

אחסנה

ריסוסי שדה בחסה למניעת מחלות באחסנה *

אלה הוכיח בנומיל (בנלאט) יעילות גדולה הרבה יותר מזו של האליסן (4). בשנים האחרונות חלה החרפה ברקבונות סטמפיליום בחסה שבאחסנה, ולכן נודעת חשיבות מיוחדת לחיפוש אחר חמרים המעכבים את התפתחותה של פטריה זו. בעונות 1971/2 ו-1972/3 נבדקה ההשפעה

* מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה', 1974, מס' 1503.

המחלות העיקריות, הפוקדות את החסה באחסנה, הן: ריקבון רך עד מימי, שמחוללות הפטריות *Sclerotinia sclerotiorum* ו-*Botrytis cinerea*, וריקבון חום, או כתמי עלה, שמחוללות הפטריות *Stemphylium botryosum* ו-*Alternaria tenuis* (1).

אליסן ידוע כתכשיר יעיל למדי במניעת התפשטותן של הסקלרוטיניה והבוטריטיס בגידולים שונים, לרבות החסה (3). לגבי שתי פטריות

הריסוסים נעשו במרסס-גב מוטורי (מטיפוס „הול-דר“) בעל פומייה מס' 1.5, שספיקתה 30 ליטר תרסיס לדונם.

הריסוס הראשון ניתן כאשר לא נמצאה כל נגיעות בשדה. יומיים לאחר הריסוס נעשה אילוח מלאכותי של החסה בשדה, על-ידי פיזור אחיד של קטעי עלים נגועים בסטמפיליום בכל החלקית הנבדקות. תצפית של דרגת הנגיעות בשדה נעשתה ביום האסיף. האיסוף נעשה בדרך מסחרית מקובלת. החסה נארוזה כמקובל ליצוא, בתוך מכלי קרטון, כשכל ראש ארוז בשקית פוליאטילן פתוחה. ששה ראשים שימשו לכל חזרה.

בניסויי 1971/2 הועברה החסה הארוזה לאחסנה במ"צ אחת למשך שלושה שבועות, ואחרי-כן הועברה לתנאים של חיי-מדף ב-19 מ"צ, למשך יומיים נוספים. במקביל נערך ניסוי שבו הוחזקה החסה בטמפרטורה של 15–18 מ"צ למשך 7 ימים.

בניסויי 1972/3 נעשתה אחסנה במ"צ אחת למשך 14 יום, ושלושה ימים נוספים בחיי מדף של 10–15 מ"צ.

תוצאות

נביטת נבגי הסטמפיליום והתפתחות המושבה בהשפעת הפונגיצידיים

נתונים על השפעתם של דקוניל, מאנב ובנומיל על כושר נביטת הנבגים על אגר תפוא"ד – מובאים בדיאגרמה 1. נמצא, כי דקוניל ומאנב 10^3 – 10^5 בריכוז של ח"מ גרמו קטילה מוחלטת או כמעט מוחלטת של אוכלוסיית הנבגים המקורית. בריכוז של 100 ח"מ חלה אי-הפעלה של 85%–90% מאוכלוסיית הנבגים. בנומיל הוכיח פעילות פונגיצידיית בריכוזים הגדולים בלבד.

השפעת הפונגיצידיים על קצב הצמיחה הרדיאלי של מושבת הסטמפיליום נתונה בדיאגרמה 2.

עיכוב מוחלט בצמיחת הפטריה חל בהשפעת 1000 ח"מ מאנב, וצמיחה מועטה ביותר נמצאה בהשפעת דקוניל בריכוז זה. יעילותו של מאנב בלטה גם בריכוז של 100 ח"מ, שגרם עיכוב ניכר צמיחת האינקולום בתרבית. יעילותו של בנומיל בעיכוב הצמיחה היתה מועטה בלבד, אף כי לגבי שלושת הפונגיצידיים נמצא, כי ריכוזים שלמטה מסף הריכוז המונע את התפתחות התפטיר גרמו האטה ניכרת בקצב הצמיחה הראדיאלי.

שיעור הריקבון בחסה ביום האסיף

תוצאות התצפית של שנת 1971/2, שנערכה בשדה ביום האסיף, מובאות בטבלה 1.

נמצא, כי כל הריסוסים יעילים במידה בולטת, בהשוואה להיקש ללא טיפול. מנצידן היה החומר היעיל ביותר בשדה; אחריו היה מאנב, כשהוא ניתן בנפרד או בשילוב עם בנומיל, ואחריהם –

של כימיקלים שונים, שרוססו על החסה בעודה בשדה, על התפתחות הרקבונות באחסנה ועל מידת הצהבתם של העלים.

שיטות

ניסויי מעבדה

כשלב ראשון בעבודה זו נערכו ניסויי מעבדה, שבהם נבחנה השפעתם של שלושת הפונגיצידיים מאנב, דקוניל ובנומיל על כושר נביטת נבגי הסטמפיליום ועל קצב צמיחת המושבה בתרבית.

כמויות קבועות של תרחיף נבגי הפטריה, בריכוז של 10^3 נבגים לסמ"ק מים מזוקקים, הובאו במגע עם ריכוזים שונים של הפונגיצידי. תערובת התרחיף והפונגיצידי נזרעה באופן הומוגני על-פני צלחות פטרי המכילות אגר תפוחי-אדמה – דכסטרוזה (PDA). הצלחות הזרועות הועברו לדגירה ל-24 מ"צ, וספירת המושבות בהן נעשתה כעבור 48 ו-96 שעות. בדרך זו נבדקה השפעת הפונגיצידיים על כושר הנבגים לנבוט ולפתח מושבות בתרבית; מספר המושבות הממוצע בצלחות ההיקש הבלתי-מטופלות בכימיקלים נחשב כ-100%.

לבדיקת קצב צמיחת המושבה של סטמפיליום בהשפעת הפונגיצידיים הוכן PDA שהוחדרו לתוכו ריכוזים שונים (10, 100 ו-1000 ח"מ) של הכימיקלים הנבחנים. דיסקיות אינקולום בקוטר 3 מ"מ שנלקחו ממושבה צעירה בת 8 ימים על PDA והכילו תפטיר ונבגים נזרעו על פני המצע המורעל. קצב הצמיחה הרדיאלי של המושבות נבדק אחת ליומיים במשך שמונה ימים ב-24 מ"צ. כקוטר המושבה נלקח ממוצע משלוש חזרות.

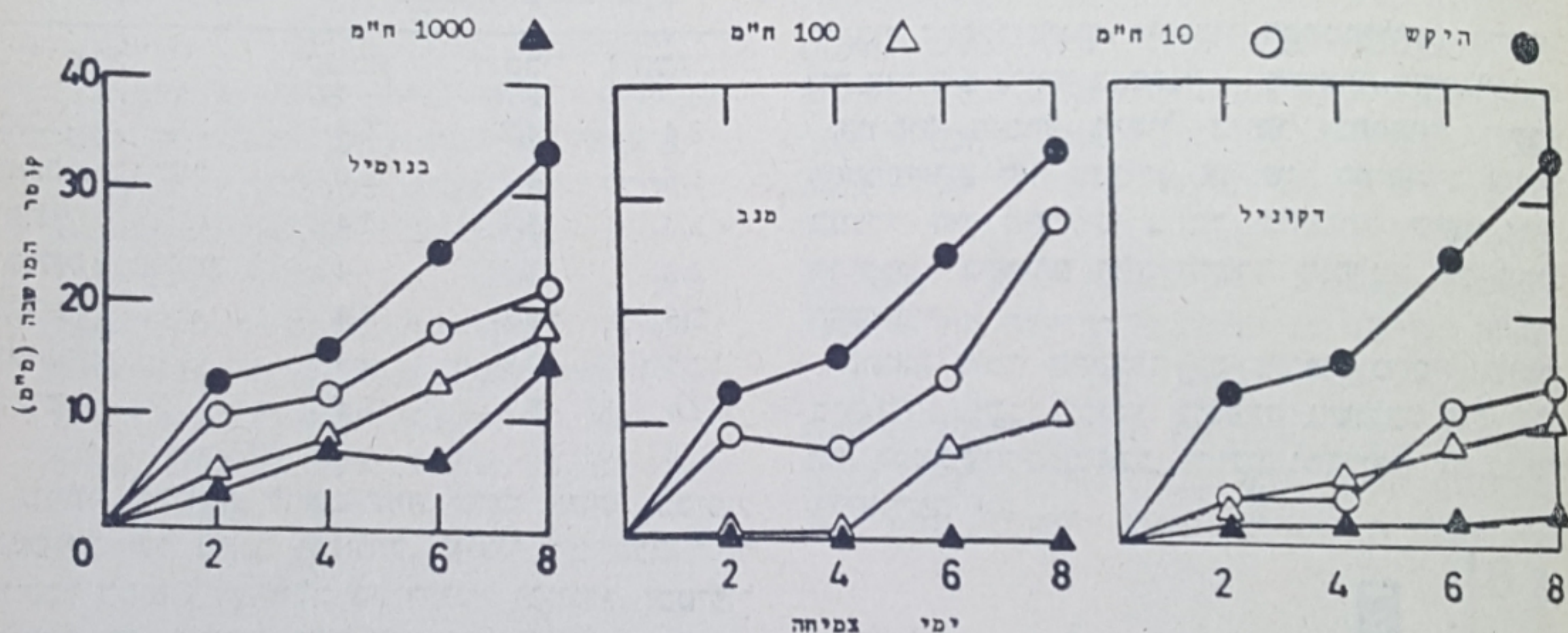
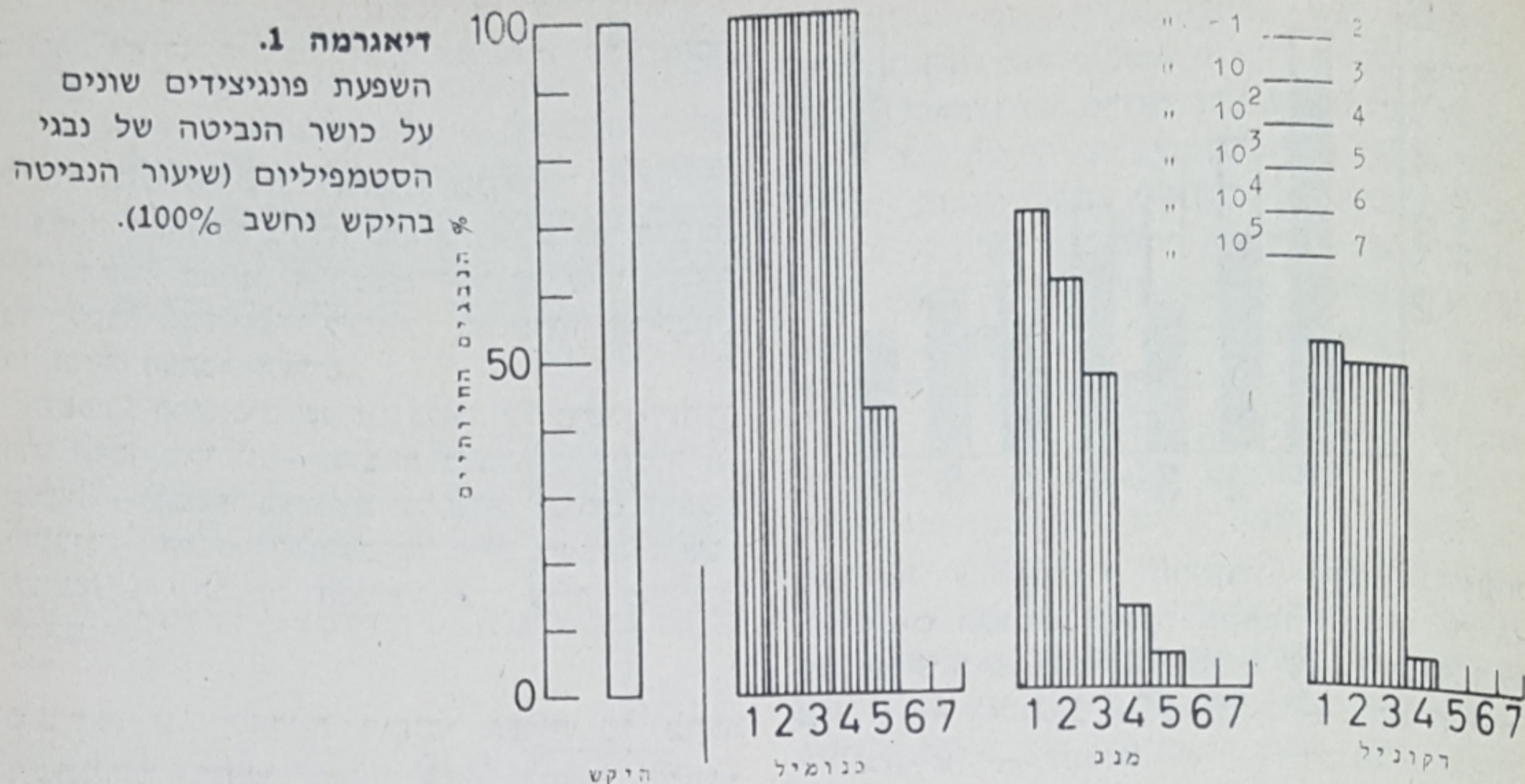
ניסויי שדה

ניסויי שדה נערכו בחסה ערבית (Romaine), שנזרעה בחוות לכיש וקיבלה את הטיפולים הבאים:

1. מאנב (250 גרם/ד'); ;
2. מאנב (250 גרם/ד') + בנומיל (60 גרם/ד') ;
3. דקוניל (200 גרם/ד') ;
4. דקוניל (200 גרם/ד') + בנומיל (60 גרם/ד') ;
5. מנצידן (250 גרם/ד') ;
6. אאופרן (0.1%) ;
7. בנומיל (60 גרם/ד').

בניסוי היו שתי חלקות היקש של חסה בלתי מרוססת. שתי החלקות (היקש א' והיקש ב') היו שונות מבחינת מיקומן בשדה, דהיינו – משני צדי חלקות הטיפול.

כל טיפול ניתן אחת לשבוע, ובסה"כ ניתנו שבעה ריסוסים במשך כל עונת הגידול. בנומיל ניתן בשני הריסוסים האחרונים; הריסוס האחרון ניתן חמישה ימים לפני האסיף. הניסוי נערך בשיטת הבלוקים-באקראי, וכל טיפול ניתן לשש חלקות, דהיינו – שש חזרות. אורך כל חלקה היה 10 מ', ורחבה – 4 שורות.



דיאגרמה 2. קצב הצמיחה הרדיאלי של הסטמפיליום על קרקע-מזון מורעלת בפונגצידים.

טבלה 1. נגיעות החסה בסטמפיליום בשדה¹ ביום האסוף ולאחר אחסנה ב-15—18 מ"צ (ממוצעים לשש חזרות).

דקוניל. יעילות אאופרן היתה פחותה ביותר, בהש-וואה ליתר הטיפולים. שילוב בנומיל עם מאנב או עם דקוניל לא הגביר את יעילותו בשדה.

בתצפית הרקבונות שנעשתה ביום האסוף נמצאו בעלי החסה כתמי סטמפיליום, ובמידה מועטת ביותר — כתמי כשותית. בשלב זה לא הובחנה כל נגיעות בסקלרוטיניה או בבוטריטיס.

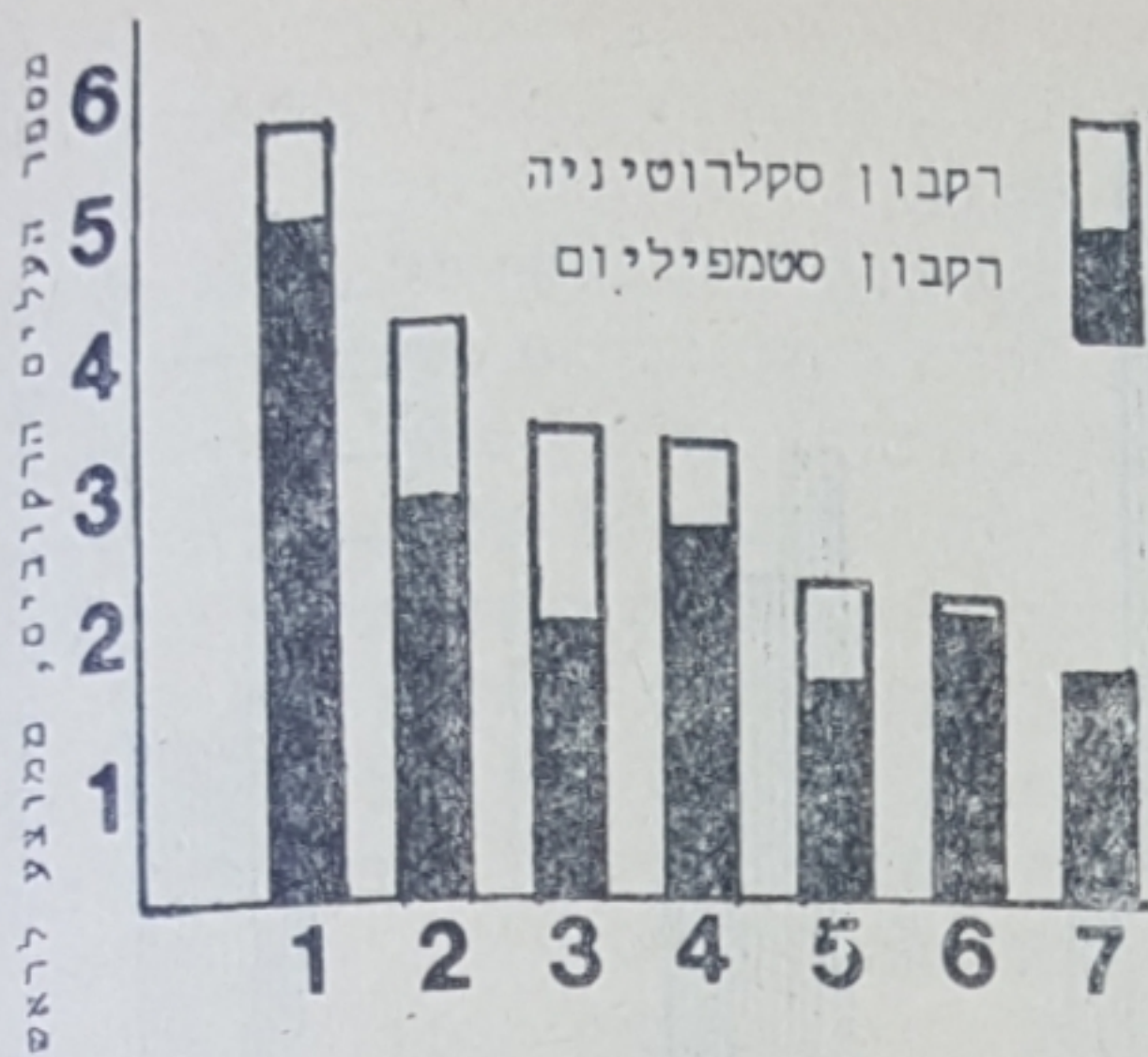
הטיפול	בשדה	לאחר 4 ימי אחסנה	לאחר 7 ימי אחסנה
מאנב	0.29	0.38	1.10
מאנב + בנומיל	0.29	0.25	1.06
דקוניל	0.37	0.36	1.06
דקוניל + בנומיל	0.61	0.60	1.20
מנצידן	0.08	0.04	0.32
אאופרן	0.60	0.47	1.60
היקש, חלקה א'	2.08	2.16	2.50
היקש, חלקה ב'	1.79	1.90	3.10

שיעור הריקבון בתנאים של טמפרטורה גבוהה

החזקת החסה במשך שבעה ימים ללא קירור — הצביעה אף היא על מנצידן כפונגציד היעיל ביותר. לתוספת הבנומיל לא היתה, גם במקרה זה, עדיפות על הטיפולים הנפרדים (טבלה 1).

גם לאחר שהייה של שבוע ללא קירור לא נמצאו

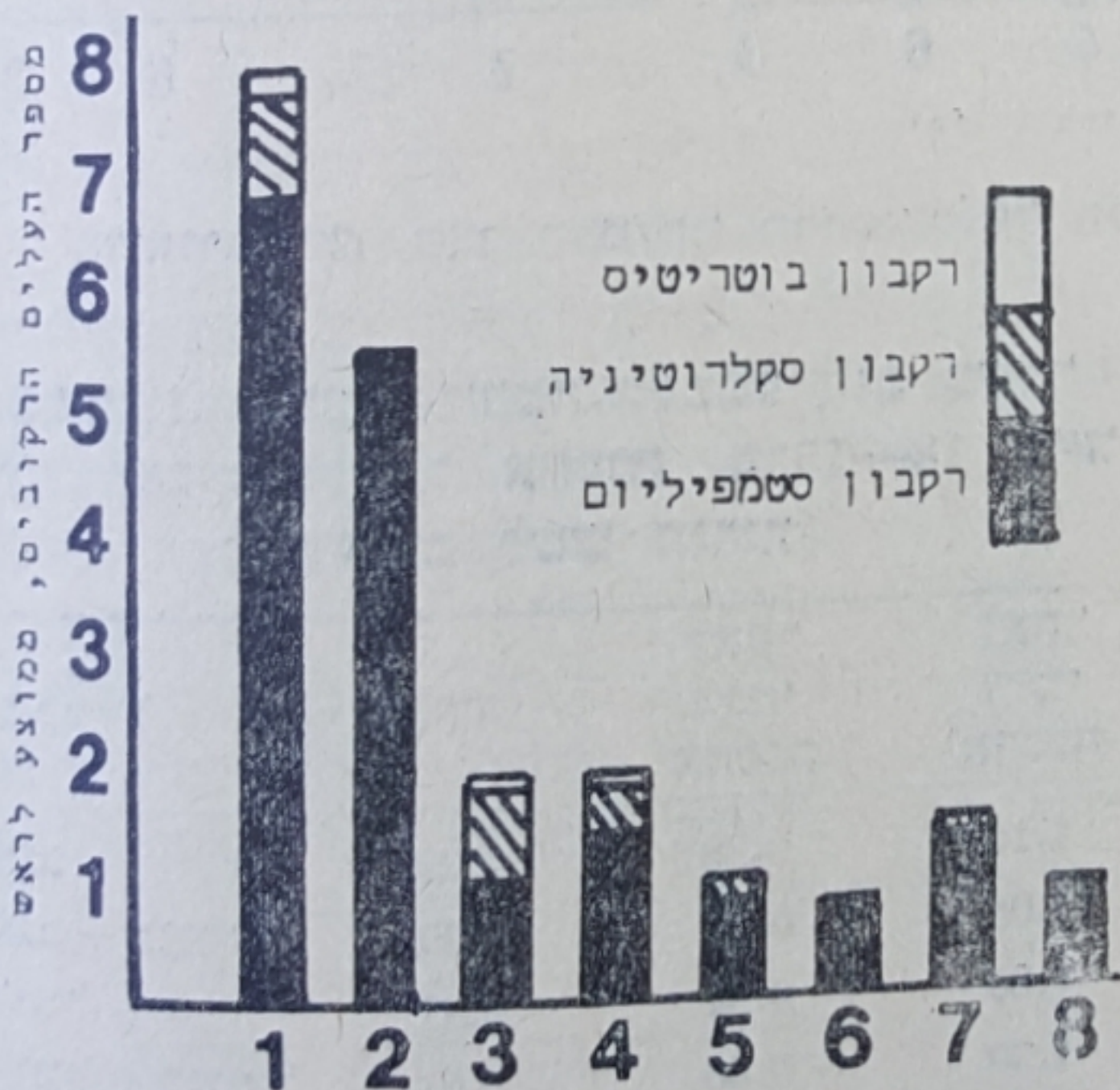
¹ דירוג מ-0 עד 5: 0 = אין נגיעות; 5 = נגיעות מרבית על כל שטח העלה ועל כל העלים.



דיאגרמה 3. שיעורי הריקבון בחסה בהשפעת הריסוסים השונים, לאחר תקופת אחסנה של 21 יום במ"צ אחת ויומיים נוספים של חי-מדף ב-19 מ"צ. 1 — היקש, 2 — מאנב, 3 — דקוניל, 4 — אאופרן, 5 — מנצידן, 6 — דקוניל + בנומיל, 7 — מאנב + בנומיל.

ריקבון הסקלרוטיניה וריקבון הסטמפיליום, הרקבנות הנפוצים ביותר באחסנה — מתוארת בדיאגרמה 3. הטיפול הנפרד היעיל ביותר בהפחתת ריקבון הסטמפיליום היה מנצידן, אך שני הטיפולים שכללו בנומיל היו היעילים ביותר בהפחתת שיעור כלל הריקבון: בשניהם חלה הדברה מוחלטת של מחלת הקשיוניה.

תוצאה דומה התקבלה גם בניסוי מקביל שנערך ב-1972/3, ושבנו בדקה השפעה משולבת של שתי הפונגיצידים (מאנב, דקוניל ומנצידן) עם בנומיל (דיאגרמה 4).



דיאגרמה 4. שיעורי הריקבון בחסה לאחר תקופת אחסנה של 14 יום במ"צ אחת ו-3 ימים של חי-מדף ב-10—15 מ"צ. 1 — היקש, 2 — בנומיל, 3 — מאנב, 4 — דקוניל, 5 — מנצידן, 6 — מאנב + בנומיל, 7 — דקוניל + בנומיל, 8 — מנצידן + בנומיל.

כל רקבונות של סקלרוטיניה או של בוטריטיס בחסה; אף לא הובחנה, לאחר תקופה זו, כל הצהבה בעלים.

כושר השתמרות החסה בקירור

בחסה שאוחסנה בקירור נבדקו: (א) שיעור הקנובת לכל ראש, דהיינו — מספר העלים שיש להסיר כדי לקבל ראש ראוי לשיווק; (ב) שיעור הריקבון; (ג) מידת הצהבת העלים.

השפעת הריסוסים שניתנו בשדה על כושר השתמרות החסה בקירור — מובאת בטבלה 2. בטבלה זו, קנובת — המספר הממוצע של עלים קנובים לראש; ריקבון — המספר הממוצע של עלים רקובים לראש; הצהבה — המספר הממוצע של עלים מצהיבים לראש.

טבלה 2. השפעת ריסוסי השדה על כושר השתמרות החסה במ"צ אחת למשך שלושה שבועות ולשני ימים נוספים ב-19 מ"צ.

הטיפול	קנובת	ריקבון	הצהבה
מאנב	6.4	4.2	3.4
מאנב + בנומיל	3.0	1.7	1.6
דקוניל	5.4	3.4	2.0
דקוניל + בנומיל	4.4	2.3	2.2
מנצידן	4.4	2.3	2.6
אאופרן	5.5	3.3	2.5
היקש	7.4	5.7	3.6

שיעור הקנובת לראש היה מועט ביותר בטיפול המשולב של מאנב ובנומיל. שיעור רב קצת יותר נתקבל בטיפול המשולב של דקוניל ובנומיל, ובטיפול הנפרד של מנצידן. בכל הטיפולים נמצא כי שיעור הקנובת לראש — מקביל לשיעור הריקבון בו. שיעור הצהבת העלים היה מועט ביותר בהשפעת הטיפולים המשולבים ובהשפעת טיפול בדקוניל בלבד. הרקבונות הנפוצים בחסה המאוחסנת היו:

א. ריקבון חום, שמחוללת הפטריה סטמפיליום. במקרים רבים היא היתה מלווה גם באלטרנריה, בעיקר בשלב המתקדם של הריקבון. כתמי הסטמפיליום הופיעו במשך האחסנה ונטו להתפשט על-פני העלה, בניגוד לכתמים המוגבלים האפייניים לחסה בשדה. ראוי לציין, כי הפטריה סטמפיליום תוקפת רק את העלים החיצוניים, המבוגרים, של ראש החסה.

ב. ריקבון לח עד מימי, שמחוללת הפטריה סקלרוטיניה (מחלת הקשיוניה), ולעתים נדירות בלבד גם בוטריטיס (הריקבון האפור).

ג. מחלת הכשותית (*Bremia lactucae*) צוינה פעמים ספורות בלבד, מכיון שרוב העלים החיצוניים הנגועים בה קונבו בשדה לפני האריזה. השפעת הריסוסים השונים על שיעורי ההדברה של

דיון

מאנב ודקוניל, בבואם בנפרד, פעלו באופן דומה להפחתת שיעור ריקבון הסטמפיליום, תוצאה התואמת את פעולתם של הפונגיצידיים הללו במעבדה, הן על כושר נביטת נבגי הסטמפיליום והן על קצב צמיחת המושבה בתרבית. כמו-כן אפשר לראות מניסויי המעבדה את השפעתו החלשה ביותר של בנומיל על הסטמפיליום. בריכוז של 100 ח"מ לא נמצאה לו כל השפעה על נביטת נבגי הפטריה, ובריכוז של 1000 ח"מ — יותר מ-40% מכלל הנבגים נשארו חיוניים (דיאגרמה 1).

הטיפולים המשולבים של בנומיל עם מאנב או עם דקוניל לא נמצאו יעילים ביותר במניעת רקבונות בשדה ובאחסנה ללא קירור, בהשוואה למאנב או לדקוניל בהינתנם בנפרד. דבר זה אפשר להסביר בעובדה, שגם בשדה וגם לאחר שבעה ימים ב-15—18 מ"צ לא נמצא בחסה כל ריקבון של סקלרוטיניה או בוטריטיס, שלגביהן בנומיל הוא פונגיצידי יעיל. לעומת זאת, בלטה יעילותם הרבה יותר של שני הטיפולים המושלבים בתנאי קירור. התברר, כי האחסנה הממושכת במ"צ אחת יצרה תנאים נאותים להתפתחות סקלרוטיניה בחסה; אולם שני הטיפולים שכללו בנומיל הדבירו את הפטריה והפחיתו בכך במידה ניכרת את שיעור כלל הריקבון בחסה (דיאגרמה 3).

הטיפול המשולב של מאנב ובנומיל גרם גם הפחתה מסוימת בשיעור כתמי הריקבון החום, בהשוואה לטיפול במאנב בלבד.

יתכן, שבנומיל מעכב את הזדקנות העלה באחסנה הממושכת, ובכך הוא מגדיל את עמידות העלה בפני התפתחות הפטריות. עיכוב ההזדקנות של רקמות

עלים דווח לגבי תיאבנוזול (תב"ז), שאף הוא, כבנומיל, נמנה עם קבוצת הפונגיצידיים הבנוזימידזולים (5,4). יתכן שגם את הפחיתה בשיעור ההצהבה, שחלה בהשפעת הטיפולים המשולבים, אפשר לזקוף להשפעתו הישירה של בנומיל על רקמות העלה. תוצאה זו תואמת ממצאים שהתקבלו בזמן האחרון בכרפס שטופל בבנומיל בלבד (2): בריכוז של 500 ח"מ מנע חומר זה כליל את הצהבת העלעלים באחסנה.

הבעת תודה

המחברים מביעים את תודתם לרחל קרדויד, על עזרתה הנאמנה בביצוע הניסויים.

רבקה ברקאי-גולן, נ. אהרונים, ע. דוביצקי, י. סיון

ספרות

1. ברקאי-גולן רבקה, אהרונים נ. (1969): סקר מחלות חסה באחסון. מכון וולקני לחקר החקלאות, סקירה מקדימה מס' 635.
2. ברקאי-גולן רבקה, אהרונים נ. (1974): חיטוי סלרי לייצוא, דו"ח לעונת 1973/4: ניסויים להפחתת הריקבון וכתמי ספטוריה בפטוטרות סלרי בעזרת תב"ז ובנומיל.
3. Ballantyne, Barbara (1964). *Agric. Gaz.* 75 (5): 1048—1050.
4. Barkai-Golan, Rivka, Aharoni, N. and Ben-Yehoshua, S. (1971). *Proc. Bnd IUPAC Int. Congr. Pesticide Chem.* pp. 405—411.
5. Sisler, H.D. (1969). *A. Rev. Pl. Phytopath.* 7: 323—325.