

## בחנית זני פלפל עמידים לנמטודת עפצים על רקע טיפולי חיטויי קרקע

תמר אלון – משרד החקלאות, שה"מ  
זיוה גלעד – מו"פ בקעת הירדן  
ד"ר סיגל בראון - מנהל המחקר החקלאי  
משה זכריה – משק מיימון/משה, מושב תומר

### תקציר

נמטודות יוצרות עפצים מהסוג *Meloidogyne* הן טפיל מוחלט, הפוגע בתפקוד מערכות ההובלה של הצמח הפונדקאי, דבר שמוביל לעיכוב משמעותי בגדילה, לפחיתה ניכרת ביבול ולהפסדים עצומים. בבקעת הירדן מגדלים כ-6000 ד' ירקות ותבלינים, אך בכמחצית מהקרקעות קיימת בעיה חריפה של נמטודות הפוגעות בפוטנציאל הגידול, ולקטילתן טרם השתילה ובמהלך הגידול נדרשות הוצאות כספיות גדולות, ועדיין פתרון זה חלקי בלבד.

**מטרת המחקר:** פיתוח ממשק לשימוש בזני פלפל עמידים לנמטודות, תוך שימוש בחיטויי קרקע מכוונים ומקובלים.

מניתוח התוצאות עולה כי שתי החלקות שבהן נשתל זן עמיד והושמו טיפולי קרקע שונים: פלאדין (ח"פ (DMDS) או מתמור (ח"פ מתאם סודיום), הניבו יבול דומה. רמת נמטודות גבוהה נמצאה רק בחלקות שבהן נשתל זן רגיש (זן שאינו מסחרי), ללא קשר לחיטוי המוקדם שנעשה.

### מבוא

נוכחות נמטודות יוצרות עפצים מהסוג *Meloidogyne* מתעצמת בשנים האחרונות בגידולים רבים בחממות ובשדה הפתוח. מזיק זה פוגע בתפקוד מערכות ההובלה של הצמח הפונדקאי, דבר שמוביל לעיכוב משמעותי בגדילה, לפחיתה ניכרת ביבול ולהפסדים עצומים. נוכחות הנמטודות מתגלה רק לאחר הופעת הסימפטומים בנוף, כמו: נבילה, הצהבה וקצב גידול איטי. כאשר נראים סימפטומים אלו, הנזק לשורשים רב ויעילות הטיפולים מוגבלת. במצב זה לשימוש בתכשירים נמטוצידיים, הניתנים תוך כדי הגידול, יעילות חלקית בלבד, ונדרשים טיפולים חוזרים, שעלותם גבוהה ויישומם בעייתי מבחינת ימי ההמתנה עד לקטיף. בבקעת הירדן מגדלים כ-6000 ד' ירקות ותבלינים, כאשר בכמחצית מהקרקעות קיימת בעיה חריפה של נמטודות, הפוגעות בפוטנציאל הגידול, ולקטילתן נדרשת השקעה כספית גדולה הן לפני השתילה והן במהלך הגידול. הנוהל המקובל כיום להתמודדות עם נוכחות נמטודות בקרקע הוא חיטוי קרקע טרם השתילה בשטח, בתרכובות המבוססות על החומר הפעיל 1,3 Dichloropropene. תכשיר נוסף, שהשימוש בו מתרחב לאחרונה, מבוסס על החומר הפעיל Dimethyl disulfide (DMDS). תכשירים הניתנים במהלך הגידול משתייכים לקבוצות כימיות, כגון: זרחנים אורגניים (Organophosphates), פחמימנים כלורים (Organochlorides) וקרמטים (Carbamates). תכשירים אלה, על נגזרותיהם, מבוססים על מנגנון שיבוש המערכות העצביות של הנמטודה. ההתוויה לשימוש בתכשירים אלו מצויה תחת רגולציה מחמירה, ושוק התכשירים הזמינים והמותרים לשימוש מידלדל ומתרוקן. כיום נותרו למעשה תכשירים מועטים, ופיתוחם של תכשירים חדשים מוגבל ביותר. לפיכך, נוצר הצורך בשילוב עמידויות גנטיות. בשנים האחרונות מציעות כמה חברות זרעים זני פלפל בלוקי הנושאים עמידות גנטית לנמטודה יוצרת העפצים *Meloidogyne spp.* בין הזנים המוצעים קיימים זנים הנמצאים בשלבי טיפוח מתקדמים, אך עדיין האגרוטכניקה הקשורה לגידול הזן חסרה (אלה עדיין בבחינה או בגידול מסחרי מצומצם) וגם זנים, שכבר מוגדרים כזנים מסחריים. אולם למרות זמינותם של זנים אלו, נדרש



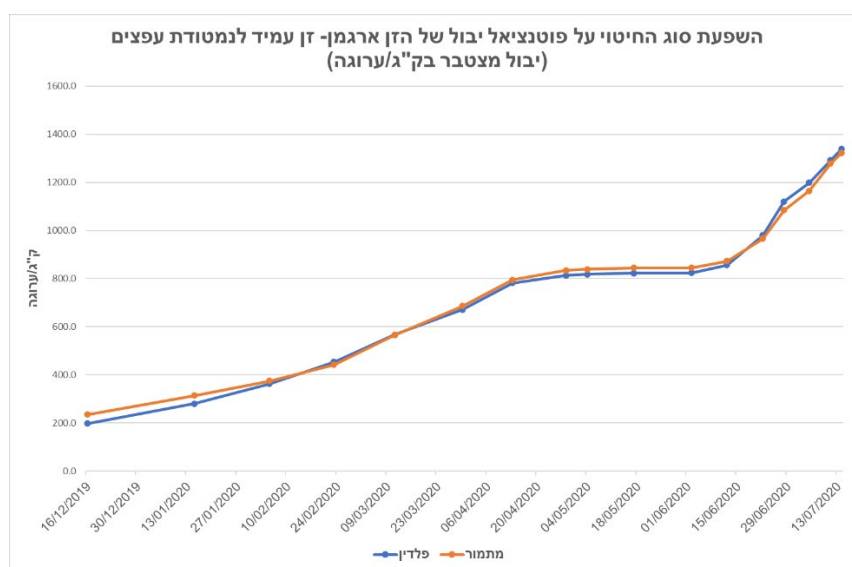
**השפעת ממשקי החיטוי על היבול המתקבל**

יבול - קטיף החלקה החל ב-14/12/19 ונמשך עד 14/7/20 ; בסך הכול בוצעו 17 קטיפים. בכל חלקה בוצעו שקילות בחמש ערוגות, אך לא נראה הבדל בכמות היבול בין חלקות שחוטאו בפלאדין : 1339 ק"ג לערוגה באורך 77 מטר, לבין חלקות שחוטאו במתמור : 1321.8 ק"ג לערוגה.

טבלה 1 : השפעת סוג החיטוי על סך כל היבול בעונה (ק"ג/ערוגה)

סוג החיטוי	יבול בק"ג לערוגה
פלאדין	1339.0
מתמור	1321.8

מעקב אחר קצב הצטברות היבול מעיד על כך שבשתי החלקות היה קצב זה דומה (איור 1).



איור 1 : השפעת סוג החיטוי על פוטנציאל היבול המצטבר (ק"ג/ערוגה)

**השפעת ממשקי חיטוי הקרקע על שכיחות הנמטודות**

- בתאריך 22/10/19 הוצאו שתילי עגבנייה מהחלקה ונקבע אינדקס עפצים. בחלקה שחוטאה בתכשיר מתמור, הייתה רמת אינדקס העפצים גבוהה יותר מזו שהייתה בחלקה שחוטאה בפלאדין, כפי שניתן לראות במפת הנגיעות להלן (איור 2).

חיטוי בפלדין										חיטוי במתמור										
ערוגה 5		ערוגה 4		ערוגה 3		ערוגה 2		ערוגה 1		ערוגה 19		ערוגה 18		ערוגה 17		ערוגה 16		ערוגה 15		
מזרח	מערב	מזרח	מערב	מזרח	מערב	מזרח	מערב	מזרח	מערב	מזרח	מערב	מזרח	מערב	מזרח	מערב	מזרח	מערב	מזרח	מערב	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	5	4	5	2	1	0	5	3	0	0	0
0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	2	2	0	5	0	
0	0	0	0+0	0	4	0	0	0	0	4	5	2	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0+0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	
0	0	2	4	0	3	0	0	3	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

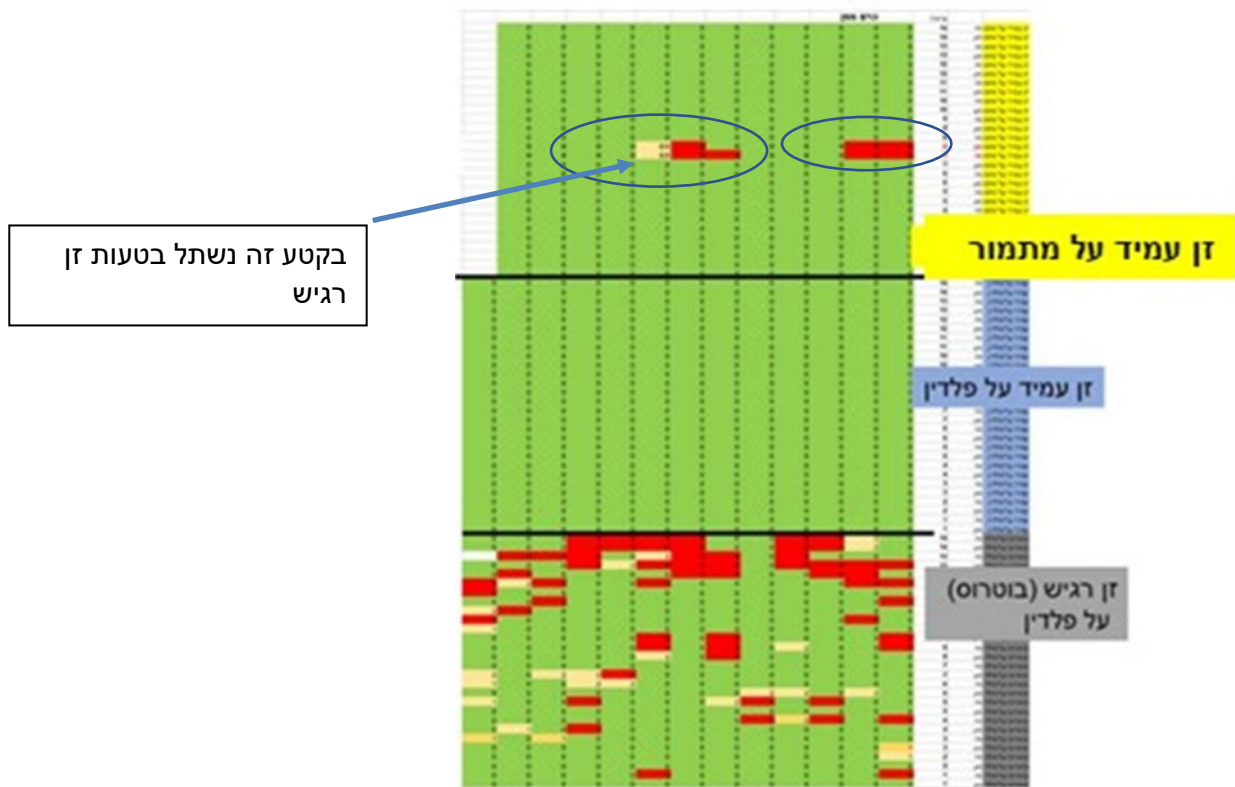
איור 2: מפת אינדקס עפצים בשתילי עגבנייה בחלקת הניסוי

- בתאריך 10/11/19 הועברו למעבדה של ד"ר סיגל בראון 16 דגימות של צמחי פלפל + קרקע: 8 דגימות מהחלקה שחוטאה בתכשיר מתמור, ו-8 דגימות מחלקה שחוטאה בפלאדין. בדגימות הללו נערך אינדקס עפצים ונספרו נמטודות ב-80 גרם קרקע. בשורשים של כל שתילי הפלפל מהזן העמיד לא נמצאו עפצים. בחלקה שחוטאה במתמור נמצאו במוצע 7.125 נמטודות מהסוג *Meloidogyne* ל-80 גרם קרקע; ובחלקה שחוטאה בפלדין נמצאו במוצע 0.125 נמטודות אלה ל-80 גרם קרקע.
- ביום השתילה נשתלו בערוגות 21 מזרח ו-22 מערב (בחלקה המחוטאת במתמור) כ-150 שתילים של זן רגיש מחברת א.ב. זרעים (חלה טעות באספקת השתילים). בצמחים אלה נראו סימפטומים של הצהבות, ובשורשיהם נמצאה רמת עפצים גבוהה ביותר, בעוד שבצמחים סמוכים מהזן העמיד לא נראו סימפטומים של הצהבה ולא נמצאו עפצים בשורשים (איור 3).



איור 3: שתילי פלפל בחלקה המחוטאת במתמור - זן רגיש לעומת זן עמיד

- ספירת אינדקס עפצים בשורשי צמחי פלפל בתאריך 15/7/20 – בסוף עונת הגידול ולקראת הצבת הניסוי לעונת 2020/21 הוצאו שתילי פלפל מכל ערוגה (שתיל כל 6 מטרים), וניתן אינדקס לעפצים בשורשי השתיל. באיור 4 מוצג אינדקס העפצים 0-5: צבע **ירוק** מעיד על 0 נגיעות, כלומר אין נגיעות; צבע **כתום** - נגיעות ברמה 2-3; צבע **אדום** - נגיעות ברמה 4-5.



איור 4: מפת אינדקס עפצים בסוף העונה (15/7/20) בחלקת הניסוי ובחלקה המיועדת להמשך הניסוי ב- 2020/21

מאיור 4 עולה כי בחלקות שבהן נשתל זן עמיד, ללא קשר לסוג חיטוי הקרקע, שורשי הצמח לא נוגעו בנמטודה ולא התפתחו עפצים, אף שידוע כי החלקה הייתה נגועה בנמטודת העפצים.

## דיון

התוצאות שהתקבלו במהלך השנה המחישו את חשיבות נשיאת הגן לעמידות לנמטודות בזנים העמידים וכן את הצורך לעקוב אחר ביצועי הזנים על רקע ממשקי חיטויי קרקע שונים עוקבות. אי לכך, יש חשיבות להמשך המחקר באותן החלקות, כדי לבחון את יכולת ביצוע הזנים העמידים לאחר שנה ושנתיים של טיפולים בתכשירי מתאם סודיום (מתמור, אדיגן, אדוכם, אדירם) בלבד, לעומת ביצועם לאחר טיפולים בתכשירי DMDS (פלאדין). תוצאות מחקר כזה יוכלו להצביע על שילוב של הזן וממשק חיטוי הקרקע במהלך שלוש שנים עוקבות.

תנאי האקלים וסוג הקרקע בגידול הפלפל בבקעה מחייבים פיתוח של ממשק אשר יבטיח צמצום של הנזק הנגרם על ידי הנמטודה יוצרת העפצים ויבול איכותי במהלך כל עונת הגידול.

**תודה למשרד החקלאות, לקרן הקיימת לישראל ולשולחן פלפל במועצת הצמחים - על השתתפותם במימון מחקר זה.**