

דו"ח מסכם לתוכנית מחקר מס' 11-1408-132 מיזם חוסן בזיל

גישה משולבת למניעת ריקבון בבזיל תוך הימנעות משאריות פונגיצידיים

מוגשת לקרן מדען ראשי של משרד החקלאות ואגודת מגדלי תבלינים על ידי

יגאל אלעד מחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר העשבים, מרכז וולקני elady@volcani.agri.gov.il
אורי ירמיהו מח' לכימיה של הקרקע, המכון למדעי הקרקע המים והסביבה, מרכז מחקר גילת
דוד קניגסבוך מחלקה לטיפול בתוצרת חקלאית לאחר הקטיף, מרכז וולקני
נדיה קורולב, דליה רב דוד מחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר העשבים, מרכז וולקני
דוד סילברמן ושמעון ביטון שה"מ, משרד החקלאות

Yigal Elad, Dept. of Plant Pathology and Weed Research, The Volcani Center, ARO

elady@volcani.agri.gov.il

Uri Yermiah, Dept. of Soil Chemistry, Gilat Research Center, ARO, uri4@volcani.agri.gov.il

David Kenigsbuch, Dept of Postharvest Science of Fresh Produce, The Volcani Center, ARO,

davke@volcani.agri.gov.il

Nadia Korolev, Dalia Rav David, Dept. of Plant Pathology and Weed Research, The Volcani Center,

ARO, vpptlg@volcani.agri.gov.il

David Silverman and Shimon Biton, Extension Service, Ministry of Agriculture,

dasil@shaham.moag.gov.il

אפריל 2012

ניסן תשע"ב

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

*חתימת החוקר _____

רשימת פרסומים

אלעד י', קורולב נ', רב דוד ד' וחוב' (2010) חוס"ן בזיל: גישה משולבת למניעת ריקבון בבזיל תוך הימנעות משאריות פונגיצידיים. שדה וירק גליון 15 מרץ אפריל עמ' 27-32.

ישראלי ל', ירמיהו א', רב דוד ד', בורנשטיין מ', שולחני ר', קניגסבוך ד', אהרון צ', יפה א', סילברמן ד', ביטון ש', חדד י', גלעד ז', מאיר א', ציפליץ א', יצחק ש', דקו צ', הראל ד' ואלעד י' (2011) השפעת מינרלי הזנה על תחלואת בזיל מתוק בקישיונייה גדולה וע' אפור. הועידה ה- 32 של העמותה הישראלית למחלות צמחים. ע' 21.

פוגל מ', רב דוד ד', בורנשטיין מ', הררי ד', מדואל ע', יצחק ש', סילברמן ד' ואלעד י' (2011) אמצעים תרבותיים (קולטוראליים) להדברת קישיונייה גדולה וע' אפור בבזיל. הועידה ה- 32 של העמותה הישראלית למחלות צמחים. ע' 53.

קורולב נ', ממיב מ', סילברמן ד', ישראלי ל' ואלעד י' (2011) עמידות *Botrytis cinerea* ו *Sclerotinia sclerotiorum*

מריחן הבזיל לפוליאוקסין AL ופונגיצידיים אחרים. הועידה ה- 32 של העמותה הישראלית למחלות צמחים. ע' 54.

ישראלי ל' (2012) השפעת ריכוז יסודות ההזנה במי ההשקיה, הדברה כימית בריסוס וחיטוי קרקע על תחלואת בזיל מתוק בעובש אפור וקישיונייה גדולה. עבודת גמר באוניברסיטה העברית, ע' 85.

תקציר

הצגת הבעיה : ריחן (בזיל), המין המוביל בענף התבלינים, מיוצא בעיקר בין נובמבר לאפריל. בחורף מופיעים פתוגנים בנוף הבזיל הגדל במבנים מכוסים פוליאתילן לפני ולאחר הקטיף. עלות גבוהה של אנרגיה לחימום מביאה את רוב המגדלים לוותר על החימום. במקביל מתעצמת בעיית הריקבון בגידול. אפילו באזור כיכר סדום בו לכאורה לא צריך לחמם מופיעות מחלות מוגברות לחות עד כדי תמותת חלקות שלמות וכמובן עם התבטאות מדאיגה ביותר לאחר הקטיף וההשהיה. במבני הגידול נגרמות מחלות עובש (ע') אפור (*Botrytis cinerea*) וקישיונייה (ק') גדולה (*Sclerotinia sclerotiorum*) בעוד לאחר קטיף מופיעים הע' האפור. מטרת המחקר : פיתוח ממשק גידול נאות למניעת התפתחות ריקבון בבזיל המשווך ליצוא תוך יישום מצומצם ביותר של תכשירי הדברה. ספציפית : לימוד מקורות המדבק ואפיוני ההדבקה בגידול ולאחר קטיף ; פיתוח גישות להפחתת ריקבון בחלקות המגדלים ; מניעת ריקבון המתפתח במהלך האריזה, המיון, האחסון והשיווק.

שיטות : נערכו סקר, ניסויים בתנאים מבוקרים ובתנאים כמו מסחריים עם צמחי בזיל מודבקים בע' אפור וק' גדולה. תוצאות : הסקרים אפיינו את מגפות שתי המחלות. נמצאו ב *B. cinerea* עמידות נמוכה לפוליאוקסין ודיקרבוקסאימידים, ועמידות גבוהה לבנזאימידאזולים נפוצה בכל החממות שנבדקו. לא נמצאו פנוטיפים עמידים בקרב תבדידי *S. sclerotiorum*. חיטויי קרקע עשויים לקטול קשיונות סקלרוטינייה אך נצפו גם כשלונות. מבדק מולקולרי העלה שהבוטריטיס נמצא בכמות רבה באוויר החממה ועל גבי הצמח ומעט במצב לטנטי בצמח. טיפולים אגרוטכניים הפחיתו את מחלות הבזיל. עומד שתילה מופחת הפחית את מחלות הע' האפור והק' הגדולה במספר ניסויים באתרים שונים. עומד השתילה לא השפיע על כמות היבול אלא במקרים בודדים בקציר הראשון. חיפוי חלקות באגריל ובמסך תרמי הגביר תחלואה בע' אפור. דישון בריכוז גבוהה של אשלגן מפחית את שתי המחלות וזאת בניגוד לריכוז נמוך ולדישון בחנקן וזרחן. ריסוס אשלגן הפחית אף הוא מחלות. יישום תכשיר הדברה הפחית נגיעות בשתי המחלות. מסקנות והמלצות : חזרה על ניסויים ויישום שילובים בהתאם לתוצאות ולתוכנית.

תוכן עניינים

ע'	ע'	ע'	ע'
16	5 ח' ריסוס באשלגן ח' הבשור 2010	11	3 -5 ניסויים ברחבי הארץ
18	5 ט' תחנת צבי 2010	11	4 5א' טיפולי הזנה בעציצים
19	5 י' תחנת עדן 2009-10	12	4 5ב' תחנת צבי 2008-09
21	5 י"א תחנת צבי 2010-11	12	4 5ג' תחנת עדן 2008-09
24	5 י"ב תחנת זהר 2010-11	12	7 5ד' תחנת עדן 2009-10
27	דיון	13	8 5ה' תחנת זהר 2009-10
30	סיכום עם שאלות מנחות	14	9 5ו' תחנת יאיר 2009-10
		14	5ז' חוות הבשור 2009-10

מבוא :

המחקר מבוצע בשיתוף נתיב דודאי ודוד חיימוביץ (מרכז מחקר נוה יער); נעמה אביב (מדריכת ירקות, בקעת הירדן, מועצת הצמחים); שחר יצחק, ציון דקו (תחנת עדן, מו"פ עמק המעינות); זיוה גלעד אחיעם מאיר, אפרים ציפלבין (תחנת צבי, מו"פ בקעת הירדן); דפנה הררי, שמעון פיבניה, עמי מדואל, רמי גולן, עמר גלאור, (תחנת זהר, מו"פ ערבה תיכונה וצפונית); איציק אסקירה (מועצת הצמחים); סבטלנה דוברינין, יואל חדד, דוד שפירא, אריה יצחק (שה"ס); ליאור ישראלי, משה פוגל, מנחם בורנשטיין, מוחידין דמייב (מח' לפתולוגיה של צמחים וחקר העשבים, מרכז וולקני); אינה פיינגולד, שושנה סוראינו, אחמד הואשלה ואריאל יפה (קרקע ומים, מרכז מחקר גילת); ציון אהרון, דניאל צ'לופוביץ', דליה מאורר, אלונה עובדיה ונחמיה אהרוני (מח' לטיפול בתוצרת חקלאית לאחר הקטיף, מרכז וולקני); דני הראל, חנה יחזקאל (חוות הבשור, מו"פ דרום); והסוקרים: איל בן נבט, דורית רובינסקי, ניצן שוורץ וניר אלקוקן.

בזיל מתוק (*Ocimum basilicum L.*) (להלן בזיל) הינו צמח תבלין, חד שנתי, רב קצירי ממשפחת השפתניים שהינו

המין המוביל בענף גידול התבלינים לייצוא בישראל; ייצור הבזיל, שהוא אחד המוצרים המרכזיים בסל התבלינים הטריים ליצוא, מתמקד בשבר הסורי אפריקאי (ערבה, בקעת הירדן ובקעת בית שאן) בהם עלויות החימום נמוכות יחסית לאזורים אחרים בארץ. בעמקי המעינות והירדן מצויים למעלה מ-600 דונם של בתי צמיחה לייצור בזיל, שהם כשני שליש מכושר הייצוא של בזיל בארץ. מגדלים גם בחבל הבשור. חלק מהגידול עבר לכיכר סדום וסובב ים המלח, אזור הנחשב לחם יותר, עם טמפרטורת לילה בחורף גבוהות יחסית אך גם באזור כיכר סדום קיימות בעיות של מחלות מוגברות לחות בבזיל עם התבטאות לאחר הקטיף וההשהיה. עונת היצוא העיקרית שלו היא בין נובמבר לאפריל. הבזיל גדל במשך השנה בחממות ובמנהרות עבירות. בחורף הצמחים נשתלים בדרך כלל בחודש אוקטובר במצעים מנותקים או ישירות באדמה; קבוצה של מספר צמחי בזיל בכל גומה. כאשר הצמחים מגיעים לגובה 40-60 ס"מ (חודש עד חודשיים לאחר השתילה) החלק העליון (20-25 ס"מ) של העלוה נקצר ומאוחסן באריזות למשלוח. היבול נקצר כל 1-5 שבועות בהתאם להעדפת המגדל, גובה הצמחים, הטמפרטורה ועוצמת הקרינה. בנוסף, קוצרים מדי פעם קציר "טכני" בגובה אחיד אשר אחריו ניתן לרסס נגד פגעים אך במהלך קציר מתמשך מוגבל המגדל ביישום פונגיצידיים. העלות הגבוהה של אנרגיה מביאה מגדלים רבים לא לחמם ובמקביל מתעצמת בעיית הריקבון.

מקורות מדבק וחשיבותם נלמדים בפרויקט זה. בתצפיות של מחברי ההצעה אובחן שהינגעות בקישיונייה של צמחי בזיל צעירים הגדלים כדבוקה של 3-4 צמחים לגוש בולטת במיוחד בשתילת אוקטובר – נובמבר. שיטת שתילה זו יוצרת מיקרואקלים לח לנביטת אסקוספורות. הנזקים מבוטריטיס וסקלרוטינייה מתרחשים במבנה הגידול בעוד שלאחר קטיף מופיע הבוטריטיס. לא היה ברור לאשורו מקור המידבק ומועד ההדבקה המתבטאת במהלך ההשהיה והיצוא. כאמור לעיל, סביר שבזיל הנקטף בחממה בה קיימים גבעולים או אמירים נגועים בבוטריטיס יפתח ריקבון לאחר הקטיף, כתוצאה מנוכחות נבגים על פני העלים או כתוצאה מהדבקה רדומה שהתרחשה כבר בחלקת הגידול. נתקלנו במקרים בהם לא נראה לעין מקור מדבק במבנה הגידול אך התוצרת נמצאה נגועה לאחר קטיף. האחסון בקור הינו אחד מהכלים היותר יעילים וידידותיים לדחיית תהליכי הזדקנות בצמח ועיכוב פתוגנים ולכן השאיפה היא להפחית את טמפרטורת האחסון ככל שניתן. אולם הבזיל רגיש לטמפרטורות נמוכות מתחת ל-18 מ"צ בזמן גידולו ומתחת ל-12 מ"צ בתנאי האחסון והמשלוח. השחמות נגרמות מטמפרטורות נמוכות בעלים ובקודקודי הצמיחה ותיתכן התפתחות ריקבון ע"י בוטריטיס. נמצא כי ניתן להפחית משמעותית נזקי צינה וריקבון בעזרת טיפולי חום בחממה, או לאחר הקטיף. פותחו אריזות המאפשרות בקרה על הלחות וחילוף הגזים בזמן האחסון המאפשרות שמירה על איכות הבזיל לאחר הקטיף. כמו-כן עבודות בעבר הראו כי קטיף של בזיל אחר הצהריים מפחית משמעותית נזקי צינה והתפתחות ריקבון במהלך האחסון וחיי המדף. יתכן כי החשיפה לטמפרטורה גבוהה במהלך היום והתייבשות הנוף היא הגורם בעל המשקל המכריע בשיפור האיכות.

טיפול נגד מחלת הע' האפור במבני הגידול היה באמצעות יישום הבוטריצייד היחיד המותר לשימוש ליצוא, פולאר (polyoxin AL), שיעילותו מוגבלת לעיתים קרובות. אחת הסיבות לכך היא שהחומר מתפרק תוך פחות מיממה; יתכן גם שהסיבה לכך היא הופעת עמידות בקרב אוכלוסיית הבוטריטיס. תכשירים נוספים בעלי רישוי בבזיל הינם נאט 35, שמן שיעילותו מוגבלת וכן טלדור שלא ניתן להשתמש בו בבזיל ליצוא. Polyoxin AL הינו אנטיביוטיקה המיוצרת על ידי *Streptomyces cacaoi* המעכבת באופן ייחודי את האנזים כיטין סינטאז בפטריות ובחרקים. בעקבות שימוש מוגבר בחומר נמצאו תבדידים עמידים כלפיו בפטרייה *Alternaria alternata* ביפן ובקוריאה וב *B. cinerea*. מצאנו שבוטריטיס בישראל פיתח עמידות כנגד תכשירים שונים, אך עמידות בוטריטיס כנגד פוליאוקסין נלמדת לראשונה במחקר זה.

אין טיפול כימי מורשה כנגד קישיונייה במהלך הגידול של בזיל פרט לסוויץ' אך לא בבזיל מיוצא. מתאם סודיום וחיטוי סולרי פעילים כנגד קישיונות של קישיונייה בקרקע. מחזור גידולים עשוי להועיל אך הדרישה להימנעות מגידול רגיש במשך 4 שנים אינה מעשית. חריש מעמיק בשדות עשוי להצניע את הקישיונות לעומק כך שלא יוכלו ליצור גופי פרי. בעבר הומלץ לרסס בבנומיל להגנת גידולים מהדבקה על ידי אסקוספורות אך חומר זה אסור בבזיל. קישיונייה בשעועית הודברה ע"י השקיה בבנומיל, איפרודיון (רוברל) ופלוואזינס (אוהיו), סוויץ' הדביר ע' אפור וקישיונייה בשעועית, סיגנום (pyraclostrobin + boscalid) הפחית קישיונייה בחסה טוב יותר מאיפרודיון ועמיסטר (azoxystrobin) נמצא יעיל בחממה. לסיגנום יש רישוי בחלק מהתבלינים כנגד קימחון ולעמיסטר למחלות כגון כתמי סטמפיליום וקימחון. הנחת העבודה העיקרית העומדת בבסיס המיזם היא שניתן להתמודד עם תופעות הריקבון על ידי פיתוח אמצעים שיפחיתו את מידת הינגעות הצמחים בגורם המחלה, ואם ינגעו צמחים, להפחית את מידת ההפצה מהם לסביבתם ומידת ההתבטאות לאחר קטיף. קיימים מספר מקורות מדבק ראשוני אפשריים, אך יתכן שלא כולם חשובים באותה המידה. נראה שלאחר התרחשות הדבקות ראשונית בבוטריטיס, נבגי מחולל המחלה מופצים מהצמחים הנגועים הראשוניים לצמחים הבריאים בעוד בקישיונייה המדבק בדמות אסקוספורות גורם להדבקות באתרים רבים בזמנים שונים והתפשטות באמצעות תפטיר מוגבלת לצמחים סמוכים. לימוד מקורות המדבק הראשוני העיקריים ודרכי ההפצה המשנית החשובות יאפשרו לפתח גישות יעילות להתמודדות עם המחלה. במקביל, מניעת תנאים נאותים להדבקה בכל אחד ממחוללי המחלה והפיכת הצמחים לפחות רגישים פיסולוגית להדבקה יפחיתו הינגעות במהלך הגידול וטיפולם לפני ואחרי הקטיף יפחיתו נגיעות וחומרתה לאחר הקטיף.

מטרות המחקר: היעד הכללי הוא פיתוח ממשק גידול נאות למניעת התפתחות מחלות בגידול וריקבון בבזיל

המשווק ליצוא תוך יישום אמצעים שונים ובכללם יישום מצומצם ביותר ויעיל של תכשירי הדברה. המטרות הספציפיות של המיזם הן: א' כימות החשיבות של **מקורות המדבק** ואפיון ההדבקה בגידול ולאחר קטיף; ב' **פיתוח גישות להפחתת ריקבון בחלקות המגדלים** הנגרם על ידי בוטריטיס וסקלרוטינייה בחלקות הגידול; ג' **פיתוח גישות** הפחתת ריקבון הנגרם והמתפתח במהלך **האריזה, המיון, האחסון והשיווק**.

הדו"ח מתאר תוצאות סקר, ניסויים בנושאי עמידות לפונגיצידיים ומקור המדבק ובאשר לטיפול בקישיונות ולאחר מכן תאור ניסויים ברחבי הארץ לבקרת המחלות בדרכים שונות. **בהיות המיזם עבודה משותפת של קבוצת מחקר שונות אושר להגיש עד 30 עמודים**. תוצאות העונות הראשונות מפורטות בדוחות השנים הקודמות.

פירוט עיקרי הניסויים

1 סקר - גורמי זמן ומרחב המשפיעים על הופעת ריקבון: במהלך עונת 2008 2009 בוצע סקר נרחב בשני שלבים במבני גידול מסחריים הנמצאים באזורי הגידול בעמק המעינות, בקעת הירדן וסביב ים המלח. נכללו 53 מבנים עם מגוון רמות מחלה ופרקטיקות עבודה ובכללם הבדלים במיקום, הבדלי גובה, צורת מבנה, מס' עונות עם בזיל או גידול אחר הנתקף על ידי הפתוגנים, סוג המבנה וגודלו, מצע הגידול, מועד שתילה, מועדי קציר, כיסוי המבנה, מרחק מהמזבלה וכיוון

המזבלה, שכנות לגידולים אחרים, סוג ואיכות מי השקיה, משטרי דישון והרכבי דשן. כדי לתאר את הפיזור של הנגיעות בקישיונייה (ק') גדולה או בעובש (ע') אפור נבדק הקשר בין ערכי לוג טבעי (ln) של ממוצעי שכיחות המחלה וערכי לוג טבעי של סטיית התקן. נתוני שתי המחלות התנהגו בפיזור מסודר ולא במוקדים בכל מבנה. מיקוד הנגיעות היה יכול להיגרם מתנאי מיקרו אקלים ייחודיים לאתר מסוים במבנה או למקור מדבק מקומי. לעומת זאת, במבני חממה מסוימים נמצאה התנהגות שונה: עליה בשכיחות צמחים נגועים בקישיונייה. נבדק הקשר בין התנהגות הגרף המתאר את המגפה לבין **אירועי מיקרו אקלים** מעודדי הדבקה באזור ההערכות בעמק המעינות ובבקעת הירדן. מחלת הק' הגדולה התפתחה בקצב אחיד ולא נצפתה התפרצות של המחלה. לפיכך לא ניתן לייחס אירוע אקלימי להתפתחות הקישיונייה. לעומת זה מחלת הע' האפור אופיינה בשינוי משמעותי יותר בתקופת זמן לא ארוכה. נראה שאירועי הגשם בשבוע הרביעי של חודש דצמבר, כשבוע עד שבועיים לפני השינוי המשמעותי ברמת המגפה הם האירוע האקלימי המשמעותי להתפרצות הע' האפור. הקשר לגיל הגידול נבדק בצורה אחרת כפי שיודגם בהמשך.

אפיון המגפות כפוליציקליות או מונוציקליות: ניתן לתאר מגפות לאחר טרנספורמצית לוגיט (logit) וזאת כדי לאפיין את התפתחותה ואת היותה מונוציקלית או פוליציקלית. במגפה פולי ציקלית מתרחש אירוע הדבקה בודד כמו במונוציקלית אך מתרחשים גם אירועי הדבקה נוספים כתוצאה מהופעת מוקדי מדבק חדשים בחלקה (נבגים שנוצרו על גבי חלקי צמח נגועים). מגפות הע' האפור ניתנות לתיאור כמגפות פוליציקליות. משמעות הדבר שמתרחשים אירועי הדבקה חוזרים של בוטריטיס בחלקה. מגפות הקישיונייה ניתנות לתיאור כמגפות מונוציקליות. משמעות הדבר היא שגל אסקוספורות המגיע ממקור כל שהוא אחראי על הדבקות החלקה ולא נוצרים גורמי ריבוי חדשים בתוך החלקה להדבקה חוזרת (פרט לגידול תפטיר והדבקה משנית קצרת טווח). נשאלת השאלה אם ייחוס המגפה למועד השתילה ולא למועד מסוים בשנה כפי שנעשה למעלה מארגן ומסביר את הנתונים טוב יותר. מערכי R שחושבו מגרפים של ערכי לוגיט, כשהם מתייחסים לשתי המחלות, לאזורים שונים ולארגון הנתונים לפי מועד השתילה או לפי תאריך ייחוס קבוע (1.12.08). גם בסיכום זה נראה שע' אפור מתנהג כמחלה פוליציקלית, מועד השתילה לא משפיע על הופעת המחלה. ק' גדולה מתנהגת לעיתים כמחלה מונוציקלית, אך התנהגותה שונה באזורים שונים.

לסיכום הסקר הראשון נמצא שהארגון המרחבי במבני הגידול של הנגיעות בשתי המחלות היה עם נטייה לסדר ולכאורה לא בצד מסוים של המבנים (צפון דרום, פתחים). היו מקרים שמקור לחות חריג במבנה (שלולית, חוסר אוורור) או מקור מדבק מרוכז עודדו הופעה בחלק מבנה מסוים. לע' אפור (בוטריטיס) מקורות מדבק חיצוניים הינם חשובים להדבקה ראשונית אך לא ניתן לשלול מקורות מדבק בתוך המבנה. המוקדים הראשוניים בהם נוצרים הנבגים האל מיניים בונים אוכלוסיה במבנה להדבקות נוספות. בק' גדולה מקורות מדבק חיצוניים הינם חשובים להדבקה ראשונית. אוכלוסיה של נבגים מיניים מקורה בגופי פרי שמתפתחים מקישיונות. קישיונות וגופי פרי מצויים מחוץ למבנים והנבגים המיניים מוסעים באוויר. תיתכן האפשרות של קישיונות שנובטים לגופי פרי גם בתוך החממה אך זאת לא תואר כאן. הדבקה ישירה מקישיונות תיתכן אך צריכה לתת תמונה של פיזור במוקדים.

נתוני הסקר הראשון ב 2009 בו בכל מבנה דגמו הסוקרים 24-48 נקודות (בכל אחת היו 40 צמחים) שמשו לקביעת גודל הדגימה הרצוי בכל מבנה. מנתוני שכיחות המחלות חושבו הממוצע וסטית התקן שמקורם באוסף הנתונים המקורי או במדגמי נתונים שמספרם הולך ויורד. לדוגמא חושבו הממוצע וסטית התקן של מדגמי 40 נתונים, 35, 30, 25, 20, 15, 10, 8, 6 נתונים שנבחרו באקראי באוסף הנתונים של מבנה מסוים ונבחן מה הוא גודל המדגם המינימאלי של הנתונים שהממוצע וסטית התקן שלו עדיין דומים לממוצע וסטית התקן המקוריים. התוצאה מחישובים אלה היא ששמונה או פחות נקודות דגימה לא מתנהגות כמו אוכלוסיות נתונים גדולות יותר והוחלט לדגום בכל מבנה 9 או יותר נקודות שייצגו את כל המבנה בסקר השני. **בסקר השני** בכל מנהרה הדגימה נעשתה בתשע נקודות הערכה בלבד (שלוש נקודות לאורך ערוגה X שלוש ערוגות) ובחממה נדגמו שלוש נקודות בערוגה אמצעית לאורך גמלון כפול 3-4 גמלונים לרוחב כל המבנה ב-

58 מבנים הכוללים 25 מנהרות ו- 33 חממות. התוצאה היא מבחני פיזור של המחלות בתוך המבנים והקשרים של מחלות לגורמי גידול ואגרנטניקה.

קשרי נוכחות של ק' גדולה וע' אפור במבנים: כאשר הוצאו מקרים של רמת קישיונייה נמוכה נמצא קשר ישיר בין רמות שתי המחלות. במבני חממה יש יותר קישיונייה מאשר במנהרות בבקעה יותר מאשר בעמק המעינות. **בסקר שנת 2010** בקרו ארבעה סוקרים ב 73 מבני גידול בזיל, חממות ומנהרות, באזורי עמק המעינות, מחולה, בקעת הירדן וכיכר סדום. נדגמו נקודות במבנים כמתואר בסקר השני שלעיל. בכל נקודת דגימה נבדקו 80 צמחים למידת שכיחות אלה הנגועים בע' אפור או בק' גדולה. נתוני הסקר שמשו ללימוד קשרים בין המחלות, פיזור אזורי ופיזור בתוך המבנים וכן נלמדו קשרים של מחלות לגורמי גידול, מבנה ואגרנטניקה. **לסיכום:** ממוצע שכיחות הצמחים הנגועים בק' גדולה היה 2.07 ± 0.64 לחלקת דגימה ובע' אפור 10.75 ± 2.05 צמחים נגועים לחלקת דגימה. מתוך 73 מבני הגידול ב 31 (42.5%) נמצאה ק' גדולה וב 54 (74%) נמצא ע' אפור. ב 41.1% מהמבנים נמצאו שתי המחלות. בדרך כלל לא נמצא מתאם בין שכיחות הק' הגדולה לבין שכיחות הע' האפור במבנים. זאת הייתה התוצאה ברוב אזורי הבדיקה אך באזור הבקעה (כולל מחולה) נמצא מתאם בין שכיחות המחלות וזאת בגלל הופעתן ברמה גבוהה במבני הגידול במחולה. שיעור המבנים עם ע' אפור היה דומה באזורים השונים (56-92%) בעוד ק' גדולה נכחה פחות בבקעה ובכיכר סדום מאשר בעמק המעינות ובמחולה שמדרום לו.

שכיחות הע' האפור במבנים ושכיחות המבנים עם המחלה הייתה גבוהה יותר משכיחות הק' הגדולה. שתי המחלות היו שכיחות יותר בחממות מאשר במנהרות הן בערך בכל מבנה והן בשיעור המבנים עם מחלות. נגיעות הבזיל במרכזי המבנים הייתה גבוהה מזאת שבשולי המבנה. נמצא מתאם בין שכיחות הע' אפור לבין המועד בעונת הגידול החורפית שהיה מובהק יותר מהקשר למועד השתילה של הבזיל. לא נמצא קשר בין חומרת הק' הגדולה למועד בעונה או למשך הזמן מתחילת חודש דצמבר. **כיוון המבנה** צפון דרום הביאה לשכיחות גבוהה של ק' גדולה אך לא של ע' אפור בהשוואה להצבתם בכיוון מזרח מערב. **כיוון פתח הכניסה** בדרום או במזרח היה קשור בשכיחות מבנים עם יותר ק' גדולה. **כיוון השיפוע** בתוך המבנה ממזרח למערב היה קשור בשכיחות נמוכה יותר של ק' גדולה. העדר **פתחי גג** הביא לרמת ק' גדולה גבוהה יותר; **מיקום מבנה פנימי** בין מבנים אחרים משמעו יותר ק' גדולה; במנהרות, ככל **שהמבנה צר** יותר וככל **שהמנהרה ארוכה** יותר רבה יותר שכיחות הע' אפור; בחממות, ככל **ששטח המבנה** קטן יותר וכן, ככל **שהמבנה נמוך** יותר כן גדלה שכיחות שתי המחלות; בחממות ככל **שמספר הגמלונים** רב יותר כן נמצאו פחות ק' גדולה וע' אפור; במנהרות, ככל שיש יותר **ערוגות** יש יותר ק' גדולה ופחות ע' אפור; ככל שיש פחות **שורות** עולה שכיחות הע' האפור. במנהרות, ריבוי שורות מעלה את שכיחות הקישיונייה; ככל **שהמרחק מהמזבלה** קצר יותר כן שכיחות הק' הגדולה גבוהה יותר. **כיוון המזבלה** מצפון אף הוא מגביר קישיונייה בעוד כיוון מזבלה מצפון וממערב קשור בשכיחות ע' אפור גבוהה.

במנהרות ככל שגדל **המרחק בין השתילים** (מעל 10 ס"מ) נעלמת הקישיונייה ובדומה ככל שגדל המרחק בין השתילים פוחתת שכיחות הע' האפור; ללא **אוויר** שכיחות רבה יותר של ע' אפור וכן שימוש במאוורר מביאה לשכיחות נמוכה יותר של שתי המחלות; **רשת בצידי המבנה** מביאה לפחות ע' אפור ובמידה מסוימת פחות קישיונייה; **בנוכחות חימום** יש פחות ע' אפור; **מספר העונות עם גידול בזיל במבנה** לרוב לא הביאה לשכיחות תחלואה רבה יותר בשתי המחלות. הופעת ק' גדולה וע' אפור **בעונה קודמת** קשורה בשכיחות גבוהה בעונה הנוכחית של כל מחלה בעונה הנוכחית; **רגישות הגידול בחלקות שכנות** נמצאה במתאם לתחלואה בק' גדולה; **למצע הגידול** יש השפעה מועטה על תחלואת הבזיל. שכיחות ע' אפור הייתה גבוהה במעט במבנים עם טוף בהשוואה למבנים בהם נשתל הבזיל בקרקע. **עובי הפוליאתילן** – מתחת לפוליאתילן עבה הייתה שכיחות נמוכה יותר של שתי המחלות. **גיל היריעה** לא השפיע על תחלואה; **חיפוי הערוגה בפוליאתילן** הביא לשכיחות גבוהה יותר בשתי המחלות בחממות ולא במנהרות; **חימום** מבנים במים חמים הביא להעלאת שכיחות שתי המחלות בהשוואה לחימום באוויר חם ולהעדר חימום; **חימום פאסיבי** בשרוולי מים,

פוליאתיולן ואגריל הביא לתחלואה נמוכה יותר בשתי המחלות פרט לכמה מקרי ע' האפור; השקיה במים מליחים מפחיתה במידת מה את שכיחות הק' הגדולה בהשוואה למים שפירים; מס' הקטיפים לא השפיע על שכיחות המחלות.

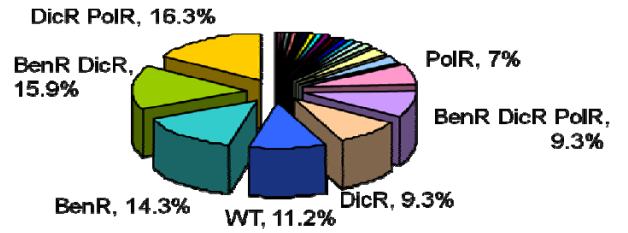
2 - עמידות לתכשירי הדברה: בתחילת הפרויקט התכשיר הכימי המותר להדברת בוטריטיס בבזיל המיועד ליצוא היה פולאר מקבוצת הפוליאוקסינים. במידה והיינו מוצאים שקיימת עמידות כנגד פוליאוקסינים, כפי שנמצא בחו"ל, סביר שיעילות התכשיר נפגמת ומתרחשים כישלונות הדברה. במחקר נערכו קביעת רמות הרגישות של תבדידים מאוכלוסיות שדה לתכשירים מקבוצת פוליאוקסינים ובדיקת שכיחות העמידות במבנים של מגדלים נבחרים. תבדידי בוטריטיס בודדו מצמחים נגועים או מאוויר המבנים בהם יושם התכשיר או שלא יושם מספר פעמים בעונה. כל התבדידים גודלו כתרבות נבג בודד ונשמרו כתרחוף בגליצרוֹל ב-80 מ"צ ונבדקו במעבדה למידת הרגישות לפוליאוקסין בריכוז מבדיל של הפונגיצידי המשפיע על נביטת נבגים וואו גידול תפטיר. נקבע ריכוז החומר המביא ל-50% עיכוב (EC_{50}). בנוסף למדנו את מידת העמידות/רגישות של תבדידי בוטריטיס לפונגיצידים נוספים הקיימים בישראל ואשר עשויים להדביר אותו. בשתי עונות הגידול נאספו בסך הכול 422 תבדידי בוטריטיס ו-208 תבדידי סקלרוטינייה מצמחי בזיל ומאוויר החממות באזורי הגידול לאורך השבר הסורי אפריקאי. נקבעו פרופילי רגישות התבדידים ל benomyl, fenhexamid, fludioxonil, iprodione, polyoxin AL, pyrimethanil ונקבעה שכיחות התבדידים העמידים. במהלך תאור העמידות נעשה שימוש במונחים: EC_{50} = הריכוז המונע גידול תפטיר במחצית; DD = הריכוז המאפשר לחלק תבדידים לשתי קבוצות: דיכוי ואי-דיכוי בנוכחות הפונגיצידי; RG = קוטר ממוצע של מושבה במצע עם פונגיצידי מבוטא כ- % מקוטר ממוצע בביקורת (מצע בלי פונגיצידי); RG בריכוז DD השתמשנו כמבחן מפוּשט. שני המדדים (EC_{50} ו-RG) נמצאים במתאם גבוה זה לזה ($P < 0.0001$). לבדיקת רגישות לפונגיצידים, 50 תבדידים ראשונים מכל פטרייה נבדקו על טווח ריכוזי פונגיצידים לקביעת הריכוז הגורם ל-50% עיכוב (EC_{50}) והריכוז המבדיל בין רגישות לעמידות (discriminatory dose = DD). שאר התבדידים נבדקו במצע עם הריכוז המבדיל. דוגמא לאפיוני הגידול של תבדידים שונים על מצעים מורעלים בפוליאוקסין ובפירימתניל בהשוואה לגידולם על מצע הביקורת שאינו מורעל (ערכי RG).

רגישות בסיסית לפוליאוקסין נקבעה באוכלוסיית בוטריטיס שלא נחשפה לפונגיצידי בשני כרמים בגולן. ערכי ה- EC_{50} של תבדידים אלה הוא 0.8 מקרוגרם/מ"ל ושל תבדידים מבזיל הוא 0.5-6.2 מיקרוגרם/מ"ל. עמידות ברמה נמוכה לפוליאוקסין נפוצה בין תבדידי הבוטריטיס שמקורם בחממות בזיל. נקבעה תפוצת ערכי EC_{50} של פוליאוקסין AL ב 60 תבדידי בוטריטיס ולאחר מכן שיעור הגידול היחסי (RG) על הריכוז המבדיל (DD) עבור 422 תבדידים. לאור הרגישות של תבדידי האוסף, טווח ערכי ה- EC_{50} , פקטור העמידות (RF) והריכוז המבדיל (DD) ניתן לקבוע לגבי כל אוכלוסיית הבוטריטיס ש-11% מתבדידי הבוטריטיס היו רגישים לכל פונגיצידים שנבדקו; 30% היו עמידים רק לפונגיצידי אחד, 40% מתבדידי היו עמידים/פחות רגישים לפולר ושאר התבדידים היו עמידים לשנים או יותר פונגיצידים. 27 פנוטיפים עמידים נמצאו בין תבדידי הבוטריטיס מבזיל (איור 1-2).

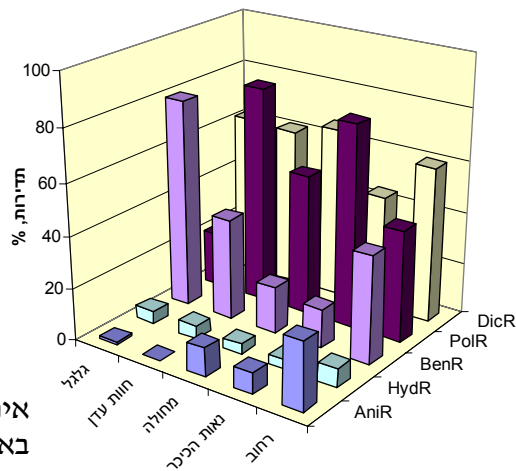
ככלל, שכיחות העמידות לתכשירים פירימתניל ופנהקסמיד הייתה נמוכה ולפלודיאוקסוניל לא נמצאה כלל. עמידות לתכשירים הוותיקים בנומיל ואפרודיון הינה נפוצה למרות שאינם מומלצים לשימוש בבזיל. הרגישות לפונגיצידים השתנתה בין מבני הגידול שנדגמו; נמצאו 26 פנוטיפים של עמידות בודדת או מרובה. תדירות העמידות לפונגיצידים חדשים הייתה נמוכה (אנילינופירימידינים והידרוקסיאנילידים) או נעדרה (פנילפירולים). התדירות הגבוהה של עמידות לאנילינופירימידינים נמצאת ברחוב – 26%. עמידות נמוכה לפוליאוקסין הייתה נפוצה בכל חממות עם תדירות מינימלית של 23% בגלגל ותדירות מרבית בחוות עדן ונאות הכיכר. עמידות לפונגיצידים הוותיקים מקבוצות

הבנזאימידאזולים והדיקרבווקסאימידים נפוצה בכל החממות עם תדירות מקסימאלית לבנזאימידאזולים בגלגל (80%) (איור 2-2).

- AniLS BenR DicR HydLS PolR
- AniLS BenR PolR
- BenR DicR PolR
- DicR HydLS PolR
- AniLS BenR DicR PolR
- AniR PolR
- HydLS
- PolR
- wt
- DicR PolR
- AniLS BenR HydLS
- AniR BenR DicR PolR
- AniLS DicR
- BenR DicR HydLS
- BenR PolR
- BenR DicR PolR
- BenR
- AniLS BenR PolR
- AniR DicR
- DicR HydLS
- AniLS BenR DicR
- AniLS DicR PolR
- BenR DicR HydLS PolR
- BenR DicR PolR
- DicR
- BenR DicR



איור 2-1: שכיחות פנוטיפים עמידים (%) בין תבדידי בוטריטיס בבזיל. במספרים מצוינים הפנוטיפים הנפוצים. S = sensitive, R = resistant, and LS = less sensitive; Ben = benzimidazole, Hyd = hydroxianilide, Pyr = phenylpyridinamine, Phen = phenylpyrrole, Dic = dicarboximide, and Ani = anilinopyrimidine; Pol = polyoxin.



איור 2-2: תדירות של אללים לעמידות בחממות באתרים שונים.

לא נמצאו תבדידים עם פנוטיפים של עמידות גבוהה בין תבדידי הסקלרוטיניה.

סיכום רגישות בוטריטיס לפונגיצידיים: נמצאו 27 פנוטיפים עמידים בקרב תבדידי *B. cinerea* ולא נמצאו פנוטיפים

עמידים בקרב תבדידי *S. sclerotiorum*. עמידות נמוכה לפוליאוקסין ודיקרבווקסאימידים, ועמידות גבוהה לבנזאימידאזולים נפוצה בכל החממות שנבדקו בעוד עמידות לפונגיצידיים אחרים (חדשים יחסית) הייתה נדירה.

3 - השפעת טיפולי קרקע על חיוניות קשיונות ק' גדולה. חיטוי קרקע עשויים לשמש להדברת קשיונות בחלקות הגידול.

הוכנו קשיונות ק' גדולה בשקיות רשת פלסטיק 50 מאש, נטמנו בקרקעות ומצע גידול בעומקים 5-20 ס"מ ונחשפו לטיפולים. הם הוחזרו למעבדה לבדיקת חיות על גבי מצע אגר תפוחי אדמה לאחר חיטוי חיצוני.

בעונת 2008-9: בקרקע חולית בחוות הבשור רק כלורופיקרין במינון 40 ק"ג קטל את הקשיונות. בתחנת זוהר לא נמצא תכשיר יעיל די הצורך לקטילת הקשיונות ובניסוי שני בזהר נמצא אדיגן היעיל ביותר. חיטוי תרמי נמצא יעיל במידה רבה אם כי לא באופן מוחלט בתחנת צבי (טבלאות בדו"ח השנה הראשונה).

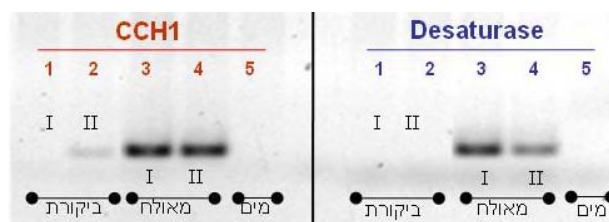
בעונת 2009-10: אדיגן עם וללא חיטוי סולרי ניתן במאוזני טוף בתחנת עדן במבנים בהם גדלו עגבנייה או בזיל במהלך החורף הקודם. הטיפולים הביאו לקטילה מוחלטת או לקטילה של רוב הקשיונות. חיטוי סולרי לבדו הביא לקטילה חלקית של הקשיונות בקרקע חולית בתחנת יאיר, אדיגן במינון 80 ל"ד' עם חיטוי סולרי היה יעיל ביותר בהדברת הקשיונות (100% קטילה) וטוב יותר ממחצית המינון של אדיגן עם סולרי ומתיל ברומיד משולב עם סולרי הותיר מעט קשיונות חיים. בקרקע חולית בתחנת זוהר חיוניות המחלה בהיקף לא הייתה גבוהה ורק שילוב טיפול של אדיגן עם סולרי הביא לקטילה מוחלטת של הקשיונות. בקרקע כבדה בתחנת צבי אדיגן לבדו באופן מוחלט של הקשיונות.

סיכום חיטויי קרקע: טיפולי קרקע עשויים לקטול קשיונות של ק' גדולה במלואם; קיים פוטנציאל להתחמקות קשיונות חיים אחרי חיטוי; ייתכן פוטנציאל לייצור גופי פרי למרות החיטוי? שיפור החיטויים עשוי להבטיח הדברת קשיונות סקלרוטיניה ומניעת יצירת גופי פרי.

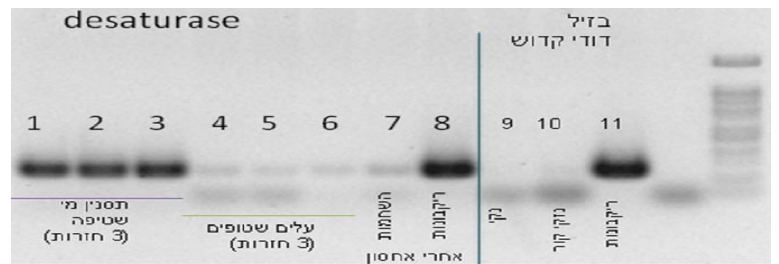
4 - נוכחות ע' אפור בנוף הבזיל. כימות בוטריטיס בבזיל ממגדלים: יום לאחר האסיף הגיע הבזיל למרכז וולקני ארוז באריזות קרטון של 1 ק"ג. מכל קרטון נלקחו 3 אגדים (כ- 300 גרם) ונטבלו ב-2 ליטר מים. מחצית מכמות מי השטיפה סוננה בפילטר 0.45μ AH. החומר שנאסף על גבי הפילטר (המשקע) נלקח להקפאה ולהפקת DNA. לדגימת עלים, נלקחו 10 עלים מכל אגד (סה"כ 30 עלים) שנשטפו 3 פעמים נוספות בליטר מי ברז נקיים ויובשו על נייר סופג. העלים הוקפאו בחנקן נוזלי, ולאחר ריסוק נלקחו דוגמאות של 100 מק"ג להפקת DNA. אילוח הבזיל במרכז וולקני: בזיל מזן פרי נזרע בעציצים של 200 ג' בחממה, 2-3 צמחים לעציץ. הצמחים גודלו בחדר גידול בחממה בטמפרטורה של 22-25 מ"צ, כ-3-4 שבועות. האילוח נעשה על ידי ריסוס תרחיף של נבגי בוטריטיס בריכוז 10^5 נבגים במ"ל במים, עד נגר. הביקורת רוססה במים נקיים. הבזיל כוסה בפעמוני פרספקס לשמירה על לחות גבוהה, עד למחרת בבוקר. לאחר הסרת פעמוני הפרספקס והתייבשות טיפות המים שעל העלים, הבזיל נקצר. טיפול חום: טיפול חום לבזיל נעשה ב-38 מ"צ עם לחות גבוהה (98% לחות) במשך 8 שעות. בזיל שגודל בחממה של המחלקה לאחסון, טופל כשהוא ארוז בבטנות פס ירוק ללא משקל קבוע ולבזיל ממגדל מסחרי נעשה הטיפול כשהוא ארוז בבטנות של 1 ק"ג בקרטון. דגימת עלים: 13-20 עלים (תלוי בניסוי) נלקחו מהאגדים ממקומות אקראיים באריזה וממיקום אקראי על הגבעול. כל עלה חולק לשני חלקים, חלק אחד הוקפא ללא כל טיפול והחלק השני נישטף 3 פעמים בליטר מים נקיים ויובש על נייר סופג. פיסות העלים הוקפאו בחנקן נוזלי ונשמרו ב-80°C למיצוי ה-DNA. הפקת ה-DNA: הפקת ה-DNA הגנומי נעשתה בעזרת הקיט של סיגמה GenElute plant genomic. נוכחות בוטריטיס נבדקה ע"י ריאקציית PCR למקטע DNA באורך של כ-250 bp בגן המקודד לאנזים דסטוראז וייחודי לבוטריטיס. בדיקה נוספת נעשתה על מקטע גן ספציפי נוסף לבוטריטיס, CCH1, הקשור לתעלת סידן. הפריימרים לשני המקטעים הספציפיים התקבלו מאמנון ליכטר. ריאקציית PCR ל-18S, שימשה כביקורת לכמות החומר הגנטי הכללי שיש בדוגמה נתונה. ריאקציות ה-PCR נעשו על 25 μ g DNA כללי בכל דוגמה. תוצרי ה-PCR הורצו באלקטרופורזה בגיל אגרוז 1.5% ונצבעו באתידיום ברומיד.

על-מנת לכמת את רמת המדבק של בוטריטיס ברקמת הבזיל נעשו ריאקציות PCR להגברת קטעים מהגנים CCH1 ו-Desaturase הספציפיים לפטרייה מבזיל שגודל ואולח בחממה במכון וולקני (איור 1-4) כמות תוצרי ההגברה שהתקבלו משני הגנים בצמחים המאולחים היו דומות (דוגמאות 3-4) לעומת צמחי הביקורת בהם כמות המדבק הייתה קטנה עד אפסית (דוגמאות 1-2). לפיכך ניתן להסיק כי שיטה זו מאפשרת לקבל מדדי כמות כלליים על כמות הפטרייה בשטח. מתוצאות אלו ניתן לראות שגם מספר ימים לאחר האילוח, הנבגים נשארים חיוניים על העלים שכן אין ירידה בעוצמת הבנדים ביום ה-4 אחרי האילוח (דוגמה 2). ריאקציות נוספות נעשו להגברת מקטע של ה-18S של הבזיל כדי לנרמל את התוצאות (הנתונים אינם מוצגים).

איור 1-4: בדיקת המצאות בוטריטיס על בזיל שגודל ואולח בחממה במכון וולקני. 3 מועדי קציר לבזיל: יום אחד אחרי אילוח (I) ו-4 ימים לאחר אילוח (II). הבזיל נארז בשקיות PE עם חורי מיקרון ואוחסן במשך 3 ימים ב-17 מ"צ.



בבדיקת נוכחות בוטריטיס על בזיל שנשלח ממגדל (ינון, מושב נעמה) נמצא (איור 2-4) כי על פני העלים ישנו אילוח רב בבוטריטיס בנוסף לאבק וגרגרי החול (דוגמאות 1-3). הדוגמאות נלקחו מקציר שני של הבזיל ועדיין לא זוהו סימפטומים של המחלה בתוך המבנה, לכן נראה כי מקור המדבק הינו מחוץ למבנה. סביר להניח כי הנבגים ברובם עדיין לא נבטו אלא נשארו בשלב הנבג בלבד, כך שהם נשטפו מעל העלה בטבילה וטלטול קל במים. הבנדים שהתקבלו מהעלים השטופים הראו כי ישנה חדירה של הפטרייה לרקמת הצמח גם ללא סימפטומים (דוגמאות 4-6). אחרי 7 ימי אחסון נבדקו עלים עם סימני השחמה וריקבון (איור 2-4). על פי תוצאות אלו גורם הריקבון הינו בוטריטיס (דוגמה 8), באזור ההשחמות נראה בנד עבה מעט יותר מהעלים השטופים (דוגמה 7), דבר המצביע על כך כי אזור ההשחמות רגיש יותר להתיישבות הפטרייה לעומת אזורים ללא נזק. דוגמאות בזיל (משק קדוש – עין תמר) נלקחו לאחר 12 ימי אחסון, ונראה גם כאן שהריקבון על הבזיל נגרם מבוטריטיס (דוגמה 11). לעומתו בעלה נקי ושטוף במים ללא סימפטומים (דוגמה 9) או בעלה עם נזקי קור בלבד (דוגמה 10) לא היה בוטריטיס ברקמה ולכן אין תוצרי PCR.



איור 2-4: בדיקת נוכחות בוטריטיס על ובתוך עלי בזיל.

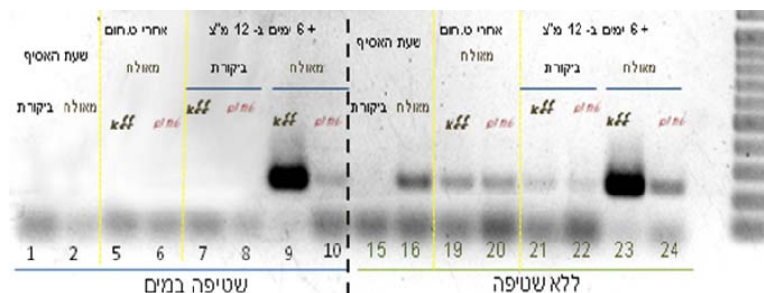
בדיקות לזיהוי בוטריטיס בעלי הבזיל מניסוי שנערך בתחנת זהר בעין תמר התקבלו תוצאות חיוביות (איור 3-4), כלומר נמצא מקטע הגברה ספציפי לבוטריטיס (דוגמה 2) כבר בתחילת הגידול. יום למחרת טיפול החום, בביקורת ללא שטיפה (דוגמה 4) נמצא הבנד לנוכחות בוטריטיס אך חלש יותר (בנד 4 חלש מבנד 2 גם התקבל ב-PCR ל-18S – לא מוצג). שטיפה של העלים הורידה את רמת הבוטריטיס לרמה נמוכה מאד על סף הזיהוי בתנאי הבדיקה (דוגמאות 6 ו-7). לאחר 5 ימי אחסון ב-12 מ"צ, נראה שהבוטריטיס התפתח בבזיל שלא עבר טיפול חום (דוגמה 8, איור 3-5) וגם לאחר שטיפה נשאר על העלה בוטריטיס שחדר לרקמה (דוגמה 9). לעומת זאת בבזיל שעבר טיפול חום (דוגמאות 10,11) לא התקבלו בנדים המעידים על נוכחות הבוטריטיס. בזיל שגודל בחממה במרכז וולקני, אולח בריסוס עד נגר בנבגי בוטריטיס, בריכוז 10^5 נבגים במ"ל מים. לאחר הקציר הבזיל עבר טיפול חום (38 מ"צ במשך 30:6 שעות).

איור 3-4: בחינת השפעת טיפול חום על נוכחות בוטריטיס על עלי בזיל. בזיל שגודל ונקצר בעין תמר ב-2.3.10 (צהריים). למחרת, הבזיל נכנס לטיפול חום 38 מ"צ במשך 8 שעות ב-3.3.10. לקיחת הדוגמאות הייתה אקראית, וכל עלה חולק לשניים כאשר חציו נשטף במים 3-4 פעמים ונלקח להקפאה וחציו הוקפא ללא שטיפה.



בעלי בזיל שנשטפו במים לאחר שאולחו בבוטריטיס (איור 4-4) לא ניתן היה לזהות את המדבק מיד לאחר האילוח או יום לאחר טיפול החום (דוגמאות 2, 1 ו-6, 5 בהתאמה). אולם לאחר 6 ימים בתנאי אחסון ב-12 מ"צ הבזיל שאולח ולא קיבל טיפול חום היה מאוכלס קשה בבוטריטיס לעומת הבזיל שעבר טיפול חום (בנדים 9 ו-10, בהתאמה). נוכחות בוטריטיס נמצאה על עלי בזיל ללא שטיפה גם אחרי טיפול חום (דוגמאות 19, 20). אחרי 6 ימי אחסון הפתוגן חדר לרקמה וזוהה על עלים שלא נשטפו (דוגמאות 23, 24). עיקר המדבק נשאר על העלה ולא חדר לרקמה בהשוואת דוגמה 24 ל-10.

לעומת זאת ללא טיפול חום נמצאה חדירה רבה של הבוטריטיס לרקמה (דוגמאות 9 ו-23). מתוצאות אלה נראה כי טיפול חום לאחר הקטיף הינו יעיל להפחתה משמעותית של התפתחות ריקבון הנגרם מבוטריטיס.



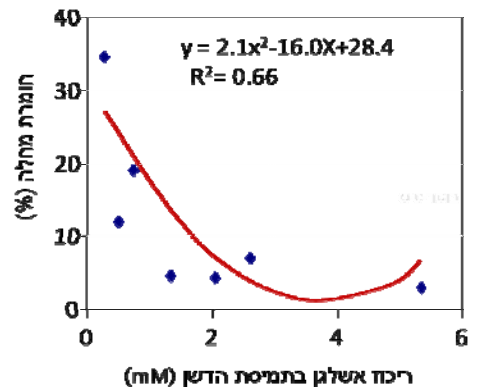
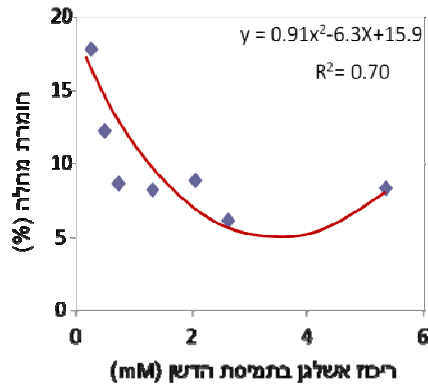
איור 4-5: בחינת השפעת טיפול חום על המצאות בוטריטיס על בזיל מאולח בחממה (13.4.10) במחלקה לאחסון.

סיכום: עיקר המדבק הראשוני מקורו מחוץ למבנה הגידול; הבוטריטיס נמצא בכמות עצומה באוויר ועל גבי הצמח ומעט במצב לטנטי בצמח; באחסון ממושך ישנה אפשרות של חדירת הפטרייה והתפתחות ריקבון בעיקר במהלך חי המדף; טיפול חום (בזמן הגידול או אחרי הקטיף) יעיל מאד להפחתת הריקבון שמקורו בבוטריטיס.

5- ניסויים ברחבי הארץ: פעולות האגרוטכניקה בגידול בזיל עשויים להשפיע על הופעת המחלות במבנה. לימוד האגרוטכניקה נעשה בחלקות ניסוייות בתחנות ניסויים ובעציצים במרכז וולקני בבית דגן ובגילת. ניסויים בוצעו בחממות ובתי רשת בתחנות הניסויים עדן-מו"פ עמק המעיין, תחנת צבי-מו"פ בקעת הירדן, זוהר-כיכר סדום וחוות הבשור במו"פ דרום. בתחנות הניסויים בוצע אילוח מכוון בבוטריטיס או סקלרוטיניה (במידה ולא התרחש טבעית וזאת החל מהקטיף השלישי). שכיחות הצמחים החולים תועדה אחת ל 2-3 שבועות. אילוח בע"א אפור נעשה ע"י פיזור צלחות פטרי ובהן תפטיר מנביג של הפטרייה בגיל 10-14 ימים וצלחות פטרי המכילות גופי פרי מנביגים של סקלרוטיניה, בפיזור של צלחת פטרי אחת לכל 10 מ"ר בקירוב בגובה 2 מ' מעל הקרקע בפיזור מרחבי דומה. הנביגים מתפזרים ומוסעים ע"י זרמי אוויר ברחבי מבנה הגידול. בחלק מהניסויים נדגמו ענפים לצורך הדבקה ובדיקת התפתחות מחלה בתנאים מבוקרים. אילוח והערכת מחלה, ע"א אפור במעבדה: אגדי הבזיל רוססו בתרחיף נביגים של הפטרייה *B. cinerea* בריכוז של 10^6 נביגים למ"ל תרחיף, עד להרטבה מלאה של העלים והדגרה בתנאי תא לח בחדר גידול עם טמפ' של 20 ± 1 מ"צ ואורך יום של 12 ש. אילוח סקלרוטיניה במעבדה נעשה על ידי מקטעי תפטיר של הפטרייה *S. sclerotiorum* על גבי מצע גידול בקוטר 3.5 מ"מ שהונחו על החלק התחתון של אגדי הבזיל והודגרו בתא לח כנזכר לבוטריטיס. חומרת כל מחלה נקבעה ע"פ הערכה חזותית של השטח היחסי של האגד הנגוע במחלה לפי סקלה בין 0-100% כיסוי. הערכות נגיעות התבצעו בכל 4-1 ימים, ע"פ קצב התקדמות המחלה.

5 א' טיפולי הזנה להפחתת רגישות הצמחים למחלות: ללימוד יחסי הגומלין בין הזנה ושני גורמי המחלה נערכו ניסויים מבוקרים במרכז מחקר גילת בו נחשפו הצמחים לריכוזי חנקן, זרחן ואשלגן במי ההשקיה. ההשקיה בניסויים אלו הייתה אחידה ובעודף. הצמחים הובאו למרכז וולקני, אולחו בקישיונייה בעודם בעציצים, ענפיהם נקטפו לצורך הדבקה בבוטריטיס ונערך מעקב אחר המחלות. נבחנו מספר רב של טיפולים והניסויים נעשו בעציצים ב-10 חזרות לפחות. נמצא שתנןן בריכוזים גבוהים הגביר את חומרת הקישיונייה בגבעולי הבזיל והפחית את חומרת הע"א האפור בענפים; זרחן ברמות גבוהות היה קשור בפחיתת בק' גדולה ועליה בחומרת הע"א האפור בענפים; אשלגן ברמות גבוהות הביא לפחיתת בק' גדולה ובע"א אפור (איור 5 א'-1); תוצאה דומה נתקבלה גם בתום השהיה בתנאי אחסון ומשלוח.

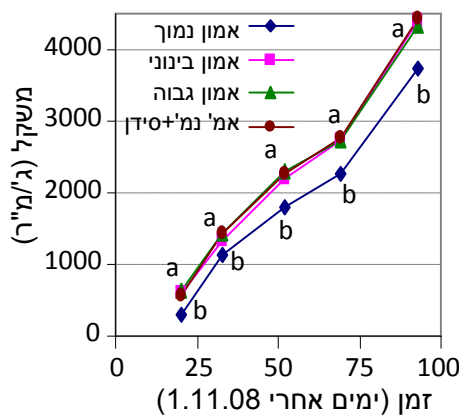
K	N	P
0.25	5.7	0.34
0.49	5.7	0.36
0.73	5.4	0.34
1.33	5.9	0.35
2.05	5.9	0.35
2.62	5.4	0.30
5.33	5.6	0.35



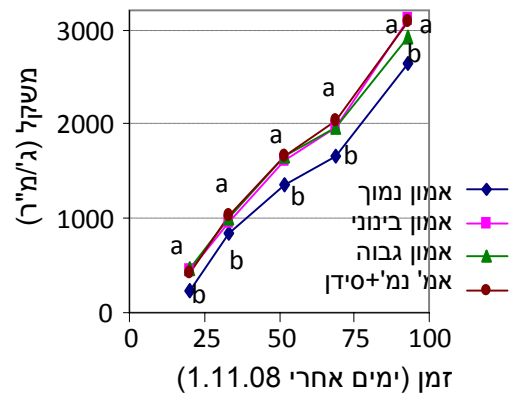
איור 5 א'-1: השפעת ריכוז האשלגן (mM) בתמיסת הדשן (טבלה) על התפתחות ע'י אפור (ימין) וק' גדולה (שמאל) בניסויי עציצים ותנאי הדבקה מבוקרים.

5 ב' תחנת צבי 2008-9: השפעה של שיעור אמון מכלל החנקה, וסידן על ע'י אפור נבחנה בניסוי מיכלים. בזיל נשתל ב- 22/10/08 במצע פרלייט 206 עומד שתילה – 32 צמחים למ"ר במיכלי גידול 0.8x1.33x0.2 מ'. מבנה הניסוי היה בחלקות מפוצלות כאשר הטיפול הראשי כלל שלוש רמות אמון (נמוך – 6%, בינוני – 27% וגבוה – 41%) וטיפול רביעי ברמת אמון נמוכה 6%, בתוספת סידן. טיפול משני - ריסוס בחנקת הסידן (קלניט) אחת לשבוע בריכוז 1% + משטח טריטון. כל טיפול נבחן בארבע חזרות. כל חזרה כללה שישה ארגזי מצע, שלושה מיכלים רוססו בסידן ושלושה במים.

במהלך הגידול לא הופיעה ק' גדולה בעוד ע'י אפור תקף את הצמחים בשכיחות גבוהה. שכיחותו הופחתה בשיעור מועט על ידי טיפולי אמון נמוך. עוצמת ההנבגה הופחתה על ידי דישון באמון נמוך בתוספת סידן. ריסוס בסידן לא השפיע באופן משמעותי על שכיחות וחומרת הע'י האפור. יבול נמוך יותר באופן מובהק התקבל בטיפול האמון הנמוך (איור 5 ב' - 1).



איור 5 ב' - 1: יבול נקצר במהלך הגידול עם רמות אמון שונות בדישון וריסוס בסידן. יבול באיכות יצוא (ימין) וכלל היבול (שמאל).



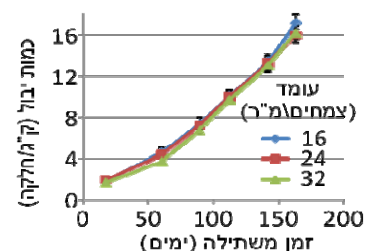
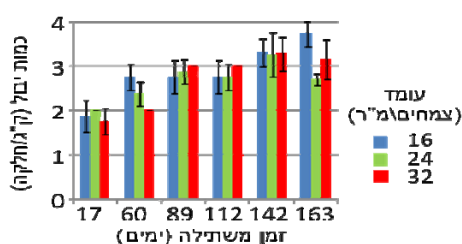
5 ג' תחנת עדן 2008-2009: בתחנת עדן נבחנה השפעת צפיפות צמחים על התפתחות ע'י אפור. נמצא שצפיפות גבוהה מגבירה את הנגיעות בע'י אפור ואת עוצמת ההנבגה. ההבדל בהנבגה בין טיפולי הצפיפות מובהק ביום ההערכה האחרון אך לא רב. טיפולי הצפיפות לא נבדלו באופן מובהק בשכיחות הצמחים הנגועים בקישיונייה. צפיפות הצמחים בשתילה לא השפיעה על כמות היבול הכללי הנקטף והיבול הנקי.

5 ד' תחנת עדן 2009-10: בחממה בתחנת עדן נבדקו טיפולים אגרוטכניים בגידול הבזיל במצע טוף על תחלואת הצמחים בע'י אפור ובק' גדולה במהלך הגידול. טיפולי הניסוי יושמו בחלקות של 3 מ' אורך ערוגה בארבע חזרות וכללו: 1. עומדי

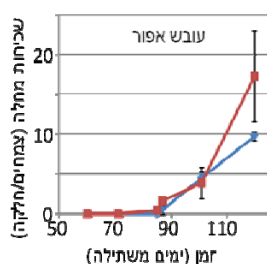
שתילה : עומד גבוה (32 צמחים למ"ר המקובל), בינוני (24) ונמוך (16); 2. חיפוי מצע הגידול : חיפוי בפוליאתיילן שקוף בערוגות המקובל אצל חלק מהמגדלים (ללא כיסוי השביל) וקרקע חשופה ללא חיפוי; 3. גודל חור שתילה : חור קטן בפוליאתיילן (כמקובל) וחור שתילה גדול בקוטר 13 ס"מ; 4. זני בזיל – פרי והגר. הצמחים נשתלו ב- 23.11.09. הצמחים דושנו בשפר 8-3-5 במינון של 2 לי לקוב מים. החממה חוממה לקבלת טמפ' מינימום של 14 מ"צ. היבול נקטף בצורה בררנית, נשקל ומוין.

השפעת עומד השתילה על תחלואה בק' גדולה וע' אפור ועל היבול : רמת התחלואה הייתה נמוכה. בעומד שתילה גבוה נתקבלה מחלת ק' גדולה חמורה יותר בזן הגר בעוד אותה מחלה בזן פרי וע' אפור בשני הזנים לא הושפעו מעומד הצמחים. עומד הצמחים לא השפיע על כמות היבול בכל קציר וביבול המצטבר של שני זני הבזיל (איור 1-ד5).

זן בזיל : רמת תחלואת הבזיל בק' גדולה הייתה נמוכה ודומה בשני הזנים. ע' אפור נמצא ברמה גבוהה יותר בזן הגר.



איור 1-ד5: 1. השפעת עומד שתילה על יבול הבזיל במצע חשוף בזן פרי. משמאל יבול בכל קטיף ומימין יבול מצטבר.



איור 2-ד5: השפעת חיפוי הקרקע בפוליאתיילן על תחלואת בזיל מהזן פרי.

חיפוי הקרקע וגודל חור השתילה על תחלואה ויבול הבזיל: חיפוי הקרקע בפוליאתיילן החמיר את התחלואה בע' אפור ולא השפיע על מחלת הק' הגדולה בבזיל מהזן פרי. גודל חור השתילה לא השפיע על חומרת שתי המחלות (איור 2-ד5). יבול הבזיל לא הושפע מנוכחות הפוליאתיילן כחיפוי קרקע ומגודל חור השתילה.

5 ה' תחנת זהר 2009-10 : בתחנת זהר שבכיכר סדום גודלו צמחים ב-12 מנהרות 1" באורך 40 מ'. הגידול היה בקרקע חול מקומית. המנהרות כוסו ביריעות פוליאתיילן 150 מיקרון ורשתות 50 מאש בפתחים. זן פרי נשתל ב- 2.12.09. עומד השתילה היה 30 צמחים למ"ר כעומד רגיל אלא אם כן צויין אחרת. השקיה ודישון בהתאם להמלצות הגידול. הוקפד על מיקום המנהרה צפון-דרום. בניסוי נבדקו: ארבעה עומדי שתילה - 10, 15, 20, 30 צמחים למטר ערוגה; כיסויים בתוך חממות הגידול: מסך תרמי פריסה בלילה והעדד מסך תרמי; כיסוי אגריל 17 ג' למ"ר: פריסה בלילה לעומת פריסה במשך כל היממה; חיפוי קרקע וללא חיפוי קרקע – טיפולים אשר נעשו תחת אגריל 17 ג' למ"ר.

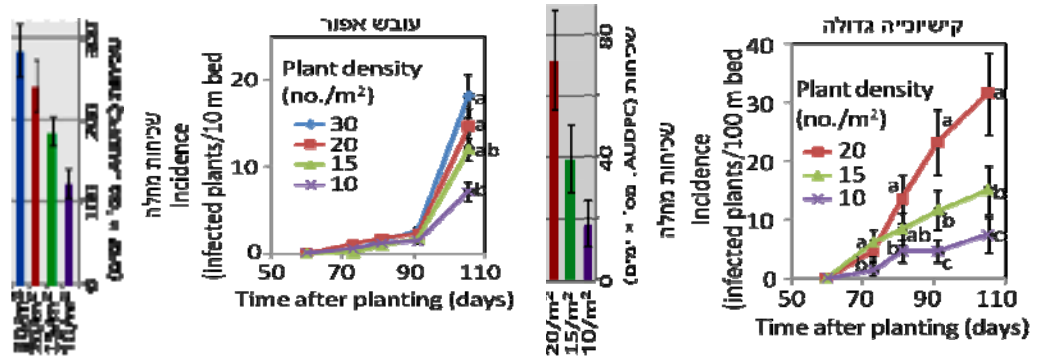
המדדים לבדיקה היו: (1) טמפרטורה ולחות - מעקב אחר שינויי האקלים במבנה באמצעות אוגרי נתונים שהוצבו בכל חזרה בגובה הצמחים ובגובה מטר ושמדדו לחות וטמפרטורה כל 30 דקות. (2) שקילת יבול ובדיקות איכות וחיי מדף - היבול נקצר מחלקות מסומנות בגודל של 4.5 מ"ר, ומוין לפי סטנדרטים של יצוא. מכל קציר נדגמו 1 ק"ג יבול לבדיקת איכות לאחר האחסון. נספרה שכיחות צמחים חולים בחלקות בנות 9 מ'.

טמפרטורה ולחות יחסית : הטמפרטורה במבנים במהלך כל היממה לא הושפעה מהטיפולים. באגריל הפרוס במהלך כל היממה התקבלה לחות יחסית נמוכה יותר בשעות הלילה ובמשך היום נמדדה לחות יחסית גבוהה יותר לעומת שני הכיסויים האחרים. תחת המסך התרמי התפתחה לחות יחסית גבוהה בלילה יותר מאשר בכיסויי האגריל.

עומד צמחי הבזיל : בעומד הצמחים של 10 למ"ר נצפתה רמת התחלואה הנמוכה ביותר. ככל שעומד הצמחים היה גבוה יותר כן נכרה יותר תחלואה בק' גדולה ובע' אפור (איור 5 ה' - 1).

פריסת אגריל: אגריל שנפרס במהלך כל היממה מעל נוף צמחי הבזיל הגביר את שתי המחלות יחסית לצמחי בזיל שלא חופו באגריל. מסך תרמי שנפרס בשעות החשכה הביא לעלייה בתחלואה בק' גדולה ובע' אפור. חיפוי פוליאתילן שנפרס על הקרקע מתחת לכיסוי אגריל הפחית את שתי המחלות בהשוואה לקרקע חשופה מתחת לאגריל.

איור 5ה' - 1: השפעת צפיפות שתילה בניסוי במנהרות בתחנת זהר על תחלואה בק' גדולה (ימין) וע' אפור (שמאל). בכל מחלה מתוארת התפתחות המחלה ומשמאל לה השטח מתחת לעקום ההתפתחות (AUDPC). אותיות שונות מציינות הבדל מובהק בין הערכים.

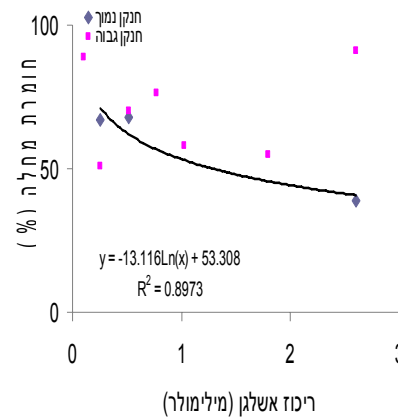
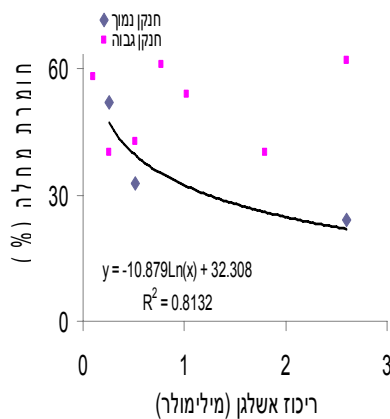


בחלקות שהיו מכוסות באגריל במשך כל היממה התקבל יבול גבוה, בצורה מובהקת משאר הטיפולים. בטיפולי העומדים נראה הבדל רק בקציר הראשון אך סך היבול העונתי היה דומה. השימוש באגריל הפרוס רק בלילה או בכל היממה הביא ליבול באיכות גבוהה בכל ארבעת הקצירים. לעומת הטיפול בו נפרס מסך תרמי בלילה, שבו התקבל יבול איכותי רק בקציר הראשון, בכל שאר הקצירים היבול לא היה ראוי לשיווק - ציון 2.3 ומטה. בניסוי העומדים נראה יבול איכותי במהלך כל הקצירים ובכל העומדים פרט לקציר השני בעומדים הנמוכים 15 ו-10, ציון 2.2 ו-2.4, בהתאמה. אח"כ עד הקציר הרביעי התקבל יבול באיכות גבוהה. היבול מצמחים שגדלו עם מסך תרמי היו באיכות נמוכה. בשימוש באגריל ככיסוי בכל היממה התקבל יבול גבוה באופן מובהק מכל שאר הטיפולים בכל חמשת הקצירים. השימוש בכיסוי באגריל רק בלילה הביא ליבול איכותי בארבעת הקצירים הראשונים. הגידול בעומד הנמוך מהמקובל אצל החקלאים לא הביא לפחיתה ביבול העונתי והאיכות לאחר האחסון הייתה גבוהה, פרט לקציר השני בעומדים הנמוכים 15 ו-10 צמחים למטר. **סיכום הניסוי בתחנת זוהר:** עומד שתילה מופחת הפחית את ע' אפור וק' גדולה. חיפוי חלקות באגריל ובמסך תרמי הגביר תחלואה בשתי המחלות אך אגריל לעומת זה העלה יבול.

5 ו' תחנת יאיר 2009-10: הניסוי התקיים במתחם של 16 מנהרות עבירות כל מנהרה ברוחב 6 מ' ואורך 5.5 מ' בממשק הזנה אורגני. גידול הבזיל נעשה בחורף, שתילת ינואר 2010. נערכו ארבעה טיפולים בארבע חזרות, מבנה שלם שימש כחזרה. בכל מבנה היו שלוש ערוגות. בכל טיפול הוצבו אוגרי נתונים לבדיקת טמפרטורות ולחות יחסית בגובה 1 מטר ו-30 ס"מ בתוך ערוגת הצמחים. כמו כן התבצע מעקב אחר שכוחות וחומרת מחלה ע"י ספירת גדמים ונגיעות צמחים. נערכו חמישה קצירים בחודשים פברואר, מרץ ואפריל. נבדקו ארבעה שילובים, מבנה סגור (חס) לעומת מבנים מאווררים. מבנה בעל עומד מרווח לעומת עומדים רגילים בשאר הטיפולים, וחיפוי קרקע מלא לעומת חיפוי ערוגות בלבד. חומרת ע' אפור ושכוחות הופחתו על ידי עומד שתילה מופחת בהשוואה לעומד השתילה המקובל ועל ידי סגירת המבנה לחימומו במשך היום. אופן חיפוי הקרקע לא השפיע על חומרת המחלה באופן מובהק. בטיפול בעל חיפוי הקרקע המלא, שהיה מאוורר, התקבל היבול הממוצע הגבוה ביותר, במהלך כל תקופת הגידול וכן בסך היבול הממוצע, 2.7 ק"ג/מ"ר מכל שאר הטיפולים ובמובהק מהיבול שהתקבל במבנים הסגורים, שאינם מאווררים (חס) 2.1 ק"ג/מ"ר. בטיפולים שבהם הקרקע הייתה מחופה באופן מלא או כאשר עומד הצמחים היה מרווח (מופחת למחצית העומד, 15 צמחים למ"ר) והמבנה מאוורר, נמצא יבול באיכות טובה, מדד 2.5, לעומתם היבול בביקורת ובטיפול החום במבנה הסגור קיבלו ציון ממוצע של 2.3 ו-2.1 בהתאמה. ערכים אלו מציינים שהבזיל אינו מכיר.

5 ז' חוות הבשור 2009-10: ניסויי דישון לבחינת האינטראקציה בין ריכוזים שונים של אשלגן ובין ריכוזים גבוהים ונמוכים של זרחן וחנקן בתמיסת הדשן בוצע במיכלים. צמחי בזיל מזן פרי נשתלו בתאריך 10.1.13 לתוך מיכלי "קלקר"

במידות 1.0 X 0.5 X 0.3 מ' ובהם מצע "פרלייט 212" של חברת אגריפוזיה. השתילים גדלו בחממת פוליאיתלן ששטחה 162 מ"ר (9X 18 מ') וגובהה 4 מ' עם קירות צד מכוסים ברשת 50 מאש. עומד השתילה היה 32 שתילים למ"ר. מידי 3-4 שבועות נערך קציר. השקיית הצמחים הייתה באמצעות מיכלים בנפח 500 ל' המכילים מים ודשן בריכוזו הסופי. תנאי הסביבה בתקופת הניסוי לא אפשרו את התפתחות המחלות בשטח הגידול באופן טבעי. ענפי בזיל נדגמו בחלקות הניסוי בחודש אפריל וצמחים שלמים בעציצים נדגמו בחודש מאי והובאו למעבדה לאילוח בתנאים מבוקרים, הדגרה בתנאי לחות גבוהה ובדיקת רגישותם לע' אפור וק' גדולה. המערכת כללה 12 טיפולי דישון שונים עם 5 חזרות לכל טיפול. הניסויים חולקו ל-3 חלקים: א' ריכוז עולה של אשלגן עם רקע של ריכוז חנקן גבוה וריכוז זרחן גבוה, ב' ריכוזים עולים של אשלגן על רקע ריכוז חנקן נמוך וריכוז זרחן גבוה, וג' ריכוזי אשלגן על רקע של ריכוז חנקן גבוה וריכוז זרחן נמוך. ריכוזי אשלגן בשילוב עם ריכוזים גבוהים של חנקן וזרחן או ריכוז חנקן נמוך וריכוז זרחן גבוה: על רקע של ריכוזי חנקן וזרחן גבוהים לא נמצא מתאם בין ריכוזי האשלגן בתמיסת מי ההשקיה לבין רגישות ענפי הבזיל לע' אפור וק' גדולה בדגימות אפריל ומאי. לעומת זה, על רקע של ריכוז חנקן נמוך פחתה רגישות הענפים לע' אפור וק' גדולה עם העלייה בריכוז האשלגן (איורים 1, 2). בדומה, על רקע של ריכוזי חנקן וזרחן גבוהים, בצמחים שלמים שהובאו למרכז וולקני לא נמצא מתאם בין ריכוזי האשלגן בתמיסת מי ההשקיה לבין רגישות הבזיל לע' אפור וק' גדולה. לעומת זה, על רקע של ריכוז חנקן נמוך פחתה רגישות הצמחים לע' אפור וק' גדולה עם העלייה בריכוז האשלגן (איור 3). ריכוז האשלגן בנוף הצמחים עולה עם העלייה בריכוזו במי ההשקיה. מאידך ריכוז הסידן והמגנזיום בנוף יורד. מגמת הירידה בריכוזי המגנזיום והסידן עם העלייה בריכוז האשלגן מאפיינת את כל הניסויים מתחנות המחקר השונות.



K	P	N
0.10	0.32	5.0
0.26	0.32	5.0
0.51	0.32	5.0
0.77	0.32	5.0
1.03	0.32	5.0
1.79	0.32	5.0
2.60	0.32	5.0

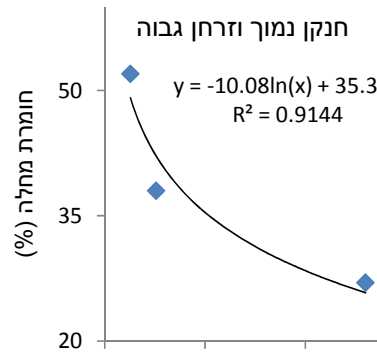
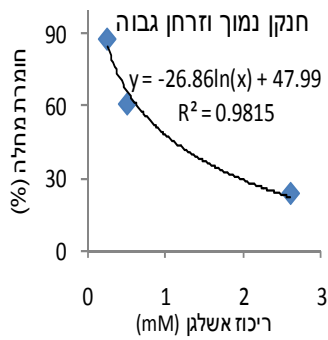
איור 1 - 2: השפעת ריכוז האשלגן במי ההשקיה על התפתחות ע' אפור (גרף ימני) וק' גדולה (שמאל), כאשר ריכוז החנקן גבוה (5.0 מילימולר, נקודות בצבע ורוד) וכאשר ריכוז החנקן נמוך (2.9 מילימולר, נקודות בצבע כחול וקו מגמה שחור). הצמחים גדלו בתנאים כמו מסחריים בחוות הבשור **וענפים קטופים** הובאו למעבדה **בחודש אפריל** לצורך אילוח, אחסון והערכת מחלה. חומרת המחלה חושבה ע"פ שטח הענף הנגוע במחלה. הענפים נקשרו לאגדים של 5 ענפים וכל אגד מהווה חזרה בניסוי. לכל טיפול 5 חזרות. ריכוזי יסודות (מילימולר/ל') במי השקיה מימין.

(חנקן גבוה)		
K	P	N
0.26	0.32	2.9
0.51	0.32	2.9
2.60	0.32	2.9

(חנקן נמוך)

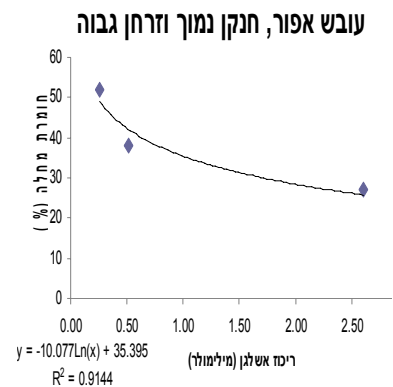
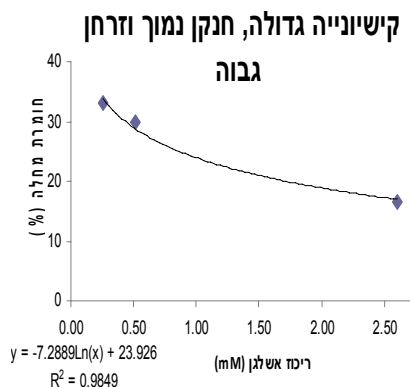
נערכו 4 קצירים כאשר היבול המצטבר נע בתחום של בין 3.4 ל-6.0 ק"ג לחלקה. התקבלה מגמה ברורה ומובהקת בקציר הרביעי וביבול המצטבר התקבלה עם העלייה בריכוז האשלגן בנוכחות זרחן ואשלגן נמוכים (שלושת הטיפולים הראשונים). לעומת זאת, תגובה חיובית ומובהקת לאשלגן בנוכחות רמות גבוהות של חנקן וזרחן התקבלה רק בין טיפולים בהם ריכוז האשלגן במי ההשקיה היה קרוב ל-0 ו-70 ח"מ. סיכום הניסוי בחוות הבשור: כאשר ריכוז האשלגן בתמיסת הדשן עולה ותכולתו בצמח עולה בהתאם, תכולת הסידן והמגנזיום בצמח יורדת. על רקע של ריכוז חנקן נמוך פחתה רגישות הענפים לע' אפור וק' גדולה עם העלייה בריכוז האשלגן. תוצאה דומה התקבלה בצמחים שלמים שהובאו למרכז וולקני.

K	P	N
0.26	0.32	2.9
0.51	0.32	2.9
2.60	0.32	2.9



איור 15 - 2: השפעת ריכוז האשלגן במי ההשקיה על התפתחות ע"אפור (ימין) וק' גדולה (שמאל) בענפים, כאשר ריכוז החנקן נמוך (2.9 מילימולר). הצמחים גדלו בתנאים כמו מסחריים בחוות הבשור וענפים קטופים הובאו למעבדה בחודש מאי לצורך אילוח, אחסון והערכת מחלה. חומרת המחלה חושבה ע"פ שטח הענף הנגוע במחלה. ריכוזי יסודות (מילימולר/ל') במי השקיה, למעלה.

איור 15 - 3: השפעת ריכוז האשלגן במי ההשקיה על התפתחות ע"אפור וק' גדולה בצמחים שלמים, כאשר ריכוז החנקן נמוך (2.9 מילימולר). הצמחים גדלו בתנאים כמו מסחריים בחוות הבשור הועברו לעציצים, הובאו למעבדה לצורך אילוח והערכת מחלה. חומרת המחלה חושבה ע"פ שטח הצמח הנגוע במחלה.



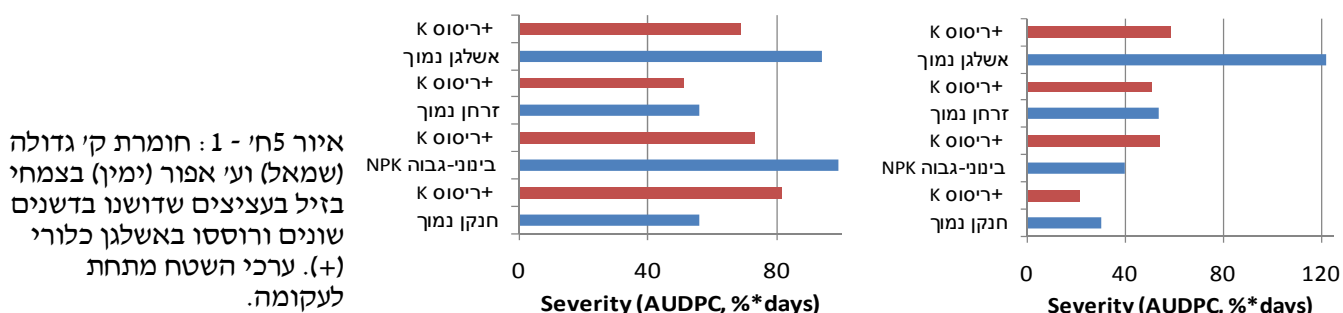
5 ח' ריסוס באשלגן: ב-1.6.2010 נעשה בחוות הבשור קציר טכני לכל חלקות הניסוי שתוארו ב 15. מחצית מכל חלקה רוססה באשלגן כלורי (2%) פעמים בשבוע למשך שלושה שבועות. שלושה בלוקים רוססו עם אשלגן כלורי + משטח נוטריונט (אשלגוונט, דשנים וחומרים כימיים בע"מ) ושני בלוקים עם אשלגן כלורי ללא משטח. בתום 3 שבועות נלקחו ענפים לאנליזה כימית של חנקן, זרחן, אשלגן, מגניון, נתרן וסידן בשריפה רטובה וכלוריד במיצי מימי. לאחר לקיחת דוגמאות הצמחים הייתה תקלה טכנית שהשביתה את מערכת ההשקיה. הצמחים התייבשו מה שמנע את בדיקת הצמחים לעמידות כנגד מחלות נוף. לפיכך, נערך ניסוי נוסף במרכז וולקני ובו צמחי בזיל גדלו בעציצים במצע פרלייט. נבחנו 4 טיפולי השקיה. בטיפולים אלו אחד מהיסודות חנקן, זרחן או אשלגן נמצא בריכוז נמוך בעוד שני המינרלים האחרים נמצאים בריכוז מיטבי. טיפול 6 הינו ההיקש בו שלושת המינרלים ברמה מיטבית. טיפול מס' 2 גודל בתנאי מחסור בחנקן, טיפול מס' 5 גודל ללא מחסורים ביסודות הזנה, טיפול מס' 11 גודל בתנאי מחסור בזרחן וטיפול מס' 16 גודל בתנאי מחסור באשלגן. אשלגן כלורי רוסס 3 פעמים בהפרשי 3 ימים, בריכוז של 2% כולל משטח מתוצרת "דשנים וחומרים כימיים בע"מ. לאחר ריסוס האשלגן, נקטפו 15 ענפים מכל טיפול ונאספו ל-3 אגדים בתא לח ב 20 מ"צ. הצמחים אולחו. על מנת לבדוק את יעילות המשטח חושבו היחסים בין ריכוזי המינרלים בענף בטיפול המרוסס לטיפול שאינו מרוסס. החישוב נעשה לכל חלקה כך שלמעשה התקבלו 3 חזרות לטיפול מרוסס+משטח ושתי חזרות לטיפול ללא משטח. על מנת לבדוק את השפעת המשטח על הצטברות המינרלים בענף חושב היחס בין ריכוז המינרל בצמחים המרוססים לאלו שאינם מרוססים. בכל הניתוחים שנעשו (חלק מהטיפולים או כל הטיפולים יחד) לא נמצאה השפעה מובהקת ליחס. מכאן, שתוספת משטח לאשלגן כלורי לא הוסיפה בהשוואה לריסוס ללא משטח. ליישום אשלגן בהשקיה או בריסוס יש השפעה מובהקת, משמעותית ושונה על הצטברות המינרלים בענפים. בטיפולים ללא ריסוס, עם העלייה בריכוז האשלגן במי ההשקיה עלה באופן משמעותי ריכוז האשלגן בענפים, מערך של

1.1 בריכוז האשלגן הנמוך ביותר עד ל-5.4% בריכוז האשלגן הגבוה ביותר במי ההשקיה. מאידך, ריכוזי נתרן, סידן, מגניון וכלוריד ירדו באופן משמעותי עם העלייה בריכוז האשלגן במי ההשקיה. ריכוזי חנקן וזרחן הושפעו שלילית עם מגמה מתונה. ירידה בריכוזי הקטיונים נתרן, סידן ומגניון בענפים הינה תוצאה ישירה של תחרות בין קטיון האשלגן לקטיונים האחרים. הירידה בריכוז הכלוריד הינה כנראה כתוצאה מעליה בריכוז הגופרה שבמי ההשקיה. הירידה המתונה בריכוז החנקן יכולה להיות כתוצאה מתחרות בקליטה עם החנקן האמוניקלי שבמי ההשקיה.

ריסוס באשלגן כלורי העלה באופן מובהק את ריכוז האשלגן בענפים בשיעור של 0.45% בכל טיפולי האשלגן במי ההשקיה. ריסוס באשלגן כלורי העלה גם את ריכוז הכלוריד בענף אם כי בשיעור שהשתנה כוללות בטיפולי האשלגן במי ההשקיה. ככלל, ריכוז הכלוריד בצמחים המרוססים נשמר על ערך קבוע של כ-1.25% וע"י כך בוטלה השפעת טיפולי האשלגן במי ההשקיה. בדומה להשפעת האשלגן במי ההשקיה ריסוס באשלגן הפחית את הצטברות הקטיונים סידן, מגניון ונתרן ללא השפעה על הצטברות החנקן והזרחן. תוצאה זאת, מרמזת על מנגנון נוסף שונה מהתחרות הקטיונית שמתרחשת בתהליך הקליטה בין האשלגן לשאר הקטיונים שהינו מנגנון חוץ תאי. המנגנון הנוסף הינו תוך תאי והוא מתקיים בשורשים. האשלגן אשר נקלט ע"י הנוף בריסוס נע מהנוף לשורשים וריכוזו בשורש עולה, דבר שגורם להפחתה בקליטתם של קטיונים אחרים. העובדה שההשפעה על הסיידן דומה לאחרים מחזקת את ההנחה שהתהליך מתרחש בשורשים מאחר וסיידן נע בקסילם בלבד דבר שמבטל הסברים על תהליכים שיתרחשו בנוף.

המגמות שתוארו למעלה לא הושפעו מריכוזי החנקן והזרחן שבמי ההשקיה. הבדלים מובהקים נמצאו בריכוזי המינרלים בענפים. כך לדוגמה שינוי בריכוזי החנקן והזרחן השפיעו על ריכוזם בענפים ועל ריכוז האשלגן. לדוגמה הפחתת ריכוז החנקן מ-70 ל-40 ח"מ גרמה לעליה בריכוז האשלגן כנראה בגלל ירידה בריכוז האמון שבמי ההשקיה. טיפולי הריסוס לא השפיעו על חומרת מחלת הע"י האפור בשלושה טיפולי השקיה: חנקן נמוך, זרחן נמוך והיקש. הצמחים שגדלו בצמח שהושקה בריכוז אשלגן נמוך היו הרגישים ביותר לע"י אפור במובהק מכל הטיפולים. ריסוס באשלגן כלורי שיפר את עמידותם לע"י אפור. חישוב של השטח מתחת לעקומת התפתחות המחלה מצביע על הבדל מובהק בין טיפול האשלגן הנמוך להיקש. ריסוס באשלגן כלורי הגביר את עמידות הנוף למחלה (איור ח'5 - 1).

טיפולי הריסוס לא השפיעו על חומרת מחלת ה'ק' הגדולה בשלושה טיפולי השקיה: חנקן נמוך, זרחן נמוך והיקש. טיפולי חנקן נמוך, זרחן נמוך נבדלים ביניהם כאשר עוצמת המחלה בחנקן הנמוך גבוהה יותר. אך כל טיפול כלפי ההיקש אינו שונה במובהק (איור ח'5 - 1). ריסוס באשלגן כלורי שיפר משמעותית את עמידותם למחלה. תופעה זאת התבטאה במועדי המדידה השונים ואף התחזקה עם הזמן כולל בטיפול ההיקש. חישוב השטח מתחת לעקומת התפתחות המחלה מצביע על יתרון מובהק לריסוס באשלגן כלורי אשר הפחית את המחלה בשני ריכוזי האשלגן במי ההשקיה (איור ח'5 - 1).



סיכום ניסוי הריסוס באשלגן: תוספת משטח לחומר הריסוס לא שיפרה את קליטת האשלגן. העלאת ריכוז האשלגן בענף התקבלה הן ע"י העלאת ריכוזו במי ההשקיה והן ע"י ריסוסו. בשתי צורות היישום נצפתה ירידה בריכוזם בענף של נתרן, סידן ומגניון. ריסוס באשלגן כלורי גרם להצטברות כלוריד בענף. בצמחי בזיל שגדלו בהזנה חנקנית נמוכה התפתחה נגיעות נמוכה יותר בשתי המחלות בעוד בצמחים שדושנו ברמת אשלגן נמוכה הייתה חומרת שתי המחלות גבוהה.

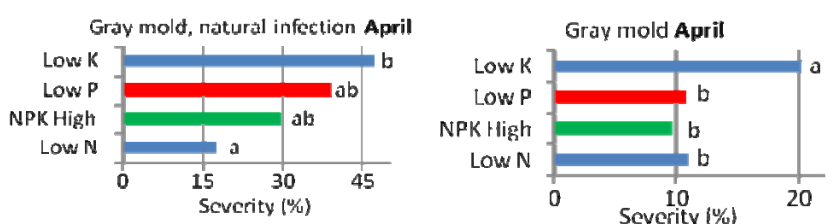
תוצאות אלו תואמות את ניסוי ההזנה שנערך במרכז מחקר גילת. כאשר הוסף אשלגן בריסוס לצמחים שגדלו בתנאי מחסור באשלגן, חומרת המחלות ק' גדולה וע' אפור הייתה נמוכה יותר באופן מובהק בניסוי זה.

5 ט' תחנת צבי 2010: נבדקה ההשפעה של מחסור ביסוד אחד על חומרת ע' אפור וק' גדולה. נבדקה גם השפעתו של קוטל פטריות סיגנום. טיפולים נבחרו כך שאחד משלושת היסודות חנקן, זרחן או אשלגן ניתן בחסר ובטיפול אחד ניתנו כל היסודות ברמה מיטבית. הניסוי הוצב במבנה של בלוקים באקראי בארבע חזרות. בכל חזרת דישון 6 תבניות. הצמחים נשתלו ב- 17.12.09 בדומה לניסוי ב'5. כל חלקת דישון פוצלה לשלושה טיפולים: בכל חזרה של טיפול דישון היו שלושה טיפולי משנה (שני ארגזים כל אחד). הטיפולים ניתנו בריסוס במינון 75 גרם לדונם בנפח 30 ליטר לדונם במרסס גב סולו עם דיזה קרמית. א' ללא סיגנום, ב' סיגנום לאחר קציר, ג' סיגנום לאחר קציר ובמועד בין שני קצירים. הסיגנום מכיל ג'יר boscalid 26.7% ו-pyraclostrobin 6.7%. קצירי הבזיל בוצעו בתאריכים 23.2.10, 26.3.10, 1.4.10, 13.4.10, 28.4.10. ריסוסים נתנו בטיפול הריסוס הבודד אחרי קציר בתאריכים 23.2.10, 26.3.10, 1.4.10, 13.4.10 וב- 28.4.10; ובטיפול הריסוס הכפול בין קצירים בתאריכים 23.2.10, 9.3.10, 17.3.10, 26.3.10, 6.4.10, 13.4.10, 19.4.10 וב- 28.4.10. במהלך הגידול בחממת הבזיל הופיעה מעט מחלה בחלקות הניסוי בשטח ולכן נערך אילוח מלאכותי ונלקחו דוגמאות נוף אחת לחודש החל מחודש פברואר להדבקה לאחר קטיף במרכז וולקני. כמו כן נדגמו צמחים בתום הגידול בחודש מאי. מובאות התוצאות בניסויים בהם נתקבלה הדבקה משמעותית. דגימות ענפים להדבקה בתנאים מבוקרים נלקחו בתאריכים 25.2.10, 15.3.10, 3.4.10 ו- 1.5.10. צמחים שלמים נדגמו ב 10.5.10 ונשמרו בעציצים עד סוף הערכת המחלות. חומרת שתי המחלות הן בענפים קטופים והן בצמחים שלמים הוערכה לפי מידת הכיסוי בסימפטומים.

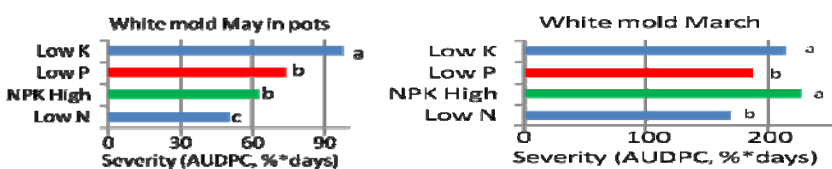
השפעת דישון בחסר: בדרך כלל דישון בחנקן מועט הביא להפחתה בחומרת הע' האפור בענפי הבזיל בעוד דישון

ברמת אשלגן נמוכה הביא להגברת חומרת המחלה. בחלק מהמקרים דישון חסר בזרחן הביא להחמרת המחלה בענפים (איור 5 ט' -1). בצמחים שלמים שנדגמו בחלקות הניסוי התקבלה מחלה חמורה ביותר בעקבות דישון אשלגן בחסר ורמת המחלה פחתה באופן מובהק בחלקות החנקן החסר. לא נתקבלו הבדלים גדולים בענפים שנדגמו והתפתחה בהם מחלת הק' הגדולה אך בצמחים שלמים נמצא שה ק' הגדולה גברה בחסר באשלגן ופחתה ברמות חנקן בינונית ונמוכה (איור 5 ט' -2). יכול הבזיל הכללי שנקטף והיבול באיכות יצוא הושפעו מהרכב הדשן. תוצאת המחסור בחנקן ובאשלגן הייתה יכול פחות באופן מובהק. ריכוז יסודות ההזנה בתמיסות הדשן. בבדיקת תכולת היסודות בענפי הבזיל שנדגמה בחודש אפריל נראה שכאשר ריכוז האשלגן נמוך, ריכוזי הסיידן והמגנזיום גבוהים במעט מהטיפולים האחרים ולהיפך. מגמה זו מאפיינת אנליזות כימיות שנערכו בתחנת צבי בניסוי זה וכן מתאימות לאנליזות כימיות בניסויים אחרים בעבודה זו.

איור 5 ט' - 1: דגימות ענפי בזיל בחלקות הניסוי שדושן בשלושה מתכוני דישון בחסר בחנקן, זרחן ואשלגן או בדשן מאוזן (NPK). חומרת המחלה בענפים שהודבקו בתרחיף נבגי בוטריטיס (ימין) וחומרת המחלה שהתפתחה בעקבות אילוח טבעי בוטריטיס (שמאל).



איור 5 ט' - 2: דגימות צמחי בזיל (שמאל) וענפים (ימין) בחלקות הניסוי שדושן בשלושה מתכוני דישון בחסר בחנקן, זרחן ואשלגן או בדשן מאוזן (NPK). חומרת המחלה כשטח מתחת לעקומי התפתחותה בעקבות הדבקה מלאכותית בתפטר של סקלרוטיניה.



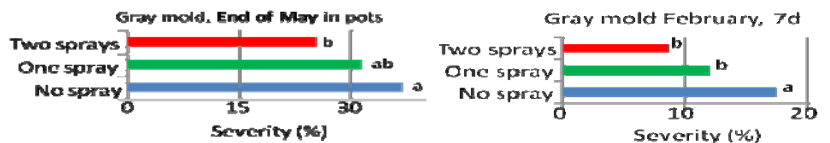
הדברה כימית - ריסוס בתכשיר סיגנום: ע' אפור הופחת על ידי מתכונת של ריסוס לאחר קציר מלווה בריסוס

באמצע התקופה שבין קצירים. ריסוס בודד לאחר כל קציר הביא להפחתה בע' אפור רק בחלק מהמבחנים (איור 5 ט' -3). ק' גדולה הופחתה אף היא על ידי מתכונת הריסוסים הצפופה בעוד ריסוס בודד לאחר הקציר הביא להפחתה מובהקת של

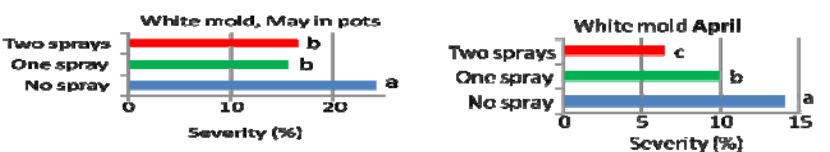
המחלה באחת משתי הדגימות של הענפים וכן בדגימת העציצים. בדגימת הענפים באפריל היה הטיפול כפול הריסוסים יעיל יותר מהטיפול עם מיעוט הריסוסים אך בבדיקת הצמחים השלמים לא נמצא הבדל ביעילות הפחתת המחלה בין שתי מתכונות הריסוס (איור ט' – 4) יבול הענפים הכללי בטיפול הבודד היה פחות מהיבול בהיקש הלא מרוסס אך היה דומה ליבול הריסוס הכפול. יבול באיכות יצוא לא נבדל בין הטיפולים.

סיכום התמודדות עם גורמי ריקבון בתחנת צבי: יישום תכשיר הדברה לאחר קטיף ובאמצע התקופה בין קטיפים הפחית נגיעות בע' אפור וק' גדולה. גורמים בתזונת הצמחים המעודדים רגישות הינם חנקן גבוה, זרחן גבוה (כנראה) ואשלגן נמוך.

איור ט' – 3 : חומרת מחלת הע' האפור בדגימות ענפים (ימין) וצמחי בזיל (שמאל) בחלקות שרוססו בסיגנון לאחר כל קציר (ריסוס אחד), רוססו פעמיים (לאחר קציר ובאמצע התקופה בין קצירים) או לא רוססו והודבקו בתרחיף נבגי בוטריטיס.

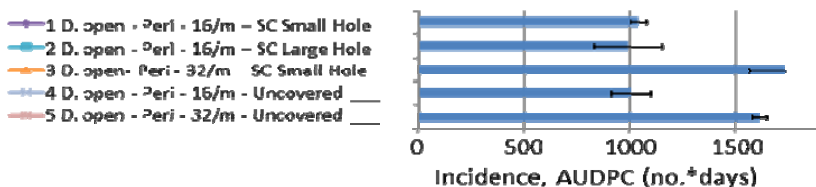


איור ט' – 4 : חומרת מחלת הע' האפור בדגימות ענפים (ימין) וצמחי בזיל (שמאל) בחלקות שרוססו בסיגנון לאחר כל קציר (ריסוס אחד), רוססו פעמיים (לאחר קציר ובאמצע התקופה בין קצירים) או לא רוססו והודבקו בתרחיף נבגי בוטריטיס.

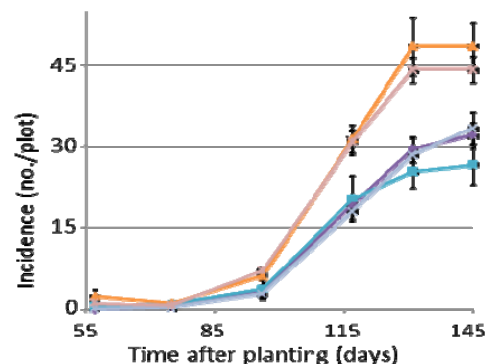


5 ' חממה בתחנת עדן עונת 2009-10. בחממה גודל בזיל שנשתל במצע טוף במארזים ב- 25.11.10. המבנה אוורר במהלך היום כמקובל בעוד בלילה הוא חומם ל- 12 מ"צ. במבנה יוחדו תשעה טיפולי משנה שכללו חיפוי בפוליאיתילן וגודל חור השתילה: חור קטן כמקובל וחור גדול; עומד צמחים בשתילה: גבוה (32) ונמוך (16 צמחים למ"ר). שני זנים: פרי והגר. טיפולי הניסוי נתנו בחלקות של 3 מ' אורך ו 5 חזרות בבלוקים באקראי. שכיחות מחלה בשטח הניסוי נבדקה ב 11.11.10, 11.11.10, 20.11.10, 27.11.10, 13.12.10, 27.12.10, 10.1.11, 27.1.11, 10.4.11. צמחים נגועים בק' גדולה הורחקו מחלקת הניסוי לאחר הספירה. ענפים להדבקה בתנאים מבוקרים ב 11.11.10, 9.3.11, 24.3.11. קצירי הבזיל בוצעו באופן סלקטיבי בתאריכים 10.1.11, 24.1.11, 14.2.11, 28.2.11, ו- 24.3.11 וסוכמו כמשקל בכל קטיף לחלקה באורך 3 מ' וכמשקל מצטבר.

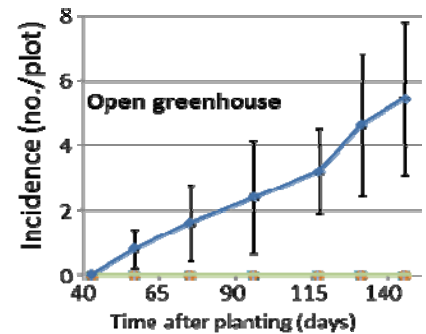
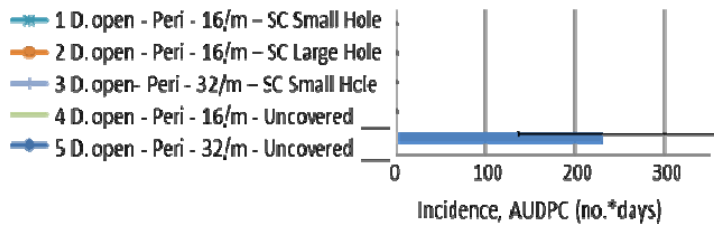
מחלת הע' האפור: חיפוי קרקע לא השפיע על המחלה. רמת המחלה דמתה בחלקות המחופות בפוליאיתילן לחלקות הלא מחופות. נצפתה יותר מחלה בחלקות הצפופה בהשוואה לשתילה המרווחת (איור 5 -1). גודל חור השתילה לא השפיע על שכיחות המחלה בשני הזנים הנבדקים. בזן הגר נצפתה יותר מחלה. כמו כן נמצא שהשתילה הצפופה הייתה מלווה ביותר מחלה מהדלילה בנייתוח משולב על רקע של טיפולים אחרים.



איור 5 ' 1 : שכיחות ע' אפור בצמחי בזיל בחממות בחוות עדן בזן פרי. מתוארת המחלה במבנה המאוורר ביום בשתי צפיפויות שתילה, בחלקות ללא ועם חיפוי פוליאיתילן ובו שני גדלי חור שתילה. שכיחות המחלה בכל השוואה מתוארת כעקום התפתחות במשך הניסוי וכשטח מתחת לעקום התפתחות המחלה (AUDPC). הקווים מציינים את שגיאת התקן.



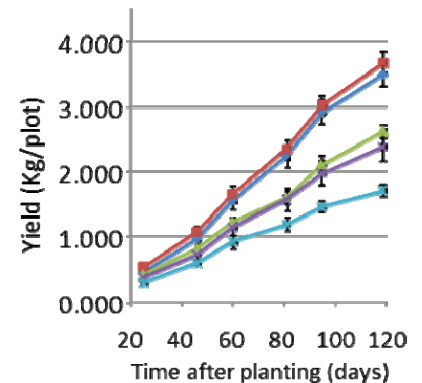
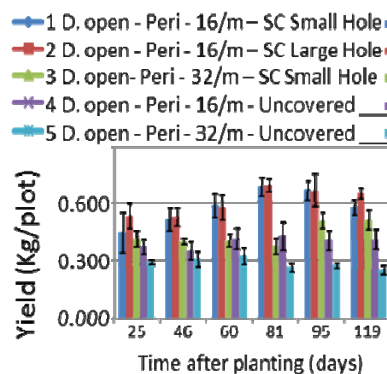
שכיחות הק' הגדולה הייתה נמוכה. בזן פרי, בכל אחד משילובי האמצעים התרבותיים (קולטורלים) שנוסו (הפחתת צפיפות שתילה, חיפוי קרקע), לא הופיעה המחלה כלל בעוד בטיפול השתילה הצפופה נצפתה מחלה (איור 5 י' -2). השתילה בזן הגר התקבלה תמונה דומה אך ברמת מחלה נמוכה יותר. בשני הזנים לא ניתן להסיק לגבי תרומת גודל חור.



איור 5 י' -2: שכיחות ק' גדולה בצמחי בזיל בחממות בחוות עדן בזנים פרי (חצי עליון) והגר (חצי תחתון). מתוארת המחלה במבנה המאורר ביום (D. open) והסגור ביום (D. closed) בשתי צפיפויות שתילה, בחלקות ללא ועם חיפוי פוליאיתילן ובו שני גדלי חור שתילה. שכיחות המחלה בכל השוואה מתוארת משמאל כעקום התפתחות במשך הניסוי ומימין כשטח מתחת לעקום התפתחות המחלה (AUDPC). הקווים מציינים את שגיאת התקן.

דגימות לבדיקת פוטנציאל התפתחות המחלות לאחר קטיף בחלקות הניסוי בחממות יועדו לבדוק את רגישות הבזיל המטופל בחממה לכל אחד משני גורמי המחלה. בזן פרי ע' אפור היה חמור פחות בממשקי הגידול השונים מהמקובל (הפחתת עומד שתילה וללא חיפוי קרקע). רגישות פחותה לק' גדולה נצפתה בטיפול הלא מחופה מופחת השתילים. ע' אפור התפתח בחומרה רבה יותר בטיפול המקובל בהשוואה לטיפולים האחרים בניסוי. בזן הגר פחתה הקישיונייה בכל הטיפולים מופחתי העומד. התקבל פחות יבול בחלקות החשופות בהן נשתל הבזיל צפוף. בצפיפות נמוכה יותר התקבל יותר יבול מאשר בצפיפות הגבוהה ובצפיפות הנמוכה פחת היבול בהעדר חיפוי קרקע (איור 5 י' -3). יבול הזן הגר היה נמוך לאין ערוך מיבול הפרי. לא נמצא הבדל ביבול בין טיפולי האקלים בזן הגר. יבול הזן הגר בטיפול חור השתילה הגדול ביריעה שנשתל לא צפוף היה גבוה משאר הטיפולים.

איור 5 י' -3: יבול הבזיל אשר נקטף סלקטיבית בחממות בחוות עדן בזן פרי, בשתי צפיפויות שתילה, בחלקות ללא ועם חיפוי פוליאיתילן ובו שני גדלי חור שתילה; משמאל בכל מועד קטיף ומימין כעקום הצטברות במשך הניסוי. הקווים מציינים את שגיאת התקן.



סיכום הניסוי בעדן: חיפוי קרקע לא השפיע על מחלת הע' האפור. נצפתה יותר מחלה בחלקות השתילה הצפופה בהשוואה לשתילה המרווחת בכל אחד משני משטרי האקלים. שינוי גודל חור השתילה לא אמור היה להשפיע על ע' אפור ואכן לא השפיע על שכיחות המחלה בשני הזנים הנבדקים. בזן פרי, בכל אחד משילובי האמצעים התרבותיים (קולטורלים) שנוסו (הפחתת צפיפות שתילה, חיפוי קרקע), לא הופיעה ק' גדולה כלל בעוד בטיפול השתילה הצפופה נצפתה מחלה בשני הזנים. בשני הזנים לא ניתן להסיק לגבי תרומת גודל חור. רגישות בזיל למחלות בזן פרי ע' אפור היה חמור פחות בממשקי הגידול השונים מהמקובל (הפחתת עומד שתילה וללא חיפוי קרקע). רגישות פחותה לק' גדולה נצפתה בטיפול הלא מחופה מופחת השתילים. ע' אפור התפתח בחומרה רבה יותר בטיפול המקובל בהשוואה לטיפולים

האחרים בניסוי. כללי: לא ניתן להסיק איזה מהאמצעים יעיל יותר להדברת ק' גדולה אך להדברת ע' אפור החשוב ביותר הוא דילול צפיפות השתילה. בנוכחות ע' אפור דילול השתילה הביא ליבול הגבוה ביותר למרות פחיתה של 50% במספר הגושים הנשתלים.

5 י"א ניסוי תחנת צבי 2010-11: נבדקה ההשפעה של דישון מוגבר באשלגן ובסידן על חומרת ע' אפור וק' גדולה. בנוסף נבדקה השפעתו של ריסוס בקוטל הפטריות סיגנום או באשלגן כלורי על המחלות. טיפולי ההדשה כללו שתי רמות אשלגן (100-10 ח"מ) ותוספת סידן בריכוז 80 ח"מ. הניסוי הוצב במבנה של בלוקים באקראי בארבע חזרות. בכל חזרת דישון 6 מארזי קלקר. צמחי הבזיל נשתלו ב- 17.11.2010 במארזי קלקר 1.33 מ' X 0.8 מ' X 0.17 מ' המכילים מצע פרלייט בצפיפות של 32 שתילים למ"ר. במהלך הגידול נערך מעקב אחר היבול, תחלואה בע' אפור בגבעולים, ק' גדולה בצמחים, ריקבון בענפים קטופים ומדדים של איכות אחר קטיפ. כל חלקת דישון פוצלה לשלושה טיפולים: בכל חזרה של טיפול דישון היו שלושה טיפולי משנה (שני מארגזים כל אחד): היקש ללא ריסוס, ריסוס בסיגנום לאחר קציר ובמועד אמצעי בין שני קצירים, ריסוס באשלגן כלורי (תוארית של חב' דשנים וחומרים כימיים) כמתואר בניסוי 5ט. ריסוס האשלגן הכלורי ניתן בתחילה בריכוז 2% אך לאחר הריסוס הראשון התברר שהוא גרם לצריבות בנוף הצמחים ולכן הוצאו חלקות טיפול זה מהניסוי, החלקות טופלו בפולאר ולאחר מכן יוחדו לניסוי נפרד בו נבדק ריסוס באשלגן כלורי בריכוז 1%. קצירים בוצעו ב 12/12/10 (קציר טכני) 13.1.11, 1.2.11, 27.2.11 ו- 23.3.11. ריסוסי סיגנום ב 23.12, 5.1, 13.1, 24.1, 3.2, 14.2, 27.2, 10.3. ריסוס באשלגן כלורי – לאחר שיקום החלקות ניתן בריכוז של 1% שלוש פעמים בשבוע החל מ- 3.2.11. שכיחות מחלה בשטח הניסוי נבדקה בתאריכים 30.1.11, 20.2.11, 8.3.11 ו- 24.3.11. צמחים נגועים בק' גדולה הורחקו מחלקת הניסוי לאחר הספירה. דגימות ענפים להדבקה בתנאים מבוקרים נלקחו ב 12.1.11, 9.3.11 ו- 24.3.11. תכולת יסודות בגבעולים נבדקה ב 3.1.11, 22.2.11 ו 15.3.11. ריכוזי חנקן, זרחן, אשלגן, נתרן ומגניזיום נקבעו לאחר עיכול בחומצה גופריתנית. סידן לאחר עיכול בחומצה חנקתית. כלוריד נקבע במיצוי מימי.

תכולת יסודות בענפי בזיל נבדקה שלוש פעמים. בבדיקה הראשונה עדיין לא יוצבו הטיפולים והיא הייתה לפני תחילת הריסוסים (30.1.11). ריכוזי האשלגן בגבעולים בטיפולי האשלגן הגבוהים היו גבוהים משמעותית בהשוואה לטיפולי האשלגן הנמוכים ובאותה מידה גם בטיפולי הסידן. ניתוח דו גורמי נמצא הבדל משמעותי ומובהק לטיפול האשלגן על ריכוז האשלגן בגבעול ולטיפול הסידן על ריכוז הסידן בגבעול. מינרלים בענפים נקבעו בשני מועדים (5 י"א 1).

טבלה 5 י"א 1: תכולת יסודות בצמחי בזיל בתחנת צבי ב-22.2.2011

Cl ₂ ,%	Na ₂ ,%	Mg ₂ ,%	Ca ₂ ,%	K ₂ ,%	P ₂ ,%	N ₂ ,%	
ממוצעי כל הטיפולים							
1.84	0.032	0.42	1.15	4.67	0.62	3.78	
טיפול Ca							
1.92A	0.030A	0.39A	1.24A	4.64A	0.61A	3.88A	גבוה
1.77A	0.033A	0.45A	1.05A	4.69A	0.63A	3.67A	נמוך
טיפול K							
1.63B	0.031A	0.29B	0.98A	5.86A	0.60A	3.81A	גבוה
2.06A	0.033A	0.56A	1.31A	3.47B	0.64A	3.74A	נמוך
טיפול ריסוס							
0.040A	0.41A	1.17A	5.46A	0.62A	3.81A		מרוסס
0.030A	0.43A	1.14A	4.27B	0.62A	3.76A		לא מרוסס

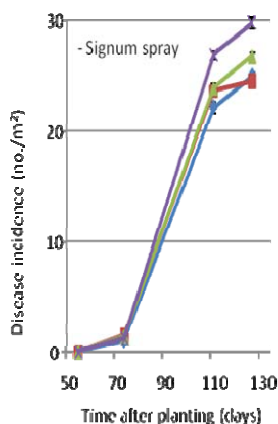
אותיות שונות ליד ממוצעי הטיפולים מייצגים הבדל מובהק בין הטיפולים ברמת מובהקות של $\alpha \geq 0.05$.

המגמות היו זהות לגבי השפעת הטיפול על הצטברות המינרלים בענף אם כי בחלק מהמקרים ההבדל לא היה מובהק. ניתוח שונות דו כיווני (טיפול אשלגן וטיפול סידן) נעשה רק על הצמחים ללא ריסוס. התקבל שהעלאת האשלגן הגבירה באופן משמעותי ומובהק את ריכוזו בענפים אך גרמה לירידה משמעותית בריכוז הכלוריד, המגניום ובאופן מתון יותר של הסידן. עליה בריכוז הסידן במי ההשקיה העלתה באופן מתון אך לא מובהק את ריכוזו בענפים. לא הייתה השפעה על שאר היסודות שנמדדו. השפעת הריסוס באשלגן כלורי נבחנה בניתוח חד ערכי בין הטיפול המרוסס ללא מרוסס. ריסוס צמחים העלו באופן משמעותי את ריכוזם של כלוריד והאשלגן בענפים בהשוואה לצמחים שלא רוססו. לא נמצאו הבדלים משמעותיים ביחס לשאר היסודות שנלמדו.

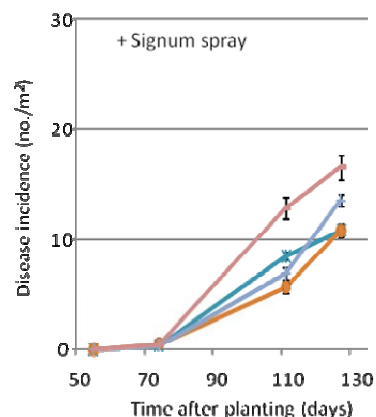
סיכום: סידן מוגבר במי ההשקיה מעלה בעיקר את ריכוז הסידן בענפים בשיעור לא גבוה במיוחד. אשלגן מוגבר במי ההשקיה מעלה משמעותית את ריכוזו בענפים, מוריד את ריכוזם של הסידן והמגנזיום משמעותית. ריסוס באשלגן כלורי מעלה משמעותית את ריכוז הכלוריד והאשלגן בענפים.

השפעת דישון על תחלואת בזיל

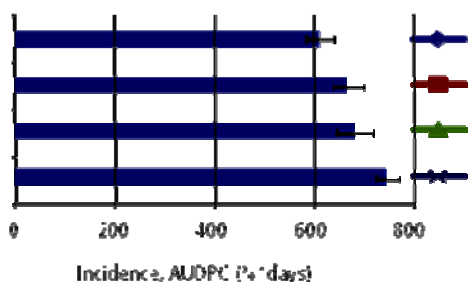
ע' אפור: ריסוס בסיגנום הפחית ע' אפור במידה רבה, דישון באשלגן וסידן הפחית ע' אפור בעיקר על רקע של טיפול בסיגנום (איור 5 י"א-1). ריסוס באשלגן הפחית ע' אפור בכל אחד ממשטרי ההדשיה (איור 5 י"א-2). בניסוי הריסוס באשלגן הפחית מתן האשלגן בהדשיה את הע' האפור רק בטיפול הריסוס באשלגן (איור 5 י"א-2).



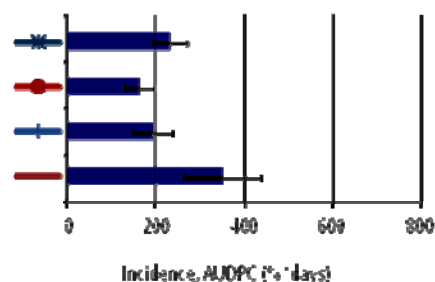
איור 5 י"א-1: השפעת הדשיה בסידן ואשלגן וריסוס בפונגיצידי סיגנום על תחלואת צמחי בזיל בע' אפור. מוצגים התפתחות שכיחות המחלה במועדים השונים (למעלה) והשטח מתחת לעקום התפתחות המחלה (למטה), משמאל ללא ריסוס בסיגנום ומימין עם ריסוס בסיגנום.



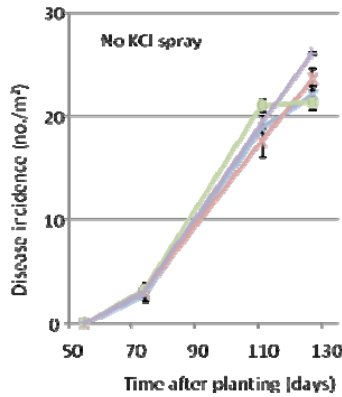
יסוד וריכוזו (ח"מ)



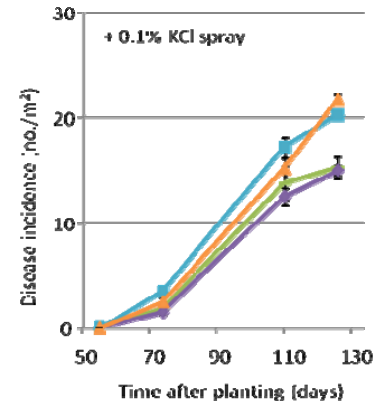
Ca	K	P	N
80	100	10	80
0	100	10	80
80	10	10	80
0	10	10	80



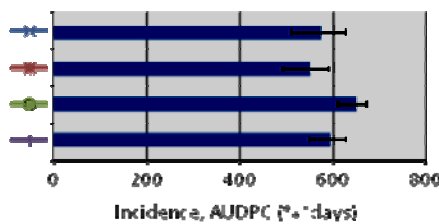
ק' גדולה: ריסוס באשלגן הפחית ק' גדולה בצמחי הבזיל (איורים 5 י"א-3) אם כי בבדיקה פרטנית של כל שילוב הדשיה בנפרד נמצא הריסוס משמעותי רק במחצית טיפולי ההדשיה. לא ניתן לקבוע מה תרומת הדישון באשלגן וסידן להפחתת מחלה זו (איור 5 י"א-3). לא התפתחה מחלה בניסוי ההדשיה המשולבת בריסוסי סיגנום.



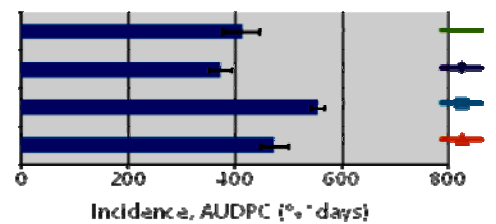
איור 5 י"א 2- השפעת הדשיה בסידן ואשלגן וריסוס באשלגן כלורי על תחלואת צמחי בזיל בעי אפור. מוצגים התפתחות שכיחות המחלה במועדים השונים (למעלה) והשטח מתחת לעקום התפתחות המחלה (למטה), משמאל ללא ריסוס באשלגן ומימין עם ריסוס אשלגן.



יסוד וריכוזו (ח"מ)

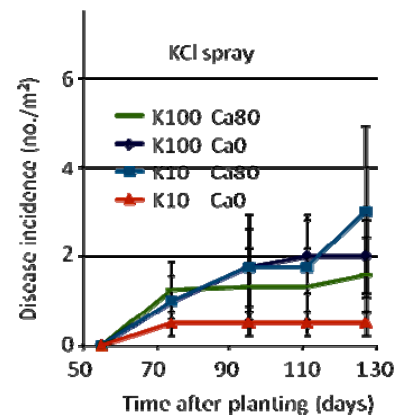
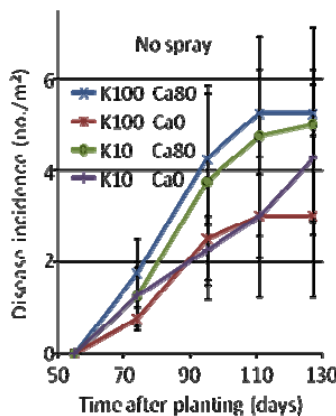


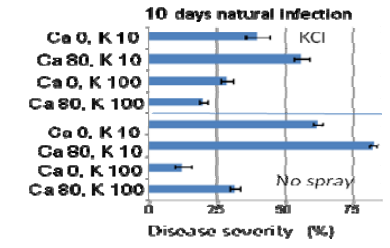
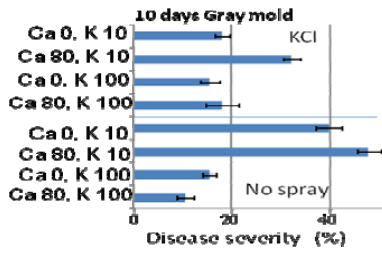
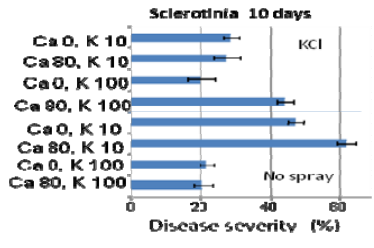
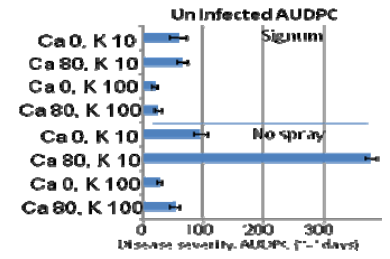
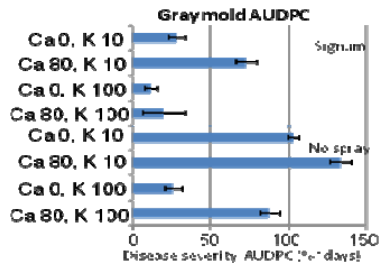
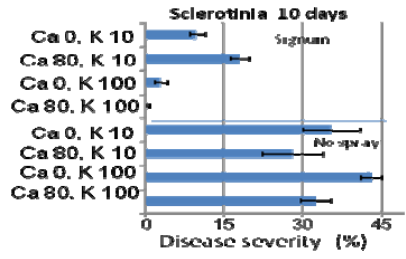
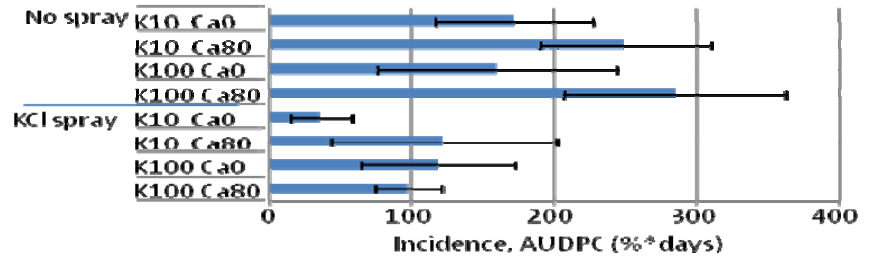
Ca	K	P	N
80	100	10	80
0	100	10	80
80	10	10	80
0	10	10	80



דגימות לבדיקת פוטנציאל התפתחות המחלות לאחר קטיף בחלקות הניסוי בתחנת צבי נבדקו שלוש פעמים במהלך הניסוי על ידי אילוח ענפים שהובאו למעבדה במדבק של כל אחת מהפטריות וכן על ידי השהייה ללא הדבקה. הניסויים מיועדים לבדוק את רגישות הבזיל המטופל בחממה לכל אחד משני גורמי המחלה. בדיקה ללא הדבקה לאחר קטיף יועדה לבדיקת הפוטנציאל התפתחות העי האפור שמדבק שלו היה בחממה. בבדיקה הראשונה ב- 12.1.11 לא ניתן היה לבדוק את השפעת הריסוס באשלגן כלורי בגלל הנזק לצמחים. במועד זה לא התקבלה עדיין הפחתה בריקבון המתפתח בעקבות טיפולי הדשיה. בדגימה ב- 12.3.11 נבדקו טיפולי הריסוס באשלגן בלבד. ריסוס באשלגן הפחית קי גדולה בשלושה מתוך ארבעת טיפולי הדשיה ולא הפחית כלל את הריקבון בענפים לא מאולחים. בטיפול המרוסס באשלגן כלורי התקבלה פחות קישיונייה בעקבות הדשיה בסידן ובאשלגן וכן התפתח פחות ריקבון בעקבות הדבקה טבעית בטיפולי האשלגן המוגבר. בדגימת 24.3.11 הפחית הסיגנום את התפתחות הקישיונייה והעי האפור בהדבקות המלאכותיות בעוד האשלגן הכלורי הפחית את המחלות רק בחלק מטיפולי הדשיה (איור 5 י"א 4-). הדשיה באשלגן הפחית את שתי המחלות בניסוי הסיגנום, בטיפולים ללא ריסוס באשלגן בניסוי השני ובהדבקה הטבעית גם בטיפול הריסוס באשלגן (איור 5 י"א 4-).

איור 5 י"א 3- השפעת הדשיה בסידן ואשלגן וריסוס בפונגיצידי באשלגן כלורי על תחלואת צמחי בזיל בעי אפור. מוצגים התפתחות שכיחות המחלה במועדים השונים (למעלה) והשטח מתחת לעקום התפתחות המחלה (למטה), משמאל ללא ריסוס באשלגן ומימין עם ריסוס באשלגן.





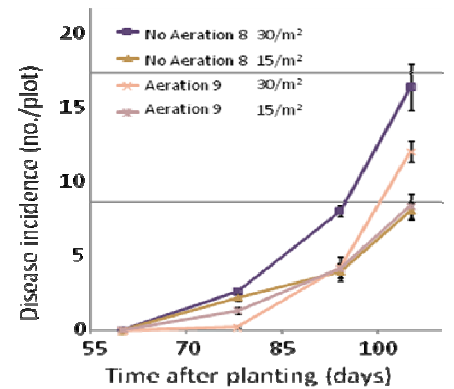
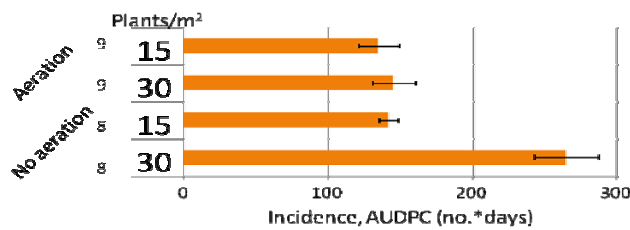
איור 5 י"א 4- השפעת ריסוס באשלגן כלורי וסיגנום וטיפולי הדשיה בסידן ואשלגן שונים בחלקת הניסוי בתחנת צבי על התפתחות ריקבון בענפי בזיל שנדגמו ב 24.3.11. חומרת ריקבון כתוצאה מהדבקה טבעית בע' אפור (ימין) או בעקבות הדבקה בסקלרוטיניה (שמאל) והדבקה בבוטריטיס (אמצע). נדגמו ענפים בניסוי הדברה באמצעות סיגנום (למעלה) ובניסוי הדברה באמצעות אשלגן כלורי (למטה). חומרת הריקבון מוצגות במועד 10 ימים לאחר ההדבקה או כשטח מתחת לעקום התפתחות המחלה.

סיכום: סידן מעלה בעיקר את ריכוז הסידן בענפי הבזיל בשיעור מסוים ומוריד מעט את ריכוז המגנזיום. אשלגן מעלה משמעותית את ריכוז האשלגן בנוף ומוריד את ריכוז הסידן והמגנזיום. ריסוס אשלגן מעלה את ריכוז הכלוריד והאשלגן בנוף. ריסוס בסיגנום הפחית ע' אפור במידה רבה, דישון באשלגן וסידן הפחית ע' אפור בעיקר על רקע של טיפול בסיגנום. ריסוס באשלגן הפחית ע' אפור בכל אחד ממשטרי ההדשיה. ריסוס באשלגן הפחית גם ק' גדולה בצמחי הבזיל אם כי רק במחצית טיפולי ההדשיה. לא ניתן לקבוע מה תרומת הדישון באשלגן וסידן להפחתת מחלה זו. בבדיקת הפוטנציאל להתפתחות המחלות שנבדק לאחר קטיף כמדד לרגישות רקמת הבזיל נמצא שריסוס באשלגן הפחית רגישות לק' גדולה בשלושה מתוך ארבעת טיפולי ההדשיה ולא הפחית כלל את הריקבון בענפים הנושאים מדבק טבעי מהמבנה. בטיפול המרוסס באשלגן כלורי התקבלה פחות רגישות לק' גדולה בעקבות הדשיה בסידן ובאשלגן ופחות ריקבון בעקבות הדבקה טבעית בטיפול האשלגן המוגבר. הסיגנום הפחית את התפתחות הקישיונייה והע' האפור בהדבקות המלאכותיות בעוד האשלגן הכלורי הפחית את המחלות רק בחלק מטיפולי ההדשיה. הדשיה באשלגן הפחיתה את שתי המחלות בניסוי הסיגנום, בטיפולים ללא ריסוס באשלגן בניסוי השני ובהדבקה הטבעית גם בטיפול הריסוס באשלגן. נראה שלריסוס הסיגנום פוטנציאל משמעותי בהפחתת המחלות וריסוס אשלגן אף הם בעלי פוטנציאל הפחתת מחלות. יישום אשלגן בהשקיה נמצא אף הוא תורם להפחתת הרגישות של הבזיל למחלות וסידן היה יעיל במידה פחותה.

5 י"ב תחנת זהר 2010-11: בתחנת זהר שבכיכר סדום הגידול נעשה במנהרות כמתואר בניסוי 5 ה'. שתילת הבזיל מזן פרי ב- 24.11.10. עומד השתילה היה 30 צמחים למ"ר כמקובל באזור אלא אם כן צוין אחרת. השקיה ודישון בהתאם להמלצות הגידול. חלקת הניסוי נבנתה מ- 12 מנהרות תוך הקפדה על מיקום המנהרה צפון-דרום. בניסוי נבדקו: שני

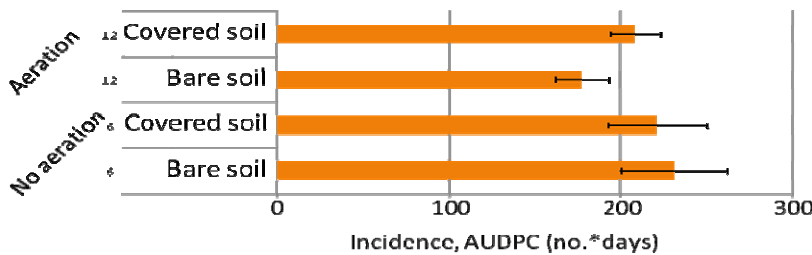
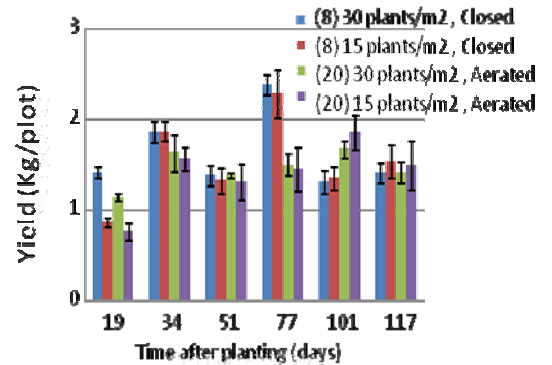
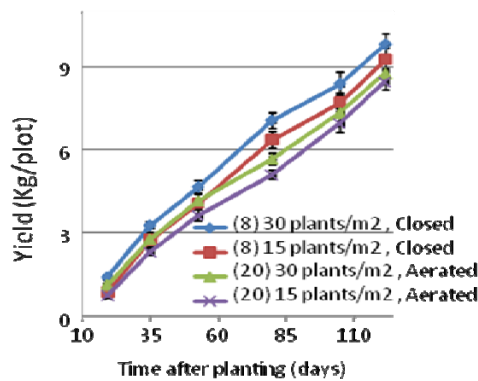
עומדי שתילה – 30 ו-15 צמחים למטר ערוגה; חיפוי קרקע וללא חיפוי קרקע וגודל חור השתילה בפוליאיתלן, כיסוי בתוך מנהרות הגידול באגריל, 17 ג' למ"ר ומבנה סגור (ללא ועם שרוולי מים מאוזנים) ופתוח. המדדים לבדיקה היו שקילת יבול ובדיקות איכות וחי מדף - היבול נקצר מחלקות מסומנות בגודל של 4.5 מ"ר, ומוין לפי סטנדרטים של יצוא. הוערכה שכיחות הצמחים הנגועים בע' האפור וחושבו ערכי AUDPC.

דילול השתילה הפחית את שכיחות הע' האפור במנהרות הסגורות בכל העונה ובמנהרות המאווררות רק בהערכת המחלה האחרונה (איור 5 י"ב 1). יבול הבזיל הושפע מצפיפות השתילה רק בקציר הראשון (איור 5 י"ב 2). חיפוי פוליאיתלן לא השפיע על שכיחות הע' אפור (איור 5 י"ב 3) ובחממות המאווררות הביא להגברת יבול בקצירים פרט לקציר האחרון (איור 5 י"ב 4). גודל חור השתילה בפוליאיתלן לא הפחית את שכיחות הע' האפור (איור 5 י"ב 5) ולא את היבול הנקטף (איור 5 י"ב 6). טיפול הגדלת חור השתילה מיועד כנגד ק' גדולה אך מחלה זו לא הופיעה בניסוי. פריסת אגריל מעל הנוף החמירה ע' אפור (איור 5 י"ב 7) ולא הביאה תוספת יבול (איור 5 י"ב 8). שכיחות המחלה הוגברה בטיפולי סגירת המנהרה עם שרוולי פוליאיתלן (איור 5 י"ב 9) אך נשקל יבול רב יותר במנהרות הסגורות בהשוואה למאווררות (איור 5 י"ב 10).

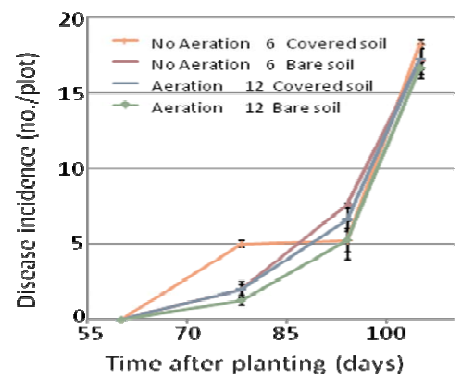


איור 5 י"ב 1. שכיחות צמחים נגועים בע' אפור בטיפולי עומד שתילה בניסוי תחנת זוהר 2010-11. מימין התפתחות שכיחות המחלה ומשמאל ערכי AUDPC של נתונים אלה (חלקה = 9 מ²).

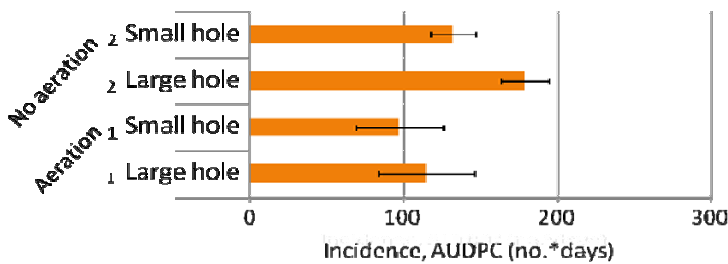
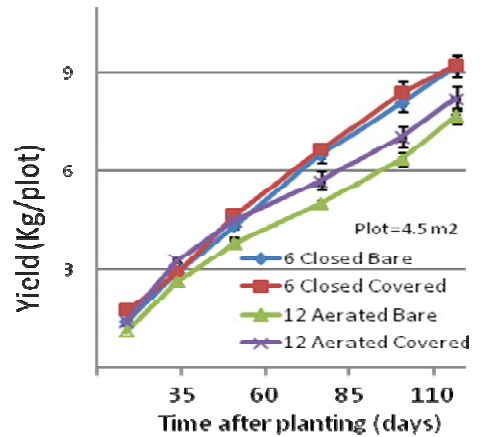
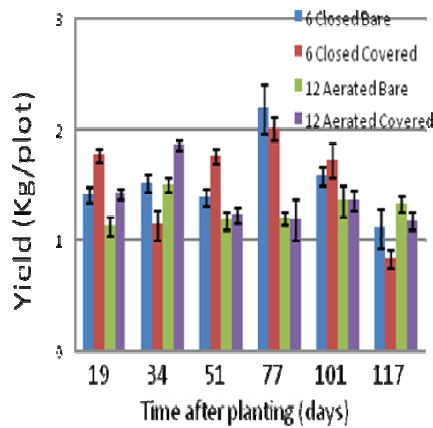
איור 5 י"ב 2. יבול הבזיל בקצירים השונים (שמאל) ויבול מצטבר בטיפולי עומד שתילה במנהרות מאווררות וסגורות. חלקה = 4.5 מ².



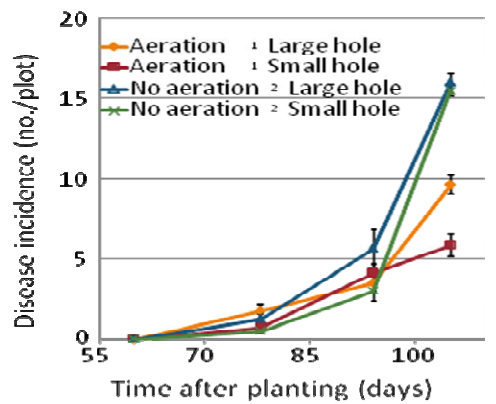
איור 5 י"ב 3. השפעת חיפוי קרקע בפוליאיתלן על שכיחות ע' אפור במנהרות מאווררות וסגורות בניסוי תחנת זוהר 2010-11. מימין התפתחות שכיחות המחלה ומשמאל ערכי AUDPC של נתונים אלה (חלקה = 9 מ²).



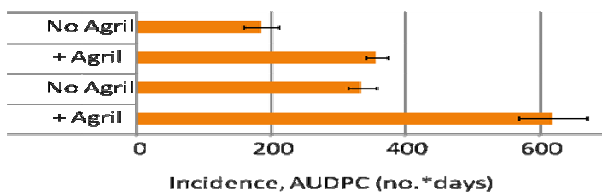
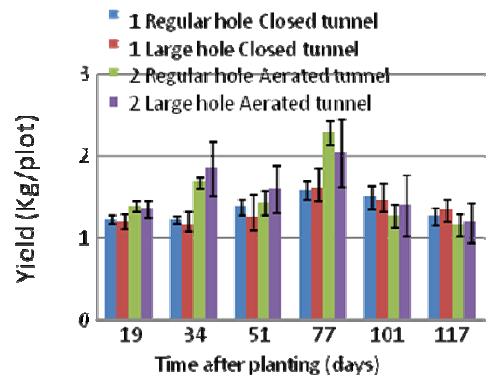
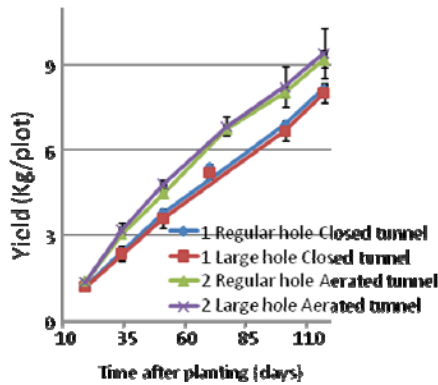
איור 5 י"ב-4. יבול הבזיל בקצרים השונים (שמאל) ויבול מצטבר בטיפול חיפוי קרקע בפוליאיתילן במנהרות מאווררות וסגורות. חלקה = 4.5 מ².



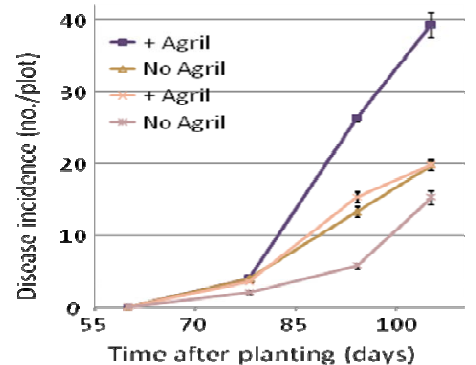
איור 5 י"ב-5. השפעת גודל החור בפוליאיתילן הפרוס על הקרקע על שכיחות ע'י אפור במנהרות מאווררות וסגורות בניסוי תחנת זוהר 2010-11. מימין התפתחות שכיחות המחלה ומשמאל ערכי AUDPC של נתונים אלה (חלקה = 9 מ²).

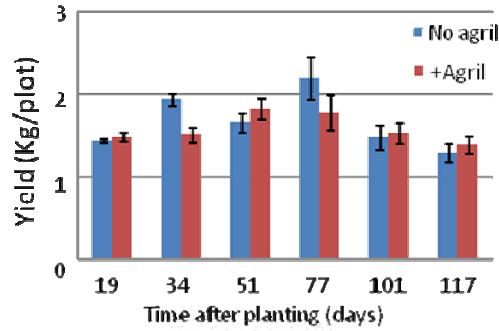


איור 5 י"ב-6. יבול הבזיל בקצרים השונים (שמאל) ויבול מצטבר בטיפול גודל חור השתילה בפוליאיתילן במנהרות מאווררות וסגורות. חלקה = 4.5 מ².

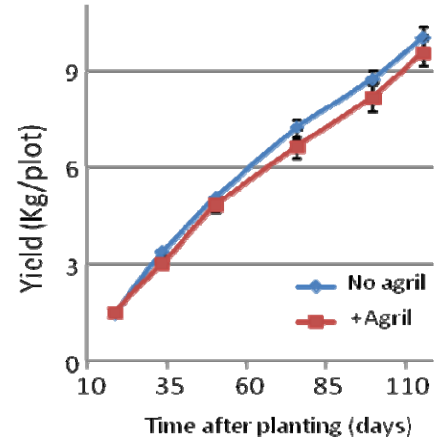


איור 5 י"ב-7. השפעת אגרייל הפרוס מעל הנוף על שכיחות ע'י אפור במנהרות מאווררות וסגורות בניסוי תחנת זוהר 2010-11. מימין התפתחות שכיחות המחלה ומשמאל ערכי AUDPC של נתונים אלה (חלקה = 9 מ²).

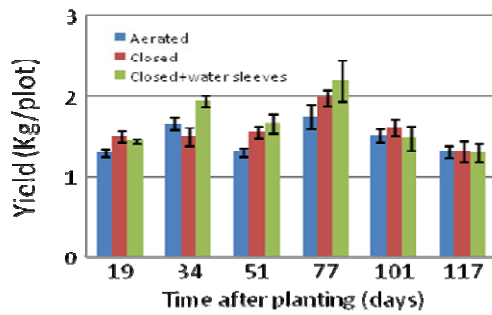
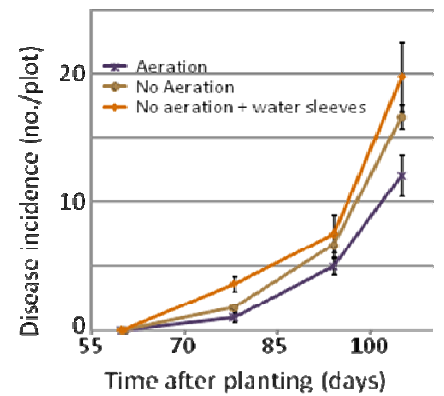




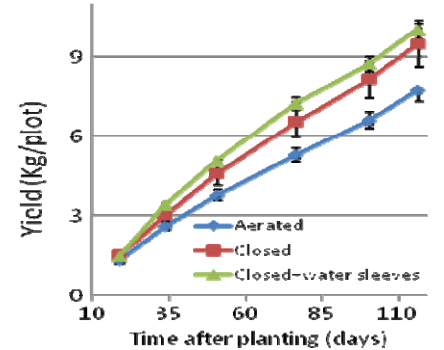
איור 5 י"ב-8. יבול הבזיל בקצירים השונים (שמאל) ויבול מצטבר בטיפולי אגריל במנהרות סגורות עם שרוול מים. חלקה = 4.5 מ².



איור 5 י"ב-9. השפעת סגירת המבנה ופריסת שרוולי מים בין שורות הבזיל על שכיחות ע"י אפור במנהרות מאווררות וסגורות בניסוי תחנת זוהר 2010-11. מימין התפתחות שכיחות המחלה ומשמאל ערכי AUDPC של נתונים אלה (חלקה = 9 מ²).



איור 5 י"ב-10. יבול הבזיל בקצירים השונים (שמאל) ויבול מצטבר בטיפולי סגירת המבנה ופריסת שרוולי מים בין שורות הבזיל. חלקה = 4.5 מ².



סיכום הניסוי בזוהר: הפחתת המחלה התקבלה רק באמצעות עומד שתילה מופחת וזאת עם השפעה על יבול הקציר הראשון בלבד. חיפוי פוליאיתילן לא השפיע על ע"י אפור אך הגביר יבול. שכיחות המחלה הגברה על ידי אגריל ובסגירת המנהרה עם שרוולי פוליאיתילן אך נשקל יבול רב יותר במנהרות הסגורות בהשוואה למאווררות.

דין:

במגמה לפתח ממשק גידול נאות למניעת התפתחות מחלות הנגרמות על ידי הפטריות בוטריטיס וסקלרוטיניה בבזיל, אופיינו מגפות בחלקות מגדלים ונעשו ניסויים באזורי הגידול העיקריים תוך כדי פיתוח אמצעים חדשים. נמצא שמגפות מתרחשות בעקבות הופעת מדבק מחוץ למבנה ובמקרה של ע' אפור גם בתוך המבנה. הסקר העלה שע' אפור מתנהג כמחלה פוליציקלית, מועד השתילה לא משפיע על הופעת המחלה. ק' גדולה מתנהגת לעיתים כמחלה מונוציקלית אך התנהגות שונה באזורים שונים. תרומת מדבק מתוך המבנה להופעת הק' גדולה הינה מזערית אם כי לא ניתן לשלול אותה לחלוטין. ע' אפור מתפתח כשתנאי הסביבה מתאימים לכך ולא נראה שקיימת מגבלת מדבק באזורי הגידול. פרט לתנאים המעודדים ע' אפור נמצאו בסקרים מאפיינים להופעתו בגידול בזיל והיה צורך לחקור שיטות שיתרמו להדברתו. פטריית הבוטריטיס פתחה עמידות לתכשירי הדברה כימיים. מבין התכשירים שנמצאים בשימוש בבזיל נמצא שקיימת פחיתה ברגישות לפוליאוקסין, דבר שיכול לתרום לכשלונות הדברה בחלקות בזיל. נמצאה גם עמידות לבזאימיאזולים ודיקרבוקסאימידים שאינם בשימוש בבזיל אך היו או נמצאים בשימוש בגידולים אחרים. הופעת העמידות הזאת בבוטריטיס מבזיל מעידה על מעבר אוכלוסיות מחלקות נגועות לחלקות בזיל. הסקר הצביע על מעבר זה גם בהעדר סמני העמידות. גם המבחנים המולקולריים אמתו שעיקר המדבק הראשוני של בוטריטיס בחלקות בזיל מקורו מחוץ למבנה הגידול. הבוטריטיס נמצא בכמות עצומה באוויר ועל גבי הצמח ומעט במצב לטנטי בצמח. באחסון ממושך ישנה אפשרות של חדירת הפטרייה והתפתחות ריקבון בעיקר במהלך חיי המדף והריקבון מקורו בעיקר בנבגים הנישאים על גבי הענפים.

ק' גדולה מהווה אף היא מפגע חמור בגידול בזיל. קשיונות של הפטרייה נוצרים על גבי הרקמה הצמחית הנגועה ומסוגלים לשרוד שנים רבות. ההישרדות בחלקות הגידול חייבת טיפול בכל שנה והיא נעשית על ידי טיפולי קרקע. מצאנו שטיפולי קרקע עשויים לקטול קשיונות של ק' גדולה במלואם אך קיים פוטנציאל להתחמקות קשיונות חיים אחרי חיטוי וזאת בכמה ניסויים עם תכשירים קיימים ועם תכשירים חדשים. הקפדה על יישום טוב ויעיל יכולה להבטיח קטילת קשיונות במבנה והתגוננות בפני הדבקה שמקורה במבנה. קשיונות אמנם יכולים להדביק ישירות את השורשים ובסיס הגבעול של הבזיל אך עיקר האיום הנובע מהם מקורו בגופי פרי (אפוטציות) הנוצרים על גבי הקשיונות. ההשראה לנביטה לשם התחלה של יצירת גופי הפרי מתקבלת בטמפרטורה נמוכה (מנת קור) וכאשר מצטבר הזמן בתנאים אלה הם נוצרים. מעבר לכך אור בתחום האולטרה סגול משרה יצירת כובעי גוף פרי. מכאן שלאחר תקופת חורף בתנאים המתאימים משוחררים נבגי הסקלרוטיניה. קשיונות הפטרייה מצויים בכל האזור כי פוזרו בעת פינוי צמחים נגועים במזבלה או בסביבת מבני הגידול. במהלך המיזם תיעדנו נוכחות קשיונות שנבטו לאפוטציות מחוץ למבנים ואלחו צמחי בזיל בתוך המבנים. האיום על הגידול מנבגי הפטרייה קיים בכל האזור ורק סניטציה אזורית קפדנית והשמדה מסודרת של חומר צמחי עם קשיונות במשך שנים תוכל להפחית מדבק באזור ולהפחית נזקים. שיפור החיטויים עשוי להבטיח הדברת קשיונות סקלרוטיניה ומניעת יצירת גופי פרי בתוך המבנה ולתרום חלקית להימנעות ממדבק בתוך המבנה. להגנה בתוך מבני הגידול הוצעו במיזם זה אמצעים שונים אשר חלקם נמצאו יעילים להדברת מחלות בבזיל. מבין יסודות ההזנה שנבדקו נמצא פחתה רגישות הבזיל לע' אפור וק' גדולה עם העלייה בריכוז האשלגן במי ההשקיה. זאת תוצאה ראשונית בנושא, בקנה מידה עולמי. בנוסף נמצא שריכוז חנקן נמוך במי ההשקיה מפחית ריקבון, זרחן נמוך כנראה מפחית – אך בכל מקרה לא יתכן לגדל בזיל בתנאי דישון אלה וברור שלא ניתן היה לשקול ריכוז דשן נמוך כאמצעי הדברה. נמצא גם שהשקיה בריכוז אשלגן נמוך מגבירה ריקבון, תוצאה המובנת לאור תגובת שתי המחלות למפל ריכוזי אשלגן בניסויים קודמים. בדומה לטיפולי ההדשה, ריסוס אשלגן הפחית אף הוא מחלות. עובדה זאת מרמזת על כך שהגורם הישיר המשפיע הינו ריכוז האשלגן בנוף.

בניסויים בתנאים כמו מסחריים נמצאו אמצעים אגרוטכניים אשר מפחיתים את הנגיעות ואמצעים אחרים המגבירים את התחלואה. הניסויים התמקדו בהפחתת עומד השתילה אשר עשויה להביא לאוורור הנוף אם כי מאוחר יותר בעונה הנוף הופך להיות סבוך. הפחתת עומד השתילה תוצאתה תנאים שאינם מעודדים מחלות מוגברות לחות כע'

אפור וק' גדולה. למרות הפחתה דרסטית בעומד השתילה לא נפגע היבול בניסויים בו נבדקה השפעת העומד. מעניין שכבר בסקר מצאנו שבמנהרות ככל שגדל המרחק בין השתילים (מעל 10 ס"מ) נעלמת הקישיונייה וככל שגדל המרחק בין השתילים פוחתת שכיחות הע' האפור. לדילול השתילה אספקט נוסף, של חיסכון בשתילים ובעבודה. בדומה, חיפוי הקרקע בפוליאתיילן וגודל החור בפוליאתיילן עשויים היו להשפיע על המיקרואקלים בנוף ובקרבת הגבעול ועל התחלואה באזורים אלה. הגדלת חור השתילה נועדה לבקרת ק' גדולה כי ההדבקה מתרכזת לעיתים קרובות בבסיס הגבעול. שתי שיטות אלה לא נמצאו מועילות. חיפוי קרקע בפוליאתיילן הגביר בחלק מהניסויים את הע' האפור בהשוואה לתחלואה בקרקע לא מחופה ולעיתים השפיע חיובית על היבול. מעניין שבסקר נמצא שחיפוי הערוגה בפוליאתיילן הביא לשכיחות גבוהה יותר בשתי המחלות בחממות ולא במנהרות. חיפוי הנוף באגריל או במסך תרמי משפיעים על הטמפרטורה והלחות בחלקת הבזיל ולכן נבחנה השפעתם עם שתי המחלות מוגברות הלחות. אמצעים אלה הגבירו תחלואה בצמחי בזיל. המסך התרמי לא הביא לתוספת יבול בעוד האגריל הביא לתוספת יבול. בעבודה זו התחלנו במחקר גם באשר ליישום סגירת מבנים לשם התחממותם ביום. בניסוי בתחנת זוהר לא הופחתה המחלה כלל בגלל הצטברות רטיבות במבנים כי המבנים לא היו מאווררים כלל. נושא זה נלמד במחקר מקביל ובתנאים מסוימים תורם להדברת המחלות. יישום תכשירי הדברה מייד לאחר הקציר להגנה על פצעי הקציר נמצאו כבר בעבר כיעילים להדברת ע' אפור. טיפול כזה יהיה יעיל אם הקציר העוקב לו יהיה אחרי זמן ממושך וכך שלא יוותרו שאריות בתוצרת הקטופה. ככלל, אמצעים שתורמים להדברה ואנו ממשיכים ללמוד אותם הינם הגברת ריכוז הדשן האשלגני, ריסוס בפונגיצידיים ובאשלגן כלורי וריווח השתילה. בנוסף, בהמשך המחקר נלמדת תרומת חימום המבנה ביום וכן שילובים של הטיפולים המוצלחים לשם פעילות תוספתית בהדברת המחלות.

סיכום עם שאלות מנחות

מטרות המחקר לתקופת הדו"ח תוך התייחסות לתוכנית העבודה.
<p>ככלל - פיתוח ממשק גידול נאות למניעת התפתחות ריקבון בבזיל המשווק ליצוא תוך יישום מצומצם ביותר ויעיל של תכשירי הדברה. המטרות הספציפיות הינן: לימוד מקורות המדבק ואפיוני ההדבקה בגידול ולאחר קטיף; פיתוח גישות להפחתת ריקבון בחלקות המגדלים הנגרם על ידי בוטריטיס וסקלרוטיניה בחלקות הגידול; מניעת ריקבון המתפתח במהלך האריזה, המיון, האחסון והשיווק.</p>
עיקרי הניסויים והתוצאות שהושגו בתקופה אליה מתייחס הדו"ח.
<p>נערכו סקר, ניסויים בתנאים מבוקרים ובתנאים כמו מסחריים עם צמחי בזיל מודבקים בע' אפור וק' גדולה. תוצאות: הסקרים אפיינו את מגפות שתי המחלות. נמצאו ב <i>B. cinerea</i> עמידות נמוכה לפוליאוקסין ודיקרבוקסאימידים, ועמידות גבוהה לבנזאימידאזולים נפוצה בכל החממות שנבדקו. לא נמצאו פנוטיפים עמידים בקרב תבדידי <i>S. sclerotiorum</i>. חיטויי קרקע עשויים לקטול קשיונות סקלרוטיניה אך נצפו גם כשלונות. מבדק מולקולרי העלה שהבוטריטיס נמצא בכמות עצומה באוויר החממה ועל גבי הצמח ומעט במצב לטנטי בצמח. טיפולים אגרוטכניים הפחיתו את מחלות הבזיל. עומד שתילה מופחת הפחית את מחלות הע' האפור והק' הגדולה במספר ניסויים באתרים שונים. חיפוי חלקות באגריל ובמסך תרמי הגביר תחלואה בע' אפור. עומד השתילה לא השפיע על כמות היבול אלא במקרים בודדים בקציר הראשון. דישון בריכוז גבוהה של אשלגן מפחית את שתי המחלות וזאת בניגוד לריכוז נמוך ולדישון בחנקן וזרחן. ריסוס אשלגן הפחית אף הוא מחלות. יישום תכשיר הדברה הפחית נגיעות בשתי המחלות.</p>
המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרות המחקר בתקופת הדו"ח?
המטרות הושגו. מסקנות והמלצות: חזרה על ניסויים ויישום שילובים בהתאם לתוכנית.
האם הוחל כבר בהפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח
<p>אלעד י', קורולב נ', רב דוד ד' וחוב' (2010) חוסי' בזיל: גישה משולבת למניעת ריקבון בבזיל תוך הימנעות משאריות פונגיצידיים. שדה וירק גליון 15 מרץ אפריל עמ' 27-32.</p> <p>ישראלי ל', ירמיהו א', רב דוד ד', בורנשטיין מ', שולחני ר', קנינגסבון ד', אהרון צ', יפה א', סילברמן ד', ביטון ש', חדד י', גלעד ז', מאיר א', ציפליץ א', יצחק ש', דקו צ', הראל ד' ואלעד י' (2011) השפעת מינרלי הזנה על תחלואת בזיל מתוק בק' גדולה וע' אפור. הועידה ה-32 של העמותה הישראלית למחלות צמחים. ע' 21.</p> <p>פוגל מ', רב דוד ד', בורנשטיין מ', הררי ד', מדואל ע', יצחק ש', סלברמן ד' ואלעד י' (2011) אמצעים תרבותיים (קולטוראליים) להדברת קישיונייה גדולה וע' אפור בבזיל. הועידה ה-32 של העמותה הישראלית למחלות צמחים. ע' 53.</p> <p>קורולב נדיה, ממיב מ', סילברמן ד', ישראלי ל' ואלעד י' (2011) עמידות <i>Botrytis cinerea</i> ו <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> מריחן הבזיל לפוליאוקסין AL ופונגיצידיים אחרים. הועידה ה-32 של העמותה הישראלית למחלות צמחים. ע' 54.</p> <p>ישראלי ל' (2012) השפעת ריכוז יסודות ההזנה במי ההשקיה, הדברה כימית בריסוס וחיטוי קרקע על תחלואת בזיל מתוק בעובש אפור וקישיונייה גדולה. עבודת גמר באוניברסיטה העברית, 85 ע'.</p> <p>הרצאות בפני מדריכי שה"מ ונציגי מגדלים בימי עיון בנושא חוסן בזיל.</p>
פרסום הדו"ח: אני ממליץ לפרסם את הדו"ח: (סמן אחת מהאופציות)
כן <
<