

הדברה תרבותית וכימית של עובש אפור (*Botrytis cinerea*) בבזיל

יגאל אלעד ומשה פוגל - המכון להגנת הצומח, מרכז וולקני, מנהל המחקר החקלאי
דפנה הררי, עמי מדואל, אורי צעירי ושמעון פיבוניה - מו"פ ערבה תיכונה וצפונית
אורי ירמיהו ואלון בן גל - מרכז מחקר גילת, מנהל המחקר החקלאי
נפתלי לזרוביץ - המכונים לחקר המדבר, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
דוד קניגסבוך - המכון לטכנולוגיה ואחסון לאחר קטיף, מנהל המחקר החקלאי
דויד סילברמן וסבטלנה דוברינין - שה"מ, משרד החקלאות ופיתוח הכפר
כתובת השולח: elady@volcani.agri.gov.il

תקציר

במהלך המחקר בשנים האחרונות למדנו שאמצעים אגרוטכניים כגון הפחתת עומד שתילה ומתן אשלגן הדבירו עובש האפור (*Botrytis cinerea*) וקשיונה הגדולה (*Sclerotinia sclerotiorum*). עומד השתילה לא השפיע על כמות היבול אלא במקרים בודדים בקציר הראשון. יישום תכשיר הדברה הפחית נגיעות בשתי המחלות וחימום פסיבי של המבנה הביא אף הוא לפחיתה בנגיעות הבזיל. גם בסדרת הניסויים הנוכחית בתחנת זוהר הנחת העבודה הייתה שניתן להתמודד עם תופעות הריקבון באמצעים שיפחיתו את מידת הינגעות הצמחים בגורם המחלה ואת רגישות רקמת הבזיל לתקיפה על ידי גורמי המחלה. בתחנת זוהר כיכר סדום נערכו ניסויים בעונת 2011/12 ב 10 מנהרות עבירות מכוסות ביריעות פוליאתיילן עם פתחי אוורור ופתח כניסה המכוסים ברשתות 50 מש. הניסויים במנהרות בחנו טיפולים בנפרד או על ידי שילוב כמה מהטיפולים לשם הדברת העובש האפור. ככלל נבדקו השפעות של מרווח השתילה, מתן אשלגן מוגבר במי ההשקיה או בריסוס, ריסוס בתכשירי הדברה כימיים ומנת המים על שכיחות הצמחים הנגועים בעובש אפור. לאחר קטיף נבדקה גם רגישות לקשיונה גדולה.

התקבלה פחות נגיעות בעובש אפור בעומד נמוך של שתילים (15 גושים/מ"ר) מאשר בשתילה בצפיפות המקובלת (30 גושים/מ"ר) אך, בניגוד לניסויים קודמים, יבול הבזיל היה נמוך יותר בחלקות השתילה הדלילה. במנת ההשקיה 160% הופחתו כל המחלות על ידי שתילה מרווחת. ריסוס באשלגן כלורי בניסוי אחד הפחית את שכיחות הנגיעות בעומד הצמחים הנמוך ולא השפיע על הנגיעות בעומד הצמחים הגבוה. בניסוי שני התקבלה פחות מחלה בטיפול ריסוס באשלגן כלורי ומתן אשלגן בהדשיה ולא נמצא הבדל ביבול בין טיפולי הדישון פרט למועד קטיף אחד בו בטיפול ללא ריסוס באשלגן התקבל יבול נמוך מזה שהתקבל בטיפולים האחרים. הריסוס וההדשיה באשלגן הביאו להפחתת רגישות לע"י אפור בבזיל הקטוף והריסוס הפחית את הקשיונה הגדולה. התקבלה הפחתת מחלה בשני טיפולי ריסוס הפונגיצידיים ולא היה הבדל בכמות היבול בין טיפולי הריסוס בעוד בהיקש הלא מרוסס נצבר פחות יבול במועד הקטיף האחרון. טיפולי הריסוס בפונגיצידיים הפחיתו מחלות כתוצאה מההדבקה לאחר קטיף אך לא את ההדבקה שמקורה בשטח והתפתחה לאחר הקטיף. בניגוד לניסויים בתחנת עדן, סגירת המבנים בניסוי תחנת זוהר הגבירה את התחלואה בשתילה הצפופה ובמנהרות הצפוניות בהן נשתל הבזיל בעומד צפוף לא הופחתה המחלה במנהרות הסגורות אך היבול המצטבר במנהרות הדרומיות היה גבוה יותר בטיפול המבנה הסגור והיבול המצטבר במנהרות הצפוניות היה גבוה במובהק במנהרות המאווררות יותר מאשר הסגורות בקטיף הרביעי. נראה שהלחות הגבוהה במבנים הסגורים ופער הטמפרטורות הקטן בין שני סוגי המבנים היו בעוכרי טיפול החום הפאסיבי. במנות השקיה 160-200% התקבלה שכיחות מחלה גבוהה יותר מאשר במנות השקיה 80-120% וזאת בכל אחת מצפיפויות השתילה. מנת ההשקיה הגבוהה הביאה ליבול גבוה יותר בצפיפות גבוהה של שתילה ומנת ההשקיה הנמוכה הביאה ליבול נמוך יותר בצפיפות השתילה הנמוכה. בבזיל הקטוף מנת ההשקיה

120% הביאה לרמת העובש האפור גבוהה יותר ומנת 80% הביאה לרגישות גבוהה יותר לקשיונה גדולה. ככלל, תנאי הגידול השפיעו על התחלואה בשטח ועל רגישות הענפים להתפתחות המחלה.

מבוא

ענף התבלינים מרכז גידולים רבים השומרים על יציבות בייצור, כ-11,000 טון תבלינים מיוצרים ע"י כ-120 מגדלים. 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 שלישי מכושר הייצוא של בזיל בארץ. 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 בבזיל המוגברות בלחות יחסית גבוהה 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 גוש שתילה 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.

מחלת העובש האפור נגרמת על ידי הפטרייה *Botrytis cinerea*. לאחר התרחשות הדבקות ראשונות בבוטריטיס, נבגי מחולל המחלה מופצים מהצמחים הנגועים הראשוניים לצמחים הלא נגועים ומספר מוקדי הנגיעות בעיקר בפצעי קטיף מתרבה מאד במהלך העונה. מלבד בקרת אקלים לשם הפחתת הלחות במבנים, טיפול נגד מחלת העובש (ע') האפור במבני הגידול היה באמצעות יישום הבוטריטיצידי 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 ירידה ברגישות בקרב אוכלוסיית הבוטריטיס. תכשירים נוספים בעלי רישוי בבזיל הינם נאט 35, שמן שיעילותו מוגבלת וכן טלדור שלא ניתן להשתמש בו בבזיל ליצוא.

במהלך המחקר בשנים האחרונות אשר בוצע בתחנות המחקר עדן בעמק המעינות, צבי בבקעה וזוהר בכיכר סדום נלמדה ההשפעה של אמצעים אגרוטכניים שונים להדברת עובש אפור וקשיונה (ק') גדולה. נמצא שטיפולים 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. דישון בריכוז גבוה 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 וחימום פסיבי של המבנה הביא אף הוא לפחיתה בנגיעות הבזיל (1-6).

הנחת העבודה העיקרית 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. מניעת תנאים נאותים להדבקה בכל אחד ממחוללי המחלה והפיכת הצמחים לפחות רגישים פיסיוולוגית להדבקה יפחיתו הינגעות במהלך הגידול וטיפולים לפני ואחרי הקטיף יפחיתו נגיעות וחומרתה לאחר הקטיף. בתחנת זוהר נערכו ניסויים במערך מנהרות עבירות לבדיקת אמצעים שונים אלה.

שיטות

הניסויים התקיימו בתחנת זוהר בכיכר סדום בעשר מנהרות עבירות של 1" מכוסות ביריעות פוליאתיילן עם פתחי אוורור ופתח כניסה המכוסים ברשתות 50 מש. המנהרות מוקמו בשתי שורות, שש מנהרות בשורה צפונית ושש מנהרות בשורה דרומית. כל מנהרה הינה בגודל של כרבע דונם (40 מטר אורך). השתילה התבצעה ב 16.11.11 בזן פרי בצפיפות 30 גושי שתילה (שתילים) למ"ר פרט לטיפולים מדוללי השתילים, בערוגות ברוחב 1 מ' מחופות בפוליאתיילן. גודל חלקות הניסוי היה כפולת ערוגות באורך 9 מ'. דישון בסיסי ניתן בדשן ערבה 8.2.4 בריכוז של 0.7 ליטר לקוב מים (דשן בסיסי), המנהרות נשאר מאוררות פרט לאלה שנותרו סגורות לשם העלאת הטמפרטורה, מנת המים הייתה 160% (פרוט בהמשך) פרט לטיפולים בהם נתנה מנה שונה. קצירים בוצעו ב 14.12.11, 28.12.11, 13.1.12, 1.2.12, 15.2.12 ו- 5.3.12. לחות יחסית וטמפרטורה נבדקו בארבעה מבנים המייצגים מנהרות סגורות ומנהרות מאוררות, צפוניות ודרומיות. בניסויים שולבו טיפולים לפי הפרוט הבא:

מנת השקיה - נבחנה השקיה בארבע מנות מים שונות וטיפול המשנה היה אחד משני עומדי שתילה, 30 ו- 15 שתילים למטר רבוע ערוגה (בהמשך), בארבעה מבנים מאוררים בהם יושם הדשן הבסיסי בלבד. מנות ההשקיה כונו 200%-80. השקיה במנות ההשקיה הייתה לפי לייזימטר בנפח של 1000 ליטר שהיה מוטמן בשדה בתוך שורת גידול במרכז מנהרה 1. בתוך הלייזימטר גודלו צמחים באותו עומד שתילה כמו בשדה. מאזן המים נעשה כל שלושה ימים כאשר כמויות המים שנכנסו ללייזימטר הוערכו על ידי הכפלה של ספיקת הטפטפות (מווסתות) וזמן ההפעלה וכמות הנקז נאספה מתחתית הלייזימטר ונשקלה. כיוון שההשקיה הייתה בעודף רב בטיפול אשר בו היה הלייזימטר (200%) וכיוון שההשקיה הייתה בתדירות גבוהה ניתן להזניח את איבר האוגר של הקרקע האופופטרנספירציה חושבה על ידי הפחתה של כמות הנקז מכמות ההשקיה. לאחר מכן הוכפלו הערכים של האופופטרנספירציה הנמדדת בערכים הבאים: 2, 1.6, 1.2 ו-0.8 (200%-80). כדי לקבל את ההשקיה של הימים הבאים בטיפולים השונים.

מרווח שתילה - שתילה בצפיפות המקובלת של 30 גושי שתילה (שתילים) למ"ר ובצפיפות פחותה של 15 שתילים למ"ר שולבו בצרופים הבאים: א' במבנה סגור ובמבנה מאורר במנת השקיה לפי 160% מלייזימטר והדשיה בסיסית; ב' טיפולי ריסוס אשלגן על רקע של מנת השקיה לפי 160% מלייזימטר, הדשיה בסיסית ובמנהרה סגורה; וג' מנות השקיה במבנים מאוררים והדשיה בסיסית.

מתן אשלגן בריסוס - אשלגן כלורי בריכוז 1% רוסס בטיפול שהשווה לחלקות לא מרוססות באשלגן כלורי. ריסוס האשלגן הכלורי בוצע 20.12 ו- 27.12.2011 וב 2012 במועדים 3.1, 10.1, 16.1, 23.1, 26.1 ו- 2.2 ו- 6.2. טיפולי אשלגן כלורי שולבו בצרופים הבאים: א' טיפולי עומד שתילה במנהרה סגורה בה ניתנו מנת השקיה לפי 160% מלייזימטר ודישון בסיסי; ב' דישון מוגבר באשלגן על ידי מתן בהדשיה במנהרה פתוחה בה ניתנו מנת השקיה לפי 160% מלייזימטר.

הדברה באמצעות פונגיצידיים - טיפולי בוטריטיצידיים כללו א' פולאר (polyoxin AL 50%) לפני קציר (25 ג'ד' = 0.06% בנפח 40 ל'דונם) ומיתוס (pyrimethanil 30%) לאחר קציר בחלקה, ב' ריסוס בסיגנום (pyraclostrobin 6.7%, 26.7% boscalid) (75 ג'ד' = 0.2% בנפח 40 ליטר לדונם) בחלקה לאחר קציר וג' ללא ריסוס נבדקו במנהרה סגורה בה נתנו מנת השקיה לפי 160% מלייזימטר, השתילה הייתה צפופה (30 גושים/מ"ר) והדשיה בסיסית.

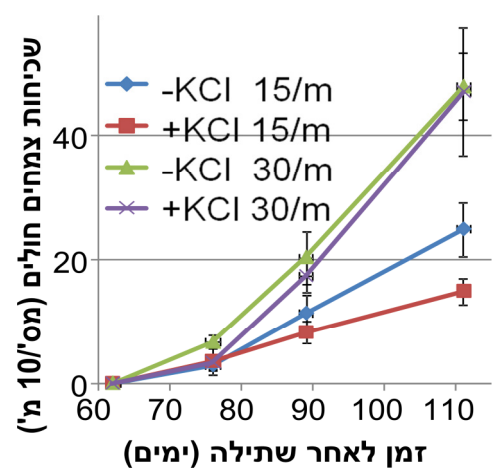
חימום מבנה החממה על ידי סגירתו - השפעת סגירת המבנה: גידול הבזיל במנהרות מכוסות ביריעות פוליאתיילן. בארבעה מבנים מאוררים בהם נפערו חורים שכוסו ברשת 50 מש ובארבעה מבנים סגורים ללא אוורור בדפנות.

ריכוז אשלגן מוגבר בהדשיה - טיפול הדשיה מוגבר בריכוז 25 ג'ל' מי השקיה הושווה לטיפול ההדשיה הבסיסי במנת השקיה 160%. טיפולי הדשיה מוגברת אשלגן נתנו בשילוב עם טיפולי ריסוס באשלגן במנהרה מאווררת. **נגיעות במחלה** - שכיחות המחלה בשטח הניסוי נבדקה ב 2012 בתאריכים 31.1, 13.2, ו 6.3 לפי מספר הצמחים הנגועים בכל אחד מגורמי המחלה. צמחים נגועים בקשיונה גדולה הורחקו מחלקת הניסוי לאחר הספירה. תוצאות שכיחות המחלה מובאות בערך לחלקה או כשטח מתחת לעקום התפתחות המחלה. ענפי בזיל נדגמו בחלקות הניסויים במנהרות ב 30.12.11, 18.1.12, 14.2.12, והועברו למרכז וולקני להדגרה בתנאים מעודדי התפתחות של עובש אפור וקשיונה גדולה, 22 מ"צ ותא לח. שמונה ענפים בכל מדגם לא הודבקו לאחר קטיף והתפתח בהם עובש אפור שמקורו בהדבקה בחלקות הניסויים. על גבי שמונה ענפים אחרים הודבקו בבסיסם, על גבי הפטרייה *B. cinerea* (5×10^5 מ"ל) והודגרו להתפתחות עובש אפור ושמונה ענפים אחרים הודבקו בבסיסם, על גבי הגבעולים, בדסקיות תפטיר של הפטרייה *S. sclerotiorum*. ההדבקה בכל אחת מהפטירות מעצימה את בדיקת עמידות הנוף של הבזיל להתפתחות המחלות שהן גורמות. חומרת המחלות בענפי הבזיל הוערכה לפי מדד חומרה בין 0-100%, 0=ללא נגיעות ו 100= כל הענף נגוע במידה החמורה ביותר.

תוצאות

הניסויים במנהרות בתחנת זוהר בחנו טיפולים בנפרד או על ידי שילוב כמה מהטיפולים לשם הדברת העובש האפור. ככלל נבדקו השפעות של מרווח השתילה, מתן אשלגן מוגבר במי ההשקיה או בריסוס, ריסוס בתכשירי הדברה כימיים ומנת המים על שכיחות הצמחים הנגועים בעובש אפור.

עומד השתילה וריסוס באשלגן כלורי – על רקע של מנת השקיה לפי 160% מליזימטר, הדשיה בסיסית ובמנהרה סגורה התקבלה פחות מחלה בעומד נמוך של שתילים (15 גושים/מ"ר) מאשר בשתילה בצפיפות המקובלת (30 גושים/מ"ר). ריסוס באשלגן כלורי הפחית את שכיחות הנגיעות בעומד הצמחים הנמוך ולא השפיע על הנגיעות בעומד הצמחים הגבוה (איור 1). יכול הבזיל היה נמוך יותר בחלקות השתילה הדלילה.



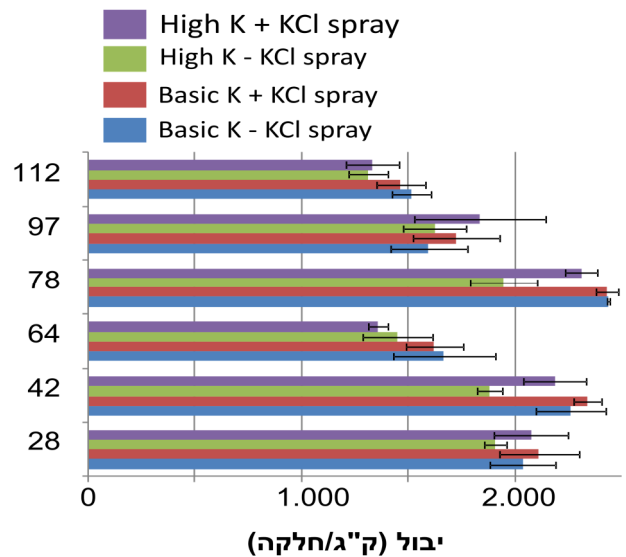
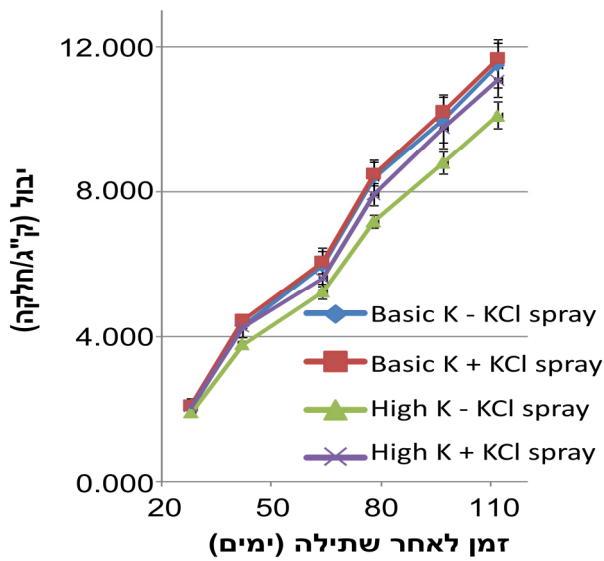
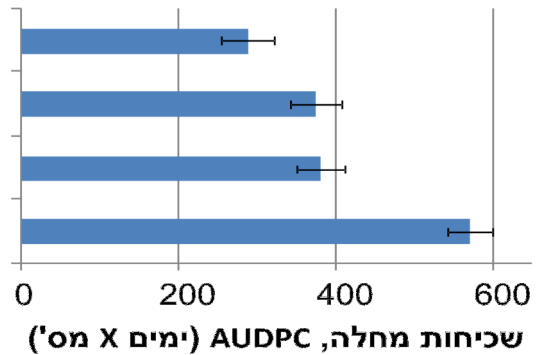
איור 1. השפעת עומד שתילת גושי הבזיל (15-30 גושים/מ"ר) וריסוס באשלגן כלורי על שכיחות צמחים הנגועים בעובש אפור במהלך עונת הגידול בחורף 2011/12 במנהרה סגורה בה ניתנו מנת השקיה לפי 160% מליזימטר ודישון בסיסי.

תוספת אשלגן בהדשיה ובריסוס - על רקע של מנת השקיה לפי 160% מליזימטר, שתילה צפופה (30 גושים/מ"ר) ובמנהרה מאווררת התקבלה פחות מחלה בטיפולי ריסוס באשלגן כלורי ומתן אשלגן בהדשיה (איור 2א'). לא נמצא הבדל ביכול בין טיפולי הדישון פרט למועד קטיף אחד בו בטיפול ללא ריסוס באשלגן התקבל יכול נמוך מזה שהתקבל בטיפולים האחרים (איור 2 ב').

איור 2א' השפעת דישון מוגבר באשלגן על ידי מתן בהדשיה או ריסוס באשלגן כלורי על שכיחות צמחים הנגועים בעובש אפור במהלך עונת הגידול בחורף 2011/12 במנהרה פתוחה בה ניתנו מנת השקיה לפי 160% מליזימטר.

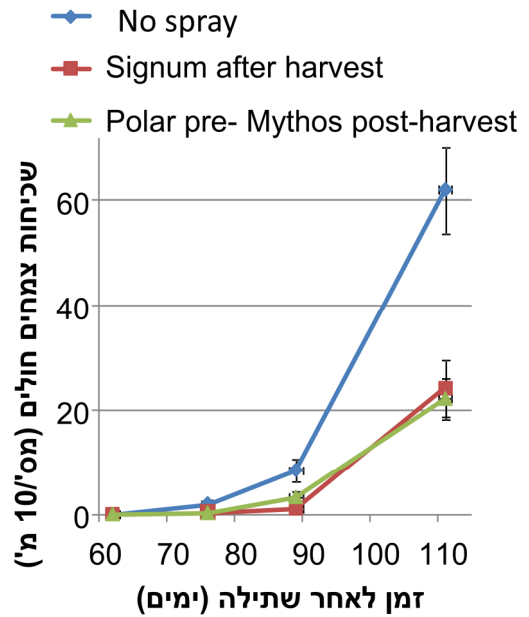
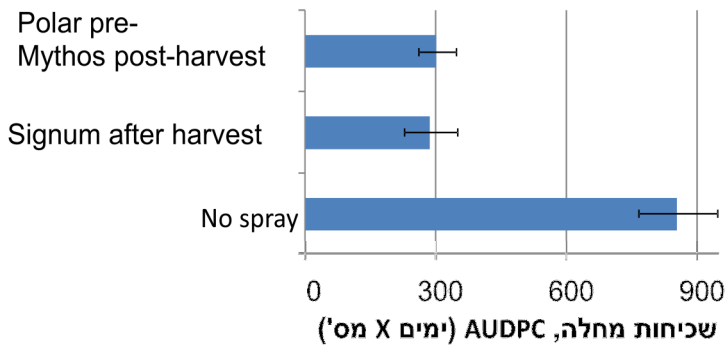
K fertigation/K spray

- High K +KCl spray
- High K -KCl spray
- Basic K +KCl spray
- Basic K - KCl spray

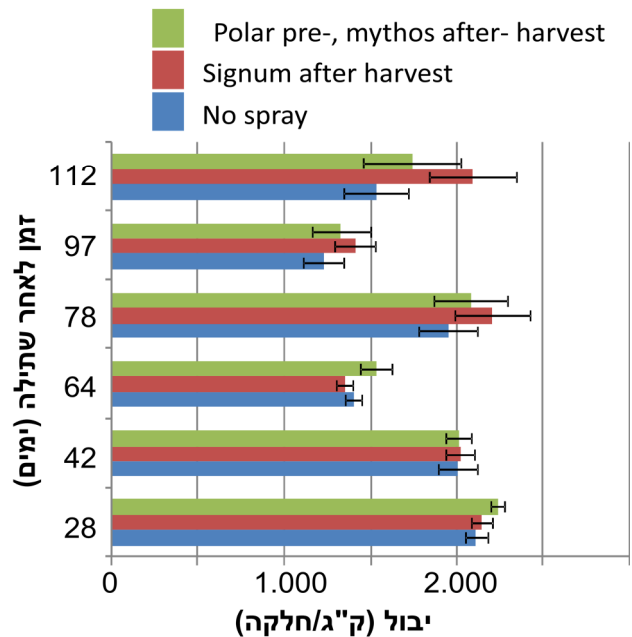
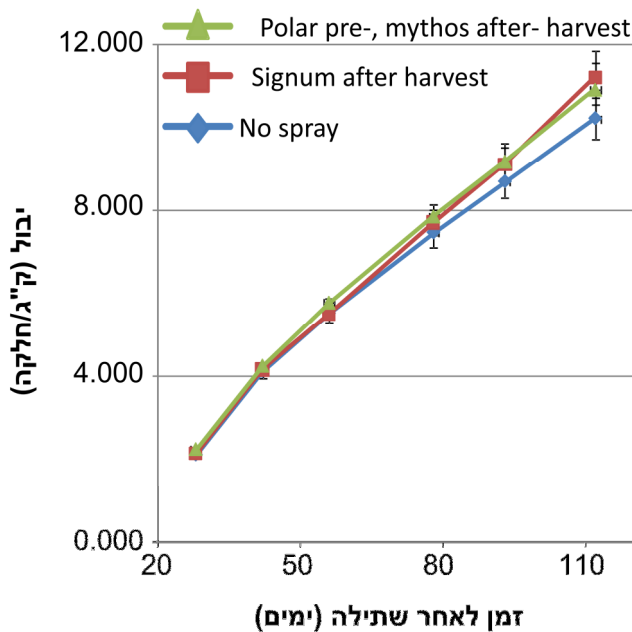


איור 2ב' השפעת דישון מוגבר באשלגן על ידי מתן בהדשיה או ריסוס באשלגן כלורי על יבול הבזיל הנקטף במהלך עונת הגידול בחורף 2011/12 במנהרה פתוחה בה ניתנו מנת השקיה לפי 160% מליזימטר. מימין כמות היבול בכל קטיף ומשמאל היבול המצטבר.

ריסוס בתכשירי הדברה כימיים - על רקע של מנת השקיה לפי 160% מליזימטר, שתילה צפופה (30 גושים/מ"ר), הדשיה בסיסית ובמנהרה סגורה התקבלה פחות מחלה בשני טיפולי הריסוס, האחד טיפול פולאר לפני קציר ומיתוס לאחר הקציר בחלקה והשני ריסוס בסיגנום בחלקה לאחר קציר (איור 3א'). לא היה הבדל בכמות היבול בין טיפולי הריסוס בעוד בהיקש הלא מרוסס נצבר פחות יבול במועד הקטיף האחרון (איור 3ב')



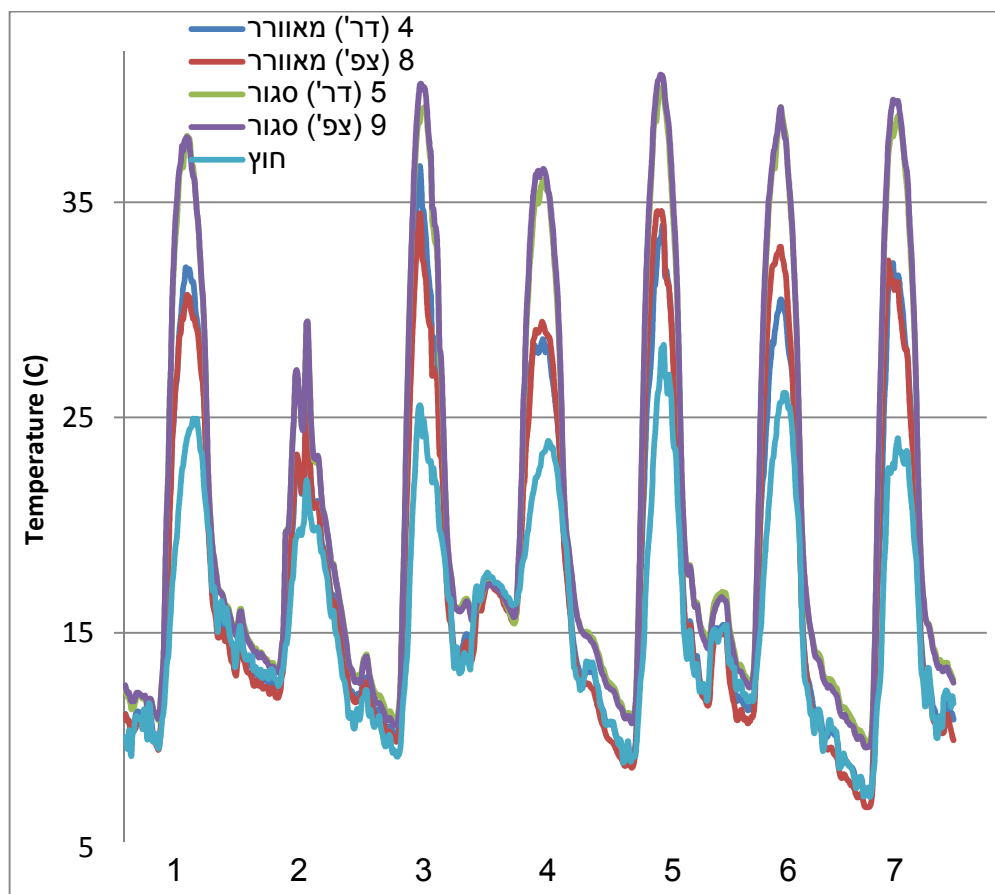
איור 3 א' השפעת ריסוס בתכשירי הדברה כימיים, א' פולאר לפני קציר ומיתוס לאחר קציר בחלקה וב' ריסוס בסיגנום בחלקה לאחר קציר על שכיחות צמחים הנגועים בעובש אפור במהלך עונת הגידול בחורף 2011/12 במנהרה סגורה בה נתנו מנת השקיה לפי 160% מליזימטר, השתילה הייתה צפופה (30 גושים/מ"ר) והדשיה בסיסית.



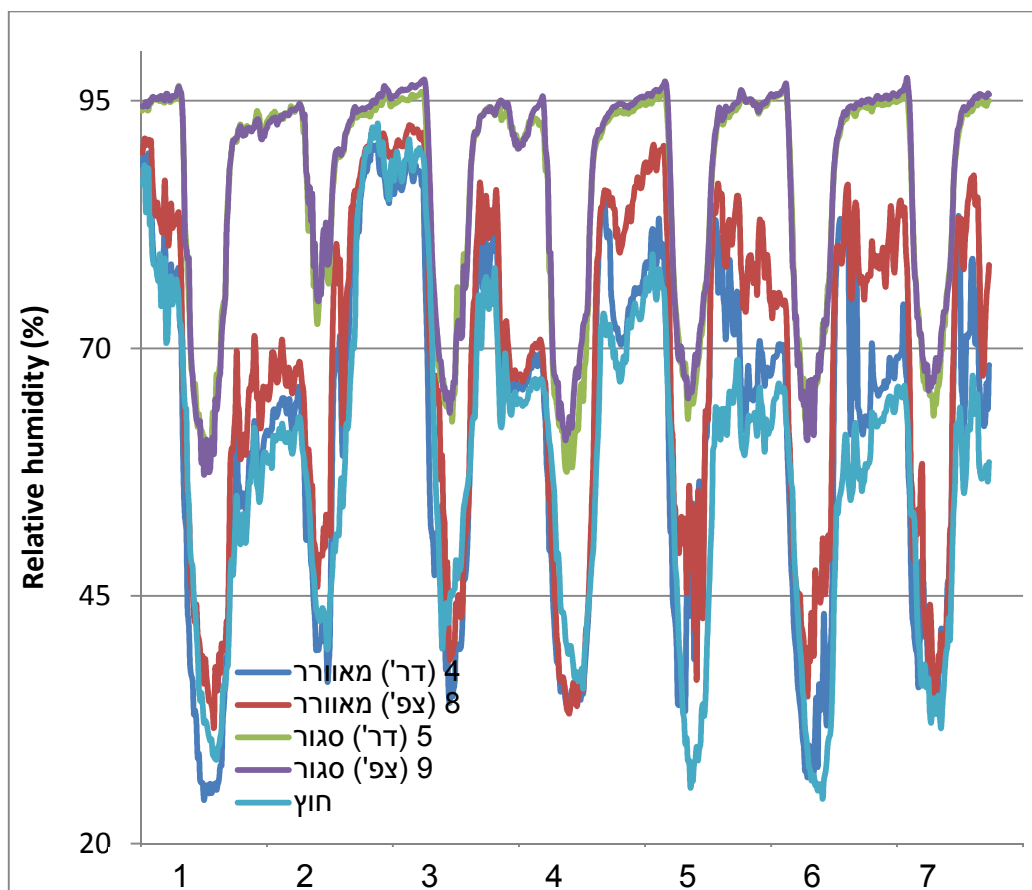
איור 3 ב' השפעת ריסוס בתכשירי הדברה כימיים, א' פולאר לפני קציר ומיתוס לאחר קציר בחלקה וב' ריסוס בסיגנום בחלקה לאחר קציר על יבול הבזיל במהלך עונת הגידול בחורף 2011/12 במנהרה סגורה בה נתנו מנת השקיה לפי 160% מליזימטר, השתילה הייתה צפופה (30 גושים/מ"ר) והדשיה בסיסית.

תנאי טמפרטורה ולחות יחסית במנהרות – במנהרות הסגורות מבין הצפוניות והדרומיות הייתה הטמפרטורה דומה בעוד בין המנהרות המאווררות הייתה הטמפרטורה שונה במעט במשך היום. הטמפרטורה במנהרות הסגורות הייתה גבוהה בכ 3 מ"צ מהמנהרות המאווררות ביום ובפחות ממעלה בלילה. הלחות היחסית הייתה דומה בחממות הסגורות וגבוהה מהלחות במנהרות המאווררות (איור 4).

עומד שתילה וסגירת מבנה - על רקע של מנת השקיה לפי 160% מליזימטר ודישון בסיסי במנהרות הבזיל הדרומיות, התקבלה פחות מחלה בעומד נמוך של שתילים (15 גושים/מ"ר) מאשר בשתילה בצפיפות המקובלת (30 גושים/מ"ר) במנהרות הסגורות ולא היה הבדל בשכיחות העובש האפור בין שני העומדים במנהרות המאווררות. ככלל, סגירת המבנים הגבירה את התחלואה בשתילה הצפופה (איור 5א'). גם במנהרות הצפוניות בהן נשתל הבזיל בעומד צפוף לא הופחתה המחלה במנהרות הסגורות (תוצאות לא מובאות). היבול המצטבר במנהרות הדרומיות היה גבוה יותר בטיפול המבנה הסגור. לא נמצא הבדל מובהק בין צפיפויות השתילה בכל משטר אקלים (איור 5ב'). היבול המצטבר במנהרות הצפוניות היה גבוה במובהק במנהרות המאווררות יותר מאשר הסגורות בקטיף הרביעי (איור 5ג').

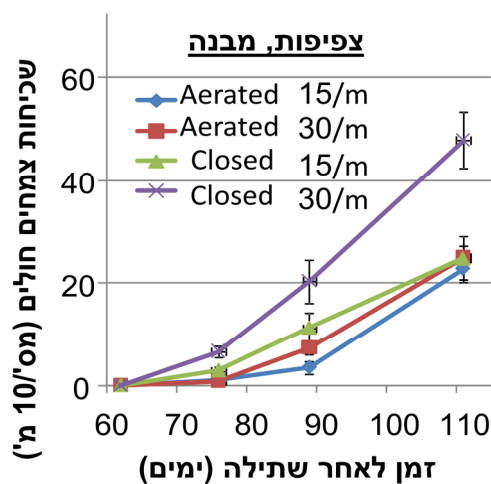
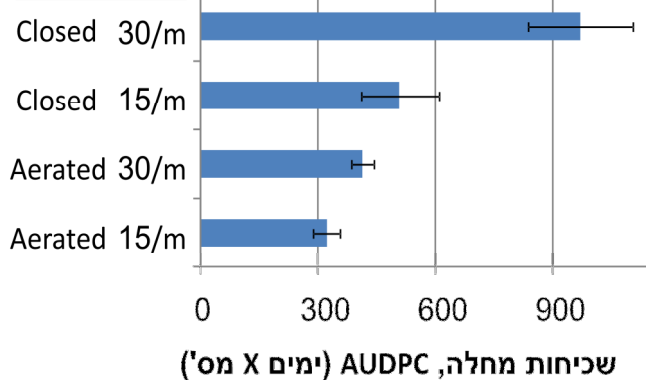


איור 4. תנאי וטמפרטורה במנהרות מאווררות וסגורות בשבוע הראשון של חודש ינואר 2012.

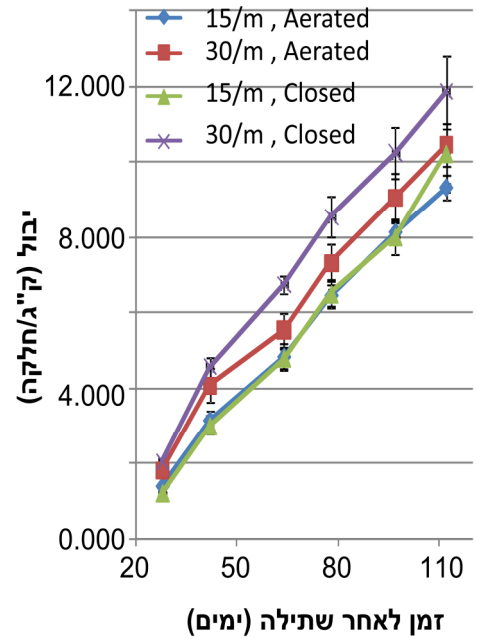


איור 14. תנאי לחות יחסית במנהרות מאווררות וסגורות בשבוע הראשון של חודש ינואר 2012.

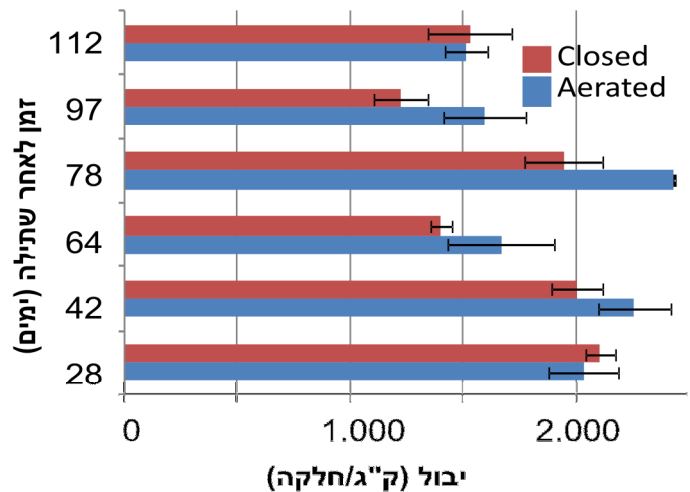
צפיפות, מבנה



איור 5. השפעת עומד שתילת גושי הבזיל (15-30 גושים/מ"ר) במבנה סגור ובמבנה מאוורר על שכיחות צמחים הנגועים בעובש אפור במהלך עונת הגידול בחורף 2011/12. צמחי הבזיל הושקו במנת השקיה לפי 160% מליזימטר והדשיה בסיסית.



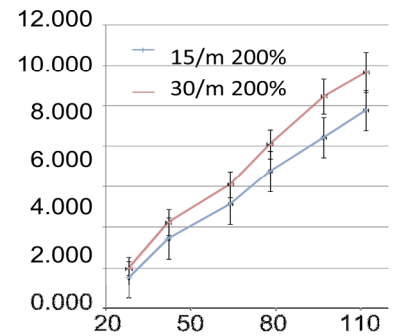
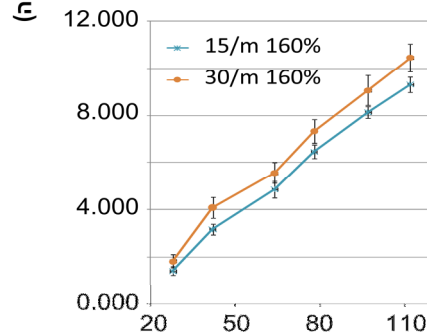
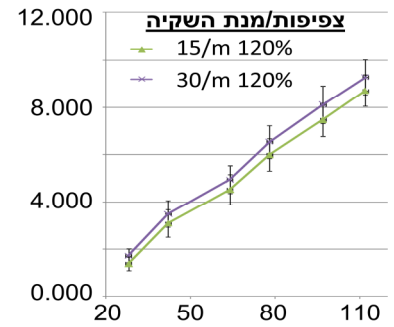
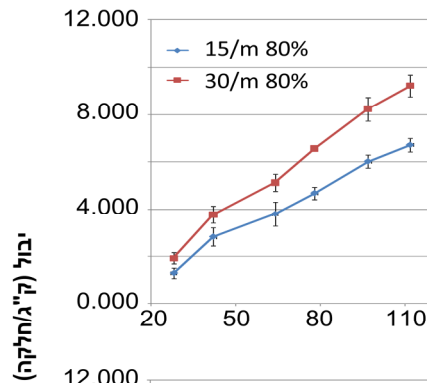
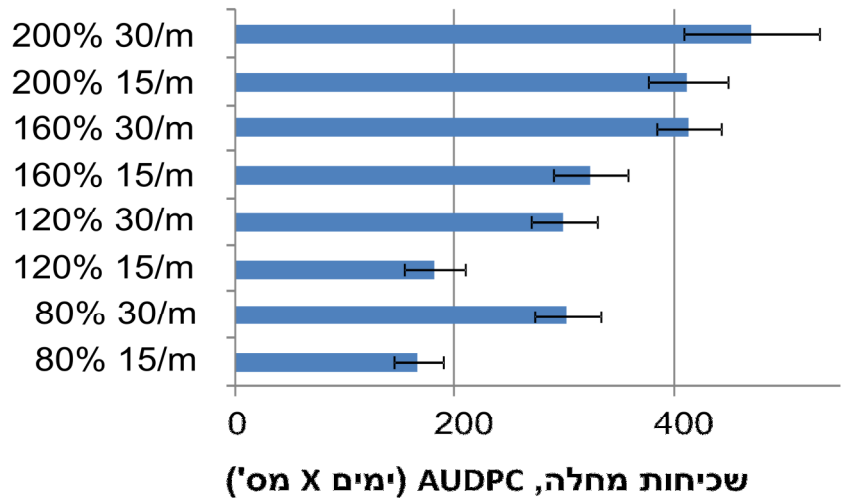
איור 5' השפעת עומד שתילת גושי הבזיל (15-30 גושים/מ"ר) במבנה סגור ובמבנה מאוורר על היבול המצטבר במהלך עונת הגידול בחורף 2011/12. צמחי הבזיל הושקו במנת השקיה לפי 160% מליזימטר והדשיה בסיסית.



איור 6' השפעת סגירת החממה על יבול הבזיל, צמחי הבזיל בצפיפות גבוהה (30 גושים/מ"ר) הושקו במנת השקיה לפי 160% מליזימטר ובהדשיה בסיסית.

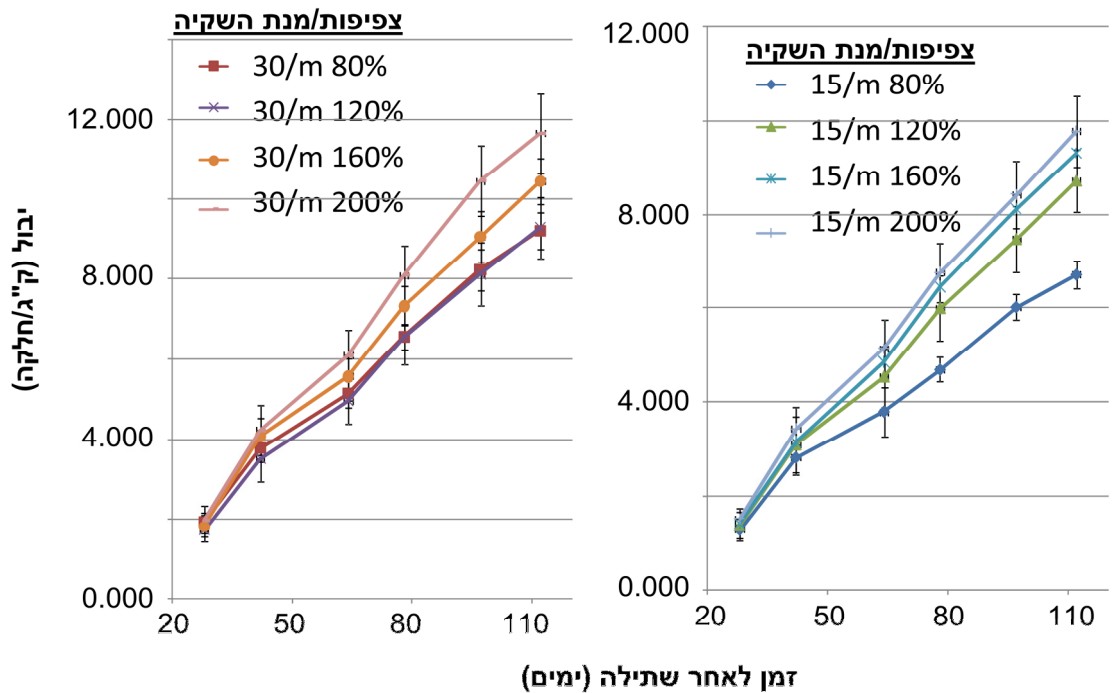
מנת ההשקיה וצפיפות השתילה – השקיה לפי מנות השקיה בשיעור 80-200% מליזימטר בכל אחת משתי צפיפויות שתילה (15-30 גושים/מ"ר) השפיעה על שכיחות המחלה. במנות השקיה 160-200% התקבלה שכיחות מחלה גבוהה יותר מאשר במנות השקיה 80-120% וזאת בכל אחת מהצפיפויות. שכיחות המחלה הייתה נמוכה יותר בשתילה הדלילה בכל אחת ממנות ההשקיה 80-120% ולא במנת ההשקיה של 160% מהתאדות גיגית (איור 6א'). צפיפות השתילה השפיעה על היבול באופן מובהק רק במנת ההשקיה של 80% (איור 6ב'). מנת ההשקיה הגבוהה הביאה ליבול גבוה יותר בצפיפות גבוהה של שתילה ומנת ההשקיה הנמוכה הביאה ליבול נמוך יותר בצפיפות השתילה הנמוכה (איור 6ג').

איור 6א' השפעת עומד שתילת גושי הבזיל (15-30 גושים/מ"ר) במבנה מאוורר ומנת השקיה (80-200% מליזימטר) על שכיחות צמחים הנגועים בעובש אפור במהלך עונת הגידול בחורף 2011/12. צמחי הבזיל דושנו הדשיה בסיסית.



איור 6ב'. השפעת עומד שתילת גושי הבזיל (15-30 גושים/מ"ר) במבנה מאוורר ומנת השקיה (80-200% מליזימטר) על יבול הבזיל במהלך עונת הגידול בחורף 2011/12. צמחי הבזיל דושנו הדשיה בסיסית.

זמן לאחר שתילה (ימים)



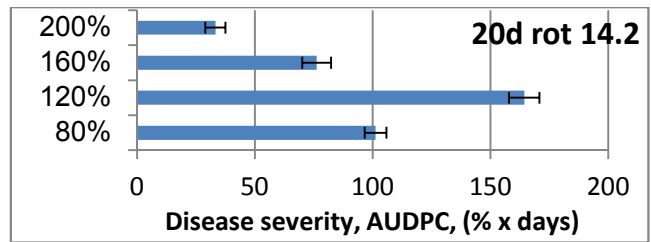
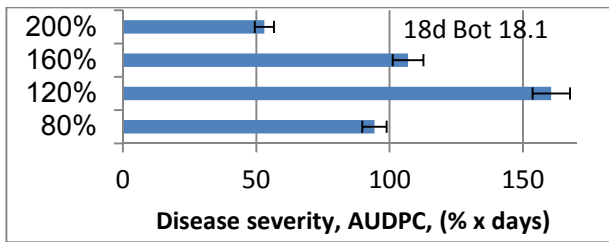
איור 6ג'. השפעת מנת ההשקיה בכל צפיפות שתילה. התוצאות זהות לאלה המוצגות באיור 5ב' אך אופן ההצגה שונה.

חי המדף - עד הקציר השלישי איכות הבזיל הייתה גבוהה בכל הניסויים. החל מהקציר הרביעי הלחות הנמוכה במנהרות הפתוחות, התבטאה גם באיכות הבזיל, החל מהקציר הרביעי ניכר יתרון למנהרות המאווררות ללא קשר לטיפול הנוסף, פרט למנהרות הסגורות שבהן התקיים משטר ריסוסי הדברה, כולל חלקות הביקורת. מבחינת חי המדף נמצא קשר הפוך, מנת מים נמוכה שיפרה את חי המדף.

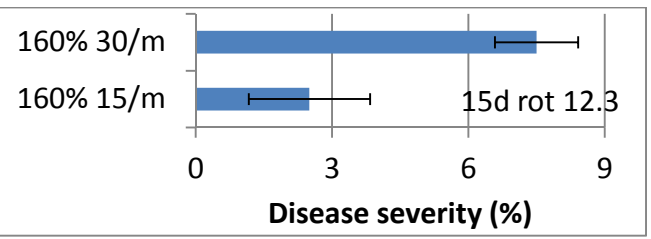
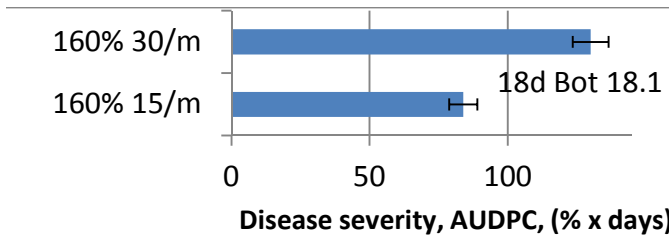
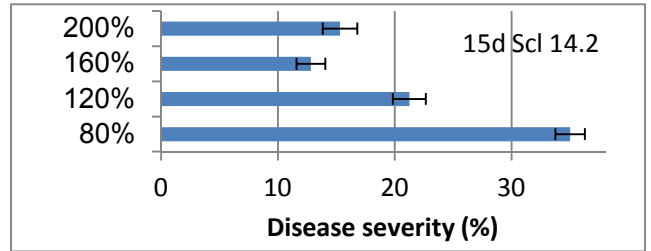
לאחר קטיף

ענפי בזיל שנדגמו בחלקות הניסויים בחממה בתחנת זוהר הועברו למרכז וולקני להדגרה בתנאים מעודדי התפתחות של עובש אפור וקשיונה גדולה. על ענפים שלא הודבקו לאחר קטיף התפתח עובש אפור שמקורו בהדבקה בחלקות הניסויים. ענפים שהודבקו במעבדה בוטריטיס הוערכו למידת רגישותם לעובש אפור ואלה שגבעוליהם הודבקו וסקלרוטיניה נבדקו למידת רגישותם לקשיונה גדולה.

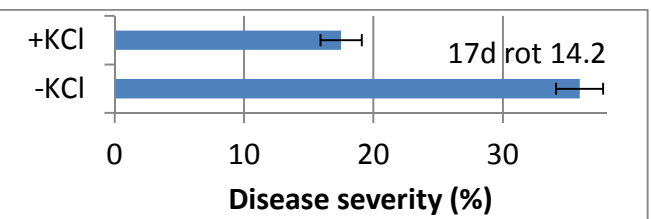
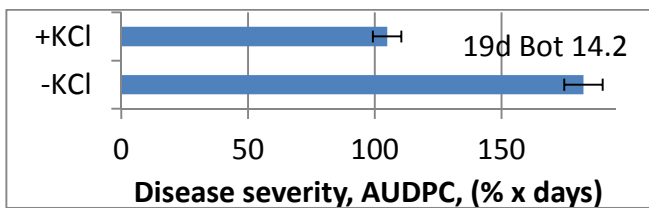
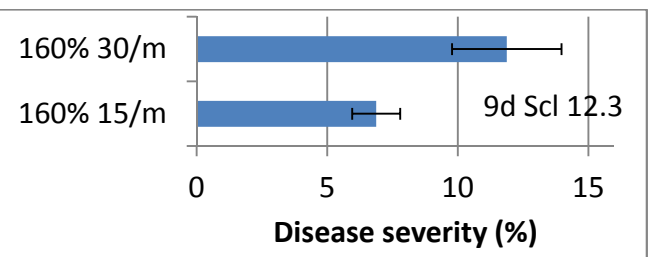
מנת ההשקיה 120% הביאה לרמת העובש האפור גבוהה יותר ומנת 80% הביאה לרגישות גבוהה יותר לקשיונה גדולה (איור 7). במנת ההשקיה 160% הופחתו כל המחלות על ידי שתילה מרווחת (מנהרות מאווררות) (איור 8). ועל ידי ריסוס באשלגן (מנהרות סגורות) (איור 9). טיפולי הריסוס בפונגיצידיים הפחיתו מחלות כתוצאה מההדבקה לאחר קטיף אך לא את ההדבקה שמקורה בשטח (איור 10). הדשיה מועשרת אשלגן הפחיתה נגיעות בעובש אפור ולא הפחיתה רגישות לקשיונה גדולה (איור 11).



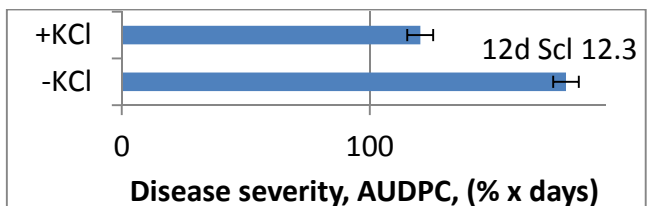
איור 7. השפעת טיפולי מנת השקיה במנהרות מאווררות על מחלות בזיל לאחר קטיף. חומרת מחלות בזיל שנקטף במנהרות הניסוי בתחנת זוהר ולא הודבק לאחר קטיף אך הודגר במעבדה בתנאים מעודדי מחלה (ימין למעלה), הודבק בוטריטיס (שמאל למעלה) וסקלרוטיניה (ימין למטה). הבזיל בארבע מנות השקיה. חומרת המחלה מתוארת במועד במשך ההדגרה או כשטח מתחת לעקומת התפתחות המחלה במשך תקופה זו (AUDPC).

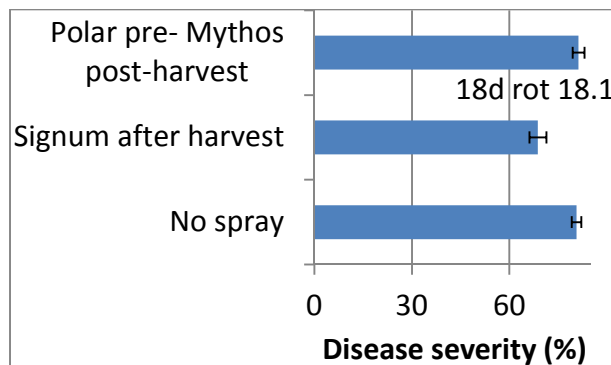
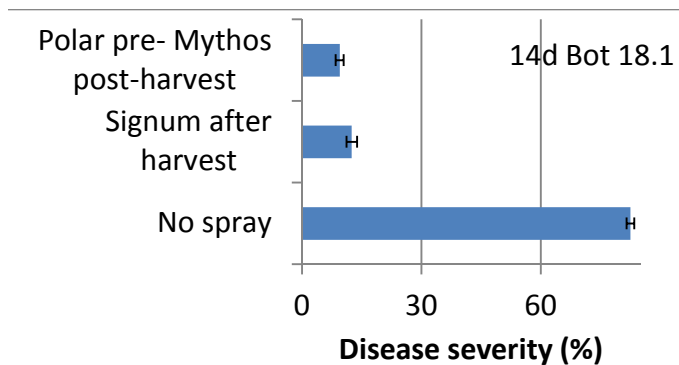


איור 8. השפעת טיפולי צפיפות שתילה על מחלות בזיל לאחר קטיף. חומרת מחלות בזיל שנקטף במנהרות הניסוי בתחנת זוהר ולא הודבק לאחר קטיף אך הודגר במעבדה בתנאים מעודדי מחלה (ימין למעלה), הודבק בוטריטיס (שמאל למעלה) וסקלרוטיניה (ימין למטה). הבזיל נשתל בשתי צפיפויות בניסוי מנות השקיה במנהרות מאווררות. חומרת המחלה מתוארת במועד במשך ההדגרה או כשטח מתחת לעקומת התפתחות המחלה במשך תקופה זו (AUDPC).

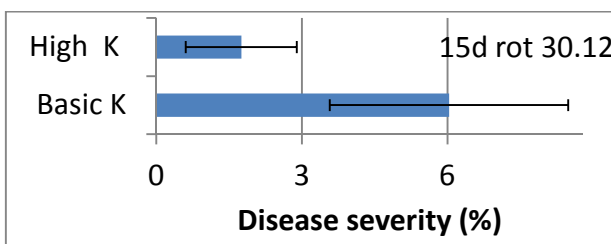
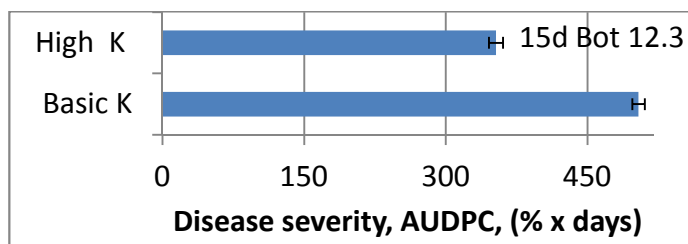
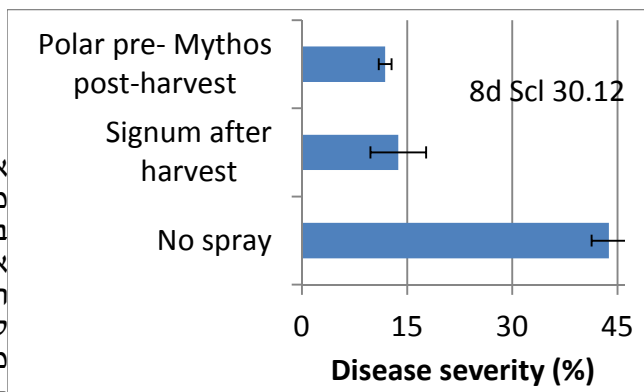


איור 9. השפעת טיפולי ריסוס באשלגן כלורי על מחלות בזיל לאחר קטיף. חומרת מחלות בזיל שנקטף במנהרות הניסוי בתחנת זוהר ולא הודבק לאחר קטיף אך הודגר במעבדה בתנאים מעודדי מחלה (ימין למעלה), הודבק בוטריטיס (שמאל למעלה) וסקלרוטיניה (ימין למטה). הבזיל גדל במנהרות סגורות. חומרת המחלה מתוארת במועד במשך ההדגרה או כשטח מתחת לעקומת התפתחות המחלה במשך תקופה זו (AUDPC).





איור 10. השפעת טיפולי ריסוס בתכשירים כימיים על מחלות בזיל לאחר קטיף. חומרת מחלות בבזיל שנקטף במנהרות הניסוי בתחנת זוהר ולא הודבק לאחר קטיף אך הודגר במעבדה בתנאים מעודדי מחלה (ימין למעלה), הודבק בוטריטיס (שמאל למעלה) וסקלרוטיניה (ימין למטה). הבזיל גדל במנהרות סגורות. חומרת המחלה מתוארת במועד במשך ההדגרה או כשטח מתחת לעקומת התפתחות המחלה במשך תקופה זו (AUDPC).



איור 11. השפעת טיפולי הדשיה מוגברת אשלגן על מחלות בזיל לאחר קטיף. חומרת מחלות בבזיל שנקטף במנהרות הניסוי בתחנת זוהר ולא הודבק לאחר קטיף אך הודגר במעבדה בתנאים מעודדי מחלה (ימין) או שהודבק בוטריטיס (שמאל). הבזיל גדל במנהרות מאווררות. חומרת המחלה מתוארת במועד במשך ההדגרה או כשטח מתחת לעקומת התפתחות המחלה במשך תקופה זו (AUDPC). לא התקבלה הפחתה בקשיונה גדולה.

סיכום

הניסויים במנהרות בתחנת זוהר בחנו טיפולים כימיים ואגרוטכניים לשם הדברת העובש האפור. לאחר קטיף נבחנה גם ההשפעה על רגישות לקשיונה גדולה. בחלקות הניסוי נבדקו השפעות של מרווח השתילה, מתן אשלגן בריכוז גבוה בהדשיה או בריסוס, ריסוס בתכשירי הדברה כימיים ומנת המים על שכיחות הצמחים הנגועים בעובש אפור וקשיונה גדולה. ענפי בזיל שנדגמו בחלקות הניסוי בתחנת זוהר הועברו למרכז וולקני להדגרה בתנאים מעודדי התפתחות של עובש אפור וקשיונה גדולה. על ענפים שלא הודבקו לאחר קטיף התפתח עובש אפור שמקורו בהדבקה בחלקות הניסויים. ענפים שהודבקו במעבדה בבוטריטיס הוערכו למידת רגישותם לעובש אפור ואלה שגבעוליהם הודבקו בסקלרוטיניה נבדקו למידת רגישותם לקשיונה גדולה.

התקבלה פחות נגיעות בע' אפור בעומד נמוך של שתילים (15 גושים/מ"ר) מאשר בשתילה בצפיפות המקובלת (30 גושים/מ"ר) אך שלא כמו בניסויים קודמים בתחנת זוהר ובתחנת עדן (6-1), יכול הבזיל היה נמוך יותר בחלקות השתילה הדלילה. במנת ההשקיה 160% הופחתו כל המחלות על ידי שתילה מרווחת.

ריסוס באשלגן כלורי הפחית את שכיחות הנגיעות בעומד הצמחים הנמוך ולא השפיע על הנגיעות בעומד הצמחים הגבוה. בניסוי שני התקבלה פחות מחלה בטיפול ריסוס באשלגן כלורי ומתן אשלגן בהדשיה ולא נמצא הבדל ביבול בין טיפולי הדישון פרט למועד קטיף אחד בו בטיפול ללא ריסוס באשלגן התקבל יבול נמוך מזה שהתקבל בטיפולים האחרים. הריסוס וההדשיה באשלגן הביאו להפחתת רגישות לע' אפור בבזיל הקטוף והריסוס הפחית את הק' הגדולה. התקבלה הפחתת מחלה בשני טיפולי ריסוס הפונגיצידיים ולא היה הבדל בכמות היבול בין טיפולי הריסוס בעוד בהיקש הלא מרוסס נצבר פחות יבול במועד הקטיף האחרון. טיפולי הריסוס בפונגיצידיים הפחיתו מחלות כתוצאה מההדבקה לאחר קטיף אך לא את ההדבקה שמקורה בשטח והתפתחה לאחר הקטיף.

סגירת המבנים הגבירה את התחלואה בשתילה הצפופה ובמנהרות הצפוניות בהן נשתל הבזיל בעומד צפוף לא הופחתה המחלה במנהרות הסגורות אך היבול המצטבר במנהרות הדרומיות היה גבוה יותר בטיפול המבנה הסגור. היבול המצטבר במנהרות הצפוניות היה גבוה במובהק במנהרות המאווררות יותר מאשר הסגורות בקטיף הרביעי. נראה שהלחות הגבוהה במבנים הסגורים ופער הטמפרטורות הקטן בין שני סוגי המבנים היו בעוכרי טיפול החום הפאסיבי.

במנות השקיה 160-200% התקבלה שכיחות מחלה גבוהה יותר מאשר במנות השקיה 80-120% וזאת בכל אחת מהצפיפויות. מנת ההשקיה הגבוהה הביאה ליבול גבוה יותר בצפיפות גבוהה של שתילה ומנת ההשקיה הנמוכה הביאה ליבול נמוך יותר בצפיפות השתילה הנמוכה. בבזיל הקטוף מנת ההשקיה 120% הביאה לרמת העובש האפור גבוהה יותר ומנת 80% הביאה לרגישות גבוהה יותר לקשיונה גדולה.

ככלל, תנאי הגידול השפיעו על תחלואת הצמחים בעובש אפור ועל רגישות הנוף לאחר הקטיף. מנת ההשקיה, צפיפות השתילה, הדשיה מוגברת וריסוס באשלגן יכולים להפחית את מחלות העובש האפור והרגישות לקשיונה. שימוש בפונגיצידיים במועדים שנבחנו יכולים אף הם להפחית נזקים במידה ניכרת.

הבעת תודה

למממני המחקר, קרן מדען ראשי במשרד החקלאות (מחקר מספר 132-1492) ומועצת הצמחים (שולחן תבלינים).

ספרות

1 אלעד י, ירמיהו א, קניגסבוך ד, קורולב נ, רב דוד ד, סילברמן ד, ביטון ש, דודאי נ, חיימוביץ ד, אביב נ, יצחק ש, דקו ד, גלעד ז, מאיר א, ציפליביץ א, הררי ד, פיבניה ש, מדואל ע, רמי גולן, עמר גלאור אסקירה א, דוברינין ס, חדד י, שפירא ד, יצחק א, ישראלי ל, פוגל פ, בורנשטיין מ, דמייב מ, פיינגולד א, סוראיינו ש, הואשלה א, יפה א, אהרון צ, צ'לופוביץ ד, מאורר ד, עובדיה א, אהרוני נ, הראל ד ויחזקאל ח (2010) גישה משולבת למניעת ריקבון בבזיל תוך הימנעות משאריות פונגיצידיים. סיכום מחקרים וניסוי שדה בתבלינים טריים 2008/9 בעריכת דוד סילברמן, שה"מ, משרד החקלאות, 37 עמ'.

2 הררי ד, מדואל ע, מורן קפון, גולן ר, פיבניה ש, גלאור ע, אסקירה א, סילברמן ד, דוברינין ס, קניגסבוך ד, טייטל מ ואלעד י (2011) חיסכון באנרגיה בגידול בזיל בכיכר סדום. מו"פ ערבה תיכונה וצפונית, סיכום עונת מחקר 2009/10 בעריכת צביאלי י ואלעד י, ע' 36 ודווה מלא ב-

<http://www.arava.co.il/haklaut/mop/sumnsu/sumnsu0910/nsumain0910.htm>

3 הררי ד, פיבניה ש, חשמונאי ד, גולן ר, גוגיו ס, אלעד י, סילברמן ד ודוברינין ס (2011) בזיל חורפי בממשק גידול אורגני. מו"פ ערבה תיכונה וצפונית, סיכום עונת מחקר 2009/10 בעריכת צביאלי י ואלעד י, ע' 64 ודווח מלא ב- <http://www.arava.co.il/haklaut/mop/sumnsu/sumnsu0910/nsumain0910.htm>

4 שפירא ד, חדד י, סילברמן ד, ביטון ש, יצחק א, יצחק ש, דקו צ, אלעד י, פוגל מ ואדלר א (2011) גידול בזיל חורפי בעמק בית שאן ע"י קליטה אגירה ושימור של אנרגיה סולארית - 2010-11. דיווחי מו"פ עמק המעיינות, ע' 94-110. http://www.maianot.co.il/cgi-webaxy/sal/sal.pl?lang=he&ID=930898_bbshean&act=show&dbid=eden&dataid=32

5 אלעד י, פוגל מ, שולחני ר, רב דוד ד, יצחק ש, ציון דקו, סילברמן ד, חדד י, יצחק א, אדלר א ופרסמן א (2011) התמודדות עם מחלות מוגברות לחות בגידול בזיל דו"ח ניסוי בזיל בחממת תחנת עדן עונת 2009-2010 דיווחי מו"פ עמק המעיינות, ע' 111-132.

http://www.maianot.co.il/cgi-webaxy/sal/sal.pl?lang=he&ID=930898_bbshean&act=show&dbid=eden&dataid=54

6 הררי ד, מדואל ע, קפון מ, גולן ר, פיבניה ש, אסקירה א, אלעד י, שטיינברג ד, קניגסבוך ד, טייטל מ, סילברמן ד ודוברינין ס (2012) שימוש מיטבי באמצעים אגרוטכניים בעלות נמוכה כחלופה לתוספת חימום בגידול בזיל איכותי בחורף בכיכר סדום. מו"פ ערבה תיכונה וצפונית, סיכום עונת מחקר 2009/10 בעריכת צביאלי י ואלעד י, ע' 32 ודווח מלא ב-

http://www.arava.co.il/cgi-webaxy/sal/sal.pl?lang=he&ID=546999_arava&act=show&dbid=files&dataid=1066

Cultural and chemical control of gray mold (*Botrytis cinerea*) in sweet basil

Yigal Elad, Moshe Fogel – Institute of Plant Protection, The Volcani Center,

Agricultural Research Organization (ARO)

Dafna Harari, Ami Maduel, Uri Tzeiri, Simon Pivonia – Central and Northern Arava R&D

Uri Yermiyahu, Alon Ben Gal – Gilat Research Center, ARO

Naftali Lazarovich – Institutes for Desert Research, Ben Gurion University of the Negev

David Kenigsbuch – Institutes for Postharvest Science of Fresh Produce, The Volcani Center, ARO

David Silverman and Svetlana Dobrinin – Extension Service, Israeli Ministry of Agriculture and Rural Development

Writer address: elady@volcani.agri.gov.il