

רקבון עוגת הבצל בנרקיס

3. הדברת מחולל המחלה בקרקע

מאת איילת לביא, אסתר הדר, לשכת הדרכה רחובות, שה"מ, משרד החקלאות
הללה ויגודסקי-האס, המחלקה למחלות צמחים, מינהל המחקר החקלאי
דניאל אוריון, המחלקה לנמטולוגיה, מינהל המחקר החקלאי*

תכשירי אידיי לחיטוי הקרקע לפני השתילה ונמטוצידים בלתי נדיפים לטיפול במהלך הגידול — נבחנו ליעילותם במניעת רקבון עוגת הבצל בנרקיס, כשמקורו מקרקע מאולחת. הדברה משמעותית של מחולל המחלה התקבלה רק בפצלים שגדלו בחלקות שעברו חיטוי קרקע במתיל-ברומיד 50 ק"ג לדונם ובא-דיגן 100 ו-75 ליטר לדונם. טיפול באדיגן 50 ליטר לדונם לפני השתילה ושני טיפולים בטמיק 10 (4 ק"ג לדונם כל אחד) במהלך הגידול — הפחיתו את אחוז הפצלים הנגועים בכ-50% לעומת ההיקש. טיפולי אדברום בהזרקה לפני השתילה (12 ליטר לדונם) ושני טיפולי נמקור 400 ת"מ (1.25 ליטר לדונם כל אחד) במהלך הגידול — נמצאו בלתי יעילים בהדברת מחולל המחלה בקרקע.

הדברת מחוללי רקבון עוגת הבצל הביאה לידי שיפור ניכר בגדילה והגדלת יכול הבצלים. בטיפולים המיטביים הוכפל משקל הבצלים בהשוואה למשקל בצלי חלקות ההיקש. בספירת אוכלוסיות הנמטודה *Aphelenchoides subtenus*, החשודה כמחולל המחלה, נמצאו בבצלי ההיקש כ-20 נמטודות במוצע לעוגת בצל במהלך הגידול וכ-70 נמטודות במוצע בעת ההוצאה. בחלקות שחוטאו במתיל-ברומיד ובאדיגן (100 ליטר לדונם) לא נמצאו נמטודות אלו בבצלים במהלך הגידול ובעת ההוצאה.

מבוא

מחלת רקבון עוגת הבצל בנרקיס פפרייט (זן זיוה) מתבטאת בעת הגידול בהצהבה והתייבשות מוקדמות של העלווה, מלוות ברקבון שרשים ועוגת הבצל. בבצלים בגודל פריחה יש פגיעה משמעותית במספר הפרחים ובאיכותם. נגיעות קשה בחלקות הריבוי גורמת את רקבון הבצלים ופסילת השדות לייצוא בצלים (2). מחולל המחלה מועבר לבצלים בריאים, במהלך הגידול, הן דרך הקרקע והן מבצלים שכנים נגועים. הוא משתמר בבצל ועובר לפצלות המשמשות לריבוי. מחולל המחלה הוא, כנראה, נמטודת העלים *Aphelenchoides subtenus*, אף כי מעורבותה הישירה טרם הוכחה, ויתכן שקיים גורם פתולוגי נוסף הפועל אף הוא בתקבין עם הנמטודה (2).

* פירסום של מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה' 1985, מס' 1768.

מאז הופעת המחלה בגידול הנרקיס בישראל לפני שנים אחדות נערכו ניסויים ללימוד משמעות הנזק ודרכי העברת המחלה, וכן ניסויים להדברת מחולל המחלה בבצל בעזרת טיפולים תרמיים וכימיים (2, 3). מטרת ניסוי זה היתה — לבחון את הדברת מחולל המחלה בקרקע מאולחת. בעזרת ביוצידים כלליים כגון מתיל-ברומיד ואדיגן ובעזרת נמטוצידים ספציפיים כגון אדברום, נמקור וטמיק (אף כי האחרון הוא גם אינסקטיציד ואקריציד).

חמרים ושיטות

הניסוי נערך בקדרון. כשטח שבו גידול הנרקיס בשנה החולפת נפגע קשה ברקבון עוגת הבצל. בגלל טעות בסימון השטח — נשתלו חזרות אחדות של הניסוי באיזור שבו גודלה קאלה בשנה שקדמה, אולם שנתיים קודם לכן גדל גם בחלקה זו נרקיס נגוע קשה.

ניסוי-השדה נערך בשיטת בלוקים באקראי ב-6 חזרות לכל טיפול. טיפולי החיטוי נעשו על 3 ערוגות סמוכות ברוחב 1.8 מ' כל אחת ובאורך של 6 מ'. החיטוי במתיל-ברומיד נעשה במנה של 50 ק"ג לדונם, בשיטה המקובלת, ב-14.10.84. החלקות נשטפו ממתזים ב-29.10.84, בכמות של 100 מ"ק מים לדונם. החיטויים, בשלוש מנות שונות של אדיגן (מתאם-סודיום) — 50, 75 ו-100 ליטר לדונם — נעשו בתאריכים 25.10.84 — 23 בעזרת מתזים. בכל חלקה הוצבו 6 מתזי עין-טל בספיקה של 70 ליטר לשעה. האדיגן הוזרם ב-50 מ"ק מים לדונם. חיטוי באדברום (אתילן די-ברומיד) נעשה ב-21.10.84 על-ידי הזרקת לעומק של 15 — 20 ס"מ, במנה של 12 ליטר לדונם. לאטימת הקרקע ניתנה לאחר הטיפול המטרה במתזים בכמות של 10 מ"ק מים לדונם. הטיפולים בטמיק (Aldicarb) ובנמקור (Fenam-iphos) נעשו בשני מועדים במהלך הגידול: הראשון ב-30.12.84 והשני ב-2.3.85. טמיק 10 פוזר ע"ג השתילים במנה של 4 ק"ג לדונם ונמקור 400 ת"מ רוסס במנה של 1.25 ליטר לדונם במרס-גב עם מוט ריסוס בעל 3 פומיות כנפח תרסיס של 40 ליטר לדונם. לאחר יישום התכשירים הומטר השטח בכ-10 מ"ק מים לדונם.

בתאריך 4.11.84 נזרעו בצלי נרקיס בריאים בגודל 8/10 מהון זיוה שעברו טיפול תרמי ב-43.5 מ"צ למשך 4 שעות. 250 בצלים נזרעו בכל חלקה בערוגה המרכזית בלבד.

במהלך הגידול נערך מעקב אחר התפתחות הצמחים והופעת סימני מחלה. מכל חזרה נלקח מדגם של בצלים, לספירת נמטודות ונוכחות



טבלה 1. השפעת טיפולי קרקע להדברת רקבון עוגת הבצל בנרקיס (הזן זיוה) על נגיעות הצמחים במהלך הגידול, ועל שיעור נגיעות הבצלים ויכולם בעת ההוצאה.

הטיפול	המנה, ק"ג או ל' לדונם	הערכה חזותית במהלך הגידול	בצלים נגיעים, %	משקל ממוצע של בצל עגול, גרמים
מתיל-ברומיד	50	1	86	852.8
אדיגן	100	1	111.7 אב	851.0
אדיגן	75	1	117.7 אב	853.0
אדיגן	50	2.1	147.7 בגד	841.8 אב
טמיק	4+4	2.1	135.8 אבג	838.1 אב
נמקור	1.25+1.25	3.6	165.8 גב	834.8 אב
אדברום	12	3.5	177.4	833.4 אב
היקש	—	3.8	181.0	826.9 אב

הערכת נגיעות ב-2.4.85, לפי סולם 1 עד 5: 1 = נוף יפה וירוק, 5 = הצהבה והחממה של העלווה. אותיות זהות מראות על טיפולים זהים מבחינה סטטיסטית במבחן תחום ברמת מובהקות של 0.05.

ההפחתה בנגיעות הבצלים לוותה בהגדלה מקבילה של היכול, כך שמשקל הבצלים בחלקות שחוטאו במתיל-ברומיד ובשתי המנות הגדולות של אדיגן היה כפול ממשקל בצלי ההיקש. בחלקות שטופלו במנה הקטנה של אדיגן ובטמיק היה משקל הבצלים גדול בכ-50% ממשקל בצלי ההיקש, ואילו יכול הבצלים מטיפולי נמקור ואדברום היה גרוע בדומה ליכולי ההיקש (טבלה 1).

תוצאות הספירות של אוכלוסיית הנמטודה א' סובטנואס היו בעלות שונות מרובה מאוד, ולפיכך לא התקבלה בספירות בעת ההוצאה, במבחן סטטיסטי, מובהקות בין הטיפולים השונים, אלא בינם לבין ההיקש. בחלקות ההיקש נמצאו כ-20 נמטודות בממוצע לעוגת בצל בספירה במהלך הגידול וכ-70 נמטודות לעוגת בצל בעת ההוצאה (טבלה 2). בחלקות המטופלות נמצאה פחיתה במספר הנמטודות, שהיתה מקבילה — אף כי, כאמור, לא כמובהק — ליעילותם

טבלה 2. השפעת טיפולי קרקע על אוכלוסיית הנמטודה מהמין א' סובטנואס בשני מועדי דגימה.

הטיפול	המנה, ק"ג או ל' לדונם	מספר נמטודות, ממוצע ל-5 בצלים	
		מדגימה ב-2.4.85	מדגימה ב-22.5.85
מתיל-ברומיד	50	80	80
אדיגן	100	80	80
אדיגן	75	84.6	84.6
אדיגן	50	851.0	894.6
טמיק	4+4	89.3	80
נמקור	1.25+1.25	870.0	8106.6
אדברום	12	8257.0	892.5
היקש	—	8105.0	8349.8

אותיות זהות מראות על טיפולים זהים מבחינה סטטיסטית במבחן תחום ברמת מובהקות של 0.05.

פטריות. בחודש אפריל ומיד סמוך להוצאה, רמת אוכלוסיית הנמטודה א' סובטנואס נקבעה במדגם של 5 עוגות בצל שהוסרו מ-5 בצלים. הנמטודות מוצו מהרקמה הצמחית בעזרת משפך ברמן שהושם בתא ערפל. נוכחות פטריות פתוגניות נקבעה במדגם זהה. עוגות הבצל נחתכו ונזרעו על-גבי מצע העשרה כללי וברוני לפזורים. בתום הניסוי נאסף היכול ונשקל. הבצלים העגולים נבחנו ויוזאליהם תספרו למידת הנגיעות. בצל ללא מערכת שרשים או בעל עוגה פגועה נחשב כחולה.

תוצאות

מעקב אחר גדילת צמחי הנרקיס הראה כי ב-4 חדשי הגידול הראשונים היתה התפתחות אחידה של נוף הצמחים בכל חלקות הניסוי. סימני הצהבה ראשונים הופיעו בעלווה של חלקות ההיקש באמצע חודש מרס. כעבור שבוע נראתה הצהבה בעלווה גם בחלקות שטופלו בנמקור ובאדברום. התקדמות המחלה התבטאה בהתפשטות סימני הצהבה, בהחממה בעלווה ובהתייבשות מוקדמת של נוף הנרקיס. בהערכה של עצמת הנזק בחלקות, כעבור 5 חדשים לאחר השתילה (טבלה 1), נמצא כי בחלקות שחוטאו לפני השתילה במתיל-ברומיד ובאדיגן במנות של 100 ו-75 ליטר לדונם היתה עלוות הנרקיס ירוקה ובריא. בטיפול באדיגן במנה של 50 ליטר לדונם ובטמיק — היתה הצהבה חלקית של הצמחים, ואילו עלוות הצמחים בחלקות שטופלו באדברום ונמקור הראתה סימנים קשים של הצהבה והחממה, וצמחים אלה לא היו שונים במראיהם מצמחי חלקות ההיקש.

בעת ההוצאה, יותר מ-80% מכלל בצלי ההיקש הראו סימני מחלה ברורים: חוסר שרשים, פגיעה בעוגת הבצל, השחרת גלדים והצטמקת קות הבצל (טבלה 1). הבצלים מטיפולי אדברום ונמקור לא נבדלו למראה מבצלי ההיקש. בטיפול אדיגן 50 ליטר לדונם וטמיק היתה הדברה חלקית, ונגיעות הבצלים מחלקות אלו היתה כמחצית מנגיעות בצלי ההיקש. הדברה טובה ומשמעותית של רקבון הבצל בנרקיס התקבלה בחלקות שעברו חיטוי בכיזידיים כלליים — מתיל-ברומיד ואדיגן — במנות של 100 ו-75 ליטר לדונם. בטיפולים אלו התקבלה הפחתה של 93, 86 ו-78 אחוז מנגיעות בצלי ההיקש, לפי אותו סדר (טבלה 1).

(המשך בעמוד הבא)

רקבון עוגת הבצל בנרקיס

(המשך מעמוד קודם)

בהפחתת הנזק הווירואלי לעוגת הבצל, כך שבטיפולים המיטיבים — מתיל-ברומיד ואדיגן במנות הגדולות — לא נמצאה הנמטודה בבדיקת הבצלים. הן במהלך הגידול והן בעת ההוצאה. בדיקות התכדידים מעוגת הבצל, שנדגמו בטיפולים השונים, העלו מגוון רב של פטריות סאפרופיטיות ובעיקר מיני פוזריום. לא נמצא הבדל במיני הפטריות או בכמותם, בבצלים מהטיפולים השונים ובהשוואה לתכדידים מבצלי ההיקש.

סיכום ודיון

בעבודה זו הראינו כתנאי שדה, כי מחולל מחלת רקבון עוגת הבצל בנרקיס משתמר בקרקע לאחר גידול נרקיס נגוע, והוא בעל יכולת לאלח בצלים בריאים הנשתלים בקרקע זו. ממצאים אלו תואמים את מסקנות הניסויים שערכנו בעציצים בקרקע מאולחת טבעית ברקבון עוגת הבצל (2). גם כתנאי הדבקה טבעיים נראה שעצמת ההדבקה של מחולל המחלה היא רבה, כפי שנמצאה בניסויי העציצים (2); שכן בעונת גידול אחת בשטח מאולח, יותר מ-80% מהבצלים הבריאים נוגעו והראו סימני הדבקה ברורים (טבלה 1).

ממצאי העבודה מורים, שאפשר להפחית במידה ניכרת את הנזק לבצלים שמקורו בקרקע מאולחת — על-ידי חיטוי קרקע בביוצידים כלליים. מתיל-ברומיד ואדיגן, לפני הגידול (טבלה 1). מכיון שקיים חשד כי אחד ממחוללי המחלה הוא הנמטודה א' סובטנואס — חשוב לבחון את מידת ההדברה המתקבלת על-ידי שימוש בנמטוצידים ספציפיים כגון אדברום ונמקור. טיפולים בתכשירים אלו לא נתנו הפחתה בשיעור נגיעות הבצלים, לעומת חלקות ההיקש (טבלה 1). הסבר אפשרי הוא — הדברה בלתי מספקת של הנמטודה בקרקע בתכשירים האמורים. ואכן, בספירת אוכלוסיות הנמטודות בבצלים מהחלקות המטופלות באדברום ובנמקור, במהלך הגידול, נמצאו אוכלוסיות גדולות בדומה לאוכלוסיה בהיקש או אף גדולות יותר. בעוד שבטיפולים המיטיבים, לא נמצאו כלל נמטודות מסוג זה בבצלים (טבלה 2). נתונים אלו מחזקים את החשד בדבר קשר בין נוכחות הנמטודה למידת הנזק לבצל. מכיון שבדרך-כלל אין נמטודות גורמות ריקבון — אין להוציא מכלל אפשרות, שהנמטודה היא חלק מתקבין ומצטרפים אליה מחוללי מחלה נוספים ליצירת הסימפטומים. כאמור, לא נמצאו פטריות פתוגניות בבצלים נגועים. הדבקה חוזרת של בצלים בריאים במגוון הפטריות שבודדו מבצלים נגועים ברקבון העוגה לא נתנה סימני מחלה (2).

התכשיר טמיק ידוע בתכונותיו כנמטוציד; אולם יש לו פעולות נוספות, על אקרויות קרקע ועל מיקרואורגניזמים אחרים. תכשיר זה מומלץ להדברת הנמטודה א' סובטנואס בגידול כרכום בהולנד (5, 6) ולהדברת נמטודת העלים *Ditylenchus dipsaci* בגידול נרקיס (6). בניסוי זה, טיפול בטמיק במהלך הגידול נתן שיפור משמעותי, אך לא מספק. כבריאות הבצלים וביכולם. בעת ההוצאה לא נמצאו נמטודות מהמין א' סובטנואס בבצלים מהחלקות המטופלות בטמיק. למועד ישום הטמיק במהלך הגידול יש השפעה רבה על יעילותו בהדברת הנמטודה (6). בניסוי שערכנו ניתן טיפול ראשון בתכשיר בדצמבר, ויתכן שהקדמת הטיפול או מתן מנה נוספת עשויים לשפר את תוצאות ההדברה.

כאמור, חיטוי קרקע במתיל-ברומיד ובאדיגן במנה מתאימה נתן הדברה טובה של רקבון עוגת הבצל; אך טיפולים כאלה כרוכים בהוצאה נכבדה לגידול הנרקיס, ובמידת האפשר יש להעדיף את

האפשרות של מחזור גידולים. בגידול נרקיס מקובל מחזור זרעים של 5 שנים (1). המפחית את הנזק מנמטודת העלים ד' דיפסאקי, אך עניין מחזור הגידולים לא נבחן בעבודתנו — אפשר לקבל מושגים בנידון זה, שכן בחלק מחזרות הניסוי גדלה קאלה בין שתי עונות של נרקיס, שבראשונה שבהן היה הנרקיס פגוע קשה במחלה. כתוצאה מגידול-שבינתיים זה — היתה פחיתה רבה באחוז הנגיעות של בצלי הנרקיס במחלה. דוגמה: ב-4 חזרות ההיקש שבהן גדל נרקיס אחר נרקיס במחלה. דוגמה: ב-4 חזרות הנאסף היה נגוע; ואילו ב-2 חזרות ההיקש שבהן גדל נרקיס אחרי קאלה — שיעור הנגועים היה 43% בלבד.

אולם ניצול מחזור גידולים כפתרון למחלה כשמקורה בקרקע יתאפשר רק כשנכיר את דרכי השתמרות מחולל המחלה בקרקע. משך ההשתמרות ואת מבחר הפונדקאים לו. כיום ידועים כפונדקאים לנמטודה א' סובטנואס גם כרכום, מיני שום, מיני אירוס, צבעוני ועוד (4).

ביידע הקיים, יש להעדיף קרקעות שלא גדלו בהן נרקיסים בשתילה בחלקות נגועות במחלה אין ברירה אלא לחטא את הקרקע במתיל-ברומיד או באדיגן. במינון מתאים. ישום טמיק במהלך הגידול עשוי לתת הדברה נאותה, אולם יש לשוב ולבחון את העיתוי המתאים ואת מספר הטיפולים הדרוש במהלך הגידול.

הבעת תודה

תודתנו נתונה לא. אוזילבסקי ולג. אלמגור, שסייעו ותרמו להעמדת הניסוי ולטיפול בו; לע. הלל, שהקדיש את החלקה לניסוי; לי. דגן ולא. אוריאלי מחברת "אגן" ולל. קליין מחבי ברום ים המלח, על חיטוי הקרקע; לע. בריוסף, לד. וולפסון ולג. לוריא, על עזרתם בניסוי; ולש. סופר, על הניתוח הסטטיסטי.

ספרות

1. ברוש ש. (1984): המלצות להדברת פגעים בגידולי פרחי משרד החקלאות, שירות ההדרכה והמקצוע.
2. ויגודסקי-האס הללה, לביא איילת, ראובן מיכל, קירשנר ב. אש. מ. (1985): רקבון עוגת הבצל בנרקיס, 1: אבחון גורם המחלה ולימוד משמעות הנזק. "השדה" ס"ה: 1186—1191.
3. הנ"ל (1985): רקבון עוגת הבצל בנרקיס, 2: הדברת המחלה בעזרת טיפולים תרמיים. "השדה" ס"ה: 1432—1439.
4. Bergman, H. H., Eikman, A.S., and Muller, P.S., (1978): Ziekten en afwijkingen bij Bolgewassen. Deel II Amaryllidaceae. Iridaceae. Lab Voor Bloembollenonderzoek. Lisse, The Netherlands.
5. Windrich, W.A. (1977): Stem eelworms in tulips and other bulbous crops. In Jaarverslag 1976, Lab Voor Bloembollenonderzoek. Lisse, The Netherlands.
6. Winter, J.A. T. de., (1980): Control of nematodes in Crocuses with aldicarb. Bloembollen culture 35: 940—941. Lab Voor Bloembollenonderzoek. Lisse, The Netherlands.

BASAL PLATE DISEASE OF NARCISSUS III. CONTROL OF THE CAUSAL AGENT IN SOIL

A. Lavi¹, E. Hadar¹, H. Vigodsky-Haas², and D. Orion³

Soil fumigants applied before planting and a nematicide applied during the growth season were tested as control agents of basal plate rot of narcissus incited by soil-borne pathogens. Significant control of the disease was obtained with bulbs grown in soil fumigated with methyl bromide (50g/m²) or metham sodium (75 or 100 ml/m²). Metham sodium (50 ml/m²) applied before planting or aldicarb (10% a.i., 4g/m²) applied twice during the growth season reduced disease incidence by about 50% compared with the untreated check. Ethylene dibromide (preplant injection 12 ml/m²) and two applications of fenamiphos (40% a.i., 1.25 ml/m²), during the

growth season were not effective.

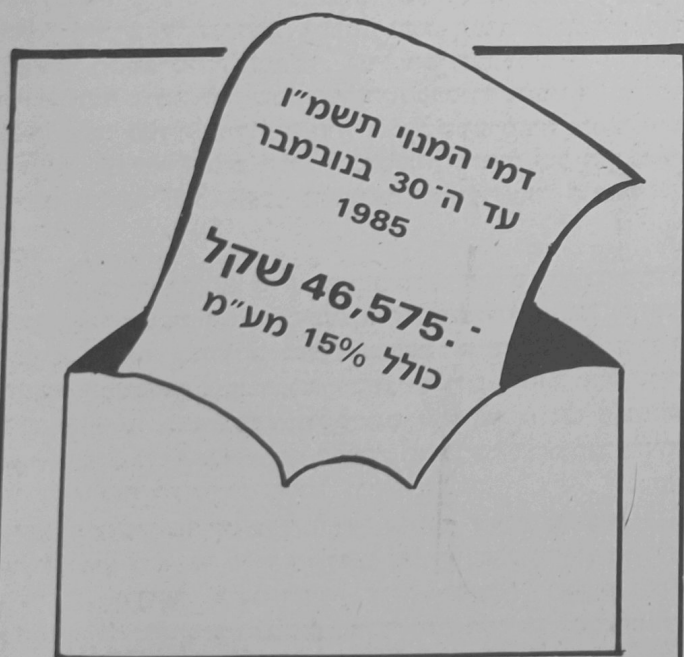
Control of the basal plate rot of the bulbs greatly improved growth of the plants and yield of the resultant bulbs. The best treatments doubled the weight of the harvested bulbs compared to the check treatment. Counts of the nematode *Aphelenchoides subtenuis*, the suspected causal agent, revealed 20 nematodes per basal plate during the growth period and 70 at bulb harvest.²

No nematodes were found in bulbs from plots treated with methyl bromide or metham sodium at 100 ml/m².

¹ Extension Service, Ministry of Agriculture.

² Dep. of Plant Pathology, A.R.O.

³ Dep. of Nematology, A.R.O.



**עדיין לא שילמת דמי מנוי
תשמ"ו?**

שלח היום שיק ל"השדה"
ת"ד 40044, תל-אביב 61400

שדמת
שווק מערכות בע"מ

רח' דה-האז 1 תל-אביב 62666
טלפון (בכל שעות היממה) 03-455959

★ **שדמת** היא החברה היחידה המציעה,
תחת קורת גג אחת, פתרונות לכל תנאי
הגידול הנדרשים.

★ **בשדמת** תמצא טיפול אישי, החל
בניתוח הצרכים דרך רכישת הציוד ועד
להתקנת מערכות החממה ולהפעלתן.

★ **שדמת** התקינה עשרות מערכות ברחבי
הארץ, ביניהן:

- שולחנות גידול
- חימום מצע גידול
- מזרון לח
- CO₂
- גידול בתעלות
- חימום חלל החממה
- השקיה בהצפה
- מסכים תרמיים/הצללה
- בקרים מתוכנתים
- ועוד ועוד...