

**משרד החקלאות - דו"ח לתוכניות מחקר
לקרן המדען הראשי**

קוד זיהוי	א. נושא המחקר (בעברית)
132 - 1657 - 15	התמודדות עם מחלת הגרב האבקי בתפוח-אדמה הנגרמת ע"י <i>Spongospora subterranean</i>

ג. כללי	
מוסד מחקר של החוקר הראשי	
מינהל המחקר החקלאי	
סוג הדו"ח	תאריכים
מסכם	תקופת המחקר
	עבודה מוגשת הדו"ח
שנת המחקר:	התחלה
	סיום
3 מתוך 3	שנה / חודש
	שנה / חודש
	שנה / חודש
	שנה / חודש

ב. צוות החוקרים		
שם פרטי	שם משפחה	
לאה	צרוך	חוקר ראשי
חוקרים משניים		
1	לביוש	שרה
2	חזנובסקי	מרינה
3	ארליך	אורלי
4	זיג	אורי
5	ראב	יחיאל
6		
7		

ד. מקורות מימון עבורם מיועד הדו"ח		
שם מקור המימון	קוד מקור מימון	סכום שאושר למחקר בשנת תיקצוב הדו"ח בשקלים
מדען ראשי חקלאות		

ה. תקציר שים לב - על התקציר להיכתב בעברית לפי סעיף ה' שבהנחיות לכתיבת דיווחים

הצגת הבעיה: קרקע ופקעות זריעה נגועים הינם מקורות המידבק העיקריים של גרב אבקי. הדגש בתכנית הינו על גילוי/ניטור הפתוגן והפחתת המידבק. לימוד היבטים אפידמיולוגיים כגון רגישות זנים והפצת הפתוגן שישפרו את ההתמודדות עם הבעיה.

מטרות המחקר: פיתוח ממשק הדברה: טיפולי פקעות זריעה וקרקע; חיזוי נגיעות קרקע בפתוגן; פונדקאי משנה.

שיטות: RT-PCR לגילוי הפתוגן, הערכות נגיעות עפצים בשורשים ותסמינים בפקעות.

הצגת הבעיה: קרקע ופקעות זריעה נגועים הינם מקורות המידבק העיקריים של גרב אבקי. הדגש בתכנית הינו על גילוי/ניטור הפתוגן והפחתת המידבק. לימוד היבטים אפידמיולוגיים כגון רגישות זנים והפצת הפתוגן שישפרו את ההתמודדות עם הבעיה.

מטרות המחקר: פיתוח ממשק הדברה: טיפולים בפקעות זריעה ובקרקע; חיזוי נגיעות קרקע בפתוגן; בחינת רגישות זנים, איתור פונדקאי משנה.

שיטות: RT-PCR לגילוי הפתוגן, הערכות נגיעות עפצים בשורשים ותסמינים בפקעות.

תוצאות עיקריות לדו"ח המסכם:

מחלת הגרב האבקי עלולה לגרום לנזק כבד בתנאים מתאימים הכוללים: נגיעות קרקע בפתוגן, טמפרטורה במועד יצירת פקעות ולחות גבוהה. השפעת תנאי סביבה על התפתחות המחלה באה לידי ביטוי בצורה ברורה בניסוי הזנים בחלקות אג"ו כאשר ב-2014, עם חורף חם יחסית, שיעור הנגיעות בזן הרגיש ניקולא, הגיע ל-8.4% בלבד בהשוואה ל-80% בשנה הקודמת. בנוסף, מצאנו כי שיעור הנגיעות וחומרתה עלולים להתגבר ממועד שריפת נוף למועד האסיף, בדומה למחלת הריזוקטוניה. המחלה גורמת מלבד למופע פצעים אפייניים על פני הפקעות גם לעפצים בשורשים, אולם, נראה כי העפצים אינם גורמים לפחיתת יבול. מכאן שהנזק העיקרי כתוצאה מנגיעות במחלה זו הוא לאיכות הפקעות והערך השיווקי שלהן.

למדנו כי הקרקע משמשת כמקור הנגיעות העיקרי למחלה בעוד שפקעות זריעה נגועות עלולות גם כן לגרום למחלה אך בשיעור נמוך יחסית והן למעשה מהוות את הווקטור העיקרי בייבוא הפתוגן מאירופה ולהפצתו בין החלקות השונות בארץ. הפרוטוקול שפותח במסגרת התכנית שימש לסקר קרקעות ולמרות השונות במתאם בין נגיעות קרקע בפתוגן לבין מופע המחלה ביבול ישנה חשיבות רבה למידע המתקבל בבדיקת הקרקע, כך ניתן בידי המגדל כלי נוסף בתהליך קבלת ההחלטות לגבי ייעוד חלקות וזנים. בלימוד היבטים

אפידמיולוגיים מצאנו כי ישנה הפצה מסיבית של הפתוגן ברוח ובסופות חול, וזוהי דרך נוספת למעבר הפתוגן לחלקות בתולות שלא גודל בהן מעולם תפוא"ד או לחלקות שעברו חיטוי קרקע. בנוסף, מצאו עד כה כ- 11 מינים של עשבי בר נגועים בפתוגן, ומכאן שהם עלולים להוות פונדקאי משנה של המחלה. ישנה חשיבות רבה להבדלים בין הפונדקאים השונים, האם הפתוגן יכול להשלים בהם את מחזור החיים ולגרום להגדלת המידבק או שאינו יכול ואז ניתן לנצל את העובדה בכדי להנביט גופי קיימא ללא יכולת השלמת המחזור ולכן צמצום המידבק. עבודת המאסטר בנושא זה נמצאת בעיצומה ותימשך גם ב- 2016 בתקווה שיתקבלו תשובות.

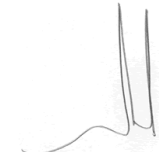
זנים סבילים עשויים להיות אמצעי יעיל בהתמודדות עם המחלה ואכן במסגרת שני ניסויים במהלך שנתיים, מצאנו כי הזנים המסחריים שנבדקו במסגרת תכנית מחקר זו נבדלים ברגישותם למחלה, עם קשת רחבה מסבילים מאד ועד רגישים ביותר. הקדמת מועד הזריעה בחורף והתחמקות מתנאי טמפרטורות נמוכות בזמן אינציאציה הפקעות נמצא כאמצעי פשוט ויעיל, אך כמובן שלא ניתן להשתמש בו באופן גורף, בגלל דרישות השיווק.

בניסוי ההדברה השונים שערכנו מצאנו כי חיטוי קרקע בתכשירים חריפים כגון מינון גבוה של מתאם סודיום או כלורופיקרין הינם יעילים ביותר ומספקים בידי החקלאי אמצעי להפחתת הנגיעות בקרקע טרום שתילה. בנוסף ובמטרה לאתר טיפולים אחרים מלבד חיטוי קרקע, ערכנו ניסויי שדה בהם נבחנו תכשירים ושיטות יישום שונות להפחתת המידבק בקרקע או בפקעות הזריעה ולהפחתת שיעור הנגיעות ביבול. תוצאות הניסויים בעצמונה וביח"מ (קרקע נגועה, זרעים נקיים) מצביעות על אפשרות יישום פונגיצידיים להפחתת המחלה, כאשר בד"כ ריסוס פס הזריעה בטיפולים שונים היה יעיל יותר יחסית לתיחוח, אבל כל הטיפולים והתכשירים אינם דומים ליעילותם של חיטוי קרקע.

תוצאות המחקר והמידע המצטבר מספקים בידי המגדלים כלים שיאפשרו להם לבחור באופן מושכל את הזנים ואת החלקות השונות, לכוון את מועדי הזריעה ובמידת הצורך להשתמש באפשרות של טיפולי קרקע.

1. אישורים

הנני מאשר שקראתי את ההנחיות להגשת דיווחים לקרן המדען הראשי והדו"ח המצי"ב מוגש לפיהן



חוקר ראשי

מנהל המחלקה

מנהל המכון
(פקולטה)

אמרכלות
(רשות המחקר)

רשות
המחקר

תאריך
(שנה) (חודש) (יום)

דוח לתכנית מחקר מספר 132-1657-15

שנת המחקר: שלישיית מתוך שלוש שנים

התמודדות עם מחלת הגרב האבקי בתפוח-אדמה הנגרמת ע"י *Spongospora subterranean*

Etiology and management of Powdery scab on potato

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות

ע"י

לאה צרור, שרה לביוש מרינה חזנובסקי ואורלי ארליך - מחלות צמחים, מינהל המחקר החקלאי, גילת

אורי זיג - יישובי חבל מעון

יחיאל ראב - עצמונה

Leah Tsrer, Sara Lebiush, Marina Hazanovsky, Orly Erlich. ARO, Plant Pathology, Gilat Research Center, M.P. Negev 85280.

E-mails: tsror@volcani.agri.gov.il; sara@agri.gov.il; marihazan@agri.gov.il; pddl@agri.gov.il

Uri Zig, Maon Enterprizes, Negev, E-mail: uriz@yahoo.co.il.

Yehiel Raab, Atzmona Enterprizes, Negev, E-mail: jonathan@atzmona.co.il

תקציר

הצגת הבעיה: קרקע ופקעות זריעה נגועים הינם מקורות המידבק העיקריים של גרב אבקי. הדגש בתכנית הינו על גילויניטור הפתוגן והפחתת המידבק. לימוד היבטים אפידמיולוגיים כגון רגישות זנים והפצת הפתוגן שישפרו את ההתמודדות עם הבעיה.

מטרות המחקר: פיתוח ממשק הדברה: טיפולים בפקעות זריעה ובקרקע; חיזוי נגיעות קרקע בפתוגן; בחינת רגישות זנים, איתור פונדקאי משנה.

שיטות: RT-PCR לגילוי הפתוגן, הערכות נגיעות עפצים בשורשים ותסמינים בפקעות.

תוצאות עיקריות לדו"ח המסכם:

מחלת הגרב האבקי עלולה לגרום לנזק כבד בתנאים מתאימים הכוללים: נגיעות קרקע בפתוגן, טמפרטורה במועד יצירת פקעות ולחות גבוהה. השפעת תנאי סביבה על התפתחות המחלה באה לידי ביטוי בצורה ברורה בניסוי הזנים בחלקות אג"ו כאשר ב- 2014, עם חורף חם יחסית, שיעור הנגיעות בזן הרגיש ניקולא, הגיע ל- 8.4% בלבד בהשוואה ל- 80% בשנה הקודמת. בנוסף, מצאנו כי שיעור הנגיעות וחומרתה עלולים להתגבר ממועד שריפת נוף למועד האסיף, בדומה למחלת הריזוקטוניה. המחלה גורמת מלבד למופע פצעים אפייניים על פני הפקעות גם לעפצים בשורשים, אולם, נראה כי העפצים אינם גורמים לפחיתת יבול. מכאן שהנזק העיקרי כתוצאה מנגיעות במחלה זו הוא לאיכות הפקעות והערך השיווקי שלהן. למדנו כי הקרקע משמשת כמקור הנגיעות העיקרי למחלה בעוד שפקעות זריעה נגועות עלולות גם כן לגרום למחלה אך בשיעור נמוך יחסית והן למעשה מהוות את הווקטור העיקרי בייבוא הפתוגן מאירופה ולהפצתו בין החלקות השונות בארץ. הפרוטוקול שפותח במסגרת התכנית שימש לסקר קרקעות ולמרות השונות במתאם בין נגיעות קרקע בפתוגן לבין מופע המחלה ביבול ישנה חשיבות רבה למידע המתקבל בבדיקת הקרקע, כך ניתן בידי המגדל כלי נוסף בתהליך קבלת ההחלטות לגבי ייעוד חלקות זנים. בלימוד היבטים אפידמיולוגיים מצאנו כי ישנה הפצה מסיבית של הפתוגן ברוח ובסופות חול, וזוהי דרך נוספת למעבר הפתוגן לחלקות בתולות שלא גודל בהן מעולם תפוא"ד או לחלקות שעברו חיטוי קרקע. בנוסף, מצאו עד כה כ- 11 מינים של עשבי בר נגועים בפתוגן, ומכאן שהם עלולים להוות פונדקאי משנה של המחלה. ישנה חשיבות רבה להבדלים בין הפונדקאים השונים, האם הפתוגן יכול להשלים בהם את מחזור

החיים ולגרום להגדלת המידבק או שאינו יכול ואז ניתן לנצל את העובדה בכדי ל'הנביט' גופי קיימא ללא יכולת השלמת המחזור ולכן צמצום המידבק. עבודת המאסטר בנושא זה נמצאת בעיצומה ותימשך גם ב- 2016 בתקווה שיתקבלו תשובות.

זנים סבילים עשויים להיות אמצעי יעיל בהתמודדות עם המחלה ואכן במסגרת שני ניסויים במהלך שנתיים, מצאנו כי הזנים המסחריים שנבדקו במסגרת תכנית מחקר זו נבדלים ברגישותם למחלה, עם קשת רחבה מסבילים מאד ועד רגישים ביותר. הקדמת מועד הזריעה בחורף והתחמקות מתנאי טמפרטורות נמוכות בזמן איניציאציה הפקעות נמצא כאמצעי פשוט ויעיל, אך כמובן שלא ניתן להשתמש בו באופן גורף, בגלל דרישות השיווק.

בניסויי ההדברה השונים שערכנו מצאנו כי חיטויי קרקע בתכשירים חריפים כגון מינון גבוה של מתאם סודיום או כלורופיקרין הינם יעילים ביותר ומספקים בידי החקלאי אמצעי להפחתת הנגיעות בקרקע טרום שתילה. בנוסף ובמטרה לאתר טיפולים אחרים מלבד חיטויי קרקע, ערכנו ניסויי שדה בהם נבחנו תכשירים ושיטות יישום שונות להפחתת המידבק בקרקע או בפקעות הזריעה ולהפחתת שיעור הנגיעות ביבול. תוצאות הניסויים בעצמונה וביח"מ (קרקע נגועה, זרעים נקיים) מצביעות על אפשרות יישום פונגיצידיים להפחתת המחלה, כאשר בד"כ ריסוס פס הזריעה בטיפולים שונים היה יעיל יותר יחסית לתיחוח, אבל כל הטיפולים והתכשירים אינם דומים ליעילותם של חיטויי קרקע.

תוצאות המחקר והמידע המצטבר מספקים בידי המגדלים כלים שיאפשרו להם לבחור באופן מושכל את הזנים ואת החלקות השונות, לכוון את מועדי הזריעה ובמידת הצורך להשתמש באפשרות של טיפולי קרקע.

מעריכים מומלצים לבדיקת הדוח המדעי

1. פרופ' יעקב קטן
2. ד"ר עומר פרנקל

הצהרת החוקר הראשי:

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים. הניסויים אינם מהווים המלצות לחקלאים.

תאריך_1/03/2016_____

חתימת החוקר _____ 

רשימת פרסומים שנבעו מהמחקר:

1. לאה צרור, אסף רוזנברג, שרה לביוש, אורלי ארליך, מרינה חזנובסקי, מנשה אהרון, אורי זיג, יונתן בינפלד, משה ולנסקי, אדם גרשבסקי, גיגי מהשק, גיל שגב. 2014. הדברה של מחלת הגרב האבקי בתפוח-אדמה. שדה וירק, 271: 39-42.

מבוא

מחלת הגרב האבקי בתפוח-אדמה (תפוא"ד), הנגרמת על-ידי *Spongospora subterranae* f. sp. עלולה לגרום לנזקים כלכליים כבדים כתוצאה מהפחתה ניכרת באיכות הפקעות, עד כדי פסילתן לשיווק. בנגיעות מתונה מופיעים פצעים הפורצים את הקליפה כלפי חוץ, ובנגיעות גבוהה מופיעים עיוותים וגידולי משנה. הפתוגן הינו אורגניזם ירוד דמוי-פטרייה, טפיל מוחלט, מממלכת הפרוטוזואה, השורד בקרקע ל- 20 שנים באמצעות גופי קיימא spore balls. בנוכחות פונדקאי ובתנאים מתאימים, מכל ספורה נובטת זואוספורה ראשונית, המתפתחת לפלסמודיום, לאחר מכן לזואוספורנגיום, ממנו נובטות זואוספורות משניות החודרות לשורשים, לסטולונים ולפקעות. תנאי הסביבה הינם הגורם המכריע לגבי התפתחות המחלה, בעיקר טמפרטורה (הדבקת פקעות: 11-14 מ"צ, יצירת עפצים: 17-20 מ"צ) ולחות גבוהה. גם מחזורי הרטבה-ייבוש-וחוזר חלילה (כפי שנהוג במשטר השקיה) מעודדים את התפתחות המחלה, כך שגם בקרקע חולית נוצרים תנאים להתבטאות המחלה. הפתוגן מועבר ומופץ בעילות באמצעות פקעות זריעה, ולמעשה מגיע לארץ מדי שנה באמצעות זרעי יבוא המגיעים לעונת האביב.

מטרות המחקר בשנה השלישית:

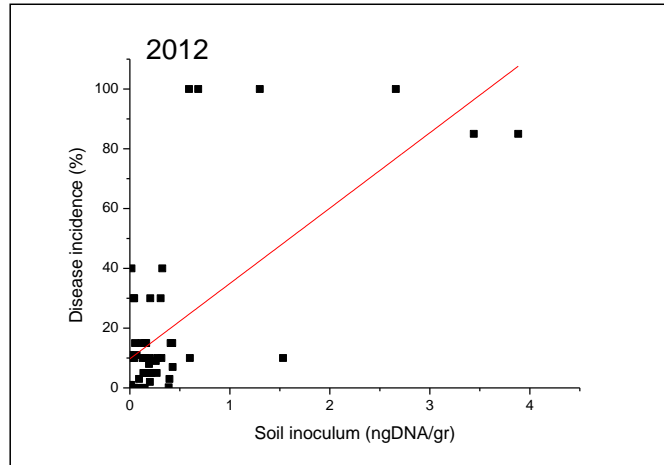
- 1) המשך פיתוח שיטה מולקולארית לחיזוי פוטנציאל נגיעות Sss בקרקע (RT-PCR);
- 2) לימוד היבטים אפידמיולוגיים של המחלה – הישרדות בעשבים.
- 3) המשך פיתוח ממשק להדברת המחלה: טיפולים בפקעות זריעה וטיפול קרקע;

פירוט עיקרי הניסויים ותוצאות המחקר:**1) חיזוי פוטנציאל נגיעות Sss בקרקע – סקר חלקות בנגב המערבי**

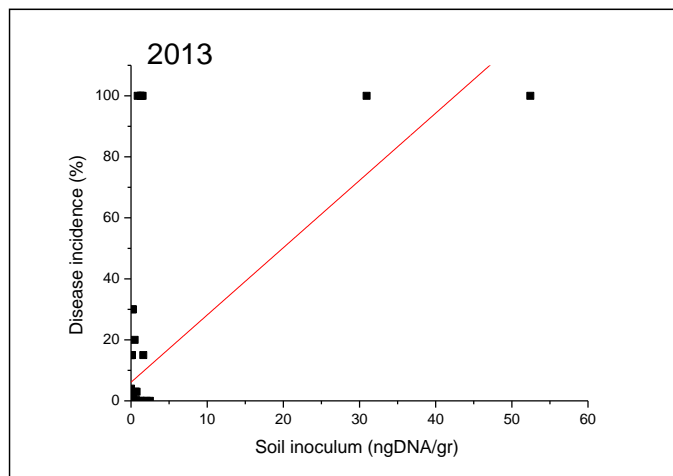
סקר נגיעות גרב אבקי בחלקות גד"ש בצפון ומערב הנגב על פי הפרוטוקול שפותח לניטור הפתוגן בסוגי קרקע שונים (חול ולס) (מיצוי DNA מהקרקע ואנליזת RT-PCR לנוכחות הפתוגן באמצעות פריימרים ספציפיים) נמשך גם בשנת העבודה 2015. הסקר לשנה זו כלל כ- 70 דגימות קרקע מחלקות שונות, נרשמו נתוני הסטוריה של החלקות אך עדיין חסרים דוחי המגדלים על נגיעות גרב אבקי ביבול תפוא"ד בחלקות הנבדקות. בשנת 2012 המתאם בין ריכוז הפתוגן בקרקע (עפ"י בדיקת מעבדה ב- RT-PCR) לבין שיעור הנגיעות בפקעות הבת היה גבוה יחסית ($P=0.68586$) (איור 1); ב- 2013 0.55671 (איור 2) וב- 2014 0.36845 (איור 3). בניתוח כלל נתוני הסקר 2012-2014 (סה"כ 352 מדגמים) המתאם בין ריכוז הפתוגן בקרקע לבין שיעור הנגיעות בפקעות הבת היה 0.4661 (איור 4). מקדמי המתאם בין ריכוז הפתוגן בקרקע לבין שיעור נגיעות בפקעות הבת אינם גבוהים יחסית וכמו כן ישנה שונות רבה בין השנים הנבדקות. מספר סיבות אפשריות לכך: התפתחות המחלה והופעת תסמינים תלויה ונקבעת על פי תנאי מז"א בעונת הגידול ובעיקר על פי הטמפרטורות במועד יצירת הפקעות. בחורף חם כדוגמת 2014 לא היו תנאים מתאימים ולכן שיעורי הנגיעות במחלה בשנה זו היו נמוכים במיוחד. זה בא לידי ביטוי גם בניסויי השדה שנערכו ב- 2014 (תוצאות דווחו בשנה שעברה), שיעור הנגיעות היה נמוך

יחסית, למרות שחלקות הניסוי נבחרו בגלל נגיעות קרקע גבוהה ביותר. בנוסף, במאגר החלקות הנבדקות ישנה שונות גדולה מהיבטים שונים כגון סוג הקרקע, הסטוריה של החלקה, רגישות הזן וכו'. כל אלה מקשים על הניתוח וקבלת מתאמים גבוהים, אבל יש להמשיך בכיוון זה על מנת לתת בידי המגדלים אינדיקציה לגבי פוטנציאל הנזק העלול להיגרם בתנאים מתאימים להתפתחות המחלה.

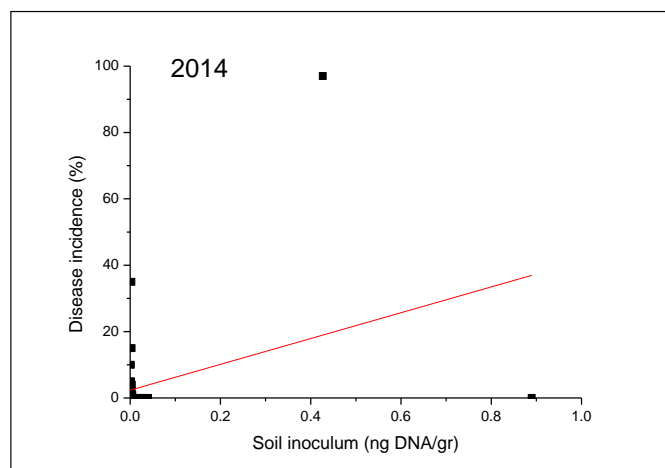
איור 1: מתאם בין ריכוז הפתוגן בקרקע לבין שיעור הנגיעות בפקעות הבת; 2012



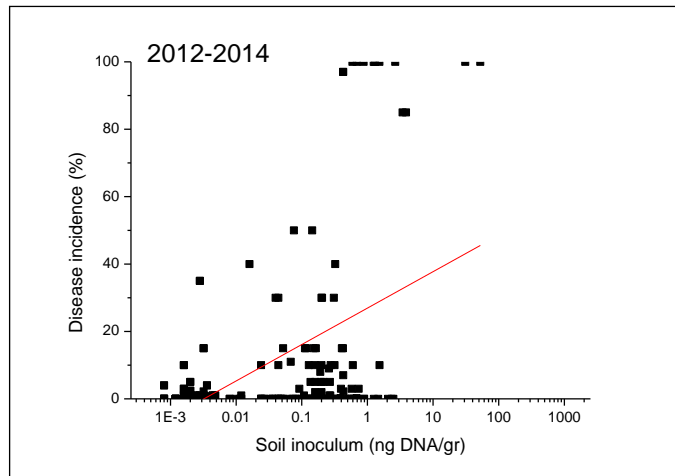
איור 2: מתאם בין ריכוז הפתוגן בקרקע לבין שיעור הנגיעות בפקעות הבת; 2013



איור 3: מתאם בין ריכוז הפתוגן בקרקע לבין שיעור הנגיעות בפקעות הבת; 2014



איור 4 : מתאם בין ריכוז הפתוגן בקרקע לבין שיעור הנגיעות בפקעות הבת 2012-2014

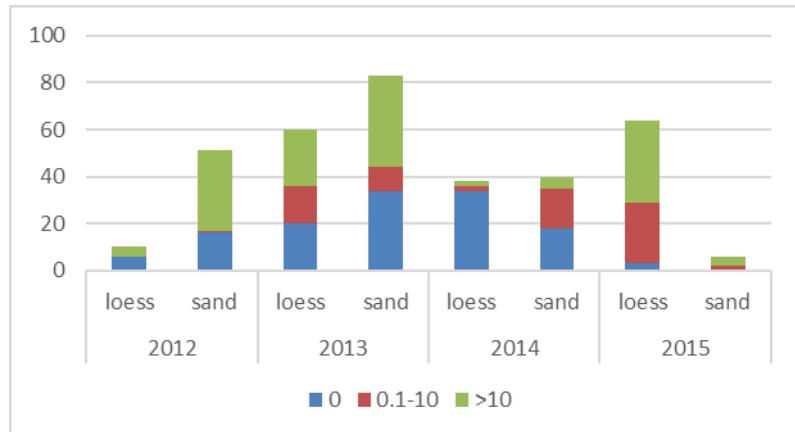


שיעור החלקות הנגועות ב- 2012 היה 64%, ב- 2013 62%, ב- 2014 33% וב- 2015- 96% מהחלקות שנדגמו ונבדקו היו נגועות (טבלה 1). ריכוז הפתוגן שנקבע באנליזה מולקולרית במדגמי הקרקע שנבדקו מוצג בשלוש קטגוריות של מספר נבגי קיימא (spore = SB balls) לגרם קרקע: אפס, 0.1-10, ומעל 10 SB לגרם קרקע (איור 5); חלק ניכר מהחלקות שנדגמו במסגרת הסקר אכן היו נגועות ברמה גבוהה בפתוגן (מעל 10 SB לגרם קרקע).

טבלה 1: רמת נגיעות בסוגי הקרקע השונים (2012-2015) ושיעור (%) נגיעות של החלקות שנדגמו.

	2012		2013		2014		2015	
	חול	לס	חול	לס	חול	לס	חול	לס
שיעור (%) חלקות נגועות בקרקע לס ובחול	69%	40%	59%	67%	55%	11%	100%	95%
סה"כ חלקות	61		143		78		70	
סה"כ חלקות נגועות	64%		62%		33%		96%	

איור 5: מספר החלקות בנגב שנדגמו לקביעת ריכוז גרב אבקי בקרקע (# spore-balls/gr soil)



2. בחינת פונדקאים אלטרנטיביים לפתוגן:

לפתוגן מחולל הגרב האבקי יש טווח פונדקאים מוגבל ומלבד תפוא"ד ידוע כי הוא תוקף גם עגבניות ומספר מצומצם של עשבי בר (בעיקר ממשפחת הסולניים). מבחינה אפידמיולוגית ישנה חשיבות רבה לפונדקאי ביניים שכן כך הפתוגן נשמר ואולי אף מתגבר בחלקות המסחריות. אין עדיין כל מידע בארץ לגבי הפוטנציאל של עשבי בר וגידולים במחזור להוות פונדקאי ביניים לפתוגן. בחלק זה של העבודה נבחנו כושר ההדבקה והאכלוס של הפתוגן בעשבי בר ובגידולים חשובים המקובלים במחזור גידול תפוא"ד בנגב (כגון חיטה ושעורה). העבודה מתבצעת בשני רבדים עיקריים: איסוף צמחים מחלקות מסחריות לבחינת נגיעות טבעית ובאמצעות הדבקות מלאכותיות של מיני עשבים ודגני תרבות. הערכת הנגיעות מתבצעת ברמה הויזואלית לנוכחות נגיעות עפצים בשורשים; ברמה המיקרוסקופית לנוכחות הפתוגן בשורשים לאחר צביעות ספציפיות וברמה המולקולרית באמצעות אנליזות PCR ו-Real-Time PCR באמצעות פריימרים ספציפיים. מינים רבים של עשבי בר נאספו בחלקות שונות עם הסטוריה של גרב אבקי ועד כה נמצאה נוכחות הפתוגן במספר מינים: חפורית קטנה, קוטב מצוי, ירבוז לבן, טוריים מצויים, מנתור מצוי, מלחית הבורית, כף אווז האשפות, אספסת מצויה, גרגרנית סורית, קדד מדברי. בנוסף לכך, בהדבקות מלאכותיות חרדל השדה וחלמית מצויה נוגעו בפתוגן. בדיגום צמחי חיטה בחלקה נגועת גרב אבקי שני צמחים נמצאו נגועים בגרב אבקי מתוך 9 שכבר נבדקו. צמחי חיטה ושעורה נוספים שנדגמו מצויים ממש בימים אלה בבדיקות מולקולריות לנוכחות הפתוגן.

3. יעילות טיפולי זרעים למניעת הפצת המחלה:

ניסוי חיטוי פקעות 2014/15 התבצע בחלוצה חלקת בלה בקרקע נקייה עם פקעות זריעה נגועות מהזן סיפרה. הניסוי הוצב במתכונת של בלוקים באקראי ב-5 חזרות, כל חזרה 3 ערוגות \times 5 מטרים. בניסוי זה יישום התכשירים היה בעיטוי פקעות זריעה או בריסוס פס הזריעה.

רשימת הטיפולים:

טיפול	חומר פעיל	עיטוי זרעים ULV ומינון	טיפול בפס זריעה ומינון
ביקורת	-	-	-
465, חב' אדמה	fluazinam	-	500 סמק'דונם
465+מירדור, חס' אדמה	fluazinam + azoxystrobin	500 סמק'טון תכשיר 465 + 200 סמק'טון מירדור	-
אוהיו, חב' לוכסמבורג	fluazinam	450 סמק'טון	-
אהויו+קומודור, חב' לוכסמבורג	fluazinam + azoxystrobin + chlorothalonil	450 סמק'טון אוהיו	300 סמק'דונם קומודור
נביג'ין, חב' גדות	flusulfamid	40 סמק'טון	-
נביג'ין, חב' גדות	flusulfamid	80 סמק'טון	-

בדיגום צמחים ופקעות שנערך רק בטיפול הביקורת ב- 18.2.15 נמצא צמח אחד עם עפץ בשורש. באנליזת RT-PCR בפקעות לבחינת נגיעות סמויה בפתוגן נמצאו 3 דגימות חיוביות. בהערכת נגיעות בתסמינים טיפוסיים של גרב אבקי בפקעות הבת במועד האסיף נמצא שיעור נגיעות נמוך מאד (1%) ללא הבדלים מובהקים בין כלל הטיפולים (תוצאות אינן מוצגות).

העובדה שלא אובחנה נגיעות משמעותית בפקעות הבת הינה ממצא המחזק את המדווח בספרות כי מקור הנגיעות בקרקע מהווה גורם מידבק עיקרי.

דיון מסכם

מחלת הגרב האבקי עלולה לגרום לנזק כבד בתנאים מתאימים הכוללים: נגיעות קרקע בפתוגן, טמפרטורה במועד יצירת פקעות ולחות גבוהה. השפעת תנאי סביבה על התפתחות המחלה באה לידי ביטוי בצורה ברורה בניסוי הזנים בחלקות אג"ו כאשר ב- 2014, עם חורף חם יחסית, שיעור הנגיעות בזן הרגיש ניקולא, הגיע ל- 8.4% בלבד בהשוואה ל- 80% בשנה הקודמת. בנוסף, מצינו כי שיעור הנגיעות וחומרתה עלולים להתגבר ממועד שריפת נוף למועד האסיף, בדומה למחלת הריזוקטוניה. המחלה גורמת מלבד למופע פצעים אפייניים על פני הפקעות גם

לעפצים בשורשים, אולם, נראה כי העפצים אינם גורמים לפחיתת יבול. מכאן שהנזק העיקרי כתוצאה מנגיעות במחלה זו הוא לאיכות הפקעות והערך השיווקי שלהן. למדנו כי הקרקע משמשת כמקור הנגיעות העיקרי למחלה בעוד שפקעות זריעה נגועות עלולות גם כן לגרום למחלה אך בשיעור נמוך יחסית והן למעשה מהוות את הווקטור העיקרי בייבוא הפתוגן מאירופה ולהפצתו בין החלקות השונות בארץ. הפרוטוקול שפותח במסגרת התכנית שימש לסקר קרקעות ולמרות השונות במתאם בין נגיעות קרקע בפתוגן לבין מופע המחלה ביבול ישנה חשיבות רבה למידע המתקבל בבדיקת הקרקע, כך ניתן בידי המגדל כלי נוסף בתהליך קבלת ההחלטות לגבי ייעוד חלקות זנים. בלימוד היבטים אפידמיולוגיים מצאנו כי ישנה הפצה מסיבית של הפתוגן ברוח ובסופות חול, וזוהי דרך נוספת למעבר הפתוגן לחלקות בתולות שלא גודל בהן מעולם תפוא"ד או לחלקות שעברו חיטוי קרקע. בנוסף, מצאו עד כה כ- 11 מינים של עשבי בר נגועים בפתוגן, ומכאן שהם עלולים להוות פונדקאי משנה של המחלה. ישנה חשיבות רבה להבדלים בין הפונדקאים השונים, האם הפתוגן יכול להשלים בהם את מחזור החיים ולגרום להגדלת המידבק או שאינו יכול ואז ניתן לנצל את העובדה בכדי להנביט גופי קיימא ללא יכולת השלמת המחזור ולכן צמצום המידבק. עבודת המאסטר בנושא זה נמצאת בעיצומה ותימשך גם ב- 2016 בתקווה שיתקבלו תשובות.

זנים סבילים עשויים להיות אמצעי יעיל בהתמודדות עם המחלה ואכן במסגרת שני ניסויים במהלך שנתיים, מצאנו כי הזנים המסחריים שנבדקו במסגרת תכנית מחקר זו נבדלים ברגישותם למחלה, עם קשת רחבה מסבילים מאד ועד רגישים ביותר. הקדמת מועד הזריעה בחורף והתחמקות מתנאי טמפרטורות נמוכות בזמן איניציאציה הפקעות נמצא כאמצעי פשוט ויעיל, אך כמובן שלא ניתן להשתמש בו באופן גורף, בגלל דרישות השיווק.

בניסויי ההדברה השונים שערכנו מצאנו כי חיטוי קרקע בתכשירים חריפים כגון מינון גבוה של מתאם סודיום או כלורופיקרין הינם יעילים ביותר ומספקים בידי החקלאי אמצעי להפחתת הנגיעות בקרקע טרום שתילה. בנוסף ובמטרה לאתר טיפולים אחרים מלבד חיטוי קרקע, ערכנו ניסויי שדה בהם נבחנו תכשירים ושיטות יישום שונות להפחתת המידבק בקרקע או בפקעות הזריעה ולהפחתת שיעור הנגיעות ביבול. תוצאות הניסויים בעצמונה וביח"מ (קרקע נגועה, זרעים נקיים) מצביעות על אפשרות יישום פונגיצידיים להפחתת המחלה, כאשר בד"כ ריסוס פס הזריעה בטיפולים שונים היה יעיל יותר יחסית לתיחוח, אבל כל הטיפולים והתכשירים אינם דומים ליעילותם של חיטוי קרקע.

תוצאות המחקר והמידע המצטבר מספקים בידי המגדלים כלים שיאפשרו להם לבחור באופן מושכל את הזנים ואת החלקות השונות, לכוון את מועדי הזריעה ובמידת הצורך להשתמש באפשרות של טיפולי קרקע.

תודה למגדלים ולאנשי חברות הכימיה על שיתוף הפעולה במסגרת המחקר הנוכחי נעשו שתי עבודות לתואר שני, האחת הוגשה והסטודנט קיבל ציון גבוה והשנייה נמצאת עדיין בעבודה.

סיכום עם שאלות מנחות

מטרות המחקר לשנה השלישית תוך התייחסות לתוכנית העבודה
1. חיזוי פוטנציאל נגיעות Sss בקרקע – סקר חלקות בנגב המערבי
2. המשך לימוד היבטים אפידמיולוגיים של המחלה – עשבים כפונדקאי משנה
3. המשך פיתוח ממשק להדברת המחלה: טיפולים בפקעות זריעה וטיפול קרקע
אלו ממטרות המחקר הושגו בעבודת המחקר בנוכחית
1. נעשה סקר קרקעות בנגב המערבי לנגיעות בגרב אבקי תוך התבססות על פרוטוקול שפותח בשנה הראשונה
2. נדגמו מאות צמחים של עשבי בר ממשפחות שונות. מתוכם נמצאו 11 מינים נגועים בגרב אבקי.
3. נערכו ניסויי שדה לבדיקת יעילות טיפולי קרקע בתיחוח וריסוס פס זריעה ויעילות טיפולי זרעים להפחתת המחלה. שיעור הנגיעות בביקורת היה נמוך יחסית בכל הניסויים. נמצא יתרון לריסוס פס הזריעה.
מסקנות מדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרות המחקר לתקופת הדו"ח?
מטרות המחקר לתקופת הדו"ח הושגו. העבודה בתחום פונדקאי הביניים נמשכת וכן ניסויים נוספים בהקשר של הדברת המחלה (זבל ירוק ופונגיצידיים).
בעיות שנתרו לפתרון ו/או שינויים (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים) שחלו במהלך העבודה ;
1. יש להמשיך בכוון של טיפולי זרעים – התוצאות שהתקבלו לא היו חד משמעיות.
2. יש להמשיך באימות השיטה לגילוי נגיעות בקרקע ולהרחיב את מספר החלקות בסקר.
3. יש להמשיך בלימוד היבטים אפידמיולוגיים, כגון הישרדות בעשבים ובגידולים במחזור.
הפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח : פרסומים בכתב
בחוברת יום עיון שנתי לסיכום מחקרים בתפוחי אדמה
הרצאות בימי עיון למגדלי תפוא"ד. הרצאות ממוקדות למגדלים באזורים\ארגונים מסוימים
פרסום הדו"ח : אני ממליץ לפרסם את הדו"ח (:סמן אחת מהאופציות)
<input type="checkbox"/> ללא הגבלה (בספריות ובאינטרנט)
<input type="checkbox"/> חסוי לא לפרסום : מאמרים נמצאים בהכנה לפרסום בעיתונות מקצועית בינלאומית
האם בכוונתך להגיש תוכנית המשך בתום תקופת המחקר הנוכחי? לא