



ד"ר מרי דפני ילין

השפעת תוספי קומפוסט על מחלת רקבון השורשים הלבן במטעי תפוח

מרי דפני ילין (merydy@gmail.com), אורלי מיאירס,
יהודית מוי / מיגל, מו"פ צפון
שלומית דור / מיגל
מיכאל רביב / מינהל המחקר החקלאי, נווה יער



צילום: ד"ר מרי דפני ילין

תקציר

ימוש בקומפוסט צעיר בחלקות תפוח נגועות ברקבון השורשים הלבן, דמטופורה (*Dema-*
tophora necatrix), הנגרמת מהפטריה *Rosellinia necatrix*, אינו
ממגר את המחלה ובמקרים מסוימים עלול אף להזיק. עם זאת,
לקומפוסט תועלת הזנתית, השפעה חיובית על המבנה הפיסיקלי
של הקרקע, על המגוון והפעילות הביולוגית בה והשימוש בו עוזר בה
פחתה ואף במניעת הנזק הנגרם ממחלות קרקע. רצוי כי הקומפוסט
יהיה בשל מבחינה כימית וביולוגית לפני פיזורו כמטייב קרקע בחל-
קות תפוח נגועות.

מבוא

מחלת רקבון השורשים הלבן דמטופורה (*Dematophora necatrix*),
הנגרמת מפטריית הקרקע *Rosellinia necatrix*, גורמת נזקים קשים
לעצי פרי רבים, בעיקר למטעי תפוח ולנשירים נוספים (בארץ נמצאה
פגיעה גם בנקטרינה ובדובדבן מתוק). הסימפטומים כוללים רקבון
שורשים, הצהבת עלים, נבילה עד כדי מוות מהיר של העץ. דרכי הת-

בתמונה למעלה: נזק דמטופורה בעץ תפוח

מודדות עם המחלה בארץ עד היום כוללות מניעת הדבקה, הכנסה
של גידולים חלופיים פחות רגישים, תכשירי הדברה, הדברה ביולוגית
(תוספת קומפוסט, שימוש בטריכודרמה כאויב טבעי) והדברה פי-
זיקלית (חיסוי סולרי או מים חמים). בשנים האחרונות, מאז 2011,
נעשים בארץ ניסיונות העשרה של קרקע המטע בקומפוסט מסו-
גים שונים. לקומפוסט תועלת הזנתית, השפעה חיובית על המבנה
הפיסיקלי של הקרקע והשפעה ניכרת על המגוון והפעילות הביולוגית
בה. השימוש בקומפוסט עוזר בהפחתה ואף במניעת הנזק הנגרם
ממחלות קרקע (1-3). בדרום ספרד, בחלקות אבוקדו נגועות בד-
מטופורה, משתמשים החקלאים בחיפוי קרקע המטע בקומפוסט
המיוצר מקליפות שקדים. קומפוסט זה נוצר באופן טבעי בערמות
פסולת של תעשיות השקדים, תהליך שנמשך כארבע שנים. חיפוי זה
משמש אמצעי לאוורור הקרקע וליצירת תווך המותאם להתפתחות
שורשים, ומאידך לדיכוי התפתחות הפטריה.

בניסויים שנערכו באוניברסיטת מלגה, ספרד, נמצא כי שימוש בקומ-
פוסט יעיל משימוש בקליפות ללא קומפוסטציה (4, 5). בארץ מצ-
טברת כיום פסולת של גזם יערי המהווה בעיה סביבתית - שריפתה
אסורה, עלות הרחקתה לאתרי פסולת גבוהה ועל כן היא עוברת רי-
סוק במקום. קומפוסט שיוכן מרסק גזם יערי עשוי לתת תכונות חי-

לפני הוספת הקומפוסט לבורות השתילה וכן לפני ניסוי העציצים ובבדיקת סופרסיביות (דיכוי פתוגנים) במעבדה, נשטפו כל סוגי הקומפוסט בשלושה נפחי מים להסרת עודפי מלחים, עד להשגת EC מקסימלי של 4ds/m בתשטף, ולאחר המתנה של יומיים-שלושה להתייבשות חלקית.

■ **נשימת קומפוסט (Soil respiration)** נבדקה על פי פרוטוקול שפותח במעבדה של פרופ' מיכאל רביב (6) ובוצעה בפברואר 2015, שנה לאחר שהקומפוסט הוגדר כבשל מבחינה כימית.

■ **בדיקת סופרסיביות במעבדה:** ארלנומירם (בקבוקי מעבדה קוניים) בנפח של 250 סמ"ק מולאו ב-150 סמ"ק קומפוסט מסוגים שונים. כל כלי הורטב עד רוויה בכ-20 מ"ל מים ואולח ב-5 ג' גרעיני חיטה מאולחים בתבדיר Rn-U של פטריית הדמטופורה. הכלים הונחו בחדר גידול ב-25 מ"צ כשהם פקוקים בפקקי נייר. לאחר שלושה ימים התבצעה בדיקה

תמונה 1: ערמות הקומפוסט בחלקה לפני פיזור



תמונה 2: תהליך שטיפת הקומפוסט



תמונה 3: תחילת הניסוי - פיזור קומפוסט בטיפולים השונים



תפטיר
דמטופורה

צילום: לאור גור

פוי דומות לאלו המאפיינות את קומפוסט קליפות השקדים, ותקופת הכנות יכולה להיות קצרה יותר לאחר ערבוב עם זבל בקר, התורם להאצת התהליך בשל היותו עשיר בחנקן ובאזלוסיה מוגזנת של מיקרואורגניזמים. קומפוסט בוצת שפכים נפוץ ולו כמה יתרונות כגון מליחות נמוכה, תהליך קומפוסטציה קצר ועלות נמוכה. מטרת המחקר הייתה לבחון את השפעתם של סוגי קומפוסט שונים על מחלת רקבון השורשים הלבן.

שיטות וחומרים

■ **הכנת הקומפוסט:** בנובמבר 2014, באתר הקומפוסטציה במושב נוב בר' מת הגולן, הוכנו ארבעה סוגי קומפוסט. בהכנת קומפוסט קליפות שקדים (חוי מר הגלם ורכש ממפעל 'שקד תבור') וקומפוסט רסק של גזם אורנים עורבבו המרכיבים עם זבל בקר ביחס 1:1 במטרה להאיץ את תהליך הקומפוסטציה. כדי לבדוק את התרומה של כל מרכיב בתערובת הוסף טיפול קומפוסט רק מובל בקר. מדי שבוע נמדדה הטמפרטורה בכל ערימה, בעומק של 50 ס"מ בשלושה מקומות, ובכל אחת נרשם ממוצע הטמפרטורה. פעם בשבוע נערכו בדיקות לתכולת רטיבות באמצעות איסוף דגימות של ליטר קומפוסט משלושה מקומות מכל ערימה. בהתאם לבדיקות הרטיבות והטמפרטורה הוחלט על אופן המשך הטיפול: היפוך, הרטבה, כיסוי, העברת דגימות לבדיקה. היפוך הקומפוסט סט בוצע שבע פעמים במהלך הכנתו באמצעות טרקטור מהפך על ידי צוות אתר הקומפוסט. לאחר חצי שנה נבחרה איכות הקומפוסט באמצעות בדיקות בשלות במעבדות צמח (טבלה) ונלקחה לניסוי שטח וניסוי עציצים ראשון (2015). קומפוסט הבוצה הורכב מבוצה שהגיעה ממט"ש גולן ב-70-80% רטיבות. החומר הרטוב עורבב ביחס של 1:1 עם רסק גזם שנופה והורחק בתום התהליך. במהלך החודש הראשון לטיפול עברה הבוצה היפוך כל שבוע, ולאחר מכן מדי שבועיים לצורך אוורור. התהליך הסתיים לאחר כארבעה חודשים, כאשר הקומפוסט הוביל שיל מבחינה כימית (ראה טבלה בעמוד הבא) ונשללה נוכחות מתכות ופתוגנים. בחזרה על הניסוי ב-2015 שימשו אותם הקומפוסטים שהוכנו בנובמבר 2014, פרט לקומפוסט בוצה, שהתקבל טרי.

קומפוסט רסק הגום נראה יעיל במעט מהביקורת אם כי לא באופן מובהק ($HSD P<0.05$, איור 1). ניסוי בחינת הסופרסיביות בארלי מאיירים הועמד בשנית עם אותו הקומפוסט לאחר ששהה בערמות מאוררות באתר הייצור במשך שמונה חודשים נוספים.

באיור 2 ניתן לראות כי שעור (%) כיסוי התפטיס בקרקע הביקורת גבוה באופן מובהק ביחס לקומפוסט קליפות שקדים וקומפוסט בקר שנשארו באתר הייצור או קומפוסט רסק הגום וקומפוסט בקר ששהה בחלקת הניסוי במסעדה. קומפוסט בוצה, שהראה יכולת בעיכוב ההתפשטות בפעם הראשונה הראה גם כאן יכולות טובות. קומפוסט רסק הגום ששהה בחלקת הניסוי במסעדה הראה תוצאות טובות יותר ביחס לקומפוסט ששהה באתר הייצור בנוב.

- מדדי נשימה: כמויות הפחמן הדו-חמצני (CO_2) שנפלטת מהקומפוסטים השונים משמשת מדד לפעילות מיקרואורגניזמים חיים. בבדיקה שבוצעה בקומפוסטים שנה לאחר תחילת תהליך הקומפוסטציה ניתן לראות (איור 3) כי כל התערובות בשלות עם ערכי פליטת CO_2 של 0.5-0.7 מ"ג, כאשר קומפוסט רסק גום היה בשל יותר מהשאר, עם פליטת CO_2 של 0.274 מ"ג, מה שעשוי להעיד על רמת פעילות נמוכה ביותר של מיקרואורגניזמים, שהשפיעה על יעילות פחותה במבחן הסופרסיביות.

■ בחינת סופרסיביות של קומפוסט בעציצים: בניסוי העציצים הראשון, שנערך ב-2015 בחוות פייכמן עם קומפוסט צעיר בן ארבעה חודשים, נראה לאחר 46 ימים (בתום הניסוי) כי השתילים שלא אולחו היו חיוניים יותר וחיו בממוצע יותר ימים בהשוואה לשתילים בעציצים שאולחו (איור 4). תכשיר ההדברה פלואזינאם שמר על חיוניות הצמחים המודבקים לאורך שתי שנות הניסוי. קומפוסט בקר וקומפוסט רסק לא מנעו את פגיעת הצמחים מהפטריה ואף הפחיתו את מספר ימי החיוניות הממוצע ביחס לביקורת הלא מטופלת, אם כי לא באופן מובהק. קומפוסט קליפות שקדים לא השפיע על התמותה באופן מובהק ביחס לביקורת. שיעור השתילים החיים בתום הניסוי היה גבוה בטיפול הפלואזינאם בהשוואה

ראשונה של התפשטות התפטיס על פני הכלי וזו נבדקה בכל יום עד להתייבבות שעור הכיסוי (%). כשבועיים לאחר העמדת הניסוי. כל טיפול בוצע בשלוש חזרות. במהלך הניסוי הוספו מים במידת הצורך, לשמירה על רטיבות הקומפוסטים. הניסוי בוצע פעמיים בהפרשים של כשנה, לפני העמדת ניסוי העציצים ב-2015 ו-2016.

■ בחינת סופרסיביות הקומפוסט בעציצים: בקיץ 2015 נשתלו כמות תפוח חשבי בעציצים של 10 ליטר שהכילו 20% קומפוסט מעורבב עם אדמה נקייה. כל העציצים, פרט לאלה עם קליפות השקדים, עורבבו עם 20% (v/v) פרלייט גס מס' 4. לאחר 40 ימי איקלום אולחה הקרקע בפטריה באמצעות הטמנת גרגירי חיטה מאולחים. כל טיפול התבצע בעשר חזרות. מול כל טיפול קומפוסט שאולח בת' בדיד Rn-U של הפטריה היו שתיים עם קומפוסט שלא אולח בפטריה וכן שתיים לים עם אדמה נקייה, ללא קומפוסט, עם וכלי הפטריה. חומר ההדברה פלואזינאם (Fluazinam, פונגיציד בהליך רישוי) ניתן לכל עציץ עשרה ימים לאחר ההדברה בכמות של 300 מ"ל בריכוז של 0.1% חומר פעיל. הניסוי הועמד בחדר גידול בחוות פייכמן, סמוך לקיבוץ מרום גולן, ופעם נוספת באביב 2016 בבית רשת בחוות הניסיונות אבני איתן, לאחר בדיקה נוספת לנשימה וסופרסיביות לכל סוגי הקומפוסט. בביקורת ב-2016 נעשה שימוש בתכשיר אוהיו (F. Fluazinam), משווק באמצעות חבר 'לכסמבורג'. בכל חזרה נשתלו שלושה שתיים. טמפרטורת הקרקע נבדקה באמצעות רגשי טמפרטורה מוטמנים בעומק של 12.5 ס"מ ונמצאה כיציבה יחסית עם ממוצע של 25 מ"צ. הגור נאסף וחוסא. משקל הנוף הרטוב נשקל ביום הניסוי האחרון, 70 יום מתחילתו.

■ בחינת הקומפוסט למניעת תמותה של שתילי תפוח על כנת חשבי במטע נגוע טבעי: בתחילת יוני 2015, בחלקת מטע נגועה בדמטופורה בכפר מסעדה שברמת הגולן, נשתלו 155 שתילי תפוח במקום עצים שמתו מהמחלה. הניסוי הועמד במתכונת של בלוקים באקראי בשבע חזרות, בכל חזרה ארבעה עד שמונה עצים הנוטעים במרחק של 0.5 מ' זה מזה, מחולקים באופן אחיד בין הטיפולים. המרחקים בין השורות 4 מ'. לבורות השתילה הוספו 2 ליטר קומפוסט שטוף ($EC\ 4ds/m$) ועל השורה הונח חיפוי של 20 ס"מ קומפוסט שלא נשטף. הטיפולים כללו קומפוסט רסק גום וקומפוסט בקר בני חצי שנה, טיפול בתכשיר הדברה פלואזינאם 500 ג'/ליטר חומר פעיל מול ביקורת לא מטופלת. חומר ההדברה ניתן בריכוז של 10 סמ"ק/ליטר. ההגמעה ניתנה עם השתילה בנפח של 1 ליטר/עץ.

תוצאות

■ בחינת איכות הקומפוסט: זו נבחרה על פי הרכבו הכימי (טבלה) ועל פי יכולת עיכוב הנגיעות (סופרסיביות) שלו במעבדה (איורים 1, 2). בכל סוגי הקומפוסט היה יחס פחמן/חנקן (C/N) בין 10 ל-14 ולכן הם נמצאו בשלים, זאת בנוסף להתייבבות הטמפרטורה בערכים נמוכים של 28-34 מ"צ. תכולת החנקן הכללית נמצאה גבוהה במקצת, אולם הדבר דומה היה בכל סוגי הקומפוסט שנבדקו. היחס בין אמן לחנקן בקומפוסט בוצה יכול להעיד על כך שאין היא בשלה לגמרי, אולם בדיקת החומר נעשתה כחודש לפני יישומו, ויש להניח כי במשך זמן זה עבר הקומפוסט הבשלה נוספת.

- סופרסיביות: בבחינת מעבדה של סופרסיביות קומפוסט בן ארבעה חודשים (איור 1) המעורבב עם אדמה המאולחת בגרגירי חיטה מאולחים בדמטופורה, כיסה התפטיס כעבור שבוע ימים את כל שטח הארלנמאייר, בעוד שהתפשטות התפטיס בקומפוסט הבוצה הגיעה למקסימום רק אחרי 11 יום. באיור 1 ניתן לראות כי קומפוסט הבוצה היה היעיל ביותר ומנע את התפשטות התפטיס בכלי המעבדה באופן מובהק ($HSD, P<0.05$). קומפוסט קליפות השקדים וקומפוסט הבקר היו זהים לטיפול הביקורת ולא עיכבו כלל את פעילות הפטריה.

טבלה מוצגים מדדי קומפוסט, מרץ 2015

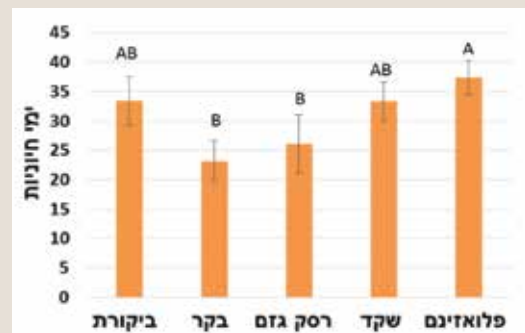
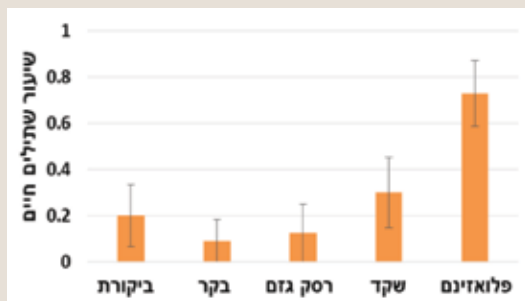
מרכיב הקומפוסט	רסק עץ	זבל בקר	קליפות שקדים	בוצה
חומר אורגני (%)	56.3	51	55.3	54.8
חומר אורגני במיצוי (מ"ג/ל')	138	133	186	
פחמן (%)	33.1	30	32.5	32.2
אפר (%)	43.75	49	44.75	45.25
מוליכות חשמלית EC ds/m	6.1	7.2	10.4	4.9
חנקן (N) כללי (%)	2.36	2.44	2.56	2.77
זרחן (P) כללי (%)	1.351	1.211	1.18	0.333
אשלגן (K) כללי (%)	1.83	2.69	3.95	1.77
אשלגן במיצוי (מ"ק/ל')	29.63	34.88	49.5	
N-NO ₃ במיצוי (מ"ג/ל')	141.1	74.9	74.2	0.4
N-NH ₄ במיצוי (מ"ג/ל')	10.7	6.8	10.6	94.6
משקל נפחי (ג'/ל')	544	554	648	94.6
יחס פחמן/חנקן (C/N)	14	12.3	12.7	11.6
תכולת רטיבות (%)	25.76	31.55	34.58	48.42
חומר יבש (%)	74.2	68.4	65.4	51.6

4. (P=0.0014 ו-P=0.0066, בהתאמה (איור 4).

חזרה נוספת על ניסוי העציצים נערכה ב-2016 באבני איתן (איור 5). בה עורבב במצע קומפוסט בן שנה וזאת לאחר שהתברר שהקומפוסטים המבוססים על קליפות שקד, בקר ובוצה בשלים מיקרוביולוגית (איור 2, מדדי נשימה), וגם מדכאים התפשטות תפטיר במעבדה (איור 1). נבדח נה יכולתם של הקומפוסטים להאריך את חיי הצמחים המאולחים בה שוואה לצמחי הביקורת שלא אולחו. בשנה זו כל צמחי הביקורת נשארו חיוניים עד תום הניסוי. באיור 3 ניתן לראות, על פי מספר הצמחים החיים בתום הניסוי (Contingency analysis, $P<0.01$ after Bonferroni correction) ומשקל הנוף בתום הניסוי (HSD, $P<0.05$), כי תכשיר ההדברה אוהיו הצליח לשפר באופן מובהק את חיוניות הצמחים.

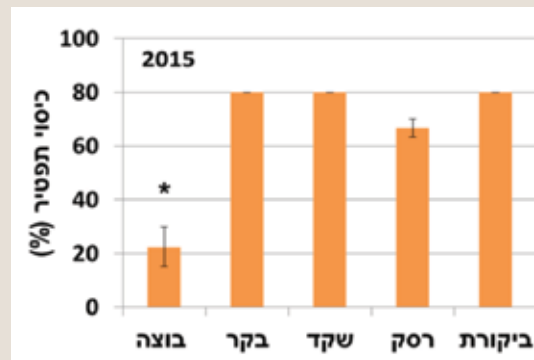
■ **בחינת הקומפוסט במניעת תמותה של שתילים במסע גנוע טבעית:** תוצאות ניסוי שדה שנערך ב-2015 הראו כי חיוניותם היח' סית של הצמחים שקיבלו פלואזינים הייתה גבוהה מכל טיפולי הקו' מפוסט, ושיעור הצמחים המתים היה הנמוך ביותר באופן מובהק (Contingency analysis, $P<0.05$ after Bonferroni correction). קומפוסט רסק וגם וקומפוסט זבל בקר שניתנו בבורות השתילה וכן כחיפוי קרקע לא שיפרו את חיוניות הצמחים ואת מספר הצמחים החיים ביחס לביקורת לא מטופלת, ואף הפחיתו את חיוניותם היח' סית, אם כי ללא מובהקות סטטיסטית (איור 6).

איור 4: השפעת טיפולי הקומפוסט על שתילי חשבי מאולחים ביחס לביקורת; חוות פייכמן, 2015



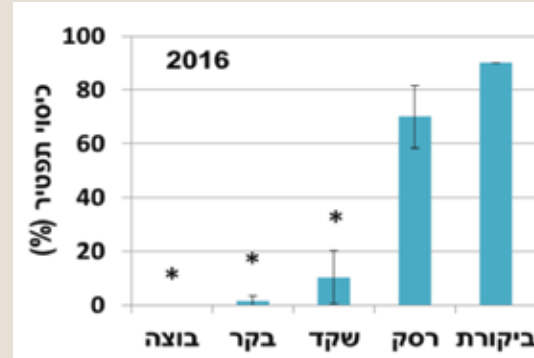
A - שיעור (%) שתילים חיים בסוף הניסוי, B - מספר ימים ממוצע עד תמותה של צמחים מאולחים.
 - כל השתילים (להוציא שתילי הביקורת) קיבלו טיפול פלואזינים, קומפוסט בקר, קומפוסט רסק וגם וקומפוסט קליפות שקדים.
 - הנתונים מוצגים כממוצע \pm שגיאת תקן.
 - אותיות שונות מסמלות הבדלים על פי מבחן Aova HSD, $P>0.05$.

לביקורת ($P=0.013$), קומפוסט בקר וקומפוסט רסק גם הפחיתו את שיעור השתילים החיים באופן מובהק (Contingency analysis, $P<0.05$ after Bonferroni correction) בהשוואה לטיפול הפלואזינים (ערכי



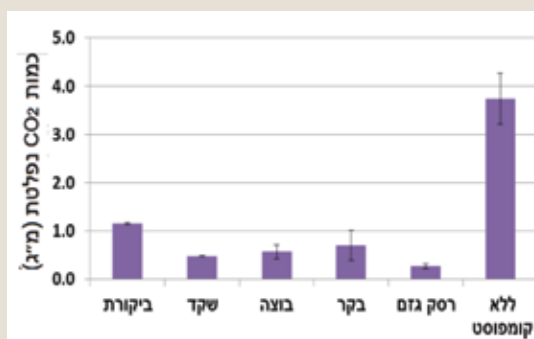
* כוכבית מציינת הבדלים מובהקים בין הטיפולים, $P<0.05$, במבחן Tukey Kramer HSD - ניסוי מעבדה.

איור 1: שיעור (%) כיסוי תפטיר הדמיון פורה שבועיים לאחר העמדת הניסוי בטיפולים השונים בקומפוסט סט בן ארבעה חודשים שנבדק ב-2015



* כוכבית מציינת הבדלים מובהקים בין הטיפולים, $P<0.05$, במבחן Tukey Kramer HSD - הנתונים נלקחו מאתר ייצור הקומפוסט במושב נוב, או מחלקת הניסוי במסעדה.

איור 2: שיעור (%) כיסוי תפטיר הדמיון פורה שבועיים לאחר העמדת הניסוי בטיפולים השונים בקומפוסט נים בקומפוסט בן שנה שנבדק ב-2016



- עמודת הביקורת: כקומפוסט ביקורת לאיכות בדיקת המעבדה שימש קומפוסט סט ענבניות, שנמצא בשל במעבדה של פרופ' רביב בנווה יער.

איור 3: בחינת מדדי נשימה (כמות CO_2 נפלטת, מ"ג) בקומפוסט בן שנה שאוחסן שמונה חודשים נוספים לאחר הבשלה כימית

מסקנות

בספרד, במטעי אבוקדו נוגעים בדמטופורה נמצא כי שימוש בקומפוסט קליפות שקדים בן ארבע שנים מדכא את התפתחות המחלה ומשמש כאחד הטיפולים בהתמודדות עמה (4, 5). בניסוי זה, על מנת לקצר את תהליך הקומפוסטציה עורבבו קליפות השקדים עם זבל בקר ביחס של 1:1 ואכן, הדבר האיצ את תהליך יצירת הקומפוסט, שנמצא בשל מבחינה כימית לאחר ארבעה חודשים. ואולם, מבחינת מדדי נשימה הבשילו הקומפוסטים רק לאחר שמונה חודשים. פסולת רסק יערני, בשל עוד פים הזמינים בארץ, נבחנו גם היא ליכולת דיכוי דמטופורה (7). השפעת הקומפוסט על המחלה נבחנו בקומפוסט צעיר בן ארבעה חודשים וכן בקומפוסט בן שנה. כאשר שאר הקומפוסטים עמדו שנה נוספת והיו בשלים גם מבחינה כימית, עיכבו קומפוסט בקר וקליפות שקדים את התפתחות התפטיר במעבדה באופן מובהק. בניסוי העציצים, קומפוסט בקר ורסק גם צעיר לא שיפרו את מצב הצמחים ואף הגבירו בממוצע את המחלה וגרמו לתמותה מהירה יחסית של הצמחים בהשוואה לביקורת. קומפוסט בקר וקומפוסט קליפות שקדים בני שנה, כמו גם קומפוסט בוצה צעיר, לא השפיעו באופן מובהק על חיוניות הצמחים, אך גם לא הגבירו את המחלה. גם בניסוי השטח נראתה תופעה דומה, לפיה קומפוסט בקר וקומפוסט רסק גם צעיר מאיצים בממוצע את קצב התמותה בהשוואה לחלקות לא מטופלות.

התוצאות במחקר זה אינן עומדות בהתאמה למחקרים אחרים, שהראו כי ניתן לדכא את מחלת הדמטופורה באמצעות שימוש בקומפוסט (4, 5), אך יתכן כי יתרונות הקומפוסטים שנבחנו בעבודות אלו נבעו מהעובדה שתהליך הקומפוסטציה בהם נמשך על פני כמה שנים. עם זאת, קומפוסט שאינו בשל יכול לשמש כמזון לפתוגנים ולהגביר את המחלה אפילו בנוכחות מדביר ביולוגי (8). קומפוסט בוצה דיכא את התפתחות המחלה במעבדה כבר לאחר תקופת קומפוסטציה קצרה. קומפוסט זה נבחר ונמצא יעיל כנגד מחלות קרקע נוספות כגון פני זרעים בעגבניות (9). בניגוד לקומפוסט, שימוש בתכשירי ההדברה הכימית על החומר הפעיל פלואזינים, הפחית את התמותה ומנע ירידה בחיוניות השתילים ביחס לצמחים שלא טופלו כלל. תוצאה זו נמצאת בהתאמה לניסויים קודמים שנעשו על ידינו ועל ידי אחרים (10, 11).

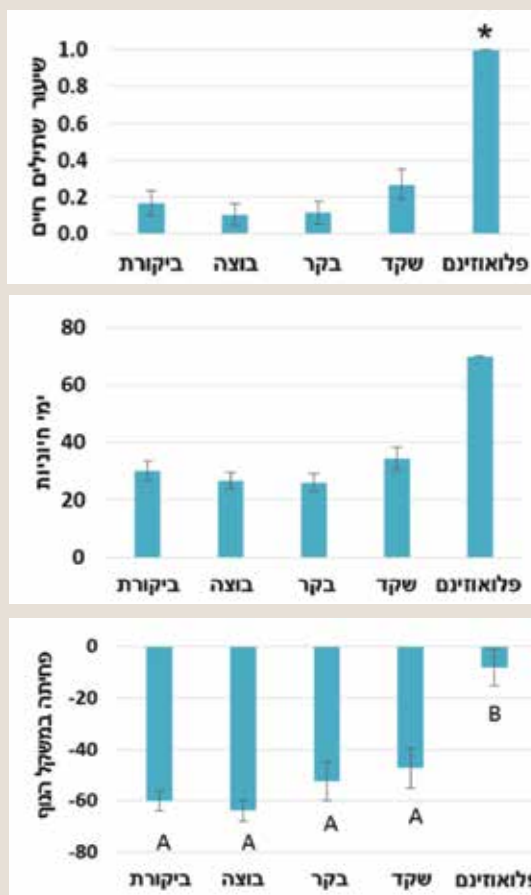
סיכום

במאמר זה מוצגים ממצאים המראים כי קומפוסט לא נמצא יעיל להתמודדות עם מחלת הדמטופורה בתפוח, ובמקרים מסוימים, כאשר הקומפוסט אינו בשל דיו, הוא עלול אף להזיק ולהגביר את המחלה. דוגמה לכך נראתה בחלקת נקטרינה על כנת המכלוא GF-677 (שקד x אפרסק) בישוב מרגליות, בה פוזר זבל עופות שלא עבר קומפוסטציה כלל ונפגעה קשה ממחלת הדמטופורה, על אף שכנת הגלעניים GF-677 נמצאה סבילה יחסית למחלה (12). קומפוסט בוצה בן ארבעה חודשים וכן קומפוסט בקר וקליפות שקד בני שמונה חודשים נמצאו יעילים לדיכוי דמטופורה רק במעבדה, אך במערכת ניסוי בעציצים הם לא השפיעו על חיוניות שתילים נוגעים.

תודות

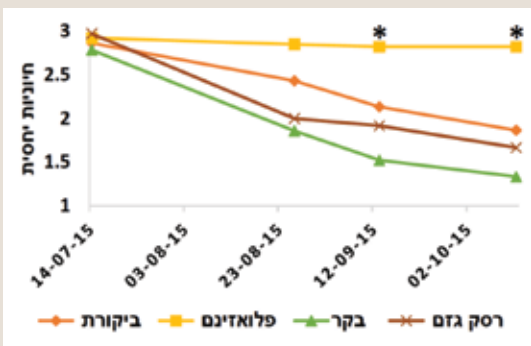
תודה לטל לוי מ'קומפוסט נוב' על הכנת הקומפוסט לסוגיו, לסוליסן

איור 5:
השפעת טיפולי הקומפוסט השונים על שתילי חשבי מאולחים ב' חס לביקורת; אבני איתן, 2016



- כל השתילים (להוציא שתילי הביקורת) קיבלו טיפולי פלואזינים, קומפוסט בקר, קומפוסט רסק וגם קומפוסט קליפות שקדים.
- הנתונים מוצגים כממוצע \pm שגיאת תקן.
- אותיות שונות מסמלות הבדלים על פי מבחן Aova, $P > 0.05$.
* כוכבית מציינת הבדל מובהק מביקורת על פי Contingency analysis.

איור 6:
השפעת טיפולי הקומפוסט על שתילי תפוח בקרקע נוגעה באופן טבעי



- חיוניות השתילים נבחנו ארבע פעמים במהלך העונה לכל טיפולי קומפוסט. בכל מועד נבחנו מספר הצמחים המתים לעומת החיים.
* כוכבית מציינת הבדלים מובהקים בין טיפולי לביקורת, $P < 0.05$.

6. Kanaan H. et al. (2016): The interdependent effects of solar disinfection and compost maturity level on soil microbial activity. *Phytoparasitica* 44: 55-64.

7. גרבר א., הדס א. (2009): פירולזה של פסולות אורגניות לייצור אנרגיה, טיוב קרקע וקיבוע פחמן. ניר ותלם 20: 10-20.

8. Hoitink H.A.J., Grebus M.E. (1997): Composts and the control of plant diseases. In: Humic substances in soils, peats and waters: health and environmental aspects 359-366. Edited by Hayes, M.H.B., Wilson W.S. Royal Society of Chemistry; Cambridge; UK.

9. Cotxarrera L. et al. (2002): Use of sewage sludge compost and *Trichoderma asperellum* isolates to suppress *Fusarium* wilt of tomato. *Soil Biology and Biochemistry* 34(4): 467-476.

10. López-Herrera C.J., Zea-Bonilla T. (2007): Effects of benomyl, carbendazim, fluazinam and thiophanate methyl on white root rot of avocado. *Crop Protection* 26: 1186-1192.

11. דפני ילין מ. וחוב' (2015): הדברה כימית כנגד רקבון השורשים הלבן בדרך לפתרון. 'עלון הנוטע' 9: 29-31.

12. דפני ילין מ. וחוב' (2016): איתור מיני פרי וכנות סבילות לרקבון השורשים הלבן (*Rosellina necatrix*). דו"ח מוגש למו"פ צפון (www.mop-zafon.org.il)

סעיד אחמד, בעל החלקה במסעדה, על העמדה לרשות המחקר חלקת תפוח בשטח הנוגעה באופן טבעי בדמטופורה, לסולמאן פרחאט ממו"פ צפון על הטיפול המסור בחלקת הניסוי במסעדה ולצוות חוות פייכמן ואבני איתן, במיוחד לאריק וולך ולמושיק רינגר, על הטיפול בחדרי הגידול ובבתי הרשת בהם בוצעו ניסויי העציצים. תודה לחב' 'אגן' ולוסמבורג עבור תכשירי ההדברה ששימשו בעבודה זו כביקורות. תודה למשרד המדע הטכנולוגיה והחלל ולמשרד החקלאות על מימון הניסוי. תודה למכון שמיר למחקר שבמעבדותיו בוצע המחקר.

ספרות מצוטטת

1. Yogev A. et al. (2009): Suppression of Bacterial Canker of Tomato by Composts. *Crop Protection* 28: 97-103.
2. Yogev A. et al. (2010): Induced resistance as a putative component of compost suppressiveness. *Biological Control* 54: 46-51.
3. Saadi I. et al. (2010): Compost suppressiveness against *Fusarium oxysporum* was not reduced after one-year storage under various moisture and temperature conditions. *Soil Biology and Biochemistry* 42: 626-634.
4. Bonilla N. et al. (2009): Microbial analysis of soils from avocado crops modified by different organic amendments and its role in disease suppressiveness. Paper presented at the Proceedings of the IOBC/WPRS Working Group 'Multitrophic Interactions in Soil', Dijon, France 42: 19-22.
5. Bonilla N. et al. (2012): Organic amendments and land management affect bacterial community composition, diversity and biomass in avocado crop soils. *Plant and Soil* 357: 215-226.



אגרוקרפ הכל לחקלאי המדייק

טנסיומטרים זה אגרוקרפ!

אנו מציעים טנסיומטרים המתאימים לכל סוגי הגידולים ומאפשרים בקרת השקיה באופן אמין ועקבי.

עבור בקרת דישון וניטור מוליכות חשמלית זמינים משאבי תמיסת קרקע המתאימים לכל צורת גידול ומשפרים את הבקרה הכוללת על משטרי דישון לקבלת יבול מיטבי.

● דשנים נוזליים ● הדרכה חקלאית ● חיישני אור ● חיישני יסודות הזנה ● חיישני מוליכות חשמלית ו-pH ● חיישני קרקע ● חלקי חילוף ● טנסיומטרים ● כלי עבודה ● מזרקי גזע ● מערכות חישה מרחוק ● מקדחי קרקע ● משאבי תמיסת קרקע ● עזרים