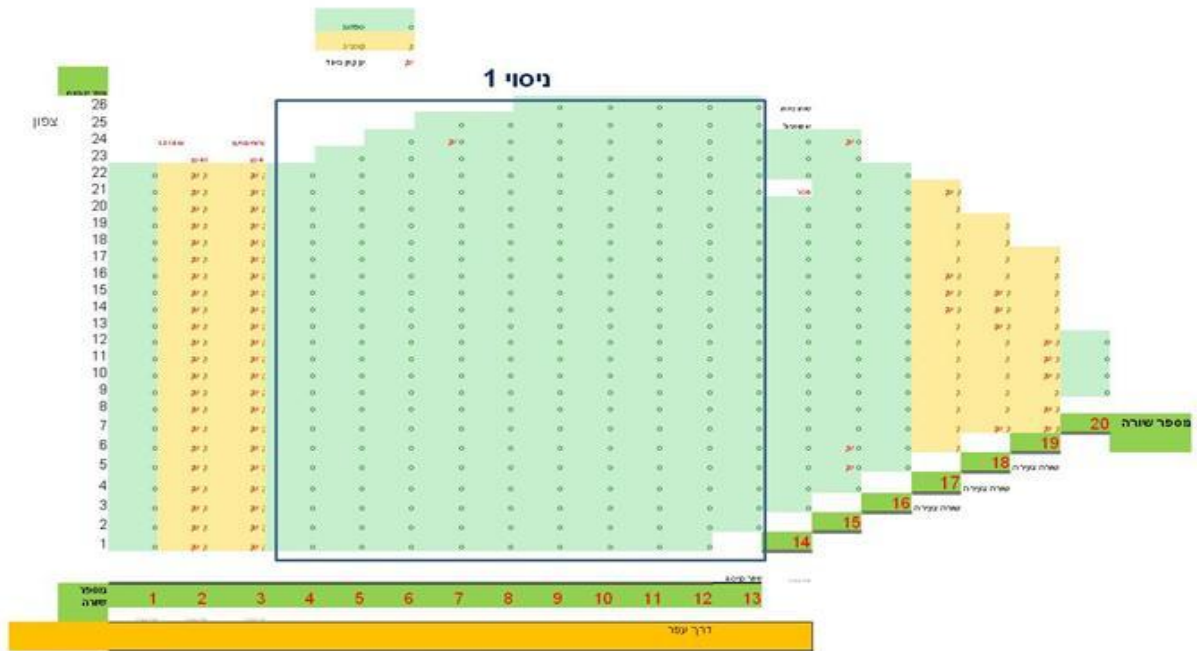
מכון וולקני: רן שולחני, מנחם בורנשטיין
צוות החרכון: חגי שוורץ, מרים זילברשטיין, סמדר אידלין הררי, דוביק אופנהיים, יעל גרינבלט
 אברון, יוני גל, שלמה שמיאן, שרוליק דורון
מו"פ צפון: שלומי כפיר
רסס: רמי רולף

א. מבוא

תכשיר ההדברה היחיד שיש לו רישוי בישראל באגסים כנגד מחלת החרכון הוא סטרנר (Oxolinic acid, OA). במהלך השנים התפתחו בחלקות אגסים שונות תבדידי חידקים עמידים לתכשיר ההדברה. הכשירות (fitness) של התבדידים העמידים פחותה מזו של התבדידים הרגישים ועם הזמן הם נעלמים. המופע הזה של העמידות דומה למופע המתקבל בעת התפתחות של עמידות מונוגנית. במקביל ובאופן בלתי תלוי, חל תהליך אחר של שינויים בתגובת התבדידים הרגישים לחומר ההדברה: עם הזמן חלה ירידה ברגישות התבדידים והיעילות של חומר ההדברה קטנה. המופע הזה של העמידות מתאים למופע המתקבל בעת התפתחות של עמידות פוליגנית. כדי להתגבר על שתי הבעיות התחלנו בשנת 2011 לבחון את היעילות של תכשירי הדברה שונים המיושמים לבד, ובמשולב עם התכשיר סטרנר, בחלקה המיועדת לשם ביצוע ניסויים בדישון. בשנת 2014 ביצענו בחלקה זו ניסוי בו בחנו את היעילות של שלושה תכשירי נחושת ושל תכשיר נוסף כנגד המחלה.

ב. פירוט עיקרי הניסויים שבוצעו

הניסויים בוצעו בחלקת אגסים של המגדל יצחק אלבז במושב דישון. בחלקה נטועים כ - 350 עצי ספדונה (ב - 15 שורות) וכ - 130 עצי קוסטיה (ב - 5 שורות). העצים ניטעו בשנת 1984 ובאביב 2010 הם נפגעו קשה במחלת החרכון. מאחר וחלקה זו מרוחקת מחלקות אגס אחרות ומפני שהמגדל שקל לעקור את העצים, הוחלט ליעד את החלקה לביצוע ניסויים בחרכון. לצורך כך המגדל תחזק את המטע כמקובל במטעים המסחריים הסמוכים (ובכלל זה כל הטיפולים האגרוטכניים המקובלים, הדישון, ההשקיה והדברת העשבים והמזיקים) אבל, לא יושמו כלל ריסוסים או טיפולים אחרים כנגד מחלת החרכון. באביב 2104 בצענו בחלקה, בעצים מהזן ספדונה, ניסוי לבחינת היעילות של תכשירי הדברה שונים כנגד המחלה (איור מספר 1).



איור מספר 1: תרשים סכמטי של המטע בדישון בו בוצעו הניסויים בשנת 2013. בשורות הצבועות בצבע ירוק נטועים עצים מהזן ספדונה ובשורות הצבועות בצבע כתום בהיר נטועים עצים מהזן קוסטיה.

בניסוי נכללו הטיפולים הבאים: (1) **היקש**. חלקות טיפול זה לא רוססו כנגד חרכון כלל; (2) **סטרנר**. חלקות טיפול זה רוססו בתכשיר המכיל 20% oxolinic acid, המשווק בארץ על ידי חברת אגן, בריכוז של 0.2%. (3) **נחושתן**. חלקות טיפול זה רוססו בתכשיר המכיל copper 190 g/L, SC (as 340 g/L tribasic sulfate) המשווק בארץ על ידי חברת אגן, בריכוז של 0.1% + **נחושתן**. חלקות טיפול זה רוססו בתערובת של סטרנר (בריכוז של 0.2%) ונחושתן (בריכוז של 0.1%). (5) **קוצייד**. חלקות

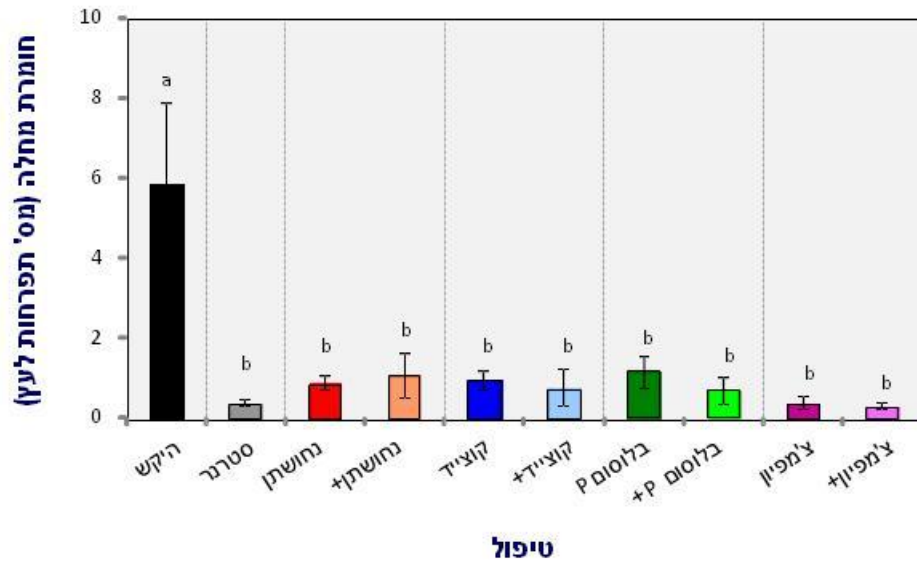
טיפול זה רוססו בתכשיר המכיל copper hydroxide, בריכוז 0.08%. (6) **סטרנר** + **קוצייד**. חלקות טיפול זה רוססו בתערובת של סטרנר (בריכוז של 0.2%) וקוצייד (בריכוז של 0.08%). (7) **צ'מפיון**. חלקות טיפול זה רוססו בתכשיר המכיל 77% נחושת בצורה של Copper Hydroxide המשווק בארץ על ידי חברת מכתשים, בריכוז של 0.3%. (8) **סטרנר** + **צ'מפיון**. חלקות טיפול זה רוססו בתערובת של סטרנר (בריכוז של 0.2%) וצ'מפיון (בריכוז של 0.3%). (9) **Blossom protect**. חלקות טיפול זה רוססו בתכשיר זה המשווק על ידי חברת גדות אגרו בריכוז של 0.3% בתוספת חומצה 1%. זה תכשיר ביולוגי המכיל שמרים מהמין *Aureobasidium pullulans* בריכוז של 51.6%. (10) **סטרנר** + **Blossom protect**. חלקות טיפול זה רוססו בתערובת של סטרנר (בריכוז של 0.2%) ו **Blossom protect** (בריכוז של 0.3% בתוספת של חומצה 1%).

גודל כל חלקת ניסוי היה 4-6 עצים לאורך שורה והניסוי הוצב במתכונת של בלוקים באקראי עם 5 חזרות לכל טיפול. תכשירי ההדברה יושמו באמצעות מרסס רובים בנפח תרסיס של כ – 4.5 ליטר לעץ. הריסוס הראשון יושם בתאריך 16 במרץ, 2014 עם תחילת הפריחה; הריסוסים העוקבים יושמו מידי 3-4 ימים והריסוס האחרון יושם בתאריך 26 במרץ 2014 (סוף פריחה). בסך הכול יושמו בניסויים 4 ריסוסים.

תסמיני המחלה הראשונים נראו בחלקת הניסוי באמצע חודש אפריל. המחלה הייתה תוצאה של הדבקה טבעית שהתרחשה כנראה באירועי הדבקה שהיו בשבוע השלישי ובשבוע השלישי של חודש מרץ. לאחר זיהוי תסמיני המחלה הנגיעות בחלקות הניסוי הוערכה פעמים, ההערכה הראשונה הייתה ב – 21 באפריל והשנייה ב – 4 במאי. בדו"ח זה יוצגו ממצאי הערכת הנגיעות השנייה. שני מעריכים עברו משני צידי השורה של עצי הניסוי וספרו את מספר מוקדי הנגיעות (תפרחות או צימוח צעיר) שהיו על שני העצים המרכזיים של כל חלקת ניסוי. הממצאים שימשו לחישוב חומרת המחלה (מס' תפרחות נגיעות לעץ) בכל חזרה והערכים שחושבו עבור החזרות השונות שימשו לחישוב חומרת המחלה הממוצעת בכל בטיפול. השפעת הטיפולים נאמדה על ידי ביצוע ניתוח שונות חד כיווני ברמת מובהקות של $P=0.05$ באמצעות מבחן HSD.

ג. תוצאות ודין

בעצי טיפול ההיקש התפתחה מחלה בדרגת נגיעות נמוכה. מספר מוקדי המחלה הנגיעים בעצי טיפול ההיקש נע בין 2 ו – 27 לעץ ובממוצע 5.7 מוקדים לעץ (איור מספר 2). תכשיר ההדברה סטרנר, שיושם 4 פעמים במהלך כל תקופת הפריחה (מידי 3 ימים) הפחית את חומרת המחלה במובהק ויעילות ההדברה בחלקות שרוססו בתכשיר הייתה גבוהה יחסית (הפחתה של 93.2%). בבדיקות שבצענו במעבדה התברר שהתבדידים השכיחים במטע זה לא היו עמידים ל – OA (תוצאות לא מוצגות).



איור מספר 2: יעילות תכשירי הדברה שונים כנגד מחלת החירכון בניסוי שבוצע בזן ספדונה במטע בדישון באביב 2014. הסימן + ליד שם התכשיר מציין שבטיפול זה יושם התכשיר בתערובת עם סטרנר (0.2%). ערכי עמודות שלידן אותיות שונות שונים זה מזה במובהק כנקבע על פי מבחן HSD ברמת מובהקות של $P < 0.05$. הקווים האנכיים מייצגים את שגיאת התקן.

כל תכשירי ההדברה שנבחנו בניסוי כשיושמו לבדם הפחיתו את חומרת המחלה במובהק יחסית לטיפול ההיקש ויעילות ההדברה נעה בין 85-93%. לא היה הבדל מובהק היעילות בין התכשירים השונים שנבחנו. תוספת של סטרנר לא שיפרה בצורה משמעותית את יעילות ההדברה (יעילות של 82-94%) ובכל המקרים ההשפעה של הטיפול המשולב לא הייתה שונה בצורה מובהקת מזו של הטיפול הבודד (איור מספר 2). מן הראוי לציין שבטיפול הקוצייד נראו על העלים תסמיני פיטוטוקסיות קלים שהתבטאו בסימני הצהבה בקצוות העלים (איור מספר 3). לא נראו כל תסמינים על הפרחים או על ענפי הצימוח.



איור מספר 3: תסמיני פיטוטוקסיות שנראו על העלים של העצים שטופלו בתכשיר קוצייד.

בניסוי שבצענו בדישון בשנת 2014 התפתחה נגיעות טבעית בחומרה נמוכה. תכשיר ההדברה היחיד שיש לו כיום רישוי לשימוש מסחרי כנגד החירכון, סטרנר, היה יעיל מאד. בניסויים שבצענו בשנים הקודמות התכשיר לא היה יעיל בכל המקרים, במיוחד כאשר חומרת המחלה הייתה גבוהה. כך גם היו כל התכשירים האחרים שבחנו בניסוי זה. המסקנה הכללית שעולה מהניסוי ומהבדיקות שבצענו היא שישנם תכשירים שיש להם פעילות טובה כנגד החירכון. כדאי שתכשירים אלה יקבלו רישוי לשימוש מסחרי בהקדם האפשרי כדי שניתן יהיה להשתמש בהם להתמודדות עם המחלה. במידה ויהיו תכשירים מורשים נוספים, אפשר יהיה ליישם בנפרד ובמשולב עם סטרנר וגם בחלקות בהן יתברר שתבדידי המחלה פיתחו עמידות לסטרנר.

ד. הבעות תודה

אנו רוצים להודות ליצחק אלבו, בעל החלקה בדישון בה התבצע הניסוי שתואר כאן. ללא עזרתו לא ניתן היה לבצע את המחקר. לחברות ההדברה שהשתתפו בניסויים ולאנשיהם: אגן, גדות אגרו ומכתשים. תודה מיוחדת לרמי רולף שריסס את חומרי ההדברה והיה חלק מצוות המחקר. תודה לשלומי כפיר ממו"פ צפון שתאם את הפעילות המחקרית. תודה לצוות המחקר במינהל המחקר החקלאי שעזרו בניסויי השדה רן שולחני ומנחם בורנשטיין. תודה למגדלים ונציגיהם, חגי שוורץ ועדי שוורץ, אנשי שה"מ שהשתתפו בצוות החירכון, סמדר אידלין הררי, דוביק אופנהיים, יעל גרינבלט אברון, יוני גל, שלמה שמיאן ושרוליק דורון ולצוות "תומך ההדרכה" בניהולה של דר' מרים זילברשטיין. הניסוי מומן על ידי שולחן האגס בענף הפירות של מועצת הצמחים.