

נושא העבודה:

השפעת דרך יישום התכשיר "קנון" על עצי אבוקדו נגועים בפטרייה הפתוגנית בוטריוספרה *Botryosphaeria*



מגישה: קירה מירונוב

ת.ז. 332582592

בית ספר: אלוני יצחק

סמל מוסד: 360149

כתובת: רחף 2, חיפה

מנחים:

שירן מלכה

ציפי הילמן ברונשטיין

ריבי מרגלית

בליזוי והנחיה של אודי גפני מאבוקדו גרנות

תוכן עניינים

2	תקציר
3	פרק א: מבוא וסקר ספרות
3	סקירת ספרות
3	עץ האבוקדו
3	אבוקדו בעולם
3	אבוקדו בישראל
3	הגנת הצומח באבוקדו
4	פטריות מידע כללי
4	פטריית הבוטריוספרה <i>Botryosphaeria</i>
5	חומר הדברה "קנון"
5	דרכי טיפול הקיימות כיום וניסויים קודמים
6	השערות מחקר
7	פרק ב: מהלך המחקר
7	תיאור החומר החי
7	שיטות וחומרים
7	מערך מחקר
9	מהלך ניסוי
11	פרק ג: תוצאות
	גרף מספר 1: השפעת יישום התכשיר "קנון" על מופע עצי אבוקדו נגועים בפטרייה הפתוגנית בוטריוספרה בכנות השונות, בארבעת הטיפולים השונים לאורך זמן
11	גרף מספר 2: השפעת יישום התכשיר "קנון" על הפרשות סוכר בעצי אבוקדו נגועים
13	גרף מספר 3: השפעת יישום התכשיר "קנון" על נוכחות חזירים בעצי אבוקדו נגועים בפטרייה הפתוגנית בוטריוספרה לאורך זמן
15	פרק ד: דיון
17	פרק ה: ביבליוגרפיה
19	תודות
20	נספחים
21	

אבוקדו שם בוטני: "*Persea Americana*" עץ פרי סובטרופי, ירוק עד ממשפחת העריים. מוצאו במקסיקו ומרכז אמריקה. אבוקדו ניטע בכל רחבי הכדור, ובכל מדינה בה הוא ניטע ממשיכה הצריכה לגדול והפוטנציאל רחוק עדיין מלהיות מנוצל. הזן המוביל בכמות הייצור בארץ ובעולם הינו "האס". בשנים האחרונות ענף האבוקדו בישראל נהייה ענף היצוא הפירות היציב והרווחי ביותר.

עצי אבוקדו מותקפים לאחרונה על ידי הפטרייה בוטריוספריה (*Botryosphaeria*). הנזקים הנגרמים בעקבות ההדבקה בפטרייה וקצב ההתקדמות וההתפתחות שלה מדאיגים ביותר, בעיקר בנטיעות החדשות. במספר מקומות הגיעו הנוטעים לשעורי פחת של כ-30% ומעלה. פטריות מקבוצת הבוטריוספריה חודרות לרקמות צמחיות דרך פצעים. תסמיני הפגיעה כוללים הפרשת סוכר- פרסיטאול, סימנים נקרוטיים באזור ההרכבה, עיכוב צימוח, התייבשות ענפים ומות העץ.

מזה שנתיים נערכים ניסויים לזיהוי, אבחון וטיפול במחלה. אחד החומרים שהוכח כיעיל כנגד הפטרייה הוא "קנון". "קנון" הינו תכשיר בעל השפעה סיסטמית המכיל את היסודות אשלגן וזרחן הפועל בדרך עקיפה, באמצעות שפעול ממנגנוני ההגנה הטבעיים בצמח כנגד הפטרייה.

ניסוי זה הוא חלק מפרויקט "אבוקדו גרנות" הבודק את השפעת דרך היישום היעילה ביותר של חומר הדברה "קנון" כנגד הפטרייה הבוטריוספריה.

שאלות החקר שנבדקו בניסויי הן:

מהי השפעת דרך יישום התכשיר "קנון" על עצי אבוקדו נגועים בפטרייה הפתוגנית בוטריוספריה Botryosphaeria בכנה אשדות 1.

מהי השפעת דרך יישום התכשיר "קנון" על עצי אבוקדו נגועים בפטרייה הפתוגנית בוטריוספריה Botryosphaeria בכנה דגניה 117.

עבודה זו נעשתה על שתילי אבוקדו צעירים מזן "הס". בניסוי שתי חלקות בכל אחת כנה שונה: דגניה 117 ואשדות 1. בכל חלקה יצרנו ארבעה טיפולים, דרכי יישום שונות של "קנון": ביקורת, הגמעה, ריסוס, ריסוס והגמעה יחד. בוצע מעקב של השפעת החומר על 12 עצים מכל כנה בכל טיפול, מתוך 132 עצים עליהם יישום החומר. הקריטריונים שנבחנו הם: מופע העץ, כמות הפרשות הסוכר והופעת חזירים. המחקר נערך במשך 4 חודשים ובמהלכו נעשו 4 בדיקות בשטח. השערתי הראשונית הייתה שמופע העץ ישתפר, כמות הפרשות תרד וכמות החזירים תפחת בעקבות השימוש ב"קנון" בכל דרכי היישום. ציפיתי שדרך היישום הכוללת הגמעה וריסוס תהיה הטובה ביותר ושתי הכנות יגיבו אופן דומה לדרכי היישום השונות.

תוצאות הניסוי לא הראו שינוי מובהק בין הכנות השונות ובין הטיפולים השונים לאורך הזמן. הסברים אפשריים לתוצאות אלו: לעצים דרוש פרק זמן ממושך יותר עד אשר יהיה ניתן לראות שינויים משמעותיים, אבוקדו מושפע קודם בשורשים ואנו עקבנו אחר עלוות עץ. כמו כן, לשורשים באבוקדו מבנה ייחודי ושונה מכלל העצים המקשה עליהם בקליטה.

מסקנתי הייתה שבעבודה נגעתי בחלקו הקטן של הנושא ויש עוד הרבה מה ללמוד ולחקור בנושא התמודדות עצי אבוקדו בפטרייה הבוטריוספריה. המלצותיי הן להמשיך את הניסוי ובהמשכו להוסיף מדד נוסף - בדיקת השורש כי בשורשים מתרחש השינוי הראשוני. בהוספה לכך, אני ממליצה למבצעי הניסויים הבאים הנערכים במטעים לבצע אותם זמן רב יותר על מנת לראות תוצאות ברורות.

פרק א: מבוא וסקר ספרות

סקירת ספרות

עץ האבוקדו

אבוקדו שם בוטני: "*Persea Americana*" עץ פרי סובטרופי, ירוק עד ממשפחת העריים. מוצאו במקסיקו ומרכז אמריקה. עצי בר של אבוקדו יכולים להגיע ל-15 מטר בגובהם למרות זאת הזן המתורבת אותו מגדלים נמוך יותר. האבוקדו פורח באביב באשכולות מרובים מאוד בעל תפרחת לבנה. ההאבקה נעשית בעיקר על-ידי דבורים ומספקת לקבלת יבול טוב. הפרי גדל בעיקר בחודשי הקיץ, ומבשיל, לפי הזנים, מסוף ספטמבר עד סוף מאי (מועצת הצמחים, 2015). אופן קליטתם של חומרים בעצי אבוקדו ייחודי ושונה משאר העצים. השורשים שלהם חסרי יונקות השורש ולתכונה זו משמעות פוטנציאלית שלילית לגבי קליטת מים וחומרי הזנה, מכיוון ששטח השורש הפעיל בקליטה מצומצם (ברנשטיין, זילברשטיין, 2009).

אבוקדו בעולם

אבוקדו ניטע בכל רחבי הכדור, ובכל מדינה בה הוא ניטע ממשיכה הצריכה לגדול והפוטנציאל רחוק עדיין מלהיות מנוצל.

בשנים האחרונות, התרחב מאוד ייצור האבוקדו בעולם. בתחילת המאה היה היקף הייצור העולמי כ-2.7 מיליון טון ובשנת 2014 האמיר לכ-4.4 מיליון טון. בדומה לייצור, גם צריכת האבוקדו נמצאת במגמת עלייה. שוק האבוקדו הגדול ביותר בעולם הוא ארה"ב בה נאמדת הצריכה הממוצעת לנפש ב-2.6 ק"ג. 63% מייצור האבוקדו בעולם מתרכז בדרום אמריקה ובמרכז. מקסיקו היא יצרנית האבוקדו הגדולה ביותר בעולם, עם נתח של 28% מסך הייצור העולמי. אחריה נמצאות, צ'ילה והרפובליקה הדומיניקנית. מקסיקו גם היצרנית הגדולה ביותר של אבוקדו ומספקת קרוב ל-50% מהאבוקדו הנסחר בשוק העולמי. הזן המוביל בכמות הייצור הינו "האס". כ-80% מכלל האבוקדו בעולם הם מזן "האס" כ-4 מתוך 5 מיליון טון אבוקדו המיוצרים בעולם הינם "האס" (כץ, 2015).

אבוקדו בישראל

ענף האבוקדו בארץ מתפרס על פני כ-70,000 דונם מתוכם כ-65,000 דונם מניבים, ומניב כ-90,000 טון בשנה, בשווי כ-450 מיליון ₪. הזנים הנטועים הינם כ-12 זנים ביניהם הזן המוביל "האס". כיום זן "האס" תופס כ-40% מכלל השטח, כמו כן אחוזו מגיע עד ל-65% ומעלה בנטיעות חדשות. "אטינגר" תופס נתח של כ-25% מהשטח, אך לעומת ה"האס" צומצם היקף הנטיעות שלו בשנים האחרונות והוא משמש כמפרה.

בשנים האחרונות ענף האבוקדו בישראל נהייה ענף היצוא הפירות היציב והרווחי ביותר (נוי וגפני, 2015; נוי, 2013).

הגנת הצומח באבוקדו

כל השנים נהגו בענף האבוקדו בממשק כמעט אורגני. ואולם, מתקפת המזיקים והמחלות מצריכה בלימה מסוימת שבעקבותיה החל שימוש בריסוסי הדברה ושמירה על ממשק הדברה משולבת תוך בקרה מלאה מצד כל הגורמים המעורבים. עצי אבוקדו מותקפים בעקר על ידי שני מזיקים : חיפושית האמברוזיה (*Euwallacia fornicatus*) מצויה היום כמעט בכל מטעי הארץ ומהווה איום על ענף האבוקדו. החיפושית נושאת בגפי הפה שלה את הפטריה *Fusarium sp*, החודרת עמה לתוך העץ. זחלי החיפושית ניזונים מן הפטרייה - וזו מייבשת את הענפים.

הפטרייה בוטריוספריה (*Botryosphaeria*), בשנים 2012-2013 בוצע מחקר ראשוני שהתמקד בחקר הגורמים להתפתחות תסמיני ההתייבשות והתמותה של שתילים צעירים ושל עצים במטעים מבוגרים של אבוקדו ונשירים. נמצא, שפטריית הבוטריוספריה הן הגורמות לתסמינים. הנזקים הנגרמים בעקבות ההדבקה בפטרייה וקצב ההתקדמות וההתפתחות שלה מדאיגים ביותר, בעיקר בנטיעות החדשות. במספר מקומות הגיעו הנוטעים לשעורי פחת של כ-30% ומעלה. בעבודה זו אעסוק בפטרייה זו (נוי, 2014).

פטריית מידע כללי

ישנם 56,000 מיני פטריות ידועים וייתכן שיש עוד לפחות מיליון מינים, שלא גולו. על סמך מאובנים, ידוע כי הפטריות התפתחו לפני יותר מ-900 מיליוני שנים. חלקן התלוו לצמחים שהתנחלו על היבשה לפני כ-430 מיליוני שנים.

כל הפטריות הטרוטרופיות, ומינים רבים הם מפרקים חשובים. המינים הרקיבים ניזונים מחומר אורגני לא-חי; הטפילים ניזונים מרקמות של יצורים חיים. מיני פטריות מסוימים חיים בסימביוזה עם יצורים אחרים. תאי כל המינים מפרישים אנזימי עיכול, המפרקים מזון למולקולות קטנות שהתאים יכולים לספוג אל תוכם.

כל הפטריות, פרט לשמרים, הן רב-תאיות. החלק הסופג את המזון הוא רשת של קורים. למינים רבים יש קורים הנשזרים אלה באלה ויוצרים גופי פרי על-קרקעיים, כגון פטריות כובע. על מנת להתרבות הפטריות מייצרות נבגים. נבגים הם יחידות רבייה חד-תאיות או רב-תאיות הנתונות בדרך כלל במעטפת קשיחה. הן מייצרות נבגים ברבייה זוויגית, ברבייה אל-זוויגית או בשתייהן, בכפוף לתאים הבאים: מגע עם קור תואם, זמינות המזון ומידת הלחות והקרירות של הסביבה. נבגי הפטרייה קטנים ומתפזרים בנקל עם הרוח (סטאר וטגארט, 1998).

פטריית הבוטריוספריה *Botryosphaeria*

בשנים האחרונות נצפו בעצי פרי ממינים שונים, גפני מאכל ויין, עצי נוי ועצי יער תופעות בלתי ברורות. לאחר בדיקה, התגלה כי במקומות רבים היה מדובר בפטריות המשתייכות למין *Botryosphaeria*. תופעה זאת נצפתה גם ביערות, מטעים של עצי אבוקדו ועצי נשירים ברחבי העולם (קליפורניה, ניו-זילנד, אוסטרליה). תופעות דומות נצפו גם בעבר אך לא נמצא להם הסבר. כיום תופעות אלה חוזרות על עצמן ונראה כי חלה עליה בשכיחותם והחמרה בעוצמת הפגיעה בצמח.

פטריית מקבוצת הבוטריוספריה חודרות לרקמות צמחיות דרך פצעים. בתצפיות שבוצעו באבוקדו נראה שהפתוגנים חודרים לענפים הרב-שנתיים במקום החיבור של ענפים אלה עם הענפים החד-שנתיים. תסמיני הפגיעה כוללים הפרשת שרף מסיבית, סימנים נקרוטיים באזור ההרכבה, עיכוב צימוח, התייבשות ענפים המתחילה בשוליים ומתקדמת לכיוון מרכז העץ ותסמינים המתחילים ממרכז העץ ומתקדמים לכיוון השוליים. נראה שהחדירה היא במקומות אלה מפני ששם יש סדקים/פצעים. לאחר ההדבקה הפטרייה מתפשטת לאורך הרקמות הפנימיות של הענפים הרב שנתיים. באזורים הנגועים הרקמה הפנימית משנה את צבעה מהצבע הבהיר האופייני של רקמה בריאה לצבע חום נקרוטי. הרקמה הפגועה, הנקרוטית, היא רקמת הקסילם אך במספר מקרים נראה שגם אזור הקליפה, הפלואם, נפגע (שטיינברג וחובי, 2013).

הבעיה הקשה במיוחד נצפתה בנטיעות חדשות במיוחד של אבוקדו ונשירים שבהם אחוזי תמותה הגיעו עד ל-30% מהשתילים ויותר. נראה כי נבגי הפטרייה חודרים לרקמות צמחיות דרך פצעים הנגרמים במהלך הגיזום או ההרכבה. קצב ההתפשטות של הפטרייה מהיר מאוד ועלול לסכן מאוד מטעי פירות רבים

בישראל. פוטנציאל הנזק הינו גבוה מאוד ומתבטא הן במישור האקולוגי והן במישור הכלכלי. בנוסף, הפטרייה כבר הרגה עצי יער רבים מזנים שונים (שטיינברג וחוב' 2013).



תמונה 1: צולם בשטח הניסוי בתאריך 14.05.2015. בתמונה ניתן לראות רקמות הנגועות בפטרייה.

חומר הדברה "קנון"

קנון הינו תכשיר המשרה בצמחים עמידות סיסטמית. קנון מכיל את היסודות אשלגן וזרחן. האניון הזרחיתי שבתכשיר (H_3PO_3), יעיל בהגברת התנגודת הצמח למחלה באמצעות שיפעול ממנגנוני ההגנה הטבעיים בצמח.

בצמח ישנה קליטה מהירה של התכשיר (עלים, גבעולים ושורשים) והוא עובר דרך הפלואם והקסילים. לאחר היישום נעה החומצה הזרחיתית (H_3PO_3) תחילה בקסילים ואחר כך בפלואם, בו היא נעה בעקבות יחסי המקור מבלע בצמח.

הזרחן בחומצה הזרחיתית (H_3PO_3) אינו זמין לצמח. חומצה זרחיתית (H_3PO_3) אינה מתחמצנת בצמח והצמח לא יכול להשתמש בזרחן כמקור לזרחן דישוני. קיים סיכוי נמוך להיווצרות עמידות לחומר עקב מנגנון הפעולה המורכב והלא ספציפי של התכשיר (סיטי, 2015; שטיינברג וחוב' 2013).

דרכי טיפול הקיימות כיום וניסויים קודמים

הבוטריוספרה היא מזיק חדש בחקלאות. יש מספר מצומצם של מחקרים העוסקים במציאת פתרון יעיל לעצים המודבקים בפטרייה אך הם עדיין בשלב החקר לכן עדיין אין תוצאות סופיות. גם הניסוי שאני ערכתי הוא חלק מניסוי רחב המתבצע על ידי חברת "גרות". ניסויים נוספים נעשים במכון וולקני ובמו"פ צפון. החומר שהתגלה כיעיל לטיפול בעצים מודבקים בפטרייה הוא "קנון".

ניסוי דומה לניסוי שלי לבדיקת היעילות של "קנון" עסק בשאלת המחקר: מהי השפעת הריסוס או ההגמעה של התכשיר קנון על הפרשת שרף מאזור הגזע ועל תמותת שתילי אפרסק? הניסוי בוצע במטע של הזן 'עודדי' בביצרון. תוצאות הניסוי הראו כי התכשיר קנון העלה במובהק את שכיחות העצים הבריאים

יחסית לטיפול הביקורת, והפחית במובהק את שכיחות העצים הצעירים שהתייבשו ומתו מהמחלה. ההשפעה הייתה מובהקת בשתי צורות היישום, אך משמעותית יותר בריסוס מאשר בהגמעה (עזרא וחובי, 2014). זאת אומרת, שימוש בתכשיר קנון, שאינו פעיל ישירות כנגד הפטריות אלא משפעל את מערכת ההגנה טבעית של העצים, מפחית את התמותה של שתילים צעירים ומשפר את המצב התברואתי של עצים בוגרים יותר. לממצאים אלה חשיבות רבה מפני שהם מרמזים על אפשרות להתמודד עם מצבים בהם השתילים מגיעים לשטח כשהם כבר נגועים. כמו כן, סוג נוסף של ניסויים בפטרייה עוסקים בעיקר בזיהוי מולקולרי של הבוטריוספרה (נוי, 2014).

השערות מחקר

בניסוי שערכתי בדקתי מהי דרך היישום הטובה ביותר של תכשיר "קנון" על עצי אבוקדו הנגועים בפטרייה בוטריוספרה בשתי כנות שונות. על פי סקירת הספרות, ניסויים קודמים שנעשו בתכשיר קנון הראו שיפור בעמידות העץ לפטרייה. ולכן אני משערת שקנון בכל דרכי היישום ישפר את מצב העצים לעומת הביקורת. כמו כן, ניתן לראות על פי תוצאות הניסויים הקודמים כי טיפול על ידי ריסוס יעיל יותר כנגד הפטרייה אך גם להגמעה הייתה השפעה טובה. לכן, על פי מידע זה ההשערה הראשונית שלי היא שהטיפול היעיל ביותר יהיה הטיפול של ריסוס והגמעה יחד מכיוון שזה מגדיל את סיכוי חדירת החומר בדרכים האפשריות.

כמו כן, השערתי לגבי הכנות השונות היא שהכנות יושפעו מהטיפולים באופן דומה ומידת ההשפעה תהייה מותאמת להבדלים בעוצמת הצימוח של הכנות השונות.

פרק ב: מהלך המחקר

תיאור החומר החי

הניסוי נערך על עצי אבוקדו מזן האס שנטעו במאי 2014.

שאלות החקר בניסוי הן:

מהי השפעת דרך יישום התכשיר "קנון" על עצי אבוקדו נגועים בפטרייה הפתוגנית בוטריוספרה Botryosphaeria בכנה אשדות 1.

מהי השפעת דרך יישום התכשיר "קנון" על עצי אבוקדו נגועים בפטרייה הפתוגנית בוטריוספרה Botryosphaeria בכנה דגניה 117.

שיטות וחומרים

הניסוי התבצע בחלקת אבוקדו מסחרית מזן "האס" בכפר גליקסון בשיתוף עם חברת "אבוקדו גרנות". הניסוי התבצע בשתי חלקות, 1406 ו-1409. הכנה בחלקה 1406 היא אשדות 1 ממשלת הדוקטור (גן יאשיה) נטיעת מאי 2014. הכנה בחלקה 1409 היא דגניה 117 משתלת אקסלרוד, נטיעת מאי 2014.

עצי "אטינגר" נטועים בחלקות לצורך הפרייה ולא נבדקים במחקר.

הניסוי מונה כ 890 עצים בכל חלקה מתוכם 99 עצים מזן "אטיגר" (לצורך הפרייה שלא נבדקו כלל).

מערך מחקר

1. המשתנה התלוי

בשתי שאלות החקר: מידת נגיעות העץ בפטרייה בוטריוספרה.

דרך בדיקת המשתנה התלוי -

השתמשתי בכמה מדדים ויזואליים לבדיקת מידת הנגיעות בפטרייה:

1.1. מופע העץ

מופע העץ דורג מ-0 ועד 3. ציון המופע של העצים בטיפולים השונים הוערך ברמת העץ הבודד על פי סולם בן ארבע דרגות: 0 = עץ מת, 1 = עץ עם עלווה כמעט אפסית, קטן יחסית לאחרים, 2 = עץ עם אחוז עלווה בינוני, 3 = עץ עם אחוז גבוהה של עלווה, יציב וגדול. ראה תמונה 2.



תמונה 2 - סולם מופע העץ, צולם בשטח המחקר בתאריך 14.04.2015

1.2 הפרשה סוכרית- פרסיאטול

בעצים נגועים מאוד מופיעה לעיתים הפרשה סוכרית, הפרשה זו ניכרת בעיקר באזור ההרכבה של העצים. הסוכר מופרש על ידי העץ כתסמין נגיעות בפטרייה. כמות הסוכר דורגה ברמות 0 עד 3. שיעור הופעת הפרשות סוכר הוערכה ברמת העץ הבוודד על פי סולם בין ארבע דרגות : 0 = כמות גדולה של הפרשה, 1 = כמות בינונית של הפרשות, 2 = כמות קטנה והופעה ראשונית של הפרשה, 3 = אין הפרשות כלל. ראה תמונה 3.

דרגה 3



צולם ב 26.04.2015

דרגה 2



צולם ב 13.08.2015

דרגה 1



צולם ב 14.05.2015

דרגה 0



צולם ב 10.06.2015

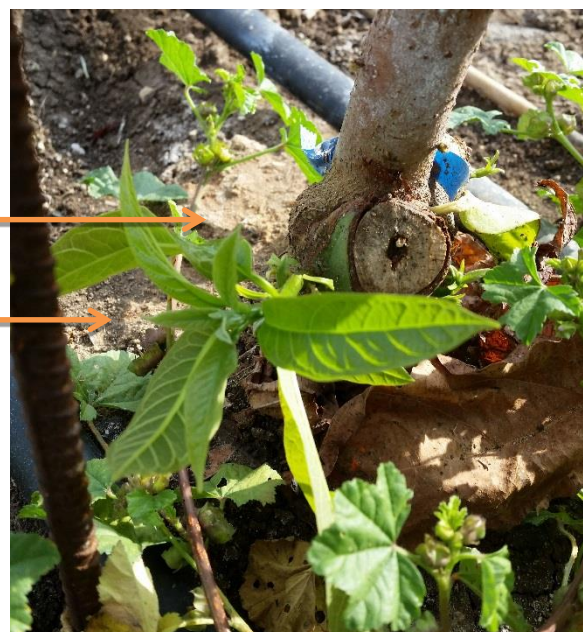
תמונה 3 : סולם כמות הפרשות סוכר .

1.3 הופעת חזירים

נבדקה הופעת חזירים, על מנת להפוך זאת למדד כמותי לצורך הניתוח, אם הופיע חזיר (יש) ניתן הציון 1 במידה ולא הופיע חזיר (אין) ניתן הציון 0. חזירים הם ענפים שיוצאים מתחת להרכבה. לענפים אלו נטייה להתפתח מהר יחסית על חשבון חלק העץ שנמצא מעל ההרכבה. (ויניק, 2015) עוצמת התפתחות החזירים תלויה במידת האיחוי של הכנה והרוכב. ככל שהקשר חלש יותר חזירים יפרצו ולכן זהו סמן שהעץ חלש. ראה תמונה 4.

מקום ההרכבה

חזירים



תמונה 4 : חזירים בעצי אבוקדו, צולם ב 14.05.2015

2. בניסוי שני משתנים בלתי תלויים :

2.1 דרך יישום התכשיר "קנון", היישום בוצע על פי ארבעת הטיפולים הבאים :

(1) יישום התכשיר "קנון" בריסוס (0.5%) ובהגמעה (1.5 ל/ד)

(2) יישום התכשיר "קנון" בריסוס (0.5%)

(3) יישום התכשיר "קנון" בהגמעה (1.5 ל/ד)

(4) ביקורת- ללא טיפול

2.2 - סוג הכנה.

בניסוי שני סוגי כנות : אשדות 1 ודגניה 117 .

3. חזרות

בכל שאלת מחקר יש לכל טיפול 132 (33 עצים X 4 שורות) חזרות. מתוכם נבדקו 3 עצים בכל שורה כלומר סה"כ 12 עצים נדגמו מכל לטיפול.

4. גורמים קבועים

כל גורמי סביבה היו קבועים : סוג הקרקע , טמפרטורה, לחות, עוצמת אור, כמות המים שניתנה, טיפולים שוטפים שנעשו מטע. חשוב לשמור על גורמים אלו קבועים מכיוון שיש להם השפעה על התפתחות העצים ובניסוי זה אנו בודקים את השפעת דרך היישום של התכשיר "קנון" ואת סוג הכנה בלבד.

5. בקרה

בשתי שאלות החקר הבקרה היא קבוצה ללא טיפול כלומר, קבוצה שלא מקבלת "קנון". כמו כן יש בניסוי בקרה פנימית השוואתית בה אני משווה בין הטיפולים השונים.

מהלך ניסוי

הניסוי החל ביולי 2014.

ההגמעה הראשונה ניתנה ב- 13/7/14 ואחריה ניתן קנון בהגמעה בתדירות של כל 6 שבועות.

הריסוס החל בתאריך 28/7/14 בתדירות של כל 6 שבועות.

ריכוזי החומר "קנון" :

שטח מוגמע - 1.5 ליטר לדונם קנון 50 = סה"כ 33.6 ליטר

שטח מרוסס 0.5% קנון+0.05% משטח בשם המסחרי "FUMA"

שטח מוגמע + מרוסס 1.5 ליטר לדונם קנון 50 + 0.5% קנון+0.05% משטח

הבדיקות החלו במאי 2015.

חקרנו 4 שורות מכל טיפול ו 6 עצים בכל שורה (3 מכל חלקה)

תדירות הבדיקות - כל חודש בתאריכים : 14.05.15, 10.06.15, 16.07.15, 13.08.15.

בחלקה 1409 נבדקו בכל שורה העצים 6, 12, 18

בחלקה 1406 נבדקו בכל שורה העצים 28, 22, 16

הציון למופע העץ

נקבע באופן הבא : בעת ההגעה למטע בוחנים את מראה העצים ויוצרים סקאלה המדרגת את העצים מ-0 עד

3. 0 - עץ מת או עץ עם כמות עלווה אפסית, 3- עץ במצב טוב, כמות גבוהה של עלווה. נבחרים עצים המייצגים

את הסולם שנבנה ואליהם משווים את העץ הנדגם במהלך בחירת הציון. הבוחנים עומדים מצדו המזרחי של

העץ הנבדק ובוחנים ומדרגים את מראה העץ על פי הסקאלה. כל אחד מהבוחנים נותן ציון. הציון הסופי

הוא ציון הממוצע בין שני הבוחנים.

כמות הפרשות סוכר

באזור ההרכבה של עצים - כמות הסוכר דורגה ברמות 0 עד 3 . כאשר 0 זהו מצב עם כמות גדולה של הפרשות ו1 ללא הפרשות כלל (ראה תמונה 3). הטענה היא שהפרשות אלה הן מגנון הגנה של הצמח.

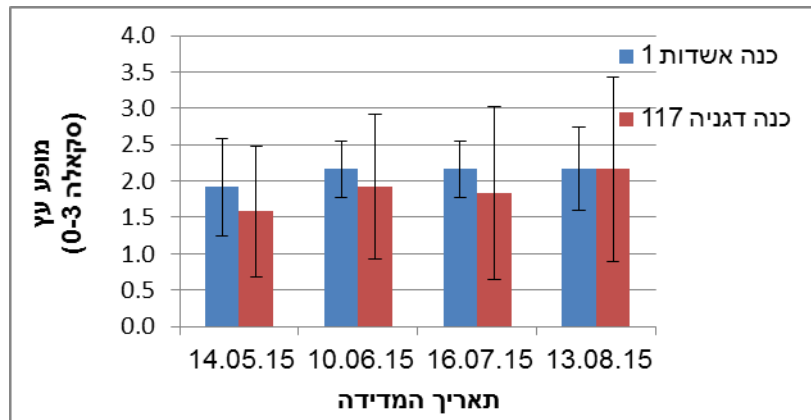
הופעת החזירים

באזור שמתחת להרכבה של עצים – הופעת החזירים דורגה ברמות 0 ו 1. כאשר 0 זהו מצב בו חזירים אינם מורה על הופעתם.

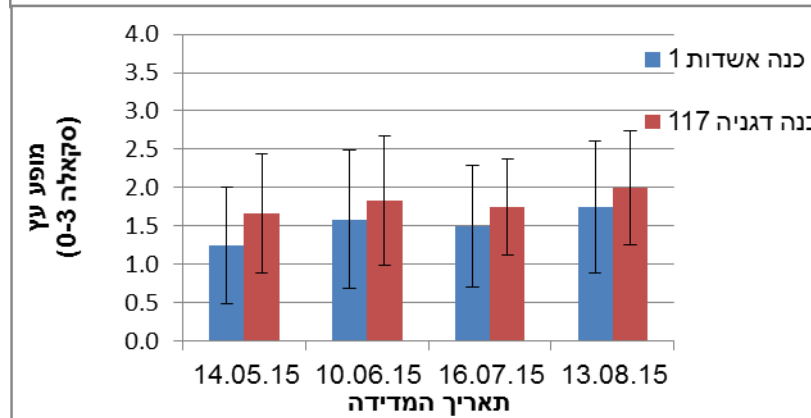
פרק ג: תוצאות

גרף מספר 1: השפעת יישום התכשיר "קנון" על מופע עצי אבוקדו נגועים בפטרייה הפתוגנית בוטריוספרה בכנות השונות, בארבעת הטיפולים השונים לאורך זמן.

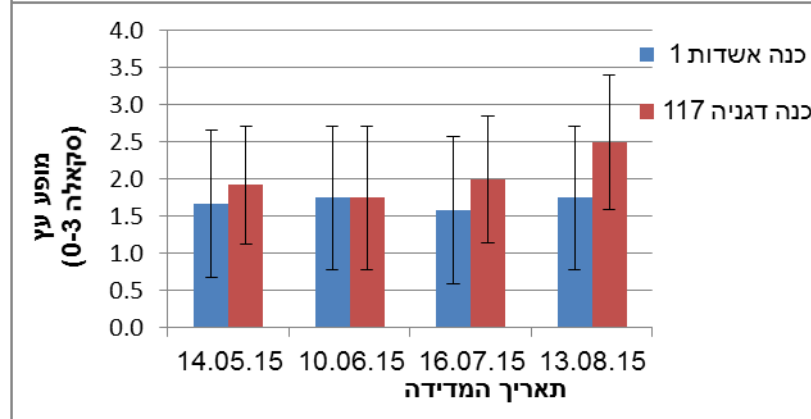
א



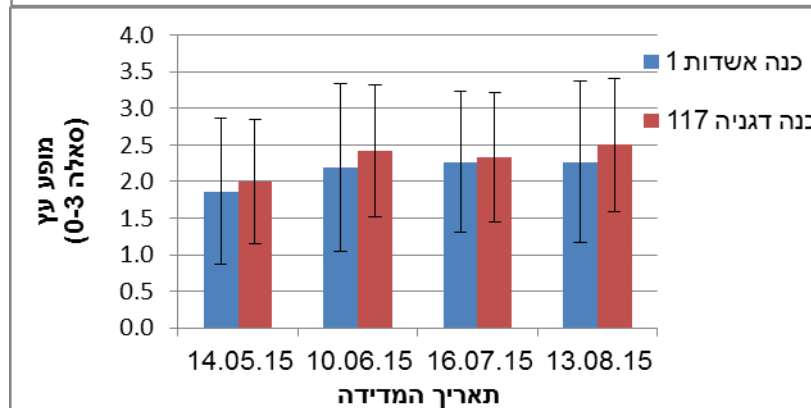
ב



ג



ד



התוצאות מציגות את ציון המופע של העצים בטיפולים השונים לאורך זמן, ההערכה ניתנה ברמת העץ הבודד על פי סולם בן ארבע דרגות : $0 =$ עץ מת, $1 =$ עץ עם עלווה כמעט אפסית, קטן יחסית לאחרים, $2 =$ עץ עם אחוז עלווה בינוני, $3 =$ עץ עם אחוז גבוהה של עלווה, יציב גדול. כל תוצאה מוצגת בגרף היא ממוצע וסטית תקן של 12 עצים לכל טיפול.

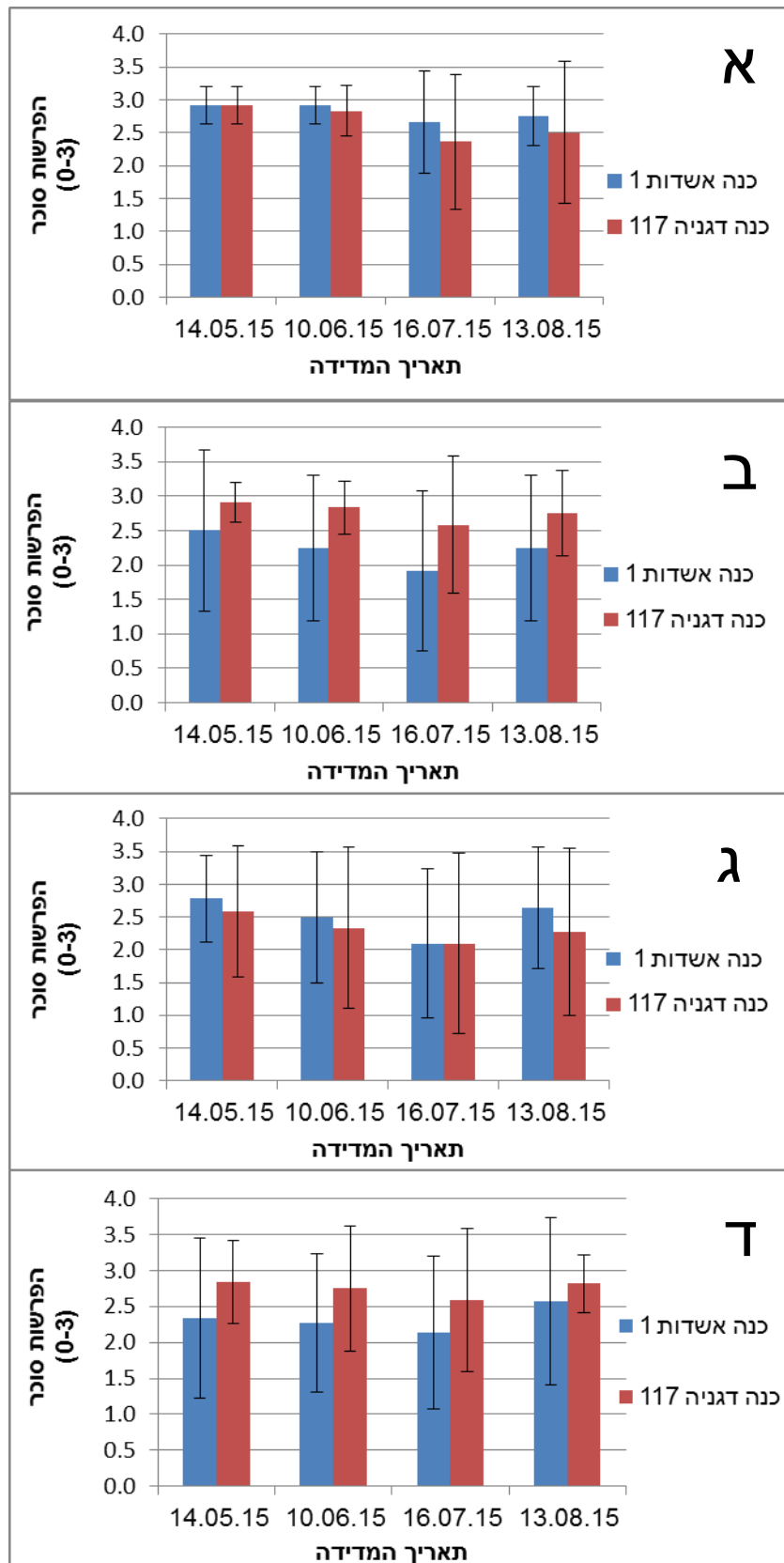
בגרף א' - ביקורת, גרף ב' - הגמעה, גרף ג' - ריסוס, גרף ד' - הגמעה+ריסוס.

לפי התוצאות נדמה כי ישנו שיפור במופע העץ בשתי הכנות בכל הטיפולים לאורך הזמן וקיימים הבדלים בין תוצאות הטיפולים השונים, אבל סטיות התקן מורות כי הבדלים אלו אינם משמעותיים.

בהשוואה בין שיטות היישום השונות, השוואה בין גרפים א-ד בתאריך מסוים, ניתן לראות כי אין הבדלים מובהקים בין הטיפולים.

סטיות התקן הגדולות מעידות על פיזור גדול סביב הממוצע כלומר הקבוצות אינן אחידות.

גרף מספר 2: השפעת יישום התכשיר "קנון" על הפרשות סוכר בעצי אבוקדו נגועים בפטרייה הפתוגנית בוטריוספרה לאורך זמן.



התוצאות מציגות את שיעור הופעת הפרשות סוכר בטיפולים השונים לאורך זמן, כאשר הפרשה הוערכה ברמת העץ הבודד על פי סולם בין ארבע דרגות : 0 = כמות גדולה של הפרשה, 1 = כמות בינונית של הפרשות, 2 = כמות קטנה והופעה ראשונית של הפרשה, 3 = אין הפרשות כלל.

בגרף א' - ביקורת, גרף ב' - הגמעה, גרף ג' - ריסוס, גרף ד' - הגמעה+ריסוס.

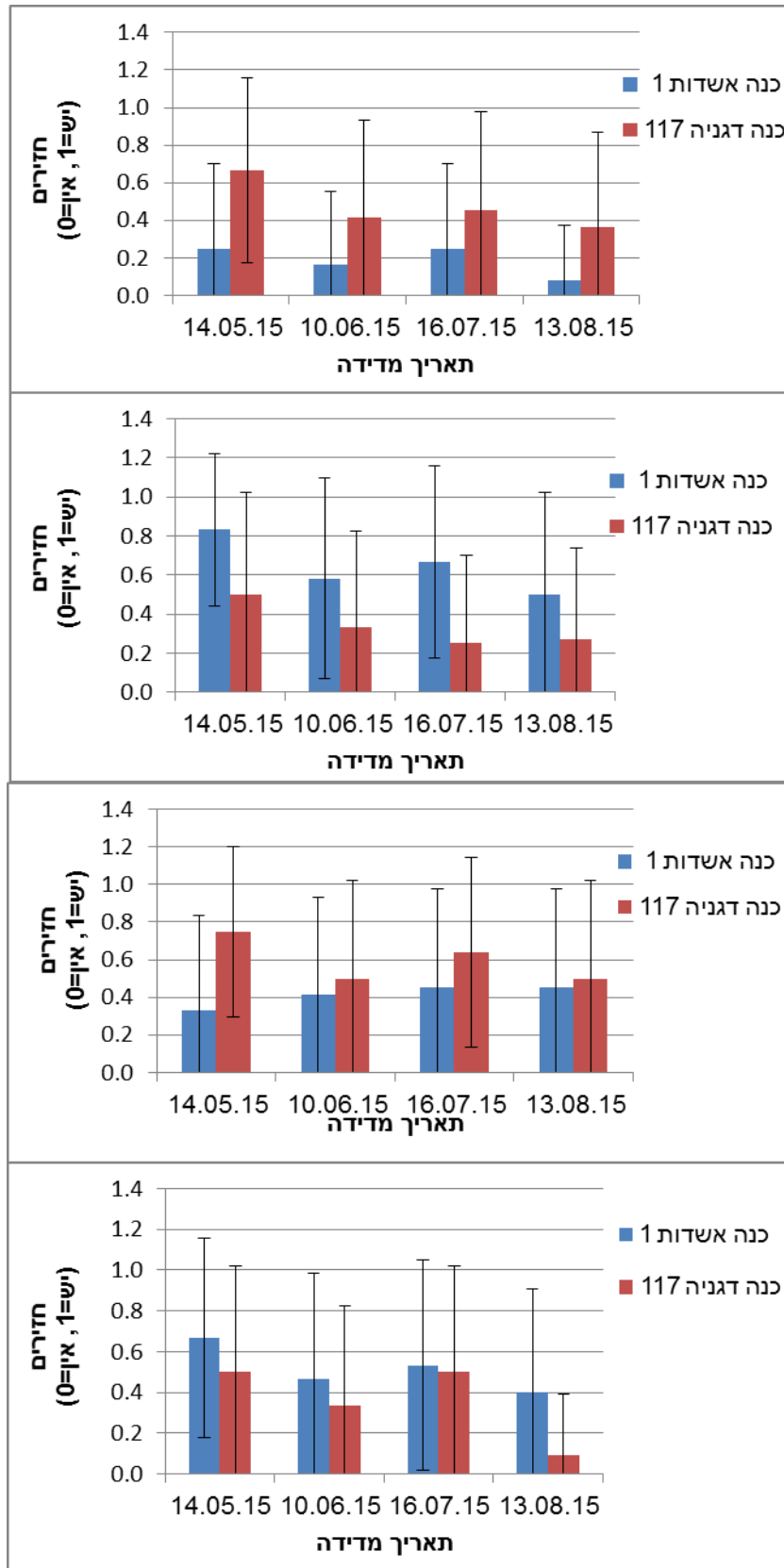
כל תוצאה מוצגת בגרף היא ממוצע וסטית תקן של 12 עצים לכל טיפול.

לפי התוצאות הפרשות הסוכר, בהסתמך על סטיות התקן, לא נצפו הבדלים משמעותיים לאורך הזמן בטיפול מסוים וכן לא נראו הבדלים בין הכנות.

בהשוואה בין שיטות היישום השונות, השוואה בין גרפים א-ד בתאריך מסוים, ניתן לראות כי אין הבדלים מובהקים בין הטיפולים.

גם בבדיקה זו סטיות התקן גדולות ומעידות על פיזור תוצאות גדול סביב הממוצע, כלומר על קבוצה לא אחידה.

גרף מספר 3: השפעת יישום התכשיר "קנון" על נוכחות חזירים בעצי אבוקדו נגועים בפטרייה הפתוגנית בוטריוספרה לאורך זמן.



א

ב

ג

ד

התוצאות מציגות את נוכחות החזירים (1) או אי נוכחות חזירים (0) בטיפולים השונים לאורך זמן.
בגרף א' - ביקורת, גרף ב' - מהגמעה, גרף ג' - ריסוס, גרף ד' - הגמעה+ריסוס.
כל תוצאה מוצגת בגרף היא ממוצע וסטית תקן של 12 עצים לכל טיפול.
בעצים מכנה דגניה 117 נדמה כי ניתן לראות ירידה בשיעור הופעת חזירים בכל הטיפולים (גרפים א-ד) לאורך הזמן, עם זאת ההבדלים אינם משמעותיים מבחינה סטטיסטית.
בעצים מכנה אשדות 1 נדמה כי ניתן לראות ירידה בשיעור הופעת חזירים בכל הטיפולים (גרפים א-ד) פרט לריסוס שבו להפך חלה עלייה לא חדה בשיעור הופעת החזירים לאורך זמן הניסוי, עם זאת ההבדלים אינם משמעותיים מבחינה סטטיסטית.
גם בין הכנות בטיפולים השונים ההבדלים אינם משמעותיים מבחינה סטטיסטית.
בהשוואה בין שיטות היישום השונות, השוואה בין גרפים א-ד בתאריך מסוים, ניתן לראות כי אין הבדלים מובהקים בין הטיפולים.

שאלת המחקר עליה עבדתי – מהי השפעת דרך יישום התכשיר "קנון" על עצי אבוקדו נגועים בפטרייה הפתוגנית בוטריוספרה בכנות שונות אשדות 1 ודגניה 117? דרכי היישום שנבחנו היו ריסוס, הגמעה, ריסוס והגמעה, ביקורת- ללא טיפול.

השערתי הראשונית הייתה כי הטיפול היעיל ביותר יהיה הטיפול של ריסוס והגמעה יחד מכיוון שכך אנו מגדילים את סיכוי החומר לחדור לצמח. השערתי התבססה על המחקר באפרסק שהוזכר בסקירת הספרות (עזרא וחובי, 2014) ובו הוכח ששימוש בחומר בשתי הדרכים הללו בנפרד אכן מביא לתוצאות חיוביות מובהקות ולכן השערתי היא שהפעלת שתיהן בו זמנית תהיה מועילה ביותר.

לגבי ההבדלים בין הכנות שיערתי יושפעו מהטיפולים באופן דומה. טרם תחילת הניסוי צפיתי בהבדלים בין צמחים בכנות השונות: בכנה אשדות 1 מופע עץ היה טוב יותר מכנה דגניה 117 ולכן שיערתי שמידת ההשפעה תהייה מותאמת להבדלים הראשוניים בעוצמת הצימוח של הכנות השונות.

בעבודה זו בדקתי את השפעת החומר על שלושה מדדים: מופע העץ, רמת הפרשות הסוכר, הופעת חזירים.

התוצאות מלמדות כי:

- במופע עץ אין הבדלים מובהקים בין דרכי היישום השונות ובין הכנות השונות. למרות שנדמה כי חלה עליה מתונה במופע העצים לאורך הזמן בטיפולים השונים ובכנות השונות, על פי סטיות התקן העלייה אינה משמעותית, ראה גרף מס' 1.
 - גם ברמת הפרשות הסוכר סטיות התקן מורות על כך שאין משמעות להבדלים שנדמה כי רואים בין הטיפולים השונים ובין הכנות השונות, ראה גרף מס' 2.
 - כמו כן, בהופעת חזירים נצפו שינויים שאינם מובהקים על פי סטיות תקן, ראה גרף מס' 3.
- לסיכום, בשלושת המדדים אין הבדלים מובהקים לאורך הזמן בכל הטיפולים בשתי הכנות. התוצאות שהתקבלו הן בניגוד להשערות הראשוניות שלי. ציפיותי היו לראות כי ה"קנון" ישפיע ויוביל לירידה בכמות החזירים, הפחתה בהופעת הפרשת הסוכר וכמו כן לשיפור במראה החיצוני של העצים כגון גזעים חזקים ועבים ואחוז עלווה גבוה יחסית. אך הדבר לא התרחש. ההסברים האפשריים לכך הם:
- לעצים בכלל ולעצי אבוקדו בפרט דרוש פרק זמן ממושך יותר עד אשר יהיה ניתן לראות את השפעת החומר. הניסוי שלי נערך במשך 4 חודשים בבלד, פרק זמן אינו מספיק לקבלת תוצאות מובהקות במדדים אשר נבדקו.
 - בנוסף לכך, בניסוי שלי הסתמכתי על מראה העלים בעיקר ואילו בעצי אבוקדו מתפתחת קודם מערכת השורשים (ברנשטיין, זילברשטיין, 2009) ורק אחר-כך העלווה ולכן בזמן שבו נערך הניסוי לא ניתן היה לראות את ההבדלים אלו ללא דרכים נוספות לבדיקת המשתנה התלוי כמו בדיקת שורש שלא נעשתה עקב צריכה רבה של משאבים הנדרשים לביצועה. לפיכך לא ראיתי הבדלים משמעותיים לאורך הזמן.
 - בהמשך לכך, אופן קליטתם של חומרים בעצי אבוקדו ייחודי ושונה משאר העצים. השורשים שלהם חסרי יונקות השורש ולתכונה זו משמעות פוטנציאלית שלילית לגבי קליטת מים וחומרי הזנה, מכיוון ששטח השורש הפעיל בקליטה מצומצם (ברנשטיין, זילברשטיין, 2009). מבנה ייחודי זה יכול להוביל לבעיות בקליטת החומר "קנון" בדרך ההגמעה אם השורשים נפגעו.

- כמו כן, הנחת העבודה שעליה התבסס המחקר היא כי כל העצים נגועים- מתוך ניסיונם של אנשי המקצוע בחברת "אבוקדו גרנות". אך נגיעות העצים לא נבדקה ויתכן כי הנגיעות בפועל נמוכה הרבה יותר מההנחה הראשונית ולכן השפעת יישום החומרים אינה ניכרת.

על מנת להגביר את מהימנות המחקר לאורך הניסוי הקפדנו על כללי ניסוי:

1. שמירה על גורמים סביבתיים קבועים (עצים מאותה כנה, כל העצים הושקו במים מושבים, כמות מי ההשקיה, תנאי אקלים זהים במטע ועוד) כדי למנוע היוצרות גורם בלתי תלוי נוסף בניסוי.
2. ריבוי חזרות- בניסוי היו 33 עצים בכל כנה לטיפול מסוים כדי שהתוצאות המתקבלות יהיו אמינות ונוכל לבצע מדדים סטטיסטיים: ממוצע וסטית תקן.
3. קבוצת בקרה – קבוצה שלא קיבלה "קנון" כלל. קבוצה זו מוודאת כי הגורם היחיד האחראי לתוצאות השונות בטיפולים השונים הינו "קנון".
4. אקראיות בניסוי- הניסוי נבנה כך שהטיפולים בוצעו בשרות בצורה אקראית. בנוסף לכך, גם העצים שנבדקו בניסוי נבחרו באקראית.

לסיכום, מסקנתי היא, אפוא, שבעבודה שלי נגעתי בחלקו הזעיר של הנושא ויש עוד הרבה מה ללמוד ולחקור בנושא התמודדות העצים בפטריית הבוטריוספרה ובפרט התמודדות עצי אבוקדו עמה. למרות הקשיים במהלך ביצוע המחקר וכתובתו הפקתי ממנו מיומנויות רבות שיעזרו לי בעתיד כמו בניית מחקר, כתיבת עבודה לפי הכללים המקובלים באקדמיה והפעלת כלים סטטיסטיים על נתונים. וכעת, עם סיום העבודה, במבט לאחור אני יכולה להציע להמשיך את הניסוי זמן נוסף ואני ממליצה להשקיע בבדיקת השורש כי בשורשים מתרחש השינוי הראשוני. בנוסף, בהתאם למסקנותיי בניסוי, אני ממליצה למבצעי הניסויים הבאים הנערכים במטעים לערוך אותם זמן רב יותר כדי לראות תוצאות ברורות.

1. ברנשטיין, נ, זילברשטיין, מי (2009) השפעת מליחות על צימוח עצי אבוקדו, **אלון הנוטע**, ס"ג, 44-41. (מתוך http://www.avocadosource.com/Journals/AlonHanotea/AlonHaNotea_63_2009_1033-1036.pdf)
2. ויניק, מי (2015) כיצד גוזמים עצים? מדריך לגיזום עצים, משתלת ויניק. (מתוך http://www.xn--8dbpf8bf.com/articles/how_2_prune)
3. כץ, לי (2015) השווקים לאבוקדו מישראל – סקירה תקופתית. (מתוך http://www.moag.gov.il/NR/rdonlyres/8BE97925-12E1-491A-AB62-B2CB9576646F/0/avocado_may_2015.pdf)
4. מועצת הצמחים, (2015) (מתוך <http://www.plants.org.il/index.aspx?id=4459>)
5. נוי, מי (2013) ענף האבוקדו: תמונת מצב 2013, **אלון הנוטע**, ס"ו, 16-14. (מתוך <http://www.perot.org.il/Alon/201302/4.pdf>)
6. נוי, מי (2014) ענף האבוקדו: תמונת מצב 2014, **אלון הנוטע**, ס"ח, 18-16. (מתוך <http://www.perot.org.il/Alon/201403/2.pdf>)
7. נוי, מי וגפני, אי (2015). סקירה של אנף האבוקדו בישראל, **משוב חקלאות**, 311, 9-6.
8. סטאר, סי וטגארט ר' (2001). **ביולוגיה האחידות והמגוון של חיים**, כרך א', 485-476.
9. סיטי, מי (2015) קנון – התכשיר ופעילותו (מתוך <http://www.luxembourg.co.il/Portals/0/pdf/KANON.pdf>)
10. עזרא, די, הרשקוביץ, מי, ליארזי, א', שטיינברג, די, גולני, מי, סימנסקי, א', אנטמן, שי (2014) התפתחות המחלה בשתילים ובעצים במטע הצעיר. **עלון הנוטע**, ס"ח, 25-20. (מתוך <http://www.snapcall.org/alon/201410/index.html#p=25>)
11. שטיינברג, די, פרימן, סי, פרנקל, ע, רווה, עי, סימנסקי, א', מעוז, יי (2013) פיתוח ממשק להתמודדות עם מחלת הבוטריוספריה במטעי אבוקדו מבוגרים. **הצעת מחקר המוגשת לשולחן האבוקדו** (מתוך <http://avocado.granot.co.il/wp-content/uploads/2015/07/%D7%A9%D7%98%D7%99%D7%A0%D7%91%D7%A8%D7%92-2014.pdf>)

תודות

זהו החלק החשוב, בעיניי, בכל העבודה.

קודם כל אודה למנחות המסורות, התומכות ואלו שבכל רגע של צורך היו שם. תודה ענקית לריבי וציפי על עזרה בלתי נלאית.

תודה לשירן שעזר בהנעת הפרויקט ובעבודה המתישה בשטח.

תודה ל"אבוקדו גרנות", ובפרט לאודי ואיילון, אשר העניקו לי הזדמנות חד פעמית להרחיב את אופקיי.

תודה לחממת עין שמר על הליווי האדיב.

תודה לכפר הנוער "אלוני יצחק" על מתן המסגרת התומכת והקשובה לצרכיי ובפרט לאילנה.

תודה לטוהר על העידוד ברגעים הקשים בהם רציתי לוותר.

תודה רבה לכל אלו ולעוד רבים נוספים שללא סיועם לא הייתי מגיעה לכתיבת שורה זו.

נספחים

1. מפת החלקה 1409 כנה דגניה 117 העצים הנדגמים מסומנים באדום.

H- שתילי אבוקדו הזן ה"האס", E- שתילים אבוקדו מזן "אטינגר".

שורות 8, 9, 19, 20 הינן שורות של ביקורת (מסומן בחץ **שחור**)

שורות 3, 13, 14, 25 הינן שורות של ריסוס (מסומן בחץ **אדום**)

שורות 7, 10, 18, 21 הינן שורות של הגמעה (מסומן בחץ **כחול**)

שורות 4, 12, 15, 24 הינן שורות של הגמעה וריסוס יחד (מסומן בחץ **סגול**)

		שורה																											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
33	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	33
32	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	32
31	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	31
30	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	30
29	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	29
28	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	28
27	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	27
26	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	26
25	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	25
24	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	24
23	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	23
22	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	22
21	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	21
20	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	20
19	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	19
18	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	18
17	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	17
16	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	16
15	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	15
14	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	14
13	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	13
12	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	12
11	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	11
10	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	10
9	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	9
8	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	8
7	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	7
6	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	6
5	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	5
4	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	4
3	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	3
2	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	2
1	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	1
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27		

2. מפת החלקה 1406 כנה אשדות 1 העצים הנדגמים מסומנים באדום.

H- שתילי אבוקדו מזן "האס", E- שתילים אבוקדו מזן "אטינגר".

שורות 8, 9, 19, 20 הינן שורות של ביקורת (מסומן בחץ שחור)

שורות 3, 13, 14, 25 הינן שורות של ריסוס (מסומן בחץ אדום)

שורות 10, 11, 21, 22 הינן שורות של הגמעה (מסומן בחץ כחול)

שורות 4, 5, 15, 16, 26 הינן שורות של הגמעה וריסוס יחד (מסומן בחץ סגול)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
33	מים	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
32	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H
31	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
30	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
29	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H
28	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
27	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
26	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H
25	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
24	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
23	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H
22	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
21	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
20	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H
19	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
18	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
17	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H
16	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
15	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
14	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H
13	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
12	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
11	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H
10	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
9	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
8	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H
7	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
6	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
5	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H
4	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
3	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
2	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H	H	E	H
1	מים	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	שורה																										