

שם התכנית: איתור מיני פרי וכנות סבילות לריקבון השורשים הלבן (*Rosellinia necatrix*)

חוקרת אחראית: מרי דפני ילין

שותפים: תרצה זהבי, סטנלי פרימן, שלומית דור ואורלי מיאירס.

תקציר: מחלת ריקבון השורשים הלבן נגרמת על ידי *Dematophora necatrix* (דמטופורה) שהיא הצורה האל מינית של *Rosellinia necatrix* (שייכת לתת מערכה: Ascomycotina). במחלה זו מתכסים השורשים בתפטיר לבן ונרקבים, העלים מצהיבים ונושרים והעץ נובל ומת תוך זמן קצר מרגע הופעת הסימפטומים. המחלה תוקפת כ 170 מינים מ-30 משפחות שונות, ביניהם עצים נשירים, זיתים, חלק מכנות הדר וכנות ענבים. **מטרת המחקר** הינה לבחון רגישות של כנות עצי פרי כגון אפרסמון, גפן, גלעיניים ותפוח על שטחים נגועים באופן חמור בדמטופורה וכן לבחון את רגישות מיני עצי חורש למחלה. **מהלך המחקר:** ניסוי זה הועמד בשלושה ניסיונות במקביל – במטולה ניסוי כנות גפנים וניסוי כנות עצי פרי ועצי יער, בישוב מסעדה בצפון רמת הגולן הועמד ניסוי אחד המשלב גפנים, עצי פרי ועצי יער יחדיו. הניסיונות נשתלו ב 2013 בקרקע בה מחולל המחלה שנמצא הינו *R. necatrix*. **תוצאות וסיכום:** בכל שלושת הניסויים נראה כי בשנה הראשונה שיעור התמותה היה הגבוה ביותר 9-23%, בשנה השנייה מתו 4-7.3% ובשנה השלישית 0.5-4.5% בלבד. בכנות הגפנים בניסוי במטולה נראה על פי רוב מתאם שלילי בין מספר הצמחים החיים בתום הניסוי לבין מדדי הצימוח של הכנות השונות. תופעה זו נראתה גם בכנה 101-14 במסעדה. הסבר אפשרי לכך היא העובדה שבעומד נמוך שנוצר בעקבות התמותה, הגפנים צמחו טוב יותר בשל מרווחי נטיעה גדולים יותר. הכנה ריכטר התנהגה שונה כאשר למרות מספר הצמחים החיים הנמוך בתום הניסוי מדדי הצימוח היו נמוכים יחסית. תופעה זו נראתה בשני אתרי הניסוי. מבין כנות עצי הפרי כנת התפוח שרדה בשיעור הנמוך ביותר כאשר מירב התמותה התבצע כבר בשנת המחקר הראשונה בשתי החלקות. אף על פי שבתום הניסוי נשארו עצי תפוח חיוניים מדדי הצימוח שלהם היו נמוכים ביחס לכנות עצי הפרי האחרים. מעניין כי למרות שבחורשים לא רואים כלל תמותה של עצי יער כתוצאה מדמטופורה, בשטח הנגוע באופן טבעי ראינו כי עצי היער נפגעים מהמחלה.

מבוא ותאור הבעיה: מחלת ריקבון השורשים הלבן נגרמת על ידי *Dematophora necatrix*

Hartig שהיא הצורה האל מינית של *Rosellinia necatrix* (שייכת לתת מערכה: Ascomycotina). במחלה זו מתכסים השורשים בתפטיר לבן ונרקבים, העלים מצהיבים ונושרים והעץ נובל ומת תוך זמן קצר מרגע הופעת הסימפטומים. המחלה תוקפת כ 170 מינים מ-30 משפחות שונות, ביניהם עצים נשירים (תפוח, אגס, שזיף ושקדים), זיתים, חלק מכנות הדר וכנות ענבים, אבוקדו, מנגו, מקדמיה, גידולי שדה ועשבים. בעצים צעירים תוקפת הפטרייה את צוואר השורש ואת השורשים הראשיים של העץ, העץ מתנוון במהירות בעוד כל העלים והפרות נשארים תלויים עליו. עץ נגוע מקדים ללבלב באביב ומת בתחילת הקיץ. עץ שנפגע לא ניתן לריפוי ויש לעקרו. מאחר ועד כה לא ידוע על כנות תפוח זמינות עמידות לדמטופורה יש מקום לבחון אפשרות לשנות את הגידול מתפוח למינים בהם יש עמידות למחלה. בניסוי שנערך בפקולטה לחקלאות על ידי אברהם שטינברג 1980 הראו כי כנות גפנים מתו לאחר 24-56 יום בעציצים מאולחים באופן מלאכותי (לעומת 15 יום עד לתמותת עצי שקד), אך לא נדבקו בקרקע מאולחת באופן טבעי.

שטינברג וחובריו ב 1983 עקבו אחרי צמחי אפרסמון אשר גדלו על קרקע נגועה במשך 6 שנים מבלי להראות סימפטומים של המחלה. סקר נגיעות שנערך על ידינו ב 2013 מצא כי המחלה נפוצה באזורים בהם האדמה אינה מקומית והובאה ממקומות אחרים כגון במטולה ובכפרים הדרוזים. או באזורים הנושקים לחורש ים תיכוני כגון גוש חלב, סאסא, מתת, מנרה, מרגליות, ומרום גולן. בניסוי הכנות רצינו לבחון גם מה מידות רגישות עצי החורש למחלה בשתילים אשר נשתלים בקרקע הנגועה באופן מלאכותי או באופן טבעי במטע נגוע. **מטרת המחקר:** לבחון רגישות של כנות עצי פרי כגון אפרסמון, גפן, גלעיניים ותפוח על שטחים נגועים באופן חמור ב *R. necatrix*. וכן לבחון את רגישות מיני עצי חורש למחלה על ידי שתילה מינים וכנות שונים בקרקע מאולחת באופן טבעי בשני מטעים מסחריים.

מועד התחלה ומועד סיום המחקר: 2013-2016

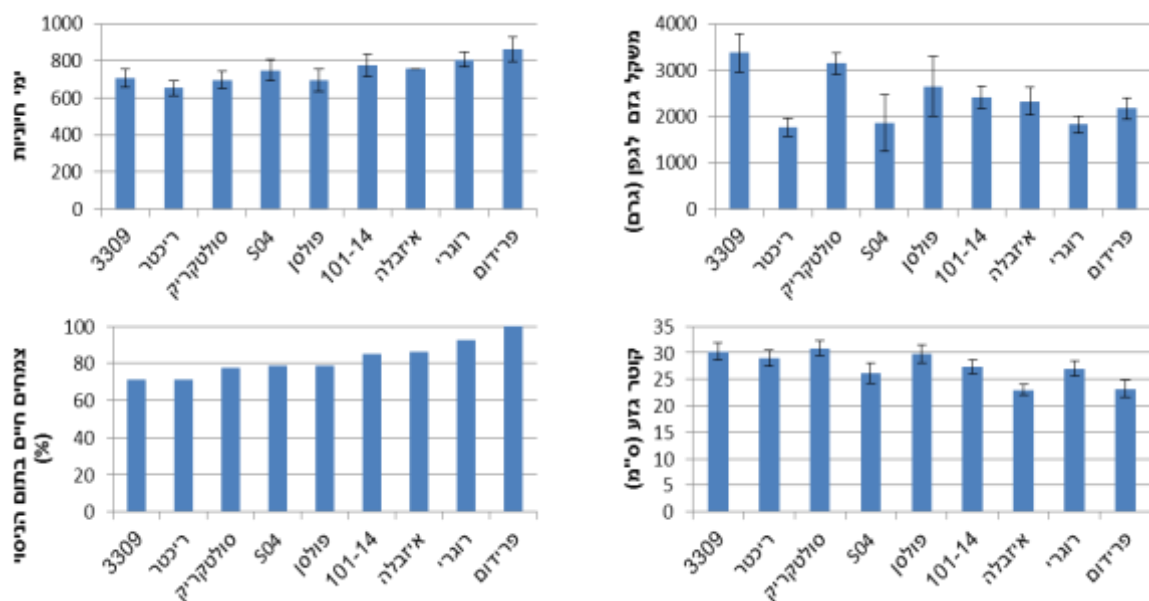
מהלך המחקר ושיטות העבודה:

א. בחינת רגישותן של מינים וכנות שונות לקרקע מאולחת באופן טבעי. ניסוי זה נערך בשתי חלקות במקביל, באצבע הגליל במטולה ובמסעדה בגולן. בקרקע בה מחולל המחלה שנמצא הינו *R. necatrix* נשתלו מינים וכנות שונות. **במטולה** נשתלו ביולי 2013 שני ניסיונות סמוכים זה לזה: (i) תשע כנות גפנים המורכבות כולן בזן קברנה סוביניון. הניסוי הועמד בשש חזרות בבלוקים באקראי, בכל חזרה חמישה שתילים. בכל חלקה נשתלה כל כנה ב 5 חזרות. (ii) עצי הפרי: תפוח על כנת חשבי, כנות אפרסמון וירגייניאנה ולוטוס, קיווי על כנת היוארד, וכנת השקד 677. עצי יער: אלה אטלנטית וארץ ישראלית ואלון מצוי ותולע. הניסוי הועמד במתכונת של בלוקים באקראי בחמש חזרות. אחת לחודש נבחנו השתילים למידת חיוניותם ונמדד זמן ההישרדות של כל צמח. הניסוי נשתל במאי 2013 והתצפיות בוצעו במשך שלוש שנים, בכל שנה נגזמו הגפנים ונערכה השוואה של משקל הגזם. (iii) **בכפר מסעדה שבכפרי הדרוזים בגולן** נשתל ניסוי במרץ 2013. הניסוי כלל 5 כנות גפנים עליהם מורכב הזן קברנה סוביניון, כנת השקד 677, אפרסמון כנות לוטוס וורגייניאנה, קיווי היוארד, תפוח על כנת חשבי. מבין עצי היער נשתלה אלה אטלנטית. הניסוי הועמד במתכונת של בלוקים באקראי בחמש חזרות והגפנים הודלו אנכית למנוע הישתרעות של הצימוח. הגפנים בשני הניסיונות נגזמו בתום כל שנה. בתום השנה האחרונה נבצרו הגפנים בכפרים ונמדד קוטר כל העצים החיים. מרחקי השתילה היו כל 0.5 מ'. בשנה הראשונה לניסוי נעקרו מספר שתילים בכל אחד מהניסיונות בשל פעילות של חזירים בחלקות.

תוצאות:

א. השוואת רגישות של כנות גפנים שונות בחלקת הניסוי במטולה: בשנת 2013, השנה הראשונה לניסוי עשרה אחוזים מהצמחים (26 מתוך 265 צמחים) לא נקלטו בשל פעילות של חזירים בחלקה. בשנה זו מתו המספר הגדול ביותר של שתילים 16.3% (23 מתוך 239). ב 2014 מתו 4.6% שתילים נוספים (10 מתוך 216 שתילים). בשנת 2015 מת שתיל אחד בלבד המהווה 0.5% בלבד. בתמונה מס' 1 ניתן לראות כי הכנה פרידום לא נפגעה כלל ו100% מהשתילים נשארו עד תום הניסוי, בעוד שהכנה 3309 נפגעה בשיעור הגבוהה ביותר של 29% (8 צמחים מתוך 28). ניתן לראות כי פרט לכנות ריכטר ו SO4 יש מתאם הפוך בין ימי חיוניות למשקל הגזם וקוטר הגזע. כפי הנראה בשל צפיפות נמוכה יותר של הגפנים בחלקות לאחר שמתו מספר שתילים. כלומר ייתכן כי

למרות איבוד השתילים בשל המחלה נראה כי יש פיצוי של הצמחים השכנים. למרות הירידה בצפיפות הכנות ריכטר ו SO4 הראו גם פגיעה בעומד וגם במשקל הגזם הממוצע לגפן (תמונה מס' 1).



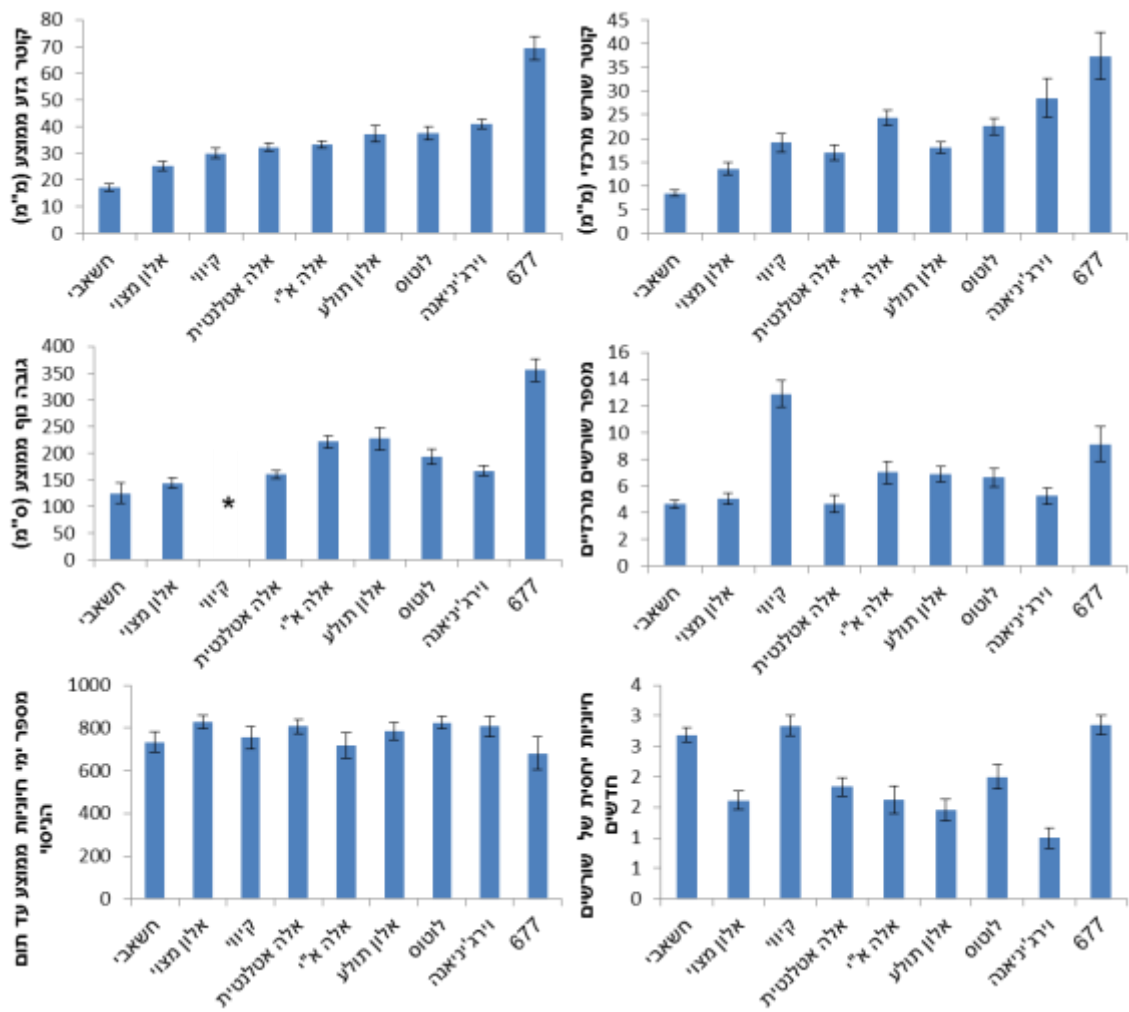
תמונה מספר 1: מספר ימי חיוניות, אחוז צמחים חיים בתום הניסוי, משקל גזם לגפן חיה וקוטר גזע שנמדד 5 ס"מ מעל ההרכבה בתום הניסוי בנובמבר 2015.

ב. השוואת רגישות של מינים של עצי מטע ויער בחלקת הניסוי במטולה:

בשנה הראשונה מת מספר השתילים הגדול ביותר בשיעור של 9%, בשנת 2014 מתו 7.3%, ובשנת 2015 מתו 4.5% בלבד מסך כל הצמחים החיוניים בתחילת אותה שנה. בתפוח כנת חשבי, התמותה התרחשה רק בשנה הראשונה לניסוי, ואילו במינים 677 כנת גלעיניים, אלה א"י, אלון תולע ואלה אטלנטית הייתה תמותה לאורך כל שנות הניסוי כאשר בשנה הראשונה התמותה שנראתה הייתה הגבוהה ביותר. ניתן לראות כי על אף שכמות השתילים החיוניים הנמוכה ביותר מבין עצי הפרי נראתה בתפוח עם כנת חשבי עדיין 74% נשארו חיוניים בתום הניסוי (טבלה מס' 1). טבלה מספר 1: חיוניות השתילים במטולה לאורך שלושת שנות הניסוי. בכל שנה מוצגים אחוזי השתילים שמתו בשנה זו. וכן אחוז השתילים במטולה לאורך שנות הניסוי.

אחוז שתילים חיוניים בתום הניסוי	תמותת שתילים באחוזים			שתילים שנקלטו	
	2015	2014	2013		
69.6	0.0	27.3	4.3	23	תפוח כנת חשבי
69.6	11.1	5.3	17.4	23	אלה א"י
73.7	0.0	0.0	26.3	19	כנת גלעיניים 677
75.0	10.0	4.8	12.5	24	וירגיניאנה כנת אפרסמון
84.6	4.3	4.2	7.7	26	אלון תולע
86.2	3.8	3.7	6.9	29	אלון מצוי
88.0	8.3	0.0	4.0	25	קיווי כנת היוארד
88.0	0.0	12.0	0.0	25	לוטוס כנת אפרסמון
88.2	0.0	6.3	5.9	17	אלה אטלנטית

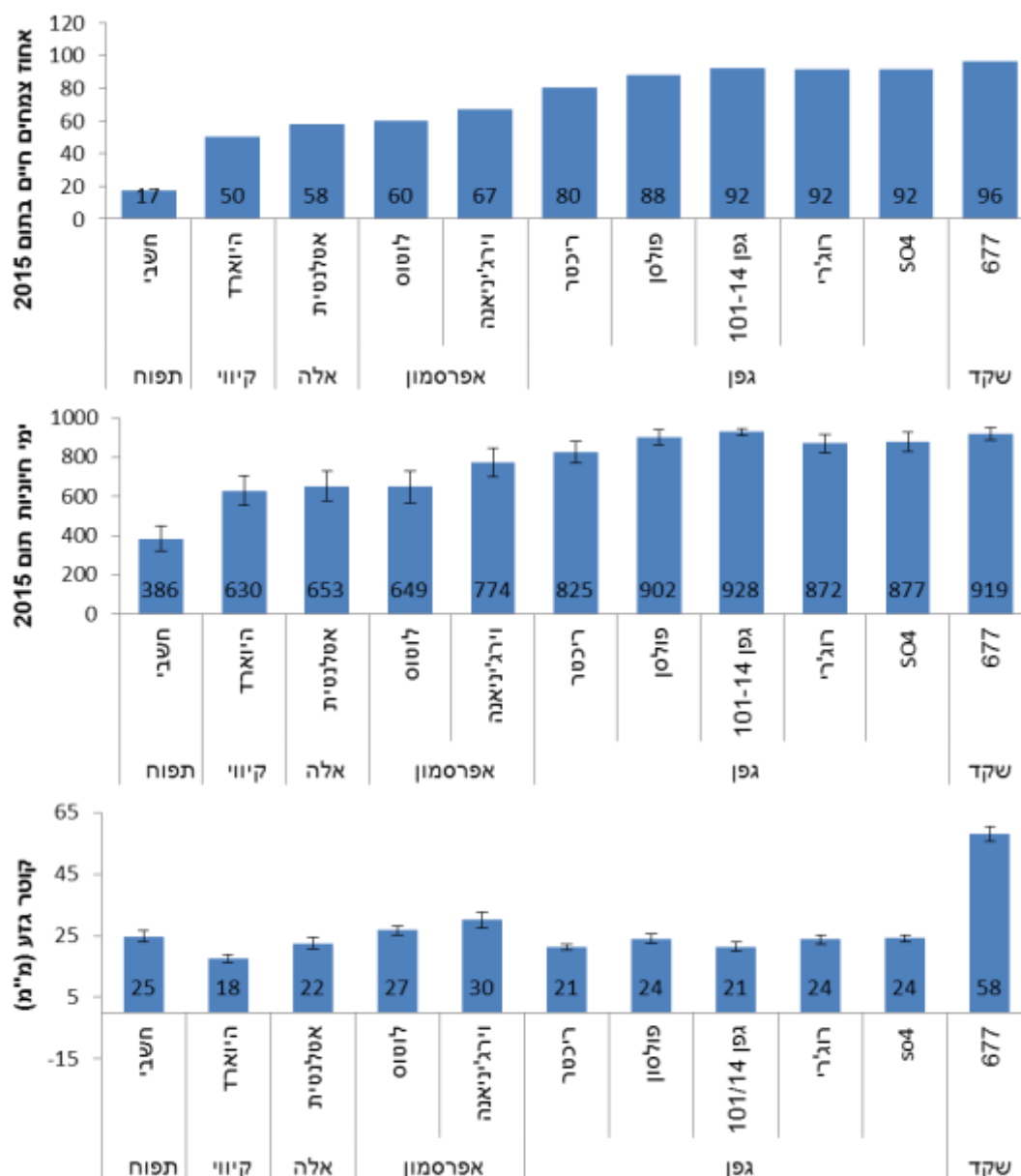
בשטח ראינו שתילי התפוח במטולה למרות החיות הגבוהה, כמעט ולא התפתחו במהלך שלושת שנות הניסוי. על אף הבעיה בהשוואה בין מינים שונים, ניתן לראות גם על פי מדדי הצימוח. ניתן לראות כי כנת התפוח חשבי התפתחה באופן הנמוך ביותר מבין הכנות על פי מדדי קוטר גזע, גובה נוף, קוטר שורש מרכזי ומספר שורשים מרכזיים. כנת הגלעיניים 677 הראתה באותם מדדי צימוח את הביצועים הטובים ביותר מבין כל הכנות פרט למספר השורשים המרכזיים בהם לקיווי היו יותר שורשים מרכזיים. לכנת הקיווי היו שורשים שהתפתחו יפה הן על פי מספר השורשים המרכזיים, חיוניות יחסית של שורשים חדשים ועל פי צפיפות השורשים בקרקע. מעניין כי למרות ששתילי התפוח לא התפתחו באופן מיטבי על פי מדדי צימוח הנוף והשורש, עדין נראו שורשים חדשים חיוניים וצפופים.



תמונה מספר 2: מדדי צימוח נוף ושורשים נבדקו בתום הניסוי בעת עקירת חלקת הניסוי במטולה בדצמבר 2015. *גובה הנוף של הקיווי לא נמדד מכיוון שהוא נגזם והודלה באופן שלא ניתן היה למדוד את אורכו המלא של הצימוח.

ג. השוואת רגישות של מינים של עצי פרי, יער וגפנים בחלקת הניסוי בכפרים הדרוזים ברמת הגולן: ניסוי זה נמשך 950 ימים עד אוקטובר 2015. בניסוי זה בשנה הראשונה 2013 מתו 23% מכלל השתילים בניסוי, ואילו בשנים 2014 ו 2015 מתו 4% נוספים כל שנה מסך כל השתילים החיוניים באותה שנה. בדומה למה שראינו בניסוי במטולה ניתן לראות כי כנת השקד 677 הייתה

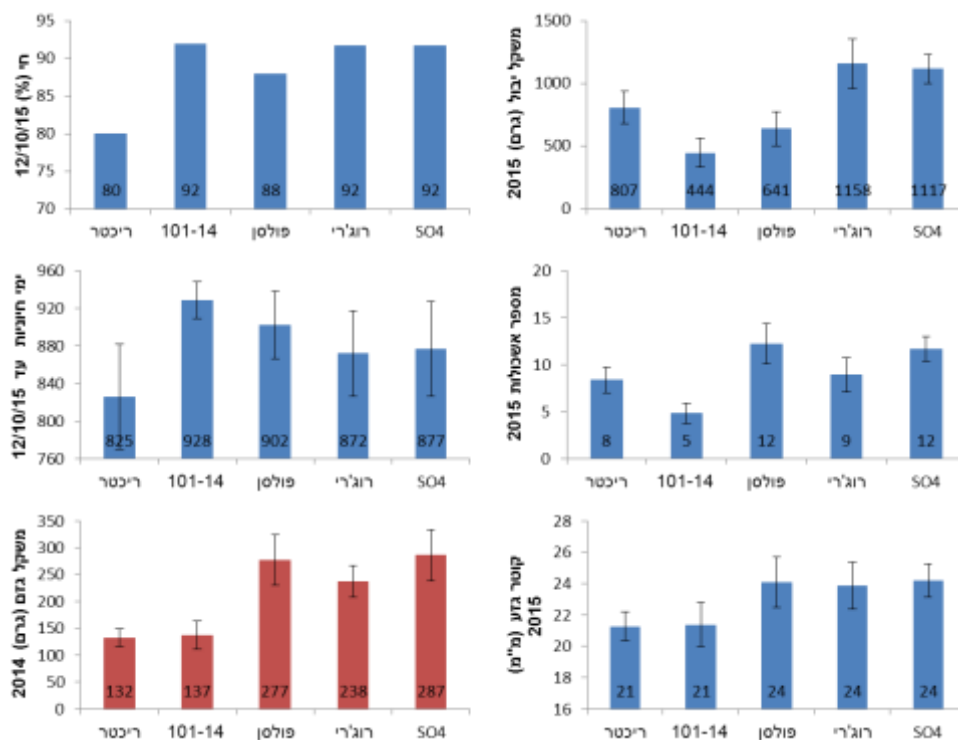
החיונית ביותר בתום הניסוי עם 96% צמחים חיים, 919 ימי חיוניות בממוצע וקוטר גזע של 58 מ"מ בתום הניסוי, 90% מכלל הגפנים שנבחנו חיו בתום הניסוי עם 912 ימי חיוניות בממוצע ו 23 מ"מ קוטר גזע. כנת תפוח חשבי הייתה הנמוכה ביותר מבין כל המדדים עם 17% צמחים חיים בלבד בתום הניסוי, 386 ימי חיוניות. וקוטר גזע של 25 מ"מ בממוצע מבין הכנות ששרדו. ערך זה גבוה מכנות האפרסמון והשקד אך גבוה מכנות הגפנים האלה והקיווי.



תמונה מס' 3: השוואת חיוניות ומדדי צימוח בין המינים ובין הכנות על פי % הצמחים חיוניים בתום 2015, על פי ממוצע ימי החיוניות במהלך כל הניסוי עד תום הניסוי שערך 950 ימים סה"כ, ועל פי קוטר גזע.

ד. השוואת ביצועים של כנות גפנים בקרקע מאולחת באופן טבעי בדמטופורה, בחלקת הניסוי בכפרים הדרוזים ברמת הגולן:

בדומה לניסוי במטולה, נראה במסעדה כי כנות הגפנים ריכטר הייתה הכי פחות חיונית עם 80% צמחים חיים בתום הניסוי. גם במדדי הצימוח, ביצועי כנה זו היו יחסית נמוכים עם 132 גרם גזם בתום השנה השנייה לניסוי, וקוטר גזע של 21 מ"מ. בדומה למגמה שראינו במטולה שכאשר העומד היה נמוך מדדי הצימוח היו טובים יותר בכנה 101-14 בה לא מתו כלל צמחים בשנה הראשונה והשנייה וגפן אחת מתה בשנת הניסוי האחרונה, הצימוח נראה מעוכב ביחס לכנות האחרות. כפי הנראה בשל צפיפות גדולה.



תמונה מס' 4: מדדי חיוניות וצימוח של כנות הגפנים. חיוניות הצמחים נמדדה על פי: אחוז צמחים חיים וימי חיוניות במוצע עד תום הניסוי באוקטובר 2015. מדדי צימוח נבחנו על פי משקל גזם בגרם בתום 2014 (שנת הניסוי השניה), משקל ומספר האשכולות בבציר הראשון בשנת 2015 וקוטר הגזע נמדד בדצמבר 2015.

תוצאות וסיכום: בשנת הניסוי הראשונה הייתה נוכחות של חזירים בשטחים ועל כן שתילים רבים לא נקלטו. לכן לא נכללו בחישוב הכולל של השתילים. מבין השתילים שנקלטו בחלקות ולא הוצאו על ידי חזירים, נראה כי בשנה הראשונה שיעור התמותה היה הגבוה ביותר 9-23%, בשנה השנייה מתו 4-7.3% ובשנה השלישית 0.5-4.5% בלבד. במטולה על פי רוב נראה מתאם שלילי בין מספר הצמחים החיים בתום הניסוי לבין מדדי הצימוח של הכנות השונות. תופעה זו נראתה גם בכנה 101-14 במסעדה. הסבר אפשרי לכך היא העובדה, שבעומד נמוך בשל התמותה הגפנים צמחו טוב יותר. הכנה ריכטר התנהגה שונה, כאשר למרות מספר הצמחים החיים הנמוך בתום הניסוי מדדי הצימוח היו נמוכים יחסית. תופעה זו נראתה בשני אתרי הניסוי. באופן כללי, כנה זו

מעניקה צימוח פחות יחסית לרוגרי, פולסן ו SO₄, אך לא לעומת 3309 ו 14-101 הנחשבות לכנות מחלישות. מבין כנות עצי הפרי, כנת התפוח שרדה בשיעור הכי נמוך כאשר מירב התמותה התרחשה כבר בשנת המחקר הראשונה בשתי החלקות. אף על פי שבתום הניסוי נשארו עצי תפוח חיוניים, מדדי הצימוח שלהם היו נמוכים ביחס למינים האחרים. מעניין כי למרות שביער לא רואים כלל תמותה של עצים כתוצאה מדמטופורה, בנטיעות של עצי חורש בשטח הנגוע באופן טבעי ראינו כי עצים אלו נפגעים מהמחלה, ייתכן בשל מגוון ביולוגי גבוה ביער וחוסר השקיה.

המלצות להמשך: על פי תוצאות אלו, אנו ממליצים להימנע מנטיעת קיווי כנת היוארד ותפוח כנת חשבי על חלקות נגועות. כנת הגלעיניים 677 וגפנים הראו חיוניות גבוהה יותר ביחס למינים האחרים, אך שיעור חיוניותם לאורך שנים עדיין צריך להבחן.