משרד החקלאות ופיתוח הכפר
שירות ההדרכה והמקצוע
אגף ענפי הצומח, תחום פרחים

ספטמבר 2023
אלול תשפ"ג

התמודדות עם תופעת הניוון ברוסקוס באמצעות גידול במצעים מבודדים

שותפים למחקר: יאיר תמרי [1], יעקב גוטליב [1], תמר להב [2], אריק אורלוב [3], יבגני קוזידוי [4], אלה גומברג [4], דורון חביב [5], שחר חביב [5], שוש וייצמן [2]

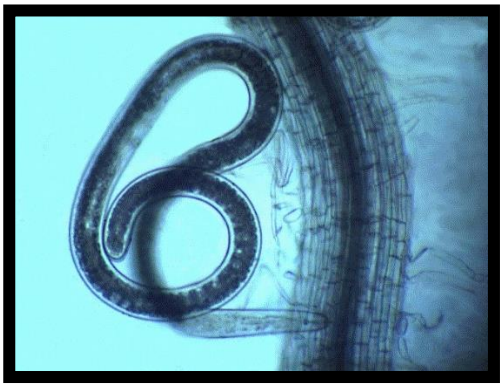
(1) מדריך שה"מ; (2) יועצת בתחום הפרחים; (3) אגרונום, פרלייט הבונים; (4) נמטולוג השירותים להגה"צ; (5) חקלאי כפר ויתקין

מבוא

בחלקות רוסקוס (עצבונית גדולת עלים) רבות מתפתחים במשך השנים אזורים "חלשים", ההולכים ומתפשטים בחלוף הזמן. בסקרים אחדים שנעשו בעבר (בשנים 1995 וכן בשנת 2011) התברר כי הגורמת העיקרית לתופעה היא הנמטודה החופשית/סלילנית: Rotylenchus buxopilus. במהלך ההזנה פוצעת הנמטודה את שורשי הצמחים ומאפשרת בכך חדירה של פטריות ריקבון שונות, המביאות לעתים לניוון מוחלט של המערכת, עד שהצמח ניתן לשליפה בקלות (וזהו גם סימן השדה המובהק לנוכחות הנמטודה בחלקה). בתצפית שערך דורון חביב מכפר ויתקין לפני כ- 20 שנים (בליווי מדריך שה"מ, עוזי לובובסקי) נמצא כי ניתן לגדל את הרוסקוס **בצורה אופטימלית** במצע מסוג "פרלייט", הארוז בתוך כריות של בד גיאוטכני. בתצפית זו התברר בנוסף כי אף שהבד הגיאוטכני אינו אטום לגמרי, לא חדרו נמטודות מהקרקע שהייתה נגועה **מאוד** אל מארז הפרלייט, שבו התרכזו מרבית השורשים. **בעקבות ממצא חשוב זה**, הוחלט לבצע בחינה מסודרת של גידול רוסקוס במצעים שונים, המונחים על בד גיאוטכני או בתוכו. מטרת הניסוי הייתה **ליצור חלקת מודל**, שבה ייבחנו סוגי מצעים שונים והשפעתם על התפתחות גידול הרוסקוס, אך גם ובעיקר לבחון את האפשרות לגדל בשיטה זו, המכונה 'גידול במצע מבודד' (לא מנותק), צמחים חופשיים מנמטודת הקרקע רוטילנכוס.

הערה: באופן יוצא דופן, חלק ניכר מהנמטודות שהיו בחלקת הניסוי, היו דווקא נמטודות סלילניות מהסוג Hemicycliophora. נמטודה זו מתנהגת באופן דומה לנמטודת Rotylenchus (גם נתוני האורך והעובי שלה דומים).

שורשי רוסקוס נגועים ברמה גבוהה



הנמטודה החופשית רוטילנכוס

חלקת רוסקוס בת כ-20 שנה - מימין: צמחים בתוך 'כריות' פרלייט; משמאל: צמחים שתולים בקרקע;

הצבת הניסוי

בשלב הראשון נחפרו תעלות ברוחב של 30 ס"מ ובעומק של 25 ס"מ. על התעלה הניחו בד גיאוטכני, ועליו שפכו את המצעים השונים. השקיית המצעים נעשתה בשלוחת טפטוף אחת, והטפטפות הוצבו כל 20 ס"מ בספיקה של 1.6 ליטר/שעה. בשלב הבא, במהלך חודש מרס 2019, נשתלו בחלקות שתילים שנלקחו מחלקה שנמצאה חופשית מנמטודות (מכפר הרוא"ה). החלקות הושקו ודושנו בפיקוחו הצמוד של האגרונום אריק אורלוב.

באביב ובקיץ הושקו הצמחים במצעים מדי יום-יומיים, ובחורף - כל יומיים-שלושה.

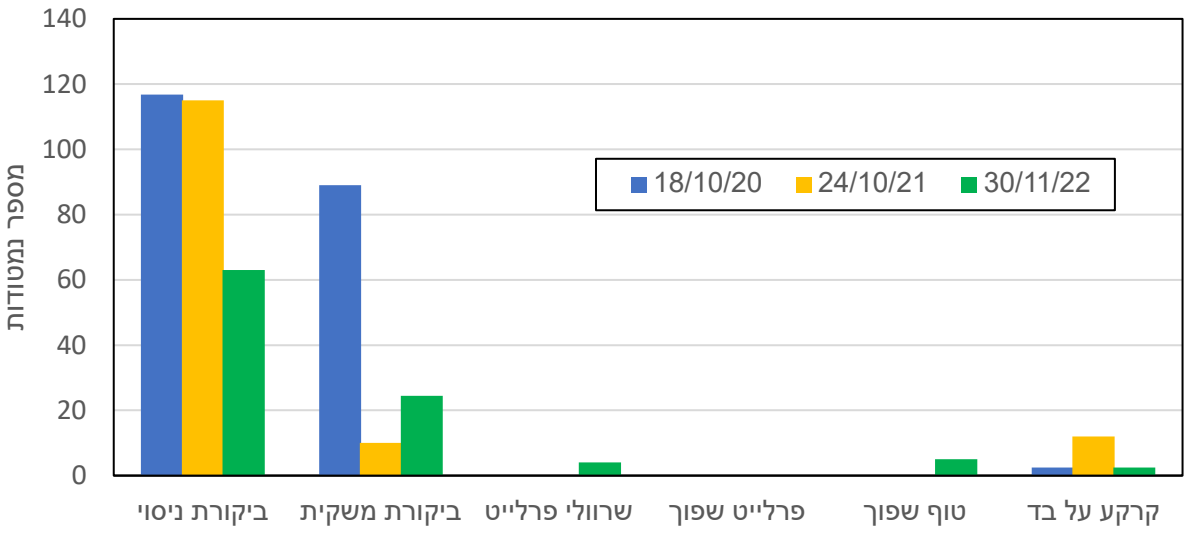
הדשן שניתן בחלקה בשנתיים הראשונות היה דשן "מור", הכולל את כל יסודות ההזנה, ובהמשך ניתן הדשן "שרית" (ללא סידן ומגנזיום, עקב עלייה באיכות המים). בקרת ההשקיה והדישון התבצעה בעזרת איסוף מי הטפטפת (בג'ריקן שנפחו 10 ליטרים). המוליכות החשמלית והחנקה במי הטפטפת הושוו למוליכות ולחנקה במי המצע שנשאבו במשאבים באזור בית השורשים, כשהמטרה הייתה להגיע ל-300-500 ח"מ חנקה במשאבים, כאשר בשנתיים הראשונות היו הרמות הרבה פחות מכך.

בביקורת המשקית נעשתה ההשקיה באביב מדי שלושה ימים; בקיץ - כל שלושה שבועות; ובחורף ניתנו השקיות טכניות פעם בשבוע עם כמות גדולה יחסית של דשן. סוג הדשן היה אוראה בתחילת העונה, ובהמשך - חנקת אשלגן עם אמון גופרתי עד התעצות הפריצות, ואז - מעבר לדשן מורכב 30 :2 :20.

רשימת גורמי התשתית בניסוי

המוצר	פרטים	החברה המייצרת	הערות
בד גיאוטכני Nu-agri	250 (ביטוי עובי הבד לפי גרם למ"ר בד)	נועם אורים	בשרוולים הבד יותר דק (180)
פרלייט שפוך	212 (גודל החלקיקים)	אגריקל - הבונים	
פרלייט בשרוולים	203 (גודל החלקיקים)	אגריקל - הבונים	
טוף	0-8 (גודל החלקיקים)	אבן ארי	
אדמה מהעומק בתוספת קומפוסט	"חול משתלה"	אדמה - יהודה טל קומפוסט - אבן ארי	הקומפוסט כ-20% מהמצע

חלקת הניסוי בטרם פיזור המצע והשתילה



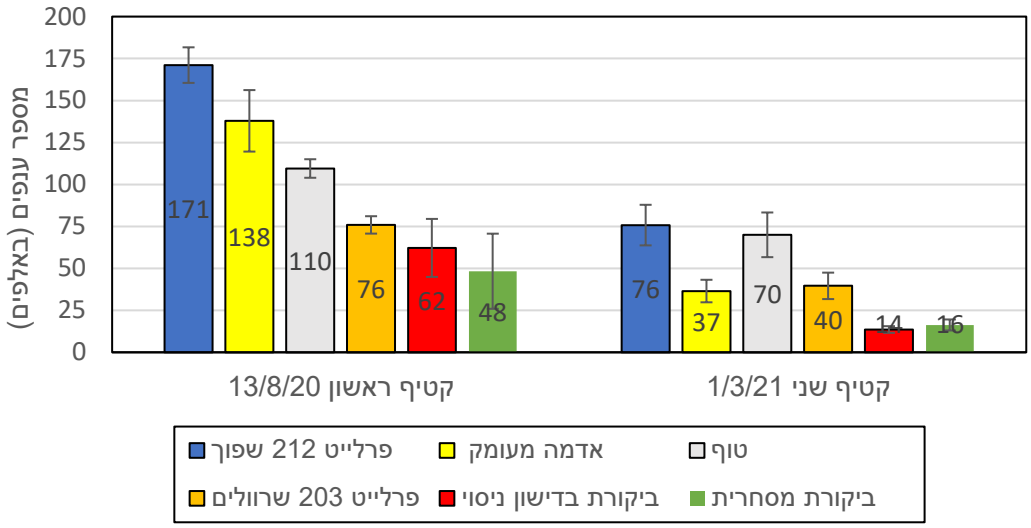
תרשים 1: הנגיעות בנמטודות בטיפולים השונים שהשתתפו בניסוי (ל-50 גרם מצע בממוצע. בטיפולים שבהם אין עמודה - התוצאה היא אפס)

סיכום הנגיעות בנמטודות (תרשים 1)

במהלך השנים בוצעו בחלקת הניסוי שלוש בדיקות לנוכחות נמטודות. בשתי קבוצות הביקורות, הן זו שקיבלה דישון והשקיה, כמו בניסוי, והן זו שקיבלה דישון והשקיה באופן המשקי - נמצאה בכל החזרות נגיעות בינונית וגבוהה בנמטודות. בחלקות שגודלו על מצע מבודד של טוף וכן בשרוולי הפרלייט נמצאו נמטודות בודדות. בחלקה שגודלה על אדמת עומק הייתה הרמה נמוכה למדי (בהתאמה טובה למראה הצמחים החלקה, שהיה בהתחלה מצוין), אך במהלך שנת 2023 החלה החלקה להראות סימני ניוון, ובמקביל, בבדיקה שנעשתה בחודש מאי 23, נמצאה רמת נמטודות גבוהה למדי (80 פרטים). **החלקה שבה לא נמצאו נמטודות כלל במהלך הניסוי כולו הייתה החלקה שבה גודל הרוסקוס על פרלייט שפוך.**

סיכום היבול בטיפולים השונים

הקטיף הראשון של ענפי הרוסקוס בוצע ב-13/8/2020, כעבור שנה וחמישה חודשים מהשתילה. הקטיף השני חל שבעה חודשים מאוחר יותר, ב- 1/3/21 (קטיף הגל הסתווי). בכל טיפול נקטפו 4 חזרות באורך 1.5 מטר כל חזרה, והמספר הממוצע לטיפול תורגם בחישוב לדונם.



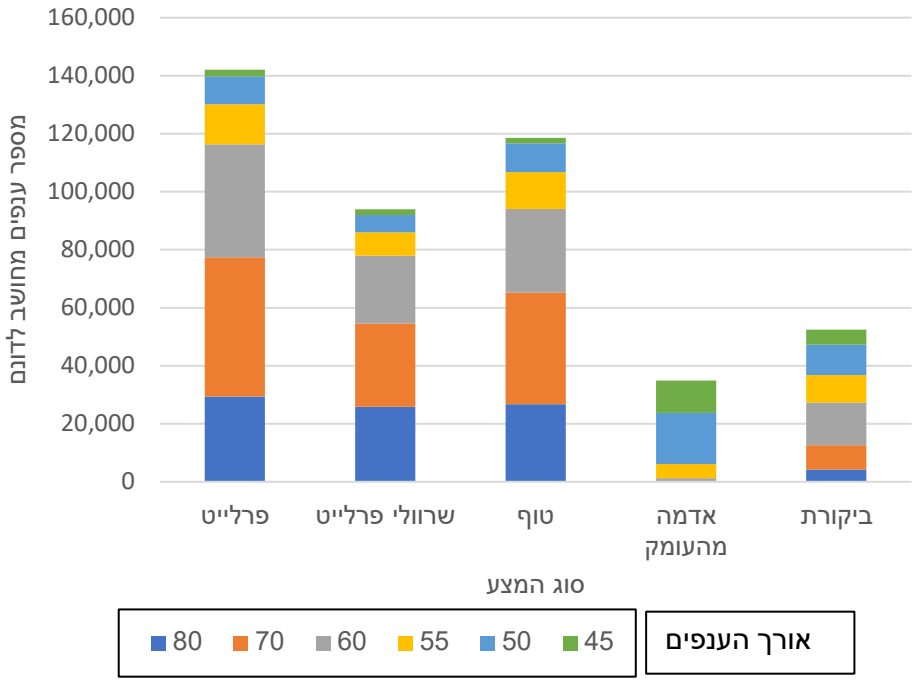
תרשים 2: מספר ענפים (מחושב לדונם) בכל אחד מהקטיפים

תרשים 2 דלעיל מציג את מספר כל הענפים שנקטפו. בשני הקטיפים היה היבול בשני טיפולי הביקורת נמוך באופן מובהק מכל טיפולי המצעים (למעט היבול בקטיף הראשון בשרוולי פרלייט 203, שהיה גם הוא נמוך). כמו כן, **בשני הקטיפים היה טיפול הפרלייט 212 גבוה באופן מובהק מכל שאר הטיפולים** (למעט הגידול בטוף בקטיף השני, שהיה גם הוא גבוה).

בקטיף הראשון נראה הבדל מובהק בין המצעים השונים. הטוב ביותר היה כאמור פרלייט שפוך; אחריו - אדמה מהעומק בתוספת קומפוסט; ולבסוף - הטיפול במצע טוף. הגידול בשרוולי פרלייט לא נבדל באופן מובהק מהביקורות, ובשלושתם היה היבול נמוך ביותר (מחצית ואף שליש מהיבול שהתקבל בטיפול הפרלייט השפוך).

בקטיף השני התוצאות הטובות ביותר התקבלו מהגידול על פרלייט שפוך ומהגידול בטוף. רמה נמוכה יותר באופן מובהק התקבלה ביבול משני טיפולים: גידול באדמה מהעומק וגידול בשרוולי הפרלייט. בשתי הביקורות היה היבול נמוך באופן מובהק מכל שאר הטיפולים. איכות הגבעולים נמדדה לפי אורכם. הענפים מוינו ונספרו לפי אורכים: 40, 45, 50, 55 ו- 60 ס״מ ומעלה.

בקטיף הראשון הטיפול הפורה ביותר, פרלייט 212 שפוך, הוא גם האיכותי ביותר - בטיפול זה כמות הענפים הארוכים, באורך 60 ומעלה, יותר מכפולה מכל אחד מהאורכים האחרים. טיפול מצטיין נוסף (אם כי פחות מטיפול הפרלייט השפוך) הוא טיפול האדמה מהעומק, המועשרת בקומפוסט. גם בטיפול זה כמות הענפים הארוכים גדולה משאר האורכים. בשלושת הטיפולים: גידול בטוף, שרוולי פרלייט 203 וביקורת שהיא ההדשיה בניסוי - התפלגות האורכים הייתה שווה. בביקורת ההדשיה (הדשיה = דישון והשקיה) המשקית הייתה כמות הענפים הקצרים, באורך 40 ו-45 ס״מ, גדולה בהשוואה לאורכים האחרים. בקטיף השני האיכות השתפרה מאוד, ובכל הטיפולים כמות הענפים הארוכים, מ-60 ס״מ ומעלה, הייתה הגדולה ביותר, ולעתים יותר מכפולה בהשוואה לאורכים האחרים. יוצאי דופן היו טיפולי הביקורת: בביקורת בהדשיית הניסוי הייתה עדיין כמות הענפים הארוכים גדולה מהשאר, אך במידה קטנה יחסית; ואילו בביקורת בהדשיה משקית הייתה כמות הענפים הקצרים גדולה יותר.



תרשים 3: מספר ענפים לפי אורכים בקטיף השלישי (מספר ענפים מחושב לדונם)

בתרשים 3, שבו מופיעים נתוני הקטיף של 4/23, ניתן לראות כי טיפול **הפרלייט השפוך מוביל בצורה ברורה על פני הטיפולים האחרים.** בהנחה כי בקטיף נוסף בסתיו 23 ייקטפו לפחות עוד 50% ענפים מאלו שנקטפו באביב - הרי שהיבול בטיפול זה יסתכם בכ- 200,000 ענף לדונם. לפי תחשיב זה, גם בטיפול הטוף ניתן להגיע ליבול של כ- 180,000 ענף לדונם, ואפילו בשרוולי הפרלייט מגיעים ליבול של כ- 150,000 ענף לדונם (ממוצע היבול לדונם במשק זה עומד על כ- 150,000 ענף). בדומה לתוצאות שנתקבלו בקטיפים הקודמים, גם פה ניתן לראות כי התפלגות האורכים בשלושת הטיפולים המובילים היא מצוינת, וכי יותר מ-50% מהענפים הם באורכים המקסימליים של 70-80 ס״מ.

מימין: חלקת הפרלייט השפוך; משמאל: הביקורת המשקית

תחשיב כלכלי לגידול בפרלייט שפוך לעומת גידול בקרקע*

	בקרקע	במצע	הפרש
מספר ענפים	150,000	200,000	50,000
הכנסה לענף	0.34	0.41	0.07
סה״כ פדיון	50,356	81,868	31,512

	בקרקע	במצע	הפרש
השקעה	24,187	62,187	38,000
החזר הון שנתי	3,298	8,708	5,410
רווח נקי	14,290	34,186	19,897

מספר הענפים לדונם חושב על פי תוצאות הניסוי (אם כי בהערכה מחמירה יותר). המחיר הממוצע לענף נעשה על סמך התפלגות האורכים בניסוי.

מהתחשיב ניתן להסיק כי בתוספת השקעה חד-פעמית של כ-38,000 שקלים, מקבלים תוספת של כ-20,000 שקלים כל שנה למשך חיי החלקה. משמעות הדברים היא שכבר כעבור שנתיים ניתן להחזיר את ההשקעה העודפת בחלקה השתולה בתוך פרלייט המונח על בד גיאוטכני.

*כל הנתונים הכלכליים נמסרו באדיבות החקלאים דורון ושחר חביב.

השוואת עלות הקמה של דונם רוסקוס בשלושת המצעים המובילים

(תוספת מעבר לעלות של חלקה סטנדרטית בקרקע)

עלות הקמה של דונם פרלייט שפוך: 32000 + 6000 (בד)

עלות הקמה של דונם טוף: 24000 + 6000 (בד)

עלות הקמה של דונם שרוולי פרלייט = 24000

דיון ומסקנות

בתום ארבע שנים וחצי מהצבת הניסוי, ניתן לסכם ולהצביע על כמה נקודות חשובות, כלהלן.

1. ברוב החלקות שגדלו על הבד הגיאוטכני ובמצעים מלאכותיים (טוף ופרלייט), בכל הבדיקות שנעשו לא נמצאו כמעט נמטודות. ממצא זה הביא אותנו בהתחלה למחשבה כי הגורם לכך הוא המחסום הפיזי, כלומר שהנמטודות הסלילניות (הרוטילנכוס וגם ההמיציקליפורה), שהן ארוכות וגם עבות הרבה יותר מהנמטודה יוצרת העפצים (אשר בניסוי אחר, שעשינו לפני שנים אחדות בשיתוף ד״ר סיגל בראון וצוותה ממכון וולקני, התברר כי היא חודרת בקלות את הבד הגיאוטכני), פשוט מתקשות לעבור מן הקרקע אל המצע ואל השורשים המונחים על הבד. בעקבות עלייה ברמת הנמטודות (וגם בנזק) בטיפול **אדמה מהעומק** על בד גיאוטכני ובהנחה שהאדמה מהעומק הייתה חופשייה לגמרי מנמטודות בזמן הצבת הניסוי - אנו מעריכים כי ההסבר לניקיון מנמטודות במצעי הפרלייט וגם בטוף נעוץ במצע עצמו, כלומר בכך ש**התנאים הנוצרים שם משום מה אינם נוחים להתפתחות הנמטודות.**

2. במצעי הפרלייט והטוף התקבלו יבולים גבוהים בהשוואה לביקורת שבניסוי, אולם גם ביחס לחלקות מצטיינות ביותר, הגדלות בקרקע מקומית, **כלומר מעבר לתרומה המושגת מהיעדר הנמטודות בשורשים**, התקבלה גם תוספת משמעותית ליבולים כתוצאה משיפור המערכת שבה מתפתחים השורשים, אשר קשורה מן הסתם לשיפור הזמינות של חומרי ההזנה והמים, וייתכן שגם של החמצן.
3. **גידול הרוסקוס במצע פרלייט שפוך על הבד הגיאוטכני הצטיין בניסוי הנוכחי** הן בכך שלא נמצאו נמטודות בכל שלוש הבדיקות, והן ביבולים הגבוהים שהתקבלו בו, שהסתכמו ביותר מ-200,000 ענף לדונם, בעוד שהממוצע הארצי לדונם נאמד ב-100,000 ענפים. נתון מרשים זה מאפשר לנו לומר כי למרות תוספת ההשקעה הנדרשת להקמת דונם כזה (כ-40,000 ש״ח, לפי התחשיב שהיצגנו לעיל), התוספת המרשימה הזו בכמות ובאיכות הענפים, מאפשרת להחזיר את ההוצאה בזמן קצר מאוד (כשנתיים).
4. **חשוב מאוד לציין** כי גידול הרוסקוס בישראל מרוכז מזה שנים רבות בעיקר באזור השרון. כידוע, רובן של החלקות הן ותיקות מאוד, ובמשך השנים החיוניות והרווחיות שלהן פוחתת (במקרים רבים עקב נגיעות בנמטודה הסלילנית). מכיוון שכך, ומשום שמצאי הקרקעות החלופיות מצומצם ביותר - אזי ״שנטוע ״הוא כמעט האפשרות היחידה העומדת בפני המגדל החפץ להמשיך ולגדל רוסקוס במשקו. אמנם ניתן לגדל רוסקוס גם במצע מנותק לגמרי (במארזים), אך לדעתנו יש יתרון לגידול במצעים מבודדים לעומת גידול במצע מנותק (חיסכון בהשקיה ובהזנה, השפעה פחותה על התכנון, שמירה על ניקוז ועוד). **בניסוי זה הראינו כי קיימת חלופה טובה לגידול הרוסקוס בקרקע, שהיא גידול רוסקוס בפרלייט המונח על בד גיאוטכני.**

תודות

תודה לקרן מחקרי שה״מ - על מימון הניסוי.
תודה לדורון ולשחר חביב מכפר ויתקין, שהקימו את חלקות הניסוי והמשיכו לטפל ולסייע לנו לאורך השנים.
תודה לתמר להב, שהייתה שותפה בכירה בכל שלבי הביצוע וכן בעיבוד ובניתוח הנתונים.
תודה לברכה גל משה״מ - על הניתוח הכלכלי החשוב.

רשימת ספרות

1. נמטודות טפיליות על צמחי רוסקוס ומניעת נזקיהן - מ. מור, מ. בר אייל, י. קוזידוי, א. גניזי (ז״ל), צ. סנדו (ז״ל), השדה 1994.
2. התמודדות עם תופעת הניוון בחלקות הרוסקוס בישראל. גוטליב, תמרי, להב, גוטמן, לנג, עופר, שור, קוזידוי, גומברג, אלקינד, אברהמוב, עלון מגדלי הפרחים בישראל 2012.