

2001-2001

תקופת המחקר:

603-0113-01

קוד מחקר:

Subject: SEARCHING THE COUSAL AGENT/S OF PEPPER WILT IN THE ARAVA AND LOOKING FOR PREVENTIVE APPROACHES.

Principal investigator: SHIMON FIBONIYA

Cooperative investigator: RACHEL LEVITA, JACOB KATAN, AVRAHAM GAMLIEL

Institute: Central Arava R&D

שם המחקר: חקר תופעת התמוטטות צמח הפלפל בערבה: חיפוש גורמי המחלה ומציאת דרכים למניעתה

חוקר ראשי: שמעון פיבוניה

חוקרים שותפים: רחל לויטה, יעקב קטן, אברהם גמליאל

מוסד: מו"פ ערבה תיכונה, מרכז ספיר, ד.נ. הערבה 86825

תקציר

הצגת הבעיה: התמוטטות פתאומית של צמח הפלפל היותה בעבר בעיה קשה בערבה. תופעה זו אינה מוכרת באזורי גידול פלפל אחרים בארץ ובעולם. שימוש במתיל ברומיד מנע ההתמוטטות והפך את ממדיה לזניחים. קיים חשש שלא מתיל ברומיד התופעה תחזור. בעבר ניסו להגדיר הגורמים אולם עד עתה הם נעלמים. הצמח רגיש בייחוד בחודשים הקרים של השנה בדצמבר-ינואר. מציאת גורמי המחלה היא גורם מפתח לפיתוח אסטרטגיית הדברה.

מטרות המחקר: זיהוי הגורם או קומפלקס הגורמים להתמוטטות פלפל בערבה ומציאת דרכים למניעה.

מהלך ושיטות עבודה: צמחים ממוטטים מזנים שונים ומאתרים שונים נשלחו לבדיקות נפטולוגיות ובקטריליות. כמו כן, בודדה אוכלוסיית הפטריות משורשי וגבעולי הצמחים. הפטריות זוהו ונבדקה פתוגניות שלהם על צמחים צעירים שגודלו בתנאים מבוקרים בשלושה משטרי טמפרטורה, 25, 17 ו- 12 מ"צ. הפטריות שגרמו לסימני נזק נבדקו במבחן פתוגניות בשדה לשני זני פלפל בשני אתרים עם משטרי אקלים שונים בערבה. למציאת דרכים למניעת ההתמוטטות באמצעות חיטויי קרקע אלטרנטיביים למתיל ברומיד הוכשר שטח גידול פלפל בו מתרחשת התמוטטות הצמחים. לאחר שנה נערך בשטח ניסויי חיטויי קרקע.

תוצאות עיקריות: לא נמצאו נפטולוגיות או בקטריות החשודות כפתוגניות לפלפל. נמצאו מס. פטריות שגרמו לנזק לשתילי פלפל צעירים בניסיונות בחדרי גידול מבוקרים. בניסוי השדה לא נצפתה התמוטטות צמחים שהודבקו בפטריות השונות ובשילובים שלהן. בניסויי חיטויי הקרקע לא נצפתה התמוטטות צמחים באף אחד מן הטיפולים כולל הביקורת. אולם, בצמחים מחלקות ביקורת וחיטויי סולרי נצפתה הצהבת הצהבת קדקודי הצמיחה.

מסקנות והמלצות: עדיין לא ידועים הגורמים להתמוטטות פלפל. נראה שלשנים הקרובות יש בידינו תכשירי חיטוי קרקע שיוכלו להחליף המתיל ברומיד ביעילות.

חקר תופעת התמוטטות צמח הפלפל בערבה: חיפוש גורמי המחלה ומציאת דרכים למניעתה.

searching the causal agent/s of pepper wilt in the arava and looking for prevention approaches.

חוקרים

פיבוניה שמעון – הגה"צ מו"פ ערבה.

לויטה רחל – הגה"צ מו"פ ערבה.

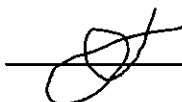
Pivonia Shimon, Arava R&D Sapir Center, P.O. Arava 86825 E mail: shimon@arava.co.il

מרץ 2002

ניסן תשס"ב

האם הנך מאשר את ציון הפסקה הבא בדף הפתיחה לדו"ח כן/לא מחק את המיותר

הממצאים בדוח זה הנם תוצאות ניסויים ואינם מהווים המלצות לחקלאים

 חתימת החוקר הראשי

תקציר

התמוטטות פתאומית של צמח הפלפל היותה בעיה קשה בערבה עד אמצע שנות השמונים. תופעה זו אינה מוכרת באזורי גידול פלפל אחרים בארץ ובעולם ולמיטב ידיעתנו ייחודית לאזור הערבה. שימוש במתיל ברומיד לחיטוי קרקע מנע את ההתמוטטות והפך את ממדי התופעה לזניחים. עם הפסקת השימוש במתיל ברומיד קיים חשש שתופעת ההתמוטטות בפלפל תחזור. בשנה הנוכחית (2002-2001) הופיעה נבילת צמחים בהיקף גדול בשטחי גידול חדשים בפארן בהם לא בוצע חיטוי קרקע במתיל ברומיד. בעבר ניסו להגדיר את הגורמים להתמוטטות אולם עד עתה הם אינם ידועים. הצמח רגיש לתופעה בייחוד בחודשים הקרים של השנה במהלך דצמבר-ינואר. מציאת גורמי המחלה היא גורם מפתח לפיתוח אסטרטגיית הדברה יעילה. מטרות המחקר היו: זיהוי הגורם או קומפלקס הגורמים להתמוטטות פלפל בערבה ומציאת דרכים למניעת ההתמוטטות.

מהלך ושיטות עבודה: צמחים ממוטטים מזנים שונים ומאתרים שונים נשלחו לבדיקות נפטולוגיות ובקטריליות. כמו כן, בודדה אוכלוסיית הפטריות משורשי וגבעולי הצמחים. הפטריות זוהו ובבדיקה פתוגניות שלהם על צמחים צעירים שגודלו בתנאים מבוקרים בשלושה משטרי טמפרטורה, 25, 17 ו- 12 מ"צ. הפטריות שגרמו לסימני נזק בשתילי פלפל נבדקו במבחן פתוגניות בשדה לשני זני פלפל בשני אתרים עם משטרי אקלים שונים בערבה. לצורך מציאת דרכים למניעת ההתמוטטות באמצעות חיטוי קרקע אלטרנטיביים למתיל ברומיד

הוכשר שטח גידול פלפל בו מתרחשת התמוטטות הצמחים. לאחר שנה נערך בשטח ניסוי חיסויי קרקע.

תוצאות עיקריות: לא נמצאו נמוטודות או בקטריות החשודות כפתוגניות לפלפל. נמצאו מס. פטריות שבודדו מצמחים ממוטטים וגרמו לנזק לשתילי פלפל צעירים בניסיונות בחדרי גידול מבוקרים. בניסוי השדה לא נצפתה התמוטטות צמחים שהודבקו בפטריות השונות ובשילובים שלהן. בניסוי חיסויי הקרקע לא נצפתה התמוטטות צמחים באף אחד מן הטיפולים כולל הביקורת. אולם, בצמחים מחלקות ביקורת וחיסוי סולרי נצפתה הצהבת קדקודי הצמיחה.

מסקנות והמלצות: עדיין לא ידועים הגורמים להתמוטטות פלפל בערבה. נראה שלשנים הקרובות יש בידינו תכשירי חיסוי קרקע שיוכלו להחליף את המתיל ברומיד ביעילות.

מבוא

הפלפל הוא גידול הירקות העיקרי בערבה התיכונה והצפונית. היקף שטחי הגידול הוא כ- 7000 דונם של פלפל ליצוא בחממות, בתי רשת ומנהרות עבירות. היקף היצוא של פלפל הוא 20000-25000 טון לשנה ומתוכם 20% לארצות הברית. התמוטטות פתאומית של צמח הפלפל היותה בעיה קשה בערבה עד אמצע שנות השמונים. תופעה זו אינה מוכרת באזורי גידול פלפל אחרים בארץ ובעולם ולמיטב ידיעתנו ייחודית לאזור הערבה. שימוש במתיל ברומיד לחיסוי קרקע מנע את ההתמוטטות ואכן, חיסוי קרקע זה הפך את ממדי התופעה לזניחים. עם הפסקת השימוש במתיל ברומיד קיים חשש שתופעת ההתמוטטות בפלפל תחזור. כבר היום עם הצמצום בזמינות המתיל ברומיד לחקלאים קיימת עלייה במספר מקרי ההתמוטטות של צמחי פלפל בשטחי הגידול. בעבר ניסו להגדיר את הגורמים להתמוטטות אולם עד עתה הם אינם ידועים. הצמח רגיש לתופעה בייחוד בחודשים הקרים של השנה במהלך דצמבר-ינואר. אנו משערים שתופעת ההתמוטטות מתרחשת כתוצאה מגורמים פתוגניים המשולבים כנראה עם טמפרטורות קרקע נמוכות המקטינים את יכולת קליטת המים של הצמח. מציאת גורמי המחלה היא גורם מפתח לפיתוח אסטרטגיית הדברה יעילה.

מטרות המחקר של העבודה הם:

- א. זיהוי הגורם או קומפלקס הגורמים להתמוטטות פלפל בערבה.
- ב. מציאת דרכים למניעת ההתמוטטות.

פירוט הניסויים ותוצאות

זיהוי גורמי המחלה: במהלך השנתיים האחרונות נערכו בידודי שורשים וגבעול לצמחי פלפל ממוטטים ממגוון זנים ומשטחי גידול רבים בערבה המרכזית. הפטריות זוהו ואלו שנחשדו כפתוגניות נבדקו במבחן הדבקה בחדרי גידול. הפטריות שבודדו בתדירות הגבוהה ביותר

כללו מיני פוזריום ובעיקר *F. moniliforme*, *F. proliferatum*, *F. solani* ופחות *oxysporum*. מיני אלטרנריה ובעיקר *Alternaria alternata*. מיני פיתיום, *p. aphanidermatum* ו- *p. paroecandrum*, *Rhizoctonia solani* ו- *Acremonium sp.* כמו כן הצמחים נשלחו לאבחון נמטולוגי ובקטריאלי אך לא נמצאו בהם גורמים פתוגניים מקבוצות אורגניזמים אלו.

השלב הראשון לבחינת פתוגניות הפטריות שבודדו נערך על שתילי פלפל צעירים בתנאים מבוקרים. שתילי פלפל מהזן מאור הודבקו בשלב עלה אמיתי ראשון בפטריות שונות ובשילובים וגודלו בשלושה משטרי טמפרטורה: 25, 17 ו- 12 מ"צ. בכל מחזור הדבקה נבחנו 10 עציצים לכל טיפול ובכל עציץ היו ארבעה שתילים במצע גידול פרלייט. נמצאו פטריות אשר גרמו לתמותת שתילי פלפל ברמות של 10 – 70 אחוזים אולם התוצאות לא היו הדירות (טבלה 1). מירב התמותה של צמחים התקבלה בטמפרטורה של 17 מ"צ.

טבלה 1: מספר הניסויים בהם התקבלה רמת התמוטטות כלשהי בשתילי פלפל מתוך סך הניסויים שנעשו בכל משטר טמפרטורה.

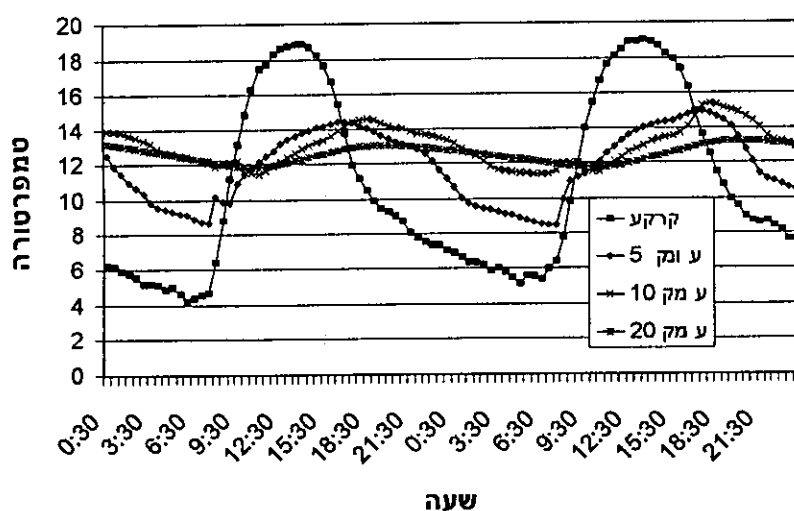
טמפרטורת חדר הגידול			הפטריה הנבדקת
12°C	17°C	25°C	
1 / 2	2 / 4	1 / 4	<i>Acremonium sp.</i>
0 / 2	1 / 4	1 / 4	<i>Pythium paroecandrum</i>
	1 / 3	1 / 3	<i>Fusarium solani</i>
	1 / 3	0 / 3	<i>F. oxysporum</i>
	1 / 4	0 / 3	<i>F. moniliforme</i>
1 / 2	2 / 4	1 / 4	<i>Acremonium + Pythium</i>

לפטריות אשר גרמו לתמותה ואו לנזק למערכת השורשים של שתילי הפלפל נערך מבחן פתוגניות בשדה. הניסוי נערך בשני אתרים, בפארן במבנה בית רשת ובתחנת הניסיונות יאיר שבאזור חצבה במבנה חממה. התמוטטות פלפל מופיעה בדרך כלל בעונת החורף בחודשים הקרים החל מדצמבר ועד פברואר. טמפרטורות המינימום בפארן בגובה הקרקע נמוכות בשלוש עד חמש מעלות מאלו שבאזור חצבה ועל כן בוצעה הבדיקה בשני האתרים ובשני סוגי המבנים. במהלך חודשי החורף טמפרטורת הקרקע בעומק 10 ס"מ באזור פארן היא בין 10-15 מ"צ (ראה איור 1). בעת שהתמוטטות הפלפל הייתה נפוצה בערבה הזן המקובל לגידול היה מאור שהוא זן מרכז יבול ולעומת זאת הזנים המקובלים לגידול כיום נקטפים

באופן רציף. כמו כן ההתמוטטות הופיעה בעוצמה חזקה בדרך כלל באזורי קרקע עם בעיות ניקוז ועודפי מים. על כן, בניסוי הפתוגניות בפארן שולבו טיפולים העשויים לעודד התפתחות המחלה. נבדקו שני זני פלפל: מאור וטורקל בשני משטרי קטיף – קטיף רציף ומרוכז ובשני משטרי השקיה – רגיל וכפול.

טיפול האילוח בפטריות השונות ובשילובים בניסויים בפארן ובחצבה מופיעים בטבלה 2. כל טיפול נבדק בפארן בחמש חזרות של ששה צמחים עם שני זנים בשני משטרי השקיה ובשני משטרי קטיף, כפי שצוין קודם. בחצבה כל טיפול נבדק בחמש חזרות של ששה צמחים

לכל זן. האילוח בפטריות השונות בוצע לפני שתילה בשיטה המתאימה לכל פטריה. בתום חודשים משתילה נמצאה הדבקה חלקית בלבד של הפטריות השונות בשורשי הצמחים על כן נערך אילוח נוסף לפטריות בשדה במהלך חודש נובמבר. בשני שטחי הניסוי לא נצפתה התמוטטות או פגיעה כלשהי בצמחים ביחס לביקורת, עד תום העונה.



איור 1: טמפרטורת הקרקע בעומקים שונים בין ה- 5 ל 6/01/2001.

טבלה 2: הפטריות החשודות כגורמי מחלה בפלפל איתן בוצעו מבחני פתוגניות בתנאי שדה בפארן ובתחנת יאיר. הבדיקה בוצעה על שני זני פלפל: מאור וטורקל.

פארן	תחנת יאיר
Control	Control
<i>Acremonium sp.</i>	<i>Acremonium sp.</i>
<i>Pythium paroecandrum</i>	<i>Pythium paroecandrum</i>
<i>Fusarium solani</i>	<i>F. oxysporum</i>
<i>F. oxysporum</i>	<i>Acremonium + Pythium</i>
<i>F. moniliforme</i>	<i>F. oxysporum + Pythium</i>
<i>Acremonium + Pythium</i>	
<i>F. oxysporum + Pythium</i>	

בחירת שיטות חיטוי אלטרנטיביות למתיל ברומיד: מאז אמצע שנות השמונים, עם כניסת המתיל ברומיד לשימוש טרום כל עונה, רמת התמוטטות הצמחים הפכה שולית. בעשור האחרון נעשו מספר ניסיונות לבדיקת תחליפים אך לא התקבלה התמוטטות גם בחלקות הביקורת. ההסברים האפשריים לכך הם: א. ירידה ברמת הפתוגנים מתחת לסף המחלה ומשך התבססות ארוך. ב. שינוי בזני הפלפל המגודלים ומיועדים לקטיפ רציף ולא מרוכז. מהלך העבודה: בשנת 1999 התחלנו להכשיר חלקת גידול פלפל ליצירת התמוטטות הצמח בפארן. הצמחים גדלו ללא חיטוי קרקע מקדים. בתחילת הגידול הייתה בשטח רמת תמותה גבוהה מאד מפיתום, עד כדי 100%, השתילים הוחלפו והמחלה נעצרה בעזרת הגמאה בפונגציד. בהמשך, במהלך חודש נובמבר, התרחשה בחלקה תמותת צמחים מגורמים בלתי ידועים והתמותה נפסקה במהלך דצמבר. עד תם העונה רמת התמותה בחלקה הגיעה ל- 15% בערך. למרות שהתמותה בחלקה לא הייתה במועד האופייני להתמוטטות הפלפל החלטנו לקיים בחלקה בשנת 2000 ניסיון לבחינת תחליפים למתיל ברומיד. הטיפולים שנבדקו היו: (1) בזמיד במינון של 40 ק"ג לדונם ובשילוב עם חיטוי סולרי. (2) מתאם סודיום (אדיגן) במינון של 40 ליטר לדונם בשילוב עם חיטוי סולרי. (3) טלופיק 40 ק"ג לדונם בשילוב עם חיטוי סולרי.

(4) חיטוי סולרי

(5) ביקורת.

הטיפולים בוצעו במהלך חודש יולי, שתילת הצמחים ב- 21/08/2000 הזן 107. כל טיפול נבדק בארבע חזרות של 80 מ"ר האחת.

בבדיקות קרקע שנעשו לפני שתילה נמצא פיתום ברמה גבוהה בחלקות הביקורת ומעט בחלקות החיטוי הסולרי. אולם, לא הייתה בחלקה תמותת שתילים כתוצאה מכך. בתחילת

העונה הייתה תמותה גבוהה עקב הרעלת הצמחים בחלקות שטופלו בטלופיק. זאת בדיעבד עקב הסרת פלסטיק החיפוי מאוחר מידי (4 ימים לפני השתילה) ואי שטיפת הקרקע והצנרת משאריות החומר. שתילי מילואים שנשתלו כעבור עשרה ימים לא סבלו מהרעלה. בתחילת העונה כל השטח סבל מבעיות שנבעו מהשקיה לא נכונה שגרמה לנזקי המלחה. כתוצאה מכך נוצר חוסר אחידות גדול בין הצמחים בתוך חלקות הטיפול. לכן הוחלט לא לבצע שקילות לפי חלקות כפי שתוכנן במקור. בהמשך הצמחים התאוששו אך חוסר אחידות הגבוה בחלקות נשאר. החל מתחילת חודש דצמבר אובחנה הצהבת קדקודי הצמיחה מגורם לא ידוע בחלקות הביקורת ומאוחר יותר בחלקות החיטוי הסולרי. בהתרשמות חזותית נראה שבחלקות שסבלו מהצהבה הפירות היו קטנים והצמחים סבלו מרמה גבוהה של קמחוניות בהשוואה לחלקות האחרות. עם עליית הטמפרטורות חלקות החיטוי הסולרי והחיטויים האחרים החלו להתחדש לעומת חלקת הביקורת שנשארה צהובה. עד תום הניסוי לא נצפתה התמוטטות צמחים באף אחד מן הטיפולים.

בנוסף לניסוי הנ"ל מזה מס' שנים אנו בודקים במסגרת משקי מודל תחליפים למתיל ברומיד. התצפיות נערכות בארבעה משקים הנמצאים במושבים שונים בערבה מדרום ים המלח בצפון ועד פארן בדרום. הטיפול הנבדק על חלקות קבועות, הנו חיטוי במתאם סודיום הניתן בטפטוף בכמות של 40 ליטר לדונם בשילוב עם חיטוי סולרי. גודל החלקות הנבדקות הוא בין 1 ל - 2.5 דונם בכל משק. העונה מסתיימת בחלק מהמשקים עונת גידול שלישית ובחלקם עונת גידול רביעית בממשק זה. עד היום לא נצפו במשקי המודל בעיות לגידול עקב מחלות קרקע והגידול תקין.

עונת 2001-2002: בעונה האחרונה הובחנה במספר שטחי גידול רב יחסית תמותת צמחים ברמה גבוהה, בין 10% - 40%. ברב המקרים התמותה הופיעה בחלקות גידול חדשות שלא עברו חיטוי קרקע. במקרה אחד התרחשה תמותת צמחים רבה בחלקה שחוטאה במתאם סודיום, החומר שעשוי להחליף המתיל ברומיד בפלפל. זני הפלפל שסבלו מנבילה היו בעיקר אפילים, אך לא כל הזנים האפילים. במהלך העונה נערכו בידודי שורש ממספר צמחים רב. הפטריות שבודדו יוגדרו ואלו החשודות כפתוגניות יבדקו בפארן בעונה הבאה על זנים רגישים במיוחד. תמותת צמחים ניכרת בשטחי גידול חדשים מצביעה על האפשרות שהגורמים לתופעה הם לאו דווקא פתוגנים עם ספציפיות ייחודית לפלפל, אלא רב פונדקאים.

דיון ומסקנות

הפלפל הפך בשנים אחרונות לגידול המרכזי בערבה התיכונה. כיום, לקראת הפסקת השימוש במתיל ברומיד, עדין לא הוגדרו הגורמים לתופעת התמוטטות צמח הפלפל. אנו מעריכים שתופעת ההתמוטטות נגרמת ממחלת שורשים המתפתחת לאט וגורמת לריקבון מערכת השורשים והיא מתבטאת בחורף כתוצאה משילוב של הנזק לשורשים והירידה ביכולת קליטת המים של הצמח והתחדשות השורשים עקב ירידת הטמפרטורות. בשלב בו

המחלה מתבטאת בנוף, במערכת השורשים התפתחה כבר אוכלוסייה מגוונת של פתוגנים משניים וספרופיטים המקשים מאד על זיהוי גורם המחלה. קיימת אפשרות שהגורם או קומפלקס הגורמים להתמוטטות יבנה במהלך השנים שלאחר הפסקת החיטוי במתיל ברומיד ויתקבלו נזקים מהמחלה רק לאחר מספר שנים. בעבר החיטוי במתאם סודיום לא היה יעיל למניעת תופעת ההתמוטטות בפלפל. אולם אז נעשה היישום בצורה שונה, החומר ניתן בהמטרה וללא כיסוי השטח בפלסטיק. היום יש בידינו תוצאות של שלוש שנים בהן לא התקבלה התמוטטות צמחים בשטחים בקנה מידה מסחרי בהם יושם מתאם סודיום בטפטוף בשילוב עם חיטוי סולרי. בעקבות התמותה רחבת ההיקף שהייתה השנה נראה שיש צורך לבחון יעילות החיטוי על זני הפלפל הרגישים במיוחד. על אף הסייגים, נראה שלטווח הקצר המתאם סודיום (לבד או במידת הצורך בשילוב עם נמטוציד) יוכל להחליף ביעילות את המתיל ברומיד. עדיין אין באפשרותנו להעריך את מידת הסיכון להתפתחות המחלה בקנה מידה רחב בעתיד. העובדה היא שכיום התופעה קיימת אם כי ברמות נמוכות בדרך כלל. כדי להקטין את הסיכון לנזקים עתידיים בגידול הפלפל יש להערכתנו צורך בהמשך מחקר לזיהוי גורמי ההתמוטטות בשיטות העבודה שתוארו בעבודה זו ובשיטות נוספות. מציאת גורמי המחלה תאפשר בדיקת יעילות אלטרנטיבות החיטוי הקיימות והסקת המסקנות לפני התבססות אפשרית מחודשת של הגורמים בשטחי הגידול.

סיכום עם שאלות מנחות

1. מטרת המחקר לתקופת הדו"ח תוך התייחסות לתוכנית העבודה
 - א. זיהוי הגורם או קומפלקס הגורמים להתמוטטות פלפל בערבה.
 - ב. מציאת דרכים למניעת ההתמוטטות.
2. עיקרי הניסויים והתוצאות שהושגו בתקופה אליה מתייחס הדו"ח
 - א. ניסוי מעבדה ושדה לזיהוי הגורמ/ים לתופעת התמוטטות צמח הפלפל – עדיין לא ידועים הגורמים לתופעה.
 - ב. ניסויים למניעת התופעה – שיטות חיטוי שונות שנבדקו נמצאו עדיפות על הביקורת מבחינת מופע הצמחים, אך לא הופיעה תמותה גם בטיפול הביקורת כך שלא ניתן להסיק מסקנות לגבי השפעת הטיפולים על גורמי ההתמוטטות.

3. המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו
נראה שלטווח הקצר (שלוש שנים) קיימים תכשירי חיטוי קרקע כימיים שיחליפו את המתיל
ברומיד בגידול הפלפל ביעילות.

4. הבעיות שגותרו לפתרון ו/או השינויים שחלו במהלך העבודה (טכנולוגיים,
שיווקיים ואחרים) התייחסות המשך המחקר לגביהן.
יש חשיבות רבה במציאת גורמי תופעת ההתמוטטות. מציאת הגורמים תאפשר הערכה
יעילה של שיטות חיטוי קרקע המתאימות למניעת התופעה.

