



ד"ר סיגל בראון הורוביץ

עמידות כנות גלעיניים לנמטודה יוצרת עפצים *Meloidogyne spp.*

סיגל בראון הורוביץ sigalhor@agri.gov.il, רחל אוזלבו /
המכון להגנת הצומח, מיונהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני
דורון הולנד / המכון למדעי הצמח, מיונהל המחקר החקלאי,
מרכז וולקני
שמעון אנטמן / שה"מ, משרד החקלאות



רבים, בהם תוצאה של נזק הנגרם מנמטודות פריטיות לצמחים (8),
(9). בארץ, מבין הבעיות הנמטולוגיות הנפוצות במטעי גלעיניים הבעיה
העיקרית נגרמת מנמטודת יוצרת העפצים מסוג *Meloidogyne*, כאשר
שר חומרת הנזק מושפעת באופן ישיר מצפיפות המדבק בקרקע.
מכאן, שהשילוב של קרקעות קלות, שימוש בכנות רגישות, תנאי אק'
לים מתאימים ומציאות של שוטפים במטעים נוגעים מוביל לעלייה
בצפיפות המדבק ובשכיחותן של בעיות נמטולוגיות במטעים. שימוש
בכנות עמידות מהווה גישה מועדפת במציאות בה אמצעים קונבנ'
ציוניים יעילים יוצאים משימוש. מבחני סריקה לעמידות כנות כנגד
נמטודת העפצים בכלים סגורים, שנערכו בעבודה זו, מצביעים כי כות
המכלול 'GN-15' Garnem והכנה Hansen-536 מציגות עמידות
גבוהה בהשוואה לכנות המכלול GF.677. Citation-1

הקדמה

מטעים גלעיניים, בהם ענף השקד (*Prunus dulcis*, syn. *Amygdalus*)
Prunus persica syn. *Amygdalus communis* L) וענף האפרסק (*Prunus*
persica syn. *Amygdalus communis* L) הפכו לענפים דינמיים המרחיבים את היקפם. אחת
מבעיות הגידול המרכזיות איתן מתמודדים ענפים אלה היא הנזק הנ'
גרם מנמטודות (4, 6, 7). השילוב בו עצים נוגעים בנמטודות ויטעים
בקרקעות חוליות מוביל להתבססות אוכלוסיות של נמטודות ולנזקות

ה
גידול בוטיעות השקד בארץ החל באמצע
שנות התשעים בד בבד עם פיתוח כנה
חדשה GF.677, המעניקה עוצמת צימוח
וביצועים גבוהים, התאמה גבוהה לרוב הרוכבים ולקרקעות
גירניות. הגידול על כנה זו, יחד עם השקיית השקד בקולחים,
העניקו בשנים האחרונות יתרון לענף השקד. אולם, רגישותה
הגבוהה של הכנה לנמטודות העפצים מסוג *Meloidogyne*
מדגישה את הצורך בבחינת התאמתן של כנות חלופיות לתנאי
שוטט בקרקעות נוגעות. עבודה זו מראה כי קיימות כנות
פוטנציאליות שיכולות לשמש חלופה במקרים של צפיפות
מידבק גבוהה של נמטודת עפצים במטע

תקציר

עצים גלעיניים השייכים לסוג *Prunus* מראים לעתים דעיכה והתר'
וונות עד כדי תמותה טרם זמנם. הסיבות לכך יכולות לבצע מאורמים

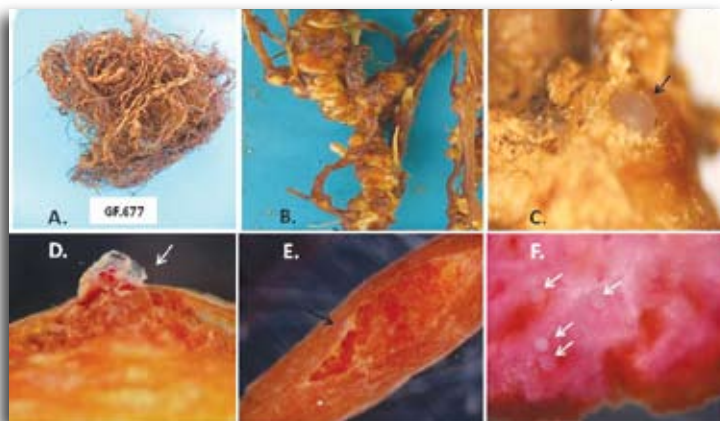
בתמונה למעלה: חלקה בגד"ש הר חברון, בקעת ערד, 2012

גבוהה של בית השורשים במגוון רחב של מינים. בארץ בולטת שכיחותה של נמטודת יוצרת העפצים מסוג *Meloidogyne*. מינים בסוג זה מתאפיינים באינטראקציה אנדו-פריטית אובליגטורית, בה מושרית יצירה של תאי הזנה התומכים בהתפתחותם ובהתרבותם (2, 11, 12). בד בבד עם יצירת תאי ההזנה מתחילה מסביב להם חלוקת תאים נמרצת, המובילה להיווצרותו של העפץ, הסימפטום האופייני להדבקה בנמטודה מסוג *Meloidogyne* (תמונה 1A,B). ההדבקה בנמטודות גורמת לפגיעה חמורה בקליטת מים ונוטריאנטים ומגבירה רגישות לגורמי מחלה אחרים (איור 1). הנגיעות בנמטודות דות במטע עלולה להוביל במקרים קיצוניים לניווט ולהזדקנות מוקדמת של העץ ולירידת היבולים עד לסף כדאיות. בענף השקד השימוש הנרחב בכנת המכלוא GF.677 - שקד x אפרסק, המציגה תוספת של 50% ביבול לעומת כנת השקד המר, הוביל להחמרה של בעיית הנמטודות בשקד, מאחר שכנה זו בעלת רגישות גבוהה לנמטודה יוצרת העפצים *Meloidogyne* spp. (איור 1A-F). בשנים האחרונות אם כן, מתחדד הצורך בהתאמת כנה שתוכל לגדול בקרקעות אלו בתנאי אינטנסיפיקציה, שתעניק עץ בריא ויבולים גבוהים המקבילים ואולי עולים על אלה של כנת GF.677.

בספרד טופחו כנות מטיפוס GN שעמידות למספר מיני נמטודות וביניהן נמטודת העפצים.

הכנות Felinem (GN-22), Garnem (GN-15) ו-Monegro (GN-9) הן מכלואי *Prunus persica x Prunus dulcis*, ההורה הזכר הוא כנת האפרסק Nemared, העמידה לנמטוד

איור 1: A, B - מופע עפצים כבד בכנה GF.677, הרגישה במיוחד לנמטודת העפצים; C-F - התפתחות נקבות ברקמת השורש והטלת הביצים מלווה ביצירת סדקים לאורך השורש. פגיעה זו עלולה להזמין פתוגנים נוספים



דות הכנות הראשונות נמצאו בניסיונות בעולם כעמידות למספר מיני נמטודות (3, 5, 7). הכינות יובאו מספרד על ידי משתלת זמירי מיסוד המעלה והיא הזמינית להפצתן בארץ. בעבודה זו נבדקה עמידותה של הכנה GN-15 בלבד מתוך מספר טיפוסים GN שהובאו לארץ. בנוסף נבדקו הכנה Hansen-536 Almond B x Sel.1-8-2 interspecies hybrid, הנמצאת בארץ שנים רבות (1) והראתה בעבר עמידות מסוימת לנמטודות. הכנה Citation הינה מכלוא אפרסק ושזין (10) *Prunus persica x Prunus domestica*, כאשר מקורן של שתי האחרונות בארה"ב. למרות החומר הגנטי המזין, עמידותן של כנות אלו כנגד אוכלוסיות נמטודות מקוריות לא נבחנה. שיטות מסע היו תהליך יקר, כאשר הבחירה של הכנה והרכב היא המפתח להצלחה. בעבודה זו התמקדנו בבחינת עמידות של ארבעת הכנות, Hansen 536, GF.677, Citation ו-GN-15 כנגד שני מיני הנמטודות הנפוצים בארץ מהסוג *Meloidogyne*.

שיטות

הניסוי הוצב בבית רשת במחלקה למטולוגיה במינהל המחקר החקלאי בבית דגן. ייחורי

איור 2: A - הצבת הניסוי כללה שתילת הכנות בתערובת חול:חמרה (4:1) בכלים סגורים (איור סגורים; B - הכנה GF.677 - מראה סימפטומי. עיטוב גדילה ונבילה ויכורים לאחר נגיעות גבוהה בנמטודת העפצים

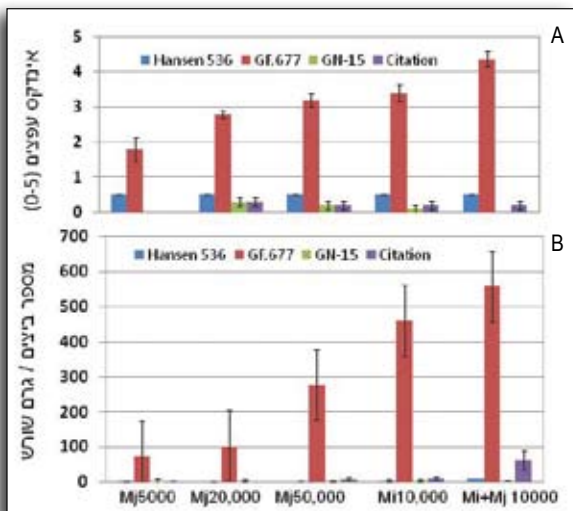


תוצאות ודין

בתום ארבעה חודשים שורשי הצמחים נחשפו (בדיקות הרסניות) ואינדקס עפצים (0-5) נקבע לכל מערכת שורשים (איור 3). ערכי אינדקס העפצים היו גבוהים במיוחד עבור הכנה GF.677 שאולחה ב-*M. incognita* ו-*M. javanica* לעומת זאת, אינדקס עפצים נמוך התקבל עבור שלוש הכנות Hansen 536, Citation ו-GN-15 (איור 3, איור A4). על מנת להעריך את כושר ההתאמה של כל כנה לשמש פונדקאי נבחנו גם כושר ההתרבות של שני מיני ה-*Meloidogyne* על כל אחת מארבע הכנות באמצעות הפקת ביצים משורשי הכינות. כצפוי, כושר ההתרבות על הכנה GF.677 היה הגבוה ביותר (איור 4B), אך ראוי לציין, כי לנמטודה מהמין *M. incognita* כושר התרבות גבוה יותר על הכנה GF.677 לעומת *M. javanica*. זאת ניתן להסיק גם מערכי Pf/Pi גבוהים, במיוחד לאחר הדבקה ב-*M. incognita* (איור 5B). התרבות נמטודות משני המינים נצפתה גם על הכנה Citation, אולם עבור שתי הכנות Hansen 536 ו-GN-15 לא זוהתה הטלת ביצים, ומכאן שמידת ההתאמה של שתי כנות אלו לשמש פונדקאי הינה נמוכה (איור 4A, B). כושר האינפקטיבי של המדבק בקרקע בה גדלה כל אחת מהכנות נבחן באמצעות שתילה של צמחי עגבניות רגישים וקביעת אינדקס עפצים לאחר ארבעה שבועות (איור 5A). כצפוי, הכושר האינפקטיבי של המדבק בקרקע בה גדלה הכנה GF.677 היה גבוה עבור כל הטיפולים (איור 5A). בנוסף, כושר מדבק אינפקטיבי בקרקע של כנת Citation יחד עם ספירת ביצים שזוהתה עבורה מצביעים על יכולתה לשמש פונדקאי

איור 3: שורשי הכנות כפי שצולמו ארבעה חודשים לאחר האילוח. שורה עליונה מתארת שורשים שאולחו ב-M. Javanica עם 50,000 ביצים. שורה תחתונה מתארת אילוח בתערובת של שני המינים M. incognita ו-M. javanica בריכוז 10,000 ביצים כל אחד

איור 4: סריקת כנות לעמידות כנגד ומטודת העפצים. ארבע הכנות - M. Javanica בריכוזים GN-15 ו-GF.677, Citation, Hansen-536 אולחו בשני המינים M. Javanica ו-M. incognita בריכוזים שונים. אינדקס עפצים נקבע לכל מערכת שורשים (A) ונבדק מספר ביצים לגרם שורש (B)



מתאים לסוג זה. בניגוד לשתי כנות אלו, הכנות Hansen-536 ו-GN-15 הציגו עמידות גבוהה (Highly resistant) (איור 5A, B) לפי כל הפרמטרים שנלקחו. אולם, מאחר שזוהה מופע עפצים מסוים אנו מניחים כי ישנה חדירה לשורשים, אך כושר ההתרבות של הנמטודות על כנות אלו תחת התנאים שנבחנו הינו נמוך מאוד.

לסיכום

הגידול בנטיעות השקד בארץ החל באמצע שנות התשעים בד בבד עם הכנסת הכנה GF.677, המעניקה עוצמת צימוח וביצועים גבוהים, התאמה גבוהה לחב הרכבים ולקר

משתלת זיו פרי נשירים

זה הזמן להזמין שתילים לנטיעת חורף 2013
הנכם מוזמנים לבקר באתר החדש

www.zivm.co.il

הדירקטור איכארי ופורה מחליפה במשתלת זיו
משתלת זיו פרי נשירים

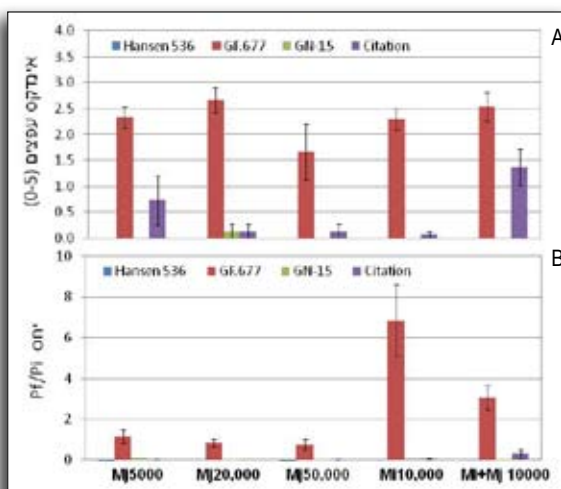
משתלת זיו יקנעם מושבה, טלפון: 050-9890252

ספרות מצוטטת

- Connell J.H., Buchner R., Duncan R. (2002): Evaluation of potential rootstocks for California almonds. *Acta Horticulturae*. 591: 45-52.
- Esmenjaud D., Voisin R., Van Ghelder C., Bosselut N., Lafargue B., Di Vito M., Dirlewanger E., Poessel L., Kleinhentz M. (2009): Genetic dissection of resistance to root-knot nematodes *Meloidogyne* spp. in plum, peach, almond, and apricot from various segregating interspecific *Prunus* progenies. *Tree Genetics & Genomics* 5:279-289.
- Felipe A.J. (2009): 'Felinem', 'Garnem' and 'Monegro' almond x peach hybrid rootstocks. *HortScience* 44: 196-197.
- Herna'ndez-Dorrego, Pinochet J., Calvet C. (1999): Growth Response of Peach and Plum Rootstocks Infected with *Pratylenchus vulnus* in Microplots. Supplement to the *Journal of Nematology* 31: 656-661.
- Marull J., Pinochet J., Verdejo S., Soler A. (1991): Reaction of *Prunus* rootstocks to *Meloidogyne incognita* and *M. arenaria* in Spain *Journal of Nematology* 23:564-569.
- McKenry M.V., Kretsch J. (1987): Surveys of nematodes associated with almond production in California. *Plant Disease* 71: 71-73.
- Nyczepir A.P., Pinochet J. (2001): Assessment of Guardian Peach Rootstock for Resistance to Two Isolates of *Pratylenchus vulnus*. *Journal of Nematology* 33(4S): 302-305.
- Nyczepir A.P., Wood B.W. (1995): Interaction between *Mesocriconema xenoplax* and *Meloidogyne incognita* and the incidence of peach tree short life. *Journal of Nematology* 27: 513.
- Pinochet J., Anles M., Dalmau E., Fernandez C., Felipe A. (1996): *Prunus* Rootstock Evaluation to Root-knot and lesion nematodes in Spain. *Journal of Nematology* 28: 616-623.
- Stadler J.D., Lotze G.F.A. (1991): Effect of seedling and clonal rootstocks on survival, growth and yield of peach and nectarine cultivars. *J Southern African Soc. Hort. Sci.* 1: 51-54.
- Taylor A.L., Sasser J.N. (1978): Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). Raleigh: North Carolina State University Graphics.
- Walters S.A., Bond J.P., Russell J.B., Taylor B.H., Handoo Z.A. (2008): Incidence and influence of plant-parasitic nematodes in southern Illinois peach orchards. *Nematopica* 38: 63-74.

איור 5: הערכת עמידות כנות לומטודת העפצים. כושר המידבק האופקי טיבי בקרקע ובחן באמצעות שתילת צמחי עובייה בקרקע בה גדלו הכ' נות; אינדקס העפצים של שורשי העובייה ובחן לאחר ארבעה שבועות (A). חישוב יחס גודל האוכלוסייה ששימש להדבקה לעומת גודלה בסוף הניסוי חושב עבור כל כנה. יחס זה מהווה מדד חשוב לכושר הכנה לשמש פודקאי

(B) Pf/Pi תאמים



קעות גיריות. הגידול על כנה זו יחד עם השקיית השקד בקולחים העיקר בשנים האחרונות יתרון לענף השקד, אולם רגישותה הגבוהה של כנה זו לומטודות העפצים מסוג *Meloidogyne* מדגישה את הצורך בבחינת התאמתן של כנות חלופיות לתנאי שטוע בקרקעות נגד עות. התוצאות כאן מראות כי קיימות כנות פוטנציאליות שיכולות לשמש חלופה במקרים של צפיפות מדבק גבוהה של נמטודת עפצים במטע. אולם מעקב אחר עמידות כנות אלו לומטודות צריך להיעשות גם בתנאי המטע, על מנת לבחון את קיימותה של העמידות לאורך זמן. כמו כן יש חשיבות רבה לבחינה של השפעת הכנות החדשות על איכות הפרי והיבול של זני השקד המקובלים בארץ לאורך מספר שנים, כדי לאשר את התאמתן לגידול מסחרי רווחי.

הבעת תודה

תודה מיוחדת למשתלת נמרוד זמיר ולמשתלת זהר חנוני על אספקת הכנות.

התמחויות:
 גדיש ופלחה / גינון ונוי / ירקות / פרחים
 מטעים / עופות ובע"ח

הערכות נזק לתחומים:
 • חממות ובתי-רשת • נזקי חדירת בע"ח
 • נזקי ריסוס ורחף • תביעות צד ג'

מתן חוות דעת מומחה לבית המשפט.

רח' הוד 8 פרדס-חנה 37013
 נייד: 050-5616184
 טלפקס: 04-6272941
 adishamaim@gmail.com

בניהול אדי עדי - אגרונום
 חבר באיגוד שמאי הביטוח
 שירותי שמאות בפרישה ארצית
 adi-shamaim.co.il

Evaluation of Rootstocks Resistance against the Damage Caused by the Root-Knot Nematode *Meloidogyne* spp. in Prunus Orchard

Brown Horowitz S., Ozalvo R. / Dept. of Entomology and the Nematology and Chemistry units; ARO, the Volcani Center

Antman S. / Shaham Extension Service, Dept. of Fruit crops, Ministry of Agriculture

Holland D. / Unit of Fruit Tree Sciences, Plant Sciences; ARO, Neve Ya'ar

Root-knot nematodes (RKN) *Meloidogyne* spp. are obligate sedentary endoparasites that cause significant losses in yield and quality to Prunus crops under Mediterranean conditions. In Israel the two major prevalent species are *M. javanica* and *M. incognita* while the damage caused by

both species depends largely on RKN population density and rootstock resistance. Recommended control practices include preplanting and postplanting nematicide application, resistant rootstocks and crop rotation when available. Given that nematicides are progressively removed from the market, genetic control through resistance is a good alternative to chemical control. Thus, four Prunus rootstocks, GF677, Hansen 536 and GN-15, *Prunus persica* x *Prunus dulcis* hybrids as well as the Citation rootstock *Prunus persica* x *Prunus domestica* hybrid were evaluated for their susceptibility to both species of RKN. Nematode reproduction and pathogenicity as related to rootstock were determined four months after inoculation with both *M. javanica* and *M. incognita* spp. While the common GF677 rootstock was highly susceptible to both nematode species, the new imported rootstock GN-15 exhibited high resistance to both RKN species and should be considered as an alternative rootstock for use in nematode infested soil. ■



מקבוצת אחים עאמר

פק פלסט אריזות פלסטיק חד פעמיות

- מגוון רחב של קופסאות ומגשיות עם או בלי מכסה לפירות וירקות ומוצרי מזון נוספים
- תכולה מ-180 גר' ועד 2 ק"ג
- מיוצר מחומר איכותי וידידותי לסביבה PET

www.pkplast.com



אריזות פלסטיק למוצרי חקלאות (פירות וירקות) ולמוצרי מזון





פקפלט בע"מ - מוצרי אריזה מפלסטיק מפעל: אזור התעשייה מגדל שמס, רמה"ג, 12438
משרד ראשי, הנהלת חשבונות והתכתבויות: ת.ד. 192, א.ת. כפר פקיעין, מיקוד 24914
טל: 04-6871000, פקס: 04-6983237 info@pkplast.com