

## סקירת נמטוציידים להתמודדות עם נמטודות בכרם

### מחקר מס' 3616

**חוקר אחראי:** זיו קלינמן.

**חוקרים שותפים:** פנחס סריג, אברהם סטרומזה, אפרים ציפילביץ.

**רקע ותיאור הבעיה:** בבקעת הירדן נטועים כ- 4000 דונם כרמים לענבי מאכל שהינם כ- 50% מכלל הייצוא הישראלי וכ- 10% מהכנסות האזור מחקלאות. רוב הכרמים בבקעה הם של זן ה-SBS המורכב על כנת רוג'רי או סולטקריק. זן זה עונה על דרישות השוק והצרכן אך עתיר ימי עבודה.

כבכל גידול, החקלאי מתמודד עם מזיקים מקבוצות שונות העלולים לפגוע בפירות ולהפחית את כמות היבול ואיכותו. בין קבוצות המזיקים נמצא את מזיקים שוכני הקרקע הכוללים בין היתר תולעים נימיות מיקרוסקופיות – הנמטודות הצמחיות הטפילות. בכרמים ניתן להבחין בשלושה מיני נמטודה עיקריים: *Helicotylenchus pratilenchus*, *Xiphinema index* ו- *Meloidogyne spp.* שני המינים הראשונים הן נמטודות נודדות אשר נעות משורש לשורש או בתוכו ונטפלות לאזורים שונים של שורשי הגפן. ה- *Meloidogyne* (יוצרות העפצים) הן נמטודות ישובות אשר גורמות ליצירת עפץ בשל שינוי תפקודי ומורפולוגי בתאי שורש. באזור זה שינוי בתכולת המומסים והמוטמעים היוצרים סביבה תומכת לשגשוג הנמטודות. מינים אלו הם רב פונדקאים ומופיעים גם בכרם.

גפן נגועה בנמטודות תבטא עיכוב כללי בהתפתחותה, ולעיתים תיפגע פוריותה. מופע אופייני לגפן פגועה יהיה הצהבת עליהם, התקצרות וצמיחה זיגזגית של פרקים. החלשות הגפן תעלה את הסבירות להיפגע באופן משני מפתוגנים נוספים. בגידולים חד שנתיים, התמודדות עם נמטודות מחולקת לשני שלבים. החלק הראשון הוא חיטוי הקרקע המתבצע לפני עונת הגידול ואינו אפשרי במטע רב שנתי ככרם. החיטוי קוטל את אוכלוסיות הנמטודות המצויות בשכבת הקרקע העליונה ומסייע לקליטה טובה של השתילים בתחילת העונה. החלק השני הוא יישום נמטוציידים לאורך העונה אשר נועד למנוע התחדשות אוכלוסיית הנמטודות בקרבת השורשים. התכשירים פועלים במספר מנגנוני פעולה אפשריים. חלקם מבוססים על חיידקים (*Bacillus firmus*) או על מטבוליטים חיידקיים (אבמקטין). תכשירים נוספים מבוססים על זרחנים אורגניים ואחרים על מיצויי צמחים או דשן עופות.

**השערת המחקר:** נמטוציידים המורשים ליישום במהלך העונה בגידולים אחרים עשויים לסייע להפחית את נזקי הנמטודות בכרם הרב שנתי, לסייע בקליטת שתילים צעירים ולהפחית נזקים אפשריים ליבול לאורך שנים.

**מטרת המחקר:** בחינת יעילותם של נמטוציידים שונים בכרם נגוע בנמטודות לאורך זמן.

#### מהלך המחקר:

1. העבודה מתבצעת בחלקה של מאיר ממן חקלאי מושב תומר. בחלקה זו היה כרם בוגר אשר נעקר ביולי 2017 בשל נזקי נמטודות לאיכות וכמות היבול. הגפנים נשאו סימפטומים אופייניים וכן נמצאו נמטודות בדוגמאות קרקע שנשלחו ע"י החקלאי למעבדה.

2. ב – 27.12.17 (לאחר העקירה) נלקחו 5 דוגמאות קרקע לאנליזה של נמטודות במקומות שונים בחלקה ונמצאו נמטודות יוצרות עפצים (*Meloidogyne spp.*) ונמטודות סלילניות (*Helicotylenchus pseudorobustus*) ברמות נגיעות שונות. התוצאות היוו אשרור לנגיעות החלקה ולהתאמתה לתוכנית המחקר.

3. ב – 7.8.17 נשתל השטח בגפנים מזן SBS על כנת רוג'רי (ע"י המגדל). הגפנים נשתלו במרווחים של 1.5 מטר, 67 צמחים לשורה, מרווחי הטפטפות – 0.5 מטר. השטח לא עבר חיטוי (או טיפול אחר) להדברת נמטודות לפני השתילה (איור 1). ב – 31.1.18 לאחר שהגפנים נקלטו, הם ניזמרו לגובה שתי עיניים.



איור 1. חלקת הניסוי מסומנת לאחר קליטת השתילים.

4. בשטח המיועד לניסוי (חלקה 319) ישנן 32 שורות כל אחת באורך של 100 מטר [2144 צמחים סה"כ בחלקה]. ב – 15.3.18 נערכה בדיקת אפס של נמטודות בדגימות קרקע לפי חלוקת השורות וסימונן (חזרות של 6-7 גפנים כל אחת). פרישת החזרות המרחבית של חזרות הטיפולים השונים תוכננה תוך התחשבות בתוצאות בדיקת האפס (איור 2 וטבלה 1).

טבלה 1. פירוט התכשירים המיושמים בניסוי, החברות ואנשיהן, לפי מספר טיפול ומספרי החזרות של כל טיפול.

מס' טיפול	חזרות	חברה (נציג)	תכשיר
1	1 17 29 35 46	לכסמבורג (אבידע)	ביונם
2	12 15 21 37 48	אפעל אגרי (אייל וברק)	נמו
3	11 20 23 36 47	ביו-יום (דוד)	ביוגארד
4	3 14 22 33 49	אגריקה (חזי)	טרוויגו
5	13 18 26 40 42	אדמה (נתב)	נמקיור
6	5 8 32 45 50	לידור כימיקלים (רתם)	מובנטו
7	6 7 25 31 41	EM (אורן ואשר)	EM
8	4 27 30 38 43	ביקורת שלילית	ללא
9	9 16 24 34 39	סטנדרט-לידור (רתם)	נמקור
10	2 10 19 28 44	JB (צרפתי וחיים)	מיצוי זבל עופות

5. יישום התכשירים בוצע על ידי אנשי החברות במינונים ובעיתויים על פי שיקול דעתם. התכשירים ניתנו בהגמעה (באופנים שונים) בסמוך לטפטפות. יישום ראשון נערך ביום ה- 29.3.18 או סמוך לו על ידי רוב החברות. פירוט נוסף מופיע בטבלה 2.

6. מדדים שנבדקו במהלך העונה הראשונה:

מקרא	#	2	7	9	18	3	5	
# טיפול								
1 ביונים	55	48	41	34	27	20	13	
2 נמו		3	5	4	5	10	2	7
3 ביוגארד	54	47	40	33	26	19	12	6
4 טרוויגו		1	19	6	7	5	3	16
5 נמקור	53	46	39	32	25	18	11	5
6 מובנטו		6	8	7	9	1	10	8
7 חיידקים	52	45	38	31	24	17	10	4
8 ללא		10	2	8	3	9	9	14
9 נמקור	51	44	37	30	23	16	9	3
10 זבל עופות		6	8	3	1	4	2	10
# מדגש, בצד שמאל - מספר טיפול	50	43	36	29	22	15	8	2
# קו תחת, בצד ימין - מספר חזרה	4	5	1	10	2	4	7	1
	49	42	35	28	21	14	7	1

איור 2. מפת הטיפולים.

א. בחינה חזותית אחר תסמינים חיצוניים של פגיעה בגפנים: עיכוב צמיחה כללי, הצהבת עלים, דפוס צמיחה אופייני של הפרקים (זיגוג).

ב. גובה גפנים איכותני – בחינה ויזואלית בהשוואה לחוט ההדליה הראשון.

ג. אנליזה של דוגמאות קרקע במעבדה (יבגני – שירותים להגנה"צ): אפיון וספירת נמטודות. מלבד בדיקת אפס נערכו עוד שתי אנליזות במהלך העונה.

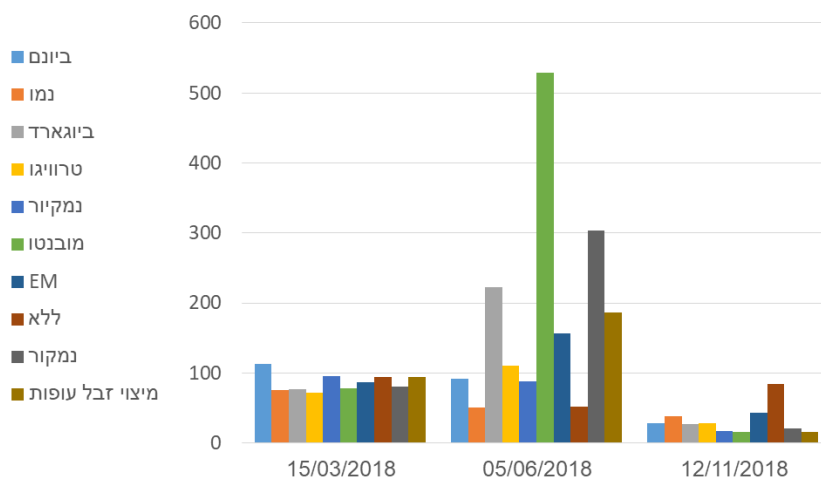
טבלה 2. פירוט הפעולות שהתבצעו במהלך העונה הראשונה של הניסוי.

עקירה	05/07/2017
שתילה	07/08/2017
דגימת קרקעות לאנליזה של נמטודות. סה"כ 5 דוגמאות. צמחים מסומנים בסרט צהוב.	27/12/2017
זמירה לשתי עיניים (לאחר קליטה והתבססות).	31/01/2018
הכרם מלבלב	12/03/2018
דגימת קרקעות לאנליזה של נמטודות. סה"כ 50 דוגמאות. צמחים מסומנים בסרט כחול.	15/03/2018
יישום תכשירים ע"י חברות: לוכסמבורג, ביו-יום, אגריקה, אפעל אגרי.	29/03/2018
יישום תכשירים ע"י לידור כימיקלים: הגמעת נמקור [ביקרות חיובית] וריסוס מובנטו [טיפול של לידור]	02/04/2018
יישום EM. השקיה ידנית ואז יישום התכשיר.	11/04/2018
יישום 2 ביוגארד (ביו-יום)	12/04/2018
יישום 2 טרוויגו (אגריקה). יישום 1 נמ Q (אדמה)	16/04/2018
הערכת גובה גפנים (אפרים+אבי) עפ"י גובה חוט. נספרו הצמחים שלא הגיעו לחוט (0 = כולם הגיעו).	08/05/2018
יישום EM 2.	21/05/2018
דגימת שנייה של קרקעות לאנליזה של נמטודות - סבב ראשון: דוגמאות 1-27 מתוך סה"כ 50 דוגמאות. מהצמחים המסומנים בסרט כחול ושני צמחים מצידיהם.	05/06/2018

11/06/2018	דגימת שנייה של קרקעות לאנליזה של נמטודות - סבב שני: דוגמאות 28-50 מתוך סה"כ 50 דוגמאות. מהצמחים המסומנים בסרט כחול ושני צמחים מצדיהם.
12/11/2018	דגימת קרקעות לאנליזה של נמטודות. סה"כ 50 דוגמאות. צמחים מסומנים בסרט כחול.

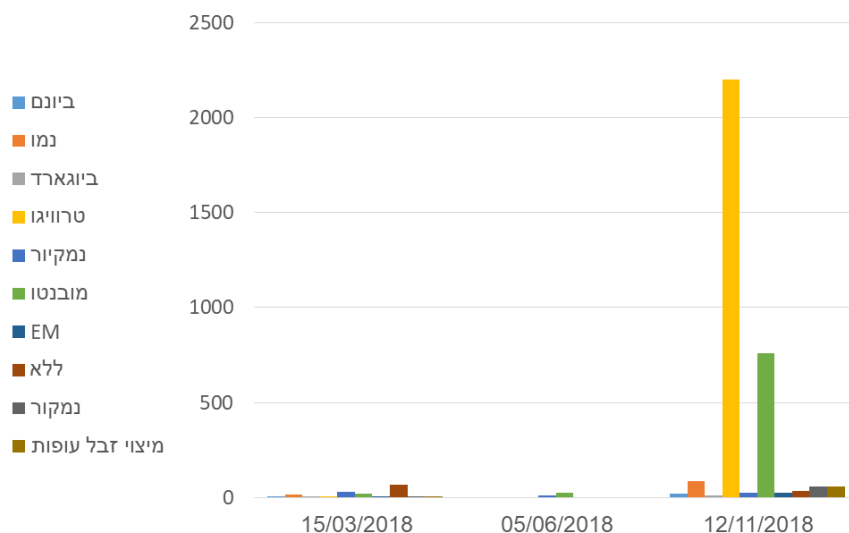
### תוצאות ודיון:

1. נמטודות – במהלך עונת הניסוי הראשונה הקרקע נדגמה בשלושה מועדים. בכל מועד נדגמו כל חזרות הטיפול (סה"כ 50 חזרות). ברוב הדוגמאות נמצאו רמות נמוכות-בינוניות בלבד של נמטודות נודדות מהמין *Helicotylenchus pseudorobustus*. ניתן להבחין ברמות מעט גבוהות יותר אך לא משמעותית של מין זה בחלק מהטיפולים במועד האנליזה השני (איור 3). נמטודות העפצים נמצאה בכמות קטנה מאוד ובמספר דוגמאות מועט



איור 3. מספר הפרטים של *Helicotylenchus pseudorobustus* שנמצאו בדגימות הקרקע במהלך העונה הראשונה. העמודות מייצגות ממוצע של 5 דוגמאות קרקע (אחת מכל חזרה) בטיפול. בציר ה X מועדי הדיגום.

בכל מועדי הדיגום מלבד מאשר בשני טיפולים יוצאי דופן במועד השלישי (טרוויגו ומובנטו) (איור 4). בטיפולים אלו נמצאה כמות בינונית של מין זה אך בשני המקרים הממצא נתגלה בחזרה אחת. אכן, באנליזה סטטיסטית לא



איור 4. מספר הפרטים של *Meloidogyne spp. - larva* שנמצאו בדגימות קרקע במהלך העונה הראשונה. העמודות מייצגות ממוצע של 5 דוגמאות קרקע (אחת מכל חזרה) בטיפול. בציר ה X מועדי הדיגום.

נמצאו הבדלים משמעותיים בין הטיפולים לאורך המחקר עד כה. נמטודת ה- *Xiphinema index* נמצאה בדוגמאות בודדות עד כה.

למרות שניתן לומר בביטחון שחלקת הניסוי נגועה בנמטודות, כמות הנמטודות המועטה שנמצאה עד כה לא עולה בקנה אחד עם הנזקים הכבדים בכרם הוותיק שגדל בחלקה זו. ניתן להסביר כי בכרם הצעיר לגפנים ישנו גוש שורשים שאינו מפותח ובמצב זה אין מספיק סטימולנטים שיעודדו התרבות והטפלה על ידי נמטודות.

2. גפנים – לא הובחנו סימפטומים אופייניים לנמטודות, אם כי יתכן כי הגפנים כולם התפתחו מעט לאט מהרגיל. ספירה של עצים נמוכים יחסית (מתחת לגובה חוט ההדליה הראשון) לא גילתה הבדלים משמעותיים בין הטיפולים.

#### סיכום והמשך מחקר:

1. במהלך עונת הניסוי הראשונה הקליטה של שתילי הגפן הייתה איטית אך לא נראו סימפטומים אופייניים לנמטודות.
2. רמת הנמטודות הכללית שנמצאה באנליזה של דוגמאות הקרקע לא הייתה גבוהה אך ניתן לומר בזהירות כי הובחנה התעוררות ועלייה ברמת האוכלוסייה עם התפתחות השתילים.
3. בשלב זה לא נמצא הבדל משמעותי ביעילות הטיפולים.
4. הגפנים מבלבבות בימים אלו ומתחילים מחזור חדש של יישום תכשירים. יושם דגש על המדדים:
  - א. קוטר גזע.
  - ב. צימוח – מדידה לפני זמירה.
  - ג. התארכות שריגים.
  - ד. אנליזה של דוגמאות קרקע במעבדה (יבגני – שירותים להגנה"צ): אפיון וספירת נמטודות. תבצע בדיקת אפס לפני תחילת הניסוי ולאחריה עוד שתי אנליזות במהלך העונה.
  - ה. [שורשים – לפי התפתחות הניסוי והאפשרות/שיקולים בשטח].
    - ו. כאשר יהיו פירות: משקל, צבע, צבירת סוכר.
    - ז. אופציה: בדיקת שאריות תכשירים בפרי ו/או בעלים.
    - ח. יסודות חיוניים ברקמת העלים (אנליזה במעבדת שירות בקעת הירדן).