

בלעדי של התכשיר הביולוגי או לחלופין יישום עם חומרי הדברה כימיים, וזאת בהתאם לגידול, למספר הריסוסים הנדרש ולפי שלב התפתחות הגידול (בגפן) (Elad et al., 1994).

הדברה ביולוגית של מחלות מוגברות לחות

בתחילה נבחנה יעילות התכשיר הביולוגי כנגד מחלת העובש האפור, ולכן קיבל התכשיר רישוי בישראל. מאוחר יותר נמצא כי הוא יעיל גם נגד מחלת עובש העלים (הנגרמת על ידי בעגבנייה ונגד קשיוניה גדולה (*Fulvia fulva* = '*Cladosporium fulvum*' *Sclerotium*) במלפפון. תוצאות ההדברה של עובש אפור וקשיוניה גדולה מומחשות בדיאגרמה, המתארת את התפתחות המחלה בניסוי שנערך בחממה מסחרית של מלפפון בימה, בחורף 1996.

הדברה משולבת לפי מערכת תומכת החלטה

ההדברה היעילה של המחלה בחממות על ידי יישום טריכודקס לחלופין עם חומרי הדברה כימיים לפי לוח זמנים מוכתב מראש (ניב וחבוריה, 1994) הוחלפה במערכת הדברה משולבת שנקראה בוטמן (שטיינברג וחבוריו, 1995). מערכת הבוטמן נבחנה במשך 3 שנים לשם הדברת מחלות הנגרמות על ידי *Botrytis cinerea*. לאחרונה התחלנו לפתח על בסיס מערכת זו מערכת כוללת להדברת מחלות נוספות מוגברות לחות בגידולי חממה, וזאת לאחר

מערכת ההדברה

המשולבת 'גרינמן'

מאפשרת הפחתה של

כ-60% בתכשירים כימיים.

תכשירים אלה הוחלפו על

ידי התכשיר הביולוגי

טריכודקס, ללא פגיעה

ביעילות ההדברה של

המחלות שנבדקו

פטרייה אנטיוגוניסטית - להדברת מחלות אוהדות לחות

הדברה ביולוגית ומשולבת של מחלות נוף בגידולי חממה: שימוש בתכשיר הביולוגי טריכודקס ובתכשירים כימיים לפי הנחיות מערכת 'גרינמן'

טריכודרמה אחרים באפיוני DNA, בטווח פעילות ובמנגנון הפעילות. מנגנון פעולתו הנו תחרות עם הפטרייה הפתוגנית - על חומרי המזון שלהם היא נזקקת ועל עיכוב אנזימי הפתוגנוזה שאותם היא מייצרת לשם הדבקה (Zimand et al., 1996). הפטרייה האנטיוגוניסטית הועברה על ידי מינהל המחקר החקלאי והאוניברסיטה העברית ל"חברת מכתשים חומרים כימיים" ופותחה על ידם לתכשיר המשמש להדברת מחלת העובש האפור (אבקה - 10^9 גורמי ריבוי לגרם). תכשיר הטריכודקס מדביר בוטריטיס בכרמים ובחממות וזכה לרישוי בישראל ובארצות שונות (כגון ארה"ב, אוסטרליה, דנמרק, צילה, יוון ועוד). עיקר השוק העולמי להדברת בוטריטיס הוא גפנים, ולפיכך רוב המחקר בעולם עסק בהדברת עובש אפור בכרמים של ענבי יין ומאכל (O'Neill et al., 1996). לעומת זאת, בישראל ובמעט ארצות נוספות התרכז היישום בחממות. ההמלצה לשימוש בכרמים או בחממות היתה ליישום

יגאל אלעד, דני שטיינברג,
מחלקה לפתולוגיה של צמחים,
מינהל המחקר החקלאי*

הקדמה

תכשיר ההדברה הביולוגית טריכודקס מבוסס על הפטרייה *Trichoderma harzianum* תבד"ד מס' T39. התבד"ד בודד לפני כעשר שנים במסגרת עבודה משותפת של גילי צימנד, יגאל אלעד ואילן חת במטרה להדביר את מחלת העובש האפור הנגרמת על ידי בוטריטיס *Botrytis cinerea* (צימנד, 1990). תבד"ד זה שונה מתבד"די

* פירסום של מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה' 1997 מס' ה-1319.

תכשירי הדברה שונים כמקובל. שיעורי ההדברה הממוצעים של המחלות קשיוניה במלפפון, עובש העלים בעגבנייה ועובש אפור בשני הגידולים היה בטיפול הסטנדרטי כ-55, 65 ו-70% הפחתה, בהתאמה, ובטיפולים לפי "גרינמן" היו 63, 60 ו-64%, בהתאמה. לא היה הבדל מובהק בין שיעורי הדברת המחלות בשני הטיפולים. בטיפולים שבהם יושמו רק תכשירים כימיים בהתאם למערכת היגרינמן (התכשיר הביולוגי לא יושם), נתקבלה הדברה בשיעור 10, 30 ו-49%, בהתאמה. ערכים אלו היו נמוכים במובהק בטיפולי היגרינמן או הסטנדרט. לפיכך ניתן להסיק שיישום התכשיר הביולוגי היה נחוץ להצלחת מערכת ההדברה.

סיכום

השימוש במערכת ההדברה המשולבת 'גרינמן' איפשר הפחתה של כ-60% בתכשירים כימיים, אשר הוחלפו על ידי התכשיר הביולוגי ללא פגיעה ביעילות ההדברה של המחלות שנבדקו. בנוסף יש למערכת פוטנציאל לדחיית הופעת עמידות בקרב אוכלוסיית הפתוגן ולפיכך יעילותם של תכשירי הדברה כימיים תיארך. מערכת הבוטמן מותאמת עתה לבקרת מחלות נוספות בירקות חממה.

הביולוגי. כאשר התנאים אינם מעודדים כלל את התפתחות המחלות (לדוגמה, מזג אוויר חם ויבש) - לא מומלץ לרסס.

נערכו ניסויים רבים בתנאים מסחריים בחממות שבהן טופלו חלקות ניסויים בתכשירים לפי הנחיות 'גרינמן', לפי מעקבות ריסוסים סטנדרטיים, או שלא טופלו כלל. ככלל נתקבלה בכל הניסויים הדברה טובה של המחלות בטיפולי 'גרינמן'.

לא מומלץ לבצע ריסוס כאשר התנאים - מזג אוויר חם ויבש, לדוגמה - אינם מעודדים התפתחות מחלה

בניסויים אלה יושמו במוצק כ-10 ריסוסים בעונה. טיפולים לפי המערכת היו כרוכים בכ-4 ריסוסים בתכשירים כימיים, והשאר בתכשיר הביולוגי טריכודקס. יעילות ההדברה לפי המערכת הושוותה לטיפול הסטנדרט שבו יושמו לחלופין

שנמצא שהתכשיר הביולוגי טריכודקס מדביר גם מחלות נוספות. המערכת הרחבה נקראת "גרינמן", ועקרונותיה מובאים להלן. במהלך עונת הגידול מרססים תכשירים כימיים או התכשיר הביולוגי טריכודקס לפי השיקולים המוכתבים על ידי עקרונות מערכת "גרינמן". ההחלטה אם לרסס בתכשיר ביולוגי או בתכשירים כימיים ננקטת לפני כל ריסוס לפי המדדים הבאים: התאמת תנאי מזג האוויר למחוללי המחלה (תחזית הערוכה במיוחד למערכת בוטמן על ידי השרות המטאורולוגי למשך ארבעה ימים ממועד הריסוס), חומרת המחלות בחממה, מידת הרגישות של מחוללי המחלה לתכשירי הדברה כימיים ומידת יעילותם היחסית, ואפיוני החממה והגידול. הפרמטרים האלה מקבלים במערכת 'גרינמן' ערך כמותי והם משוקלים לפי כל ריסוס. ההחלטה באיזה תכשיר הדברה לרסס מתקבלת בעקבות שקלול של ערכי המדדים האלה לגבי כל מחלה בנפרד. כאשר מזג האוויר החזוי מעודד את המחלות (גשם ממושך וטמפרטורות מיטביות, חוסר אוורור ומידבק רב בחממה) מומלץ להשתמש בתכשיר כימי יעיל ביותר. בתנאים אחרים מומלץ טיפול בתכשיר כימי שיעילותו בינונית, ובתנאים המתאימים באופן בינוני להתפתחות המחלות מומלץ ליישם את התכשיר

לנטאגרו

קוטל עשביה קיימת בחימצה

מצטיין בהדברת עשבים שהתחמקו מריסוס קדם זריעה/הצצה

כגון: מיני ירבוז • כף אווז • ענבי שועל • חלבלוב

• דטורה • לכיד • בר גביע

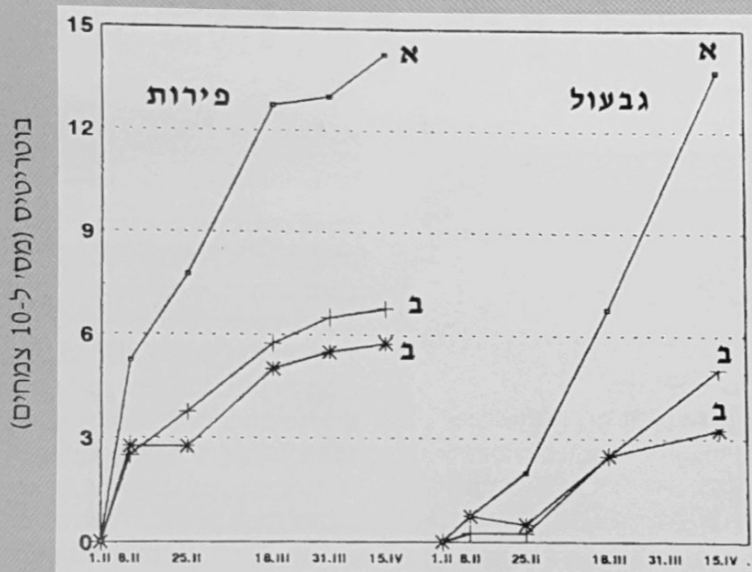
צור

לוכסמבורג

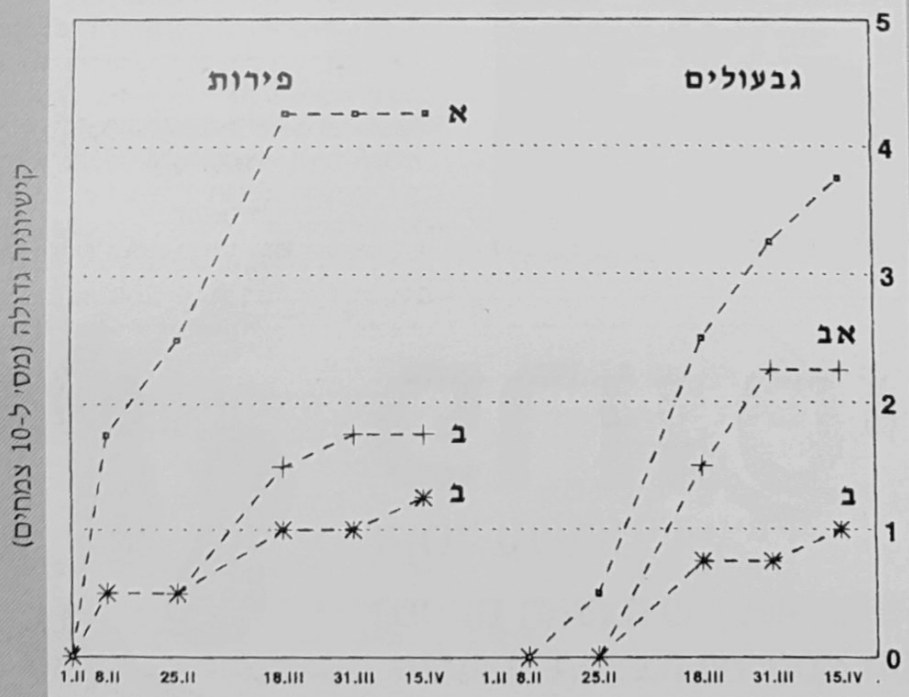
כימיקלים וחקלאות בע"מ

ת.ד. 13 ת"א 61000 טל: 03-5103388





תאריך (1996)



תאריך (1996)

דיאגרמה 1. הדברת עובש אפור (קו מלא - למעלה) וקשיוניה גדולה (קו מקווקו - למטה) בחממת מלפפון בימה, חורף 1996. משמאל - חנטים נגועים, ומימין - מוקדי נגיעות בגבעולים. סימני הטיפול:

* = היקש לא מטופל, + = תכשירי סטנדרט לחלופין, * = טריכודקס.

אותיות המלוות תוצאות של אותו גורם מחלה באותו איבר צמח, המלוות באות זהה, אינן נבדלות זו מזו ברמת מובהקות $P=0.05$.

הבעת תודה

המחקר מומן במהלך השנים על ידי קרנות מדען משרד המסחר והתעשייה, משרד החקלאות, המשרד לאיכות הסביבה והנהלת ענף ירקות, ונערך בשיתוף אנשי שה"מ נביל גנאס, עלי דוביצקי, אסתר הדר, יאיר זקס, הישאם יוניס ונטע מור.

הננו מבקשים לצין בתודה את תרומתם של פרופ' אילן חת וגילי צימנד בשלבי רישום הפטנט ופיתוח המוצר.

תודתנו לחברות ולמשתתפים הרבים בניסויים: מחברת מכתשים חומרים כימיים - אבינועם כהן, באסס בלאום, חיים אביר, נחום ביליצר, יוסי ברזילי, אלי דגן, תמי דנון, אימן שדפנה, נועם שפר, מהשירות המטאורולוגי - תמי אליאס; מחברת כצ"ט - דורון באום, יעקי באום, גיאודת בדוויאט; מחברת לידור כמיקלים - בועז בינג, עופר ישראל, רונית כהן, אופיר נאות, עלי עומרי; מחברת אלון חקלאות - מאלק זמירו, בני יעקוב, נתן פלדמן, מיכאל קובץ; ממרכז וולקני - אריאלה ניב, יהודה ניצני, בני קירשנר, דליה רב דוד.

תודה גם למגדלים הרבים שבחממותיהם נעשו הניסויים.

ספרות

1. ניב א', שטיינברג ד', אלעד י', ביליצר נ' וכהן א' (1994): הדברת מחלת העובש האפור בעגבניות חממה בשילוב של תכשירי הדברה כימיים וביולוגיים. "השדה" ע"ד 617-621.
2. צימנד, ג' (1990): הדברה ביולוגית של *Botrytis cinerea* באמצעות תבדידי *Trichoderma spp.* ע"ג, האוניברסיטה העברית בירושלים, 76 עמ'.
3. שטיינברג ד', אלעד י', ניב א', גויצקי ר', ניצני י', קירשנר ב', כהן א', ביליצר נ', בלאום ב', דגן א', שפר נ', קובץ מ', יעקב ב', זמירו מ', יוניס ה', גנאס נ' וזקס י' (1995): הדברה משולבת של מחלת העובש האפור בירקות חסויים. "גן שדה ומשק", חוברת 6 47-58.

4. Elad, Y., Shtienberg, D. and Niv, A. (1994). Bright. Crop Prot. Conf. - Pests and diseases. pp 1109-1113.
5. O'Neill, T. M., Elad, Y., Shtienberg, D. and Cohen, A. (1996). Biocontrol sci. and Technol. 6:139-146.
6. Zimand, G., Elad, Y. and Chet, I. (1996). Phytopathology. 86:1255-1260.