

**הדברה משולבת של כשותית הריחון Integrated management of basil downy mildew**

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות על ידי

יגאל אלעד (elady@volcani.agri.gov.il), דליה רב דוד – המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר העשבים, המכון להגנת הצומח, מרכז וולקני, מנהל המחקר החקלאי  
אורי ירמיהו, אינה פיינגולד - מח' לכימיה של הקרקע, המכון למדעי הקרקע המים והסביבה, מרכז מחקר גילת  
ציון דקו – מו"פ עמק המעינות  
זיווה גלעד אפרים ציפילביץ – מו"פ הבקעה  
דוד סילברמן, שמעון ביטון, אריה יצחק - מחוז העמקים, שהם, משרד החקלאות

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

elady@volcani.agri.gov.il

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

Tzion Dako, Eden experiments station, Emek Hamaayanot R&D

Ziva Gilad, Efrayim Tzipilevitz, Tzvi Experiments station, Bikaa R&D, Gilgal

David Silverman, Shimon Biton, Arie Yitzhak, Extension Service, Ministry of Agriculture,

dasil@shaham.moag.gov.il

**תקציר**

1. הצגת הבעיה: מחלת כשותית הריחון (*Peronospora belbahrii*) הפכה בישראל מיד עם הופעתה, לגורם המהווה סכנה קיומית לבזיל. 2. מטרת המחקר הינה פיתוח כלים להתמודדות מושכלת עם כשותית הריחון. תכנית המחקר עסקה באמצעים אלטרנטיביים פוטנציאליים להדברת כשותית הריחון ובכלל זה יישומים להפחתת משך הרטיבות של העלווה, העלאת עמידות הצמחים באמצעות הזנה ומניעה ספקטראלית של הופעת המחלה.  
3. שיטות: נערכו ניסויים ותצפיות בחוות עדן שבעמק המעינות ובתחנת זהר בכיכר סדום ובהם יושומו טיפולים המשפיעים על מקרואקלים בנוף הצמחים וטיפולי הזנה. בתחנת צבי, גילת ומרכז וולקני נערכו ניסויי הזנה מתקדמים.  
4. תוצאות עיקריות: נבדקו מספר אמצעים תרבותיים המשפיעים על התפתחות הכשותית. צמצום עומד השתילה הפחית מחלה אך בצורת השתילה שיושמה. יריעות לחיפוי הערוגות, מצע הגידול או הקרקע, הפחיתו את הכשותית. שילוב של אמצעים אלה הביא לפחיתה רבה יותר של חומרת המחלה. יריעה כחולה מסננת אור הפחיתה סימפטומים של כשותית בתנאי שדה אך לא באופן עקבי. טיפול החום הפאסיבי היה היעיל ביותר בתנאי שדה. התקבל קשר אמיץ בין חימום האוויר לבין הפחתת מחלה; עיקר ההשפעה הוא באמצעות חימום הקרקע וזאת לאור מתאמים בעלי מובהקות גבוהה יותר בהשוואה למתאם עם טמפרטורת האוויר. מנת השקיה השפיעה על המחלה אך לא ניתן להכליל מסקנות. ריכוז החנקן במי ההשקיה וצורת הספקתו השפיעו על חומרת המחלה. מתן אשלגן ודישון בסידין ובמגניום (ריכוזים כוללים 240 ו-80 מ"ג/ל) במים הפחיתו מחלה בתנאי שדה. דישון בכילטים של מגן (0.014%) ואבץ (0.006%) אף הוא הפחית מחלה.  
5. מסקנות והמלצות: יישומים של חפוי קרקע, סחרור אויר, חימום פאסיבי המביא לחימום בית השורשים והזנה מתואמת תוך שילוב בין האמצעים אגרוטכניים במסגרת בקרה משולבת מפחית את הצורך בשימוש בחומרי הדברה כימיים.

מעריכים מומלצים: ג'רי האס, שאול בורדמן, סטנלי פרימן

הצהרת החוקר הראשי: הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.

הניסויים מהווים המלצות לחקלאים: לא

חתימת החוקר \_\_\_\_\_ תאריך \_\_\_\_\_

## תוכן עניינים

1	תקציר
2	מבוא
4	מטרות המחקר
4	ניסויים ותוצאות
4	תחנת עדן אביב 2014
6	תחנת זוהר 2014
8	ניסויים בחממות תחנת עדן חורף 2015
8	מנהרות עבירות בתחנת זהר חורף 2015
10	ניסויי עציצים בתנאים מבוקרים
11	השפעת הזנה על רגישות/עמידות בזיל לכשותית
16	משטר השקיה וכשותית בבזיל
17	ניסוי רמות השקיה תחנת צבי אביב 2015
17	ניסוי אביב 2016 תחנת צבי
18	דיון
19	פרסומים שנבעו מהמחקר
19	מובאות
21	סיכום עם שאלות מנחות
22	נספח, איורים וטבלאות

## מבוא

המחקר נערך כחלק מעבודות המסטר של חן חרמון עומר וזיו ניסן ובשיתוף עם חזי גורן בתחנת עדן ודפנה הררי, שמעון פיבוניה, עמי מדואל, אביחי ויין, תום גרונוולד ורמי גולן בתחנת זהר, מאיר אחיעם וזיו קלינמן בתחנת צבי. בזיל מתוק (*Ocimum basilicum* L., ריחן, להלן בזיל) הינו צמח תבלין, רב קצירי ממשפחת השפתניים - המין המוביל בענף התבלינים לייצוא. הבזיל גדל במשך השנה בחממות ובמנהרות עבירות בבקעת הירדן, עמק המעינות, כיכר סדום וחבל הבשור. בישראל דווחה לראשונה כשותית (Downy mildew) בבזיל בדצמבר 2011 בעמק המעינות. לאחר מכן נמצאה כשותית הריחן בכל אזורי הגידול והפכה במהרה לגורם המהווה סכנה קיומית לענף. התפשטות מהירה של המחלה דווחה לא רק בישראל אלא גם באיטליה בתחילת המאה הנוכחית (Minuto et al., 2004; Garibaldi et al., 2004). גורם המחלה הוגדר כמין חדש והוא *Peronospora belbahrii* (Chen et al., 2005; Belbahrii et al., 2010).

*P. belbahrii*, כמו גם גורמי כשותיות אחרות, הינם דמויי-פטרייה. הם נמנים על מח' האוואמיצטים (במערכת ה-Heterokontophyta) בממלכת ה-Chromalveolata (בעבר כרומיסטה). גורמי הכשותיות הינם טפילים מוחלטים שניתן להנביט את נבגיהם במעבדה אך לא ניתן לגדלם בתרבית וריבויים מתרחש רק על גבי צמח. שלבי ההתפתחות של הכשותיות מושפעים מתנאי סביבה כגון נוכחות מים חופשיים, טמפרטורה, מצבו הפסיולוגי של הצמח המאחסן ותנאי הארה (Spencer, 1981). לנביטת הנבגים, להדבקה ולנביגה יש צורך בלחות יחסית גבוהה; נביטה דורשת מים חופשיים (קנת, 1999; Cohen et al., 2000). בכשותית הריחן כמו גם בכשותיות אחרות העדר רטיבות הינו הגורם המגביל התפתחות מחלה. פיזור הנבגים נעשה על ידי רוח ונתזי מים ומוגבר בשינויי לחות יחסית. הנבגים לא הופכים למנבג ואינם משחררים חי-נבגים. הם אינם שורדים זמן רב והם אחראים על הפצת

המחלה במרחב בעונת הגידול. הם רגישים לתנאי יובש וקרינה גבוהה ולכן לנבגים המפוזרים בשעות היום המאוחרות סיכוי להדבקת הצמח בלילה. מעבר בין עונות גידול בכשותיות יתכן באמצעות אואוספורות, שהינן תוצר רבייה מינית או על גבי ספיח וצמחי בר. בכל הריחן נמצאו בעבודתנו אואוספורות אך לא ידועים גזעים פיזיולוגיים. במיני תרבות שונים נמצאה עמידות כנגד כשותיות ואכן נמצאו על ידי הקבוצה של פרופ' יגאל כהן אוכלוסיות עמידות. כשותית הריחן תוקפת את חלקי הצמח הירוקים. התסמינים הם עיוות עלים, הצהבה לא סימטרית בטרפים והופעת תפטיר ונבגים (ספורנגיה) בצבע כהה בעיקר על צד העלה התחתון. תנאי רטיבות העלים והטמפרטורה המעודדים את שלבי ההתפתחות של גורם המחלה והתפתחות המחלה דווחו לראשונה באיטליה (Garibaldi et al., 2007); לפי מחקר זה, להתרחשות מחלה נחוצות 6-12 שעות הרטבה מיד לאחר ההדבקה, גורם המחלה פעיל במידה המרבית ב- 20 מ"צ בעוד ב- 12 ו- 27 מ"צ לא התקבלה מחלה. לאחר הדבקה והופעת סמפטומים נחוצה רטיבות במשך 24 שעות לשם הנבגה (Garibaldi et al., 2007). קבוצת המחקר של פרופ' י' כהן אפיינה בתנאים מבוקרים תנאים מעט שונים מהדיווח האיטלקי המשפיעים על כ' הריחן בישראל (כהן וחוב', 2013); תיתכן הדבקה כבר במשך שעות ספורות של רטיבות (משעתיים, תלוי בטמפרטורה) וככול שנמשכת הרטיבות כן מתעצמת ההדבקה. הדבקה מתרחשת בטמפ' 5-29 מ"צ. טמפ' מיטבית לאכלוס הרקמה הינה 25 מ"צ. נביגה מתרחשת בחושך בתנאי לחות גבוהה ובתקופה של 9 שעות. ההנבגה מתרחשת עד טמפ' של 29 מ"צ. תקופת הדגירה מנביטה עד נביגה נמשכת 7-13 ימים ומושפעת מכמות המדבק ומהטמפ' בה שרויים הצמחים (כהן וחוב', 2013). הנבגים נפוצים ברוח או באמצעות נתזי מים. הם נובטים ישירות באמצעות נחשון נביטה והנביטה והחדירה הישירה דרך האפידרמיס מתקיימים בנוכחות מים.

התמודדות עם כשותיות בכלל ובבזיל בפרט אפשרית באמצעות תכשירי הדברה כימיים אך רבים המקרים בהם פיתחו כשותיות עמידות לתכשירים וההדברה נכשלה. נמצאים בתהליכי ניסוי ורישוי מספר פונגיצידיים. נמצא שיש צורך במספר יישומים ובכלל זה במהלך הגידול במשתלה ולאחר השתילה כאמור לכעיל. רידומיל (mefenoxam) הינו חומר פעיל יעיל (כהן וחוב', 2013) אך נמצאו כבר על ידי י' כהן תבדידי כ' הריחן מעמק המעיינות שהינם עמידים לחומר זה. תכשירים יעילים נוספים הינם azoxystrobin, dimethomorph (acrobat), mandipropamid (revus), (עמיסטאר). יש לזכור שבבזיל כגידול תבלין שעליו נאכלים מגבלות שאריות תכשירי הדברה הן מחמירות. יצאנו מתוך הנחה שתכשירים כימיים אינם יכולים לשמש בסיס יחידי לבקרת מחלה בשטח המניב ובתקופת הקטיף.

בתנאי הגידול הנהוג כיום, ניתן להניח כי המדבק אינו גורם מגביל בחלקות הבזיל, ובעיקר תנאי המיקרו-אקלים במבנים קובעים אם יתפתחו מגפות. בסקרים נמצא שתנאים גיאוגרפיים ומקומיים, אשר מפחיתים אוורור ותנועת אוויר במבנים, כגון מיקום המבנה, כיוונו וגובהו, מעודדים את הופעת המחלות במבנים. כמובן, העדר חימום ויובש אקטיבי מעודד הופעת מחלה, וזאת ללא קשר לגיל הגידול. פעולות אוורור וחימום באוויר יבש קשורות ברמות מחלה נמוכות במבנים. מאחר וכל הריחן מוגברת בתנאי לחות גבוהה ורטיבות, ניתן היה לצפות לפחיתה של מחלה זו עם יישום פעולות מפחיתות רטיבות שכאלה. כך ידוע ומקובל באשר לבקרה תרבותית של כשותיות בגידולים שונים. משטרי אקלים שונים בחממות ובמנהרות בניסויים הקדמיים בתחנת ניסויים עדן אכן נמצאו משפיעים על כשותית הבזיל. לפיכך, ההיפותזה של עבודה זו הייתה שרטיבות הנוף הינה הגורם החשוב ביותר לעידוד כ' הריחן ואמצעי אגרוטכניקה יתרמו לבקרת המחלה. גורמים אלה נחקרו בפרויקט זה.

כיסוי מבנה החממה ביריעה מסננת אור אולטרא סגול הוצע בעבר להפחתת עובש אפור בגידולים שונים (Elad, 1997) ונמצא יעיל מאד בהפחתת קשיונה גדולה בפרחים במו"פ ערבה תיכונה וצפונית (פיבוניה, לויטה ואלעד, ידע אישי). יריעה כחולה מסננת אור הפחיתה עובש אפור בבזיל ובעגבנייה וכשותית הדלועיים במלפפון (Raviv and

(Reuveni, 1989; אלעד ויוניס, ידע אישי). היריעה פותחה ע"י חב' גניגר עוד בשנות ה-90 של המאה שעברה ובה יחס מעבר אור בתחומי הכחול/UV-B הוא 40/1 (ביריעת פוליאיתילן רגילה היחס 4/1). סינון אור ה-UV-B נמצא פועל בשינוי רגישות הצמח המאחסן (Elad, 1997). בכל מקרה סביר שלאמצעי זה פוטנציאל בהדברת כ' הריחן. למינרלים המזינים את הצמח יש תפקידים ספציפיים וחיוניים בחיי הצמח. יסוד הזנה יכול לפעול כמרכיב מבני באיבר, מבנה או מולקולה, כמשפעל של ריאקציה אנזימתית, נשא מטען חשמלי וכאוסמורגולטור. הזנה מאוזנת משפיעה על היבול ואיכותו ועל יכולת הצמח להתמודד כנגד עקות ביטיות ואביוטיות. השפעת ההזנה על עמידות למחלה (הפחתה או הגברה) הינה ייחודית ליסוד/ות, הגידול הספציפי והמחלה (Datnoff et al., 2007). בעבודות קודמות נלמדה השפעה של דישון ביסודות שונים על תחלואת הבזיל בעובש אפור (Yermiyahu et al., 2006). הורדת ריכוז החנקן והעלאת ריכוז הסיידן במי ההשקיה הפחיתו את ההנבגה של בוטריטיס בקטעי גבעול בזיל מנותקים (Yermiyahu et al., 2006). ככל שהצטבר יותר סיידן בנוף כן גברה העמידות בעוד התגובה לחנקן הייתה כתוצאה מעליה בריכוז האמון שהפחית את ריכוז הסיידן בנוף (ירמיהו וחוב', 2006). לאחרונה במסגרת מיזם שהסתיים נמצא שעלית ריכוז האשלגן בענפי בזיל, ללא תלות באופן יישומו (עם המים בהשקיה או בריסוס), מפחיתה בצורה משמעותית את התפתחות עובש אפור וקשיונה גדולה. רגישות הבזיל למחלה הייתה משמעותית גבוהה יותר כאשר דישון באשלגן היה בחסר. ממצאים אלו התקבלו במספר רב של ניסויי שדה שהתקיימו באזורים שונים בארץ ובניסויים במעבדה (אלעד וחוב' 2013 ג-ד).

**הנחות היסוד** הן שניתן להביא לבקרת כ' הריחן על ידי מניפולציה של תנאי הגידול, שינוי ההזנה והקניית עמידות. ניתן יהיה להדביר נגיעות בכ' הריחן על ידי פעולות להפחתת משך הרטיבות של העלווה, הגברת עמידות הצמחים באמצעות הזנה ומניעה ספקטראלית של הופעת המחלה. מאחר והכשותית זקוקה לרטיבות לשם הדבקה, צפוי **שאמצעים מפחיתי רטיבות עלים** ובייחוד בצדם התחתון ובתוך נוף הצמחים יביאו להפחתת המחלה. גישה זאת הוצעה במחקר בתנאים מבוקרים בכ' הריחן באיטליה (Garibaldi et al., 2007) ונמצאה מבטיחה בניסויים המקדימים. הזנת צמחים משפיעה על רגישותם למחלות ובבזיל הוכחנו זאת בהקשר לעובש אפור וקשיונה גדולה. נראה לנו שניתן יהיה לאתר יסוד(ות) מעודדי מחלה אשר הפחתת ריכוזם תביא להפחתת נזק ולחילופין (וחשוב יותר) יסוד שהגברת ריכוזו בהדשיה תביא להפחתת נזקי המחלה. לבסוף, אנחנו מניחים שההתמודדות המיטבית תהיה שילוב של האמצעים הקולטורליים שלעיל עם הדברה כימית ובמידה ויהיה זמין, גם סבילות עמידות זן בעתיד.

**מטרות המחקר:** כשותית הריחן פשטה בשדות הבזיל בכל הארץ בחומרה רבה וכיום אין למגדלים אמצעים להדברתה למעט תכשירי הדברה שאושרו לשימוש בתהליך מהיר ואשר מוגבלים בשימוש בגלל בעיות שאריות בתוצרת הנקטפת. **מטרת המחקר** הינה פיתוח כלים להתמודדות מושכלת עם כ' הריחן. המטרות הייחודיות הינן: א' הפחתת חומרת התנאים המעודדים הדבקה; ב' הזנת הצמח ביסודות שונים להפחתת רגישותו; ג' לימוד ההשפעה של יריעות מסננות אור; וד' הדברה משולבת של אמצעים נבחרים; תוך שיתוף חוקרים וגופים המטפלים בבזיל.

## **ניסויים ותוצאות**

נערכו ניסויים ותצפיות בחוות עדן שבעמק המעיינות ובתחנת זוהר בכיכר סדום לבדיקת אמצעי הדברה תרבותיים המבנים שלמים ובחלקות ניסוי בתוך המבנים. במנהרות בשני האתרים נבדקו טיפולי חום פאסיבי וכיסוי ביריעה כחולה מסננת אור. בחממות נבדקו השפעות מנת ההשקיה, מרווח השתילה, יריעות חיפוי קרקע וסחרור אויר. מובאות תוצאות הניסויים המאוחרים יותר, אשר חזרו על ניסויים שהחלו כבר ב-2013.

## תחנת עדן אביב 2014

**הפחתת עומד הצמחים** - הפחתת עומד הצמחים הפחיתה את המחלה עד 80 יום לאחר השתילה אך במועד האחרון של ההערכה לא נמצאו הבדלים בתחלואת הצמחים בין העומדים (איור 1). יכול הבדיל בקצירים השונים לא נבדל בין הטיפולים פרט ליבול שנסקל בקציר טכני 58 ימים לאחר שתילה בו בשתילה הצפופה היה יותר יבול (איור 2). בניסוי נוסף התקבלה פחות מחלה בשתילה המדוללת על מצע חשוף (איור 3) ולא התקבל יבול רב יותר בשתילה הצפופה (איור 15) אבל באותו ניסוי הייתה גם יריעת חיפוי שהביאה להעלאת היבול (איור 4).

**חיפוי קרקע** - חיפוי המצע הפחית מחלה והגביר יבול בניסוי המתואר באיורים 3-4. בניסוי מקביל בחממה המערבית נמצא שחיפוי קרקע הפחית את חומרת המחלה 80 ימים לאחר שתילה אבל לא במועד הערכה מאוחר יותר (איור 5). חיפוי זה הגביר יבול (איור 6). חיפוי קרקע ביריעות שונות הפחית את המחלה במועד ההערכה האחרון ולא בהערכות שלפני כן. בחישוב כלל המחלה (שטח מתחת לעקומה) נמצאה היריעה הצהובה לא שונה מההיקש בעוד היריעות האפורה והשקופה הפחיתו מחלה גם בצורת חישוב זה (איור 7).

**סחרור אוויר** - לא השפיע על חומרת המחלה והתקבל יותר יבול בטיפול ללא סחרור אוויר (איורים 8-9).

**מנת מים** - מנת מי ההשקיה לא הפחיתה באביב על התפתחות המחלה (איור 10) בשעה שכמות היבול הושפעה, יותר יבול במנת ה 100% ופחות יבול במנת ה 40% (איורים 10-11).

**סינון אור במנהרות** - סינון אור נעשה באמצעות יריעה בגוון כחול תוצרת גניגר בארבע מנהרות הממוקמות בכוון צפון-דרום. הניסוי נערך במשך עונות הסתיו, חורף והאביב. באמצע עונת הגידול התפתחו עשבים במנהרות המזרחיות ובוצעה בהם שתילה חוזרת כך שתוצאות המחלה מדווחות במבנים השונים רק עד 80 יום משתילה או לאחר 125 משתילה (איור 12). כשותית הריחן הופחתה על ידי היריעה הכחולה בזוג המנהרות המערביות, בזוג המנהרות הצפוניות ולא בזוג המנהרות המזרחיות (שהיו משובשות עשבים) (איור 12).

**חימום פאסיבי במנהרות** - בתחנת עדן נערך ניסוי ב-9 מנהרות עבירות שממדיהן 6 X 30 מ' אשר כוסו מיריעות פוליאתילן יחידות או כפולות, הקרקע שלהן חופתה או נשארה חשופה והיו בה אמצעים פאסיביים לאגירת חום ובכללם שרוולי מים. בעונת 2013-14 נשתל הבזיל ב 1.11.13 והערכות המחלה בוצעו ב 16.12.13 עד 4.5.14. חומרת המחלה הגיעה לכדי 57.5%, 185 ימים לאחר השתילה (איור 13). המחלה הייתה חמורה בחלק מהמבנים בעוד במבנים בעלי חימום פאסיבי היא התפתחה במידה מעטה ביותר. נתוני המקרו אקלים נמדדו במהלך העונה (איור 14, הוצג בדו"ח 2015) ונבדק המתאם שלהם עם חומרת מחלה. בדוגמא המובאת טמפרטורת האוויר הייתה בין 7.5-48.8 מ"צ, טמפרטורת הקרקע בין 13 ל 33 מ"צ והלחות היחסית בין 26 ל 94%.

נמצא מתאם שלילי לחומרת מחלה עם הנתונים של ממוצע הטמפרטורה במשך היממה, במהלך היום ובמהלך הלילה. מספר השעות ביום בטווח הטמפרטורה 16-25 מ"צ היה במתאם חיובי לחומרת המחלה בעוד משך השעות בטמפרטורות מעל 20, 25 או 30 מ"צ היה במתאם שלילי לחומרת המחלה. מכפלת הטמפרטורה בשעות התרחשותה מעל ערכים 15, 20, 25 ו-30 מ"צ ובתחומים 25-30, 20-30 ו-25-35 מ"צ היו במתאם שלילי עם חומרת מחלה. מספר השעות עם טמפרטורה מעל 25, 30 ו-35 מ"צ ובתחום 25-30 מ"צ היו אף הם במתאם שלילי למחלה. לעומת זה משך השעות בטמפרטורה מתחת ל 25 ול-30 מ"צ היו במתאם חיובי לחומרת המחלה.

ממוצע הלחות היחסית ביממה, ביום ובלילה ומספר השעות ביום עם לחות יחסית מעל 85% היו במתאם חיובי לחומרת המחלה. ערכי הלחות היחסית מעל 65, 75 ו-85% היו במתאם חיובי לחומרת המחלה. לעומת זה משך הלחות היחסית בין 50-75% ובין 65-85% היה במתאם שלילי לחומרת המחלה. ממוצעי טמפרטורת הקרקע ליממה, ליום ולילה ומספר השעות עם טמפרטורת קרקע מעל 21, 24, 27 או 30 מ"צ היו במתאם שלילי לחומרת המחלה.

לעומת זה מתאם חיובי התקבל בין חומרת מחלה לבין טמפרטורת קרקע בטווח 15-21 מ"צ ו- 15-24 מ"צ וטמפרטורות קרקע מתחת ל- 21, 24 ו- 27 מ"צ.

לסיכום עדן סתיו 2013 (דווח בדו"ח הראשון) ואביב 2014, נבדקו אמצעים תרבותיים המשפיעים על התפתחות מגפות כשותית הריחן. צמצום עומד השתילה הפחית מחלה אך בצורת השתילה שיושמה בסתיו (הפחתת שורות ולא הפחתת צמחים בשורה) לא התקבלה תוצאה טובה של היבול הנשקל. בניסוי האביב נשתלו צמחים בפיזור מתאים על פני הערוגה (סידור בסגול), הופחתה המחלה ובמקרה אחד לא הופחת היבול בעוד במקרה שני הוא פחת עם הפחתת העומד. יריעות לחיפוי הערוגות הפחיתו את הכשותית אך בניסוי אחד משנים בסתיו הופחת גם היבול. תוצאת ההשפעה על היבול בניסוי אחד הינה תמוהה. באביב השפיע חיפוי המצע ביריעה חיובית על היבול והביא להפחתת כשותית. סחרור אויר הפחית את המחלה במועד הערכה האחרון בסתיו והשפיע שלילית על היבול. נראה שיישום עדין יותר של אמצעי זה יסיע במניעת השפעה שלילית על היבול. מנת המים הניתנת לחלקה השפיעה על צבירת היבול. בסתיו התקבלה השפעה על המחלה ובאביב לא התקבלה השפעה למרות ההשפעה על היבול. יריעה כחולה הפחיתה סימפטומים של כשותית הן בתנאים מבוקרים והן בתנאי שדה. במנהרות בתחנת עדן התקבלה הפחתה משמעותית ביותר בכשותית מתחת ליריעה הכחולה בהשוואה ליריעה ללא צבע בשתי השוואות מתוך שלוש.

#### מנהרות בתחנת זוהר 2014

הניסויים התקיימו בשמונה מנהרות עבירות של "1 מכוסות ביריעות פוליאיתילן עם פתחי אוורור בצדי המבנה ופתח כניסה המכוסים ברשתות 50 מ"ש. כל מנהרה הינה בגודל של כרבע דונם (40 מטר אורך). המנהרות מוקמו בשתי קבוצות לפי כיוון, ארבע מנהרות בכיוון צפון-דרום וארבע מנהרות בכיוון מזרח-מערב. השתילה התבצעה ב 9.2.14 בזן פרי בערוגות ברוחב 1 מ'. גודל חלקות הניסוי היה כפולת ערוגות באורך 9 מ'. הזנת הצמח הייתה בדשן ערבה 8.2.4 בריכוז של 0.7 ליטר לקוב מים. משטר השקיה בהתאם לעונה בתחילה פעם ביומיים ועם ההתחממות פעם ביום עד פעמיים ביום. קצירים בוצעו ב- 17.3, 31.3, 14.4, 25.4, 7.5, 21.5 וב- 7.6.14 בחלקות באורך של שלושה מטרים, היבול מוצג בערכיו הפרטניים בכל מועד קציר וכמות מצטברת. לחות יחסית וטמפרטורה נבדקו באמצעות אוגרי נתונים אלקטרוניים (הובו). הערכת חומרת הכשותית לפי סקלה בין 0-100 בה 0 = בריא ללא סימפטומים כלל ו- 100 = חולה בכיסוי מלא בוצעה בחלקות הניסוי. הערכות חומרת מחלה בוצעו בתאריכים 20.3, 1.4, 16.4, 30.4, 15.5 ו- 11.6.14. חומרת המחלה מוצגת בעקומי התפתחות מגפה, בערכיה לפי מועדי הערכה וכן כשטח מתחת לעקום התפתחות המחלה (AUDPC).

טיפול הניסוי במבנים היו כיוון המבנה (צפון-דרום לעמת מזרח-מערב, סגור ללא אוורור לעומת מאוורר כמקובל. בכל מבנה היו טיפולי משנה שכללו מרווח שתילה – שתילה בצפיפות המקובלת של 30 גושי שתילה (שתילים) למ"ר ובצפיפות פחותה של 15 שתילים למ"ר וחיפוי קרקע ביריעת פוליאיתילן שקוף לעומת קרקע חשופה ללא חיפוי. כל טיפול משנה היה באורך 9 מ' וברוחב 2 ערוגות (צפיפות שתילה) או ארבע ערוגות (יריעת חיפוי קרקע). תנאי המיקרואקלים בחממות הושפעו על ידי כיוון הצבת המנהרה. המנהרות הלא מאווררות היו בחלק מהימים עם טמפרטורה גבוהה יותר או שהתרחשות טמפ' גבוהה הייתה ממושכת יותר. בכל מקרה הלחות במבנים הייתה גבוהה בלילה בתחילת היום אך הלחות לא בהכרח הייתה גבוהה יותר במבנים הלא מאווררים (איור 15).

**אוורור מבנה (חימום פאסיבי)** - מחלת הכשותית הייתה חמורה יותר במבנים המאווררים מאשר במבנים הלא מאווררים. במנהרות הלא מאווררות החלה המחלה 72 ימים לאחר השתילה בכיוון צפון-דרום ובכיוון מזרח-מערב היא הופיעה רק בהערכת המחלה האחרונה (איור 16). במנהרות הסגורות הייתה התבטאות המחלה נמוכה (צפון-

דרום) או אפסית (מזרח-מערב) וזאת למרות שהוכנס למבנים מדבק של כשותית הריחן על גבי צמחים נגועים. צמחים ללא סמפטומים ממנהרות ללא מחלה הועברו להדגרה בתנאים מעודדי מחלה אך בתנאים ללא מדבק חייוני ונמצאו נגועים ביותר לאחר ההדגרה. משמעות התוצאה היא שלמרות קיום מדבק של גורם המחלה במבנים הסגורים ולמרות היותו חיוני המחלה לא התפתחה בתנאים אלה. יבול רב יותר התקבל במנהרות הלא מאווררות שכיוון צפון-דרום אך לא במנהרות סגורות שכיוון מזרח-מערב (איור 17). במהלך הניסוי נצפה עיכוב גידול במנהרות הסגורות מזרח-מערב ולכן נפתחו פתחי אוורור להקלה חלקית על הצטברות החום במבנים אלה. בעקבות פעולה זו הופיעה מעט מאד מחלה ונוסף יבול בקציר האחרון (איור 17).

**אמצעים תרבותיים בתוך המבנה** - בניסוי נבדקו אמצעים תרבותיים נוספים לבקרת המחלה. חיפוי קרקע בפוליאיתילן הביא לפחיתה במחלה באופן משמעותי יותר במנהרות שכיוון מזרח-מערב מאשר במנהרות הצפון-דרום. חיפוי הקרקע הפחית את המחלה גם במנהרות הסגורות צפון-דרום (איור 18). ריווח השתילה הביא להפחתת חומרת המחלה בהשוואה לשתילה צפופה אשר הייתה מובהקת במנהרות המאווררות שכיוון מזרח-מערב (איור 19 ב'). במנהרות שכיוון צפון-דרום התקבל יבול רב יותר במבנים הסגורים. במבנים אלה בקציר האחרון בלבד התקבל יבול רב יותר בחלקות טיפולי חיפוי הקרקע והשתילה הצפופה. במנהרות הפתוחות בכיוון זה לא היה הבדל ביבול בין טיפולי החיפוי ובין טיפולי הצפיפות השתילה (איור 19). במנהרות שכיוון מזרח-מערב היה בקציר האחרון יבול רב יותר בעקבות סגירתן. במנהרות אלה לא היה הבדל בין טיפולי חיפוי הקרקע ובין טיפולי צפיפות השתילה (איור 19).

**אפקט החום הפאסיבי** - גם בתחנת זהר נבדקו המתאמים בין תנאי אקלים לבין חומרת המחלה. חומרת המחלה הגיעה לכדי 82.5% 114 ימים לאחר השתילה (איור 20). טמפרטורת האוויר הייתה בדרך כלל בין 13-44 מ"צ והלחות היחסית בין 24 ל- 98%. בדוגמא המובאת באיור 15 טמפרטורת האוויר הייתה בין 7.5-48.8 מ"צ, טמפרטורת הקרקע בין 13 ל- 33 מ"צ והלחות היחסית בין 26 ל- 94%. נמצא מתאם שלילי לחומרת מחלה עם הנתונים של ממוצע הטמפרטורה במשך היממה, במהלך היום ובמהלך הלילה. מספר השעות ביום מעל 25, 30 ו- 35 מ"צ היו המתאם שלילי לחומרת המחלה בעוד טמפרטורות מתחת ל 25 ו- 20 מ"צ ובטווח הטמפרטורה 20-25 מ"צ היו במתאם חיובי לחומרת המחלה. ממוצע הלחות היחסית ביום ובלילה היו במתאם חיובי לחומרת המחלה. ערכי הלחות היחסית מעל 65, 75 ו- 85% היו במתאם חיובי לחומרת המחלה. לעומת זה משך הלחות היחסית בין 50-75% ובין 65-85% היה במתאם שלילי לחומרת המחלה. ערכי הלחות היחסית מעל 50, 65 ו- 75% לחות יחסית היו במתאם שלילי לחומרת המחלה. למעשה המתאם השלילי נבע מהלחות היחסית בין 65-85% בעוד הצטברות השעות בתנאי לחות יחסית מעל 85% הייתה במתאם שלילי לחומרת המחלה. כמו כן נבחנה השפעת חיפוי המצע על היבול. חלקות המחופות במצע פוליאיתילן שקוף הבינו כמות יבול מצטבר הגדולה ב- 42% ( $P<0.001$ ) מחלקות ההיקש בכל הקצירים במשך העונה (איור 22).

### חממות תחנת עדן חורף 2015

**חיפוי מצע** - יריעה שקופה הפחיתה מחלה באופן מובהק בשני מועדי הערכה, 109 ימים משתילה ו-123 ימים משתילה ( $P=0.021$ ,  $P<0.01$ , בהתאמה) (איור 21 א'). כמו כן הופחתו השטח מתחת לעקום התפתחות המחלה (AUDPC) במשך 151 ימים משתילה באופן מובהק ( $P<0.001$ ) ביחס להיקש ללא חיפוי (איור 21 ב').

**צפיפות** - הניסוי נערך בחממה ונבחנה השפעת צפיפות שתילה של 14 ו- 24 גושים למ"ר במצע מחופה פוליאיתילן שקוף ( $n=16$ ). בצפיפות שתילה מדוללת (14 גושים למ"ר) הופחתה חומרת המחלה באופן מובהק ( $P=0.011$ )

בתקופה של 151 ימים משתילה (איור 23). חלקות בשתילה צפופה (24 גושים למ"ר) הניבו כמות יבול מצטבר הגדולה ב- 45% ( $P<0.001$ ) משתילה מדוללת (14 גושים למ"ר) במשך כל הקצירים בעונה (איור 24).

**סחרור אוויר** - מסחררים הוצבו לאורך השורות ופעלו בכל שעה למשך 15 דקות החל מהשעה 19:00 בערב עד 8:00 בבוקר ( $n=16$ ). סחרור אוויר הפחית את חומרת המחלה באופן מובהק בשלושה מועדי הערכה 90, 109 ו- 123 ימים משתילה ( $P=0.020$ ,  $P<0.001$ ,  $P<0.001$  בהתאמה) ביחס להיקש. במועדי הערכה 137 ו- 151 ימים משתילה, הופחתה הכשותית בחלקות סחרור האוויר באופן מובהק ( $P<0.001$ ,  $P<0.001$  בהתאמה) ביחס לחלקות ללא סחרור אוויר (איור 25 א') והופחת השטח מתחת לעקום התפתחות המחלה 151 ימים משתילה באופן מובהק ( $P=0.007$ ) ביחס להיקש ללא סחרור (איור 25 ב'). במשך כל הקצירים בעונה לא היה הבדל מובהק בכמות היבול המצטבר בין חלקות עם סחרור אוויר לחלקות ההיקש, מלבד למועד הקציר האחרון (91 ימים משתילה) בו התקבלה כמות יבול גדולה באופן מובהק ( $P=0.039$ ) בחלקות סחרור האוויר (2.42 ק"ג/מ"ר) ביחס להיקש (2.82 ק"ג/מ"ר).

### מנהרות עבירות בתחנת זהר חורף 2015

**חימום פאסיבי (ניסוי מנהרות)**. חומרת המחלה בכלל המנהרות ( $n=9$ ) הייתה שונה באופן מובהק 112 ימים משתילה כאשר במנהרות מאווררות חומרת המחלה הגיעה עד כדי 69%, בעוד במנהרות עם חימום פאסיבי חומרת המחלה עמדה על 45% ( $P<0.001$ ). באותו מועד במנהרות צפון-דרום במנהרות מאווררות חומרת המחלה הגיעה עד כדי 67% בעוד במנהרות עם חימום פאסיבי חומרת המחלה עמדה על 32% (שונה מובהק,  $P<0.001$ ). כמו כן הופחתו השטח מתחת לעקום התפתחות המחלה (AUDPC) במשך 112 ימים משתילה ( $P=0.027$ , איור 26 א'). במנהרות מזרח-מערב ( $n=4$ ) 112 ימים משתילה במנהרות מאווררות חומרת המחלה הגיעה עד כדי 84% בעוד במנהרות עם חימום פאסיבי חומרת המחלה עמדה על 50% ( $P<0.001$ ). כמו כן הופחתו השטח מתחת לעקום התפתחות המחלה ( $P=0.027$ , איור 26 ב'). כלל המנהרות עם חימום פאסיבי הניבו כמות יבול מצטבר הגדולה יותר באופן מובהק ( $P=0.018$ ) ביחס למנהרות מאווררות (0.95 ק"ג לחלקה (2 מטר), 0.90 ק"ג לחלקה, בהתאמה) במועד הקציר האחרון בלבד (67 ימים משתילה). לא נמצאה מובהקות לאורך כל הקצירים במנהרות בכיוון צפון-דרום ובמנהרות לכיוון מזרח-מערב.

**כיוון המבנה**. במנהרות צפון-דרום ( $n=3$ ), חומרת המחלה הייתה נמוכה באופן מובהק במשך כל העונה ביחס למנהרות מזרח-מערב ( $n=3$ ), כאשר במפנה מזרח-מערב חומרת המחלה הגיעה עד כדי 71%, 112 ימים משתילה בעוד במנהרות צפון-דרום חומרת המחלה הגיעה עד כדי 43% באותו התאריך ( $P<0.001$ , איור 27 א'). בנוסף הופחתו השטח מתחת לעקום התפתחות המחלה ב- 112 ימים משתילה ( $P<0.001$ , איור 27 ב'). האינטראקציה בין חימום פאסיבי לכיוון המבנים בערכי התפתחות המחלה לא הייתה מובהקת. בנוסף נבחנה השפעת כיוון המבנים על היבול המצטבר. לא נמצאה השפעה מובהקת של כיוון המבנים בכל הקצירים והאינטראקציה במדד היבול בין חימום פאסיבי לכיוון המבנים, לא הייתה מובהקת.

**חיפוי מצע** - על רקע של אוורור קבוע לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים הן במפנה צפון-דרום והן במפנה מזרח-מערב. באופן לא ברור, חלקות ללא חיפוי בכיוון מזרח-מערב הניבו כמות יבול גדולה יותר באופן מובהק ביחס לחלקות מחופות בשני מועדי קציר הראשונים (27, 41 ימים משתילה) ( $P=0.001$ ,  $P=0.019$  בהתאמה) (איור 28). במנהרות צפון-דרום לא נמצאו הבדלים בכמות היבול בין חלקות מחופות ולא מחופות.

**צפיפות** - על רקע של אוורור קבוע לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים ( $n=16$ ) הן במפנה צפון-דרום והן במפנה מזרח-מערב. כמו כן לא אינטראקציה מובהקת בין חיפוי לצפיפות השתילה הן במפנה צפון-דרום והן במפנה מזרח-



מערב. שתילה צפופה (30 גושים למ"ר) הניבה כמות יבול גדולה באופן מובהק מהשתילה המדוללת (15 גושים למ"ר), לאורך כל הקצירים בכיוון מזרח-מערב ובכיוון צפון-דרום. כאשר בכיוון צפון-דרום כמות היבול המצטבר בחלקות צפופות הייתה גדולה ב-19% ביחס לחלקות בשתילה מדוללת ( $P<0.001$ , איור 29 א'), ובכיוון מזרח-מערב כמות היבול המצטבר בחלקות צפופות הייתה גדולה גם היא ב-19.5% ביחס לחלקות בשתילה מדוללת ( $P<0.001$ ) (איור 29 ב'). במנהרות בכיוון מזרח-מערב- חלקות עם צפיפות שתילה מדוללת (15 גושים למ"ר) הניבו כמות יבול מצטבר קטנה בכל הקצירים מלבד לקציר האחרון בו לא היה הבדל מובהק בין הטיפולים (67 ימים משתילה). בקציר הראשון (27 ימים משתילה) חלקות צפופות (30 גושים למ"ר) הניבו כמות יבול מצטבר גדולה ביחס למדוללת ללא קשר לחיפוי המצע ( $P=0.001$ ). בקציר השני (41 ימים משתילה) חלקות צפופות ללא חיפוי הניבו את כמות היבול המצטבר הגדולה ביותר ביחס לשאר הטיפולים ( $P=0.002$ ). בקציר השלישי (50 ימים משתילה) חלקות צפופות הניבו את כמות היבול הגדולה ביותר ללא קשר לחיפוי המצע ( $P=0.043$ ) (איור 30). במנהרות צפון-דרום לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים לאורך הקצירים.

**כיסוי המבנה בפוליאיתילן כחול** - על רקע של אוורור קבוע, במנהרות צפון-דרום, חומרת במחלה הייתה מובהקת במועד יחיד (112 ימים משתילה) כאשר במנהרות עם פוליאיתילן כחול חומרת המחלה הגיעה עד כדי 66.5% בעוד במנהרות עם פוליאיתילן ללא צבע חומרת המחלה עמדה על 54.5% ( $P<0.047$ ). במנהרות מזרח-מערב חומרת המחלה הופחתה באופן מובהק מתחת לפוליאיתילן כחול במשך כל העונה, כאשר מתחת לפוליאיתילן ללא צבע חומרת המחלה הגיעה עד כדי 84% בעוד תחת פוליאיתילן כחול חומרת המחלה הגיעה עד כדי 69% ( $P=0.0401$ ) (איור 31 א'). בנוסף הופחתו השטח מתחת לעקום התפתחות המחלה (AUDPC) במשך 112 ימים משתילה ( $P=0.010$ ) (איור 31 ב'). בבחינת האינטראקציה בין כיסוי במבנה בפוליאיתילן כחול לבין חיפוי המצע, לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים בשני המפנים (צפון-דרום, מזרח-מערב). כמו כן בבחינת האינטראקציה בין כיסוי המבנה בפוליאיתילן כחול לבין צפיפות השתילה, לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים בשני המפנים (צפון-דרום, מזרח-מערב). בבחינת האינטראקציה בין כיסוי המבנה בפוליאיתילן כחול, חיפוי המצע וצפיפות השתילה, לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים בשני המפנים (צפון-דרום, מזרח-מערב). חלקות עם כיסוי פוליאיתילן ללא צבע הניבו כמות יבול מצטבר הגדולה ב-13% מחלקות עם כיסוי פוליאיתילן כחול במנהרות בכיוון צפון-דרום ( $P<0.001$ , איור 32 א'). במנהרות בכיוון מזרח-מערב לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים. בבחינת האינטראקציה בין כיסוי המבנה בפוליאיתילן כחול לחיפוי המצע, נמצאו הבדלים מובהקים בשני קצירים בלבד במנהרות בכיוון מזרח-מערב. בקציר שלישי (50 ימים משתילה) חלקות בכיסוי פוליאיתילן כחול וללא חיפוי קרקע הניבו כמות יבול הגדולה באופן מובהק ביחס לשאר הטיפולים ( $P=0.009$ ), בקציר הרביעי (67 ימים משתילה) חלקות בכיסוי פוליאיתילן כחול וללא חיפוי קרקע וחלקות בכיסוי פוליאיתילן ללא צבע עם חיפוי קרקע הניבו כמות יבול הגדולה באופן מובהק ביחס לשאר הטיפולים ( $P=0.002$ , איור 32 ב'). נמצאו הבדלים מובהקים בשני הקצירים הראשונים במנהרות בכיוון צפון-דרום, בקציר הראשון (27 ימים משתילה) חלקות צפופות (30 גושים למ"ר) הניבו כמות יבול גדולה יותר ביחס לחלקות מדוללות (15 גושים למ"ר) ללא קשר לצבעו של כיסוי המבנה ( $P=0.042$ ). בקציר השני (41 ימים משתילה) חלקות צפופות בכיסוי מבנה ללא צבע, הניבו את כמות היבול הגדולה ביותר באופן מובהק ( $P=0.019$ ) ביחס לשאר הטיפולים (איור 33 א'). בנוסף נמצאו הבדלים מובהקים בשני מועדים אלו במנהרות בכיוון מזרח-מערב. בקציר הראשון (27 ימים משתילה) חלקות צפופות הניבו את כמות היבול הגדולה ביותר ביחס לחלקות מדוללות ללא קשר לכיסוי המבנה ( $P=0.017$ ). בקציר השני (41 ימים משתילה) חלקות צפופות בכיסוי כחול הניבו את כמות היבול הגדולה באופן מובהק ביחס לשאר הטיפולים ( $P=0.006$ , איור 33 ב').

נמצאו הבדלים מובהקים בתנובה בשני מועדי קציר במנהרות בכיוון צפון-דרום, בקציר הראשון (27 ימים משתילה); כמות היבול הגדולה ביותר התקבלה בחלקות מחופות צפופות עם כיסוי מבנה כחול (0.26 ק"ג לחלקה,  $P=0.017$ ), בעוד כמות היבול הקטנה ביותר התקבלה בחלקות מחופות בצפיפות מדוללת עם כיסוי כחול (0.14 ק"ג לחלקה). בקציר הרביעי (67 ימים משתילה) כמות יבול מצטבר הגדולה ביותר התקבלה בחלקות צפופות, ללא חיפוי עם כיסוי מבנה ללא צבע (1.04 ק"ג לחלקה,  $P=0.008$ ), בעוד כמות היבול הקטנה ביותר התקבלה בחלקות מחופות בצפיפות מדוללת עם כיסוי מבנה בצבע כחול (0.71 ק"ג לחלקה) (טבלה 1). במנהרות בכיוון מזרח-מערב, נמצאו הבדלים מובהקים בתנובה במועד הקציר השלישי בלבד (50 ימים משתילה), כאשר חלקות צפופות ללא חיפוי בכיסוי כחול הניבו את כמות יבול המצטבר הגדולה ביותר (0.89 ק"ג לחלקה  $P=0.007$ ) ביחס לשאר הטיפולים (טבלה 2).

**ריסוס בחומר כימי** - במנהרות צפון-דרום ( $n=5$ ), בחלקות ללא ריסוס חומרת המחלה הגיעה עד כדי 69%, 112 ימים משתילה בעוד בחלקות מרוססות חומרת המחלה עמדה על 40% ( $P<0.001$ , איור 34 א'). כמו כן הופחתו השטח מתחת לעקום התפתחות המחלה (AUDPC) ב-112 ימים משתילה ( $P<0.001$ ) (איור 34 ב'). במנהרות מזרח-מערב, בחלקות ללא ריסוס חומרת מחלה הגיעה עד כדי 80%, 112 ימים משתילה בעוד בחלקות מרוססות חומרת המחלה עמדה על 54% ( $P<0.001$ , איור 34 ג'). כמו כן הופחתו השטח מתחת לעקום התפתחות המחלה (AUDPC) ב-112 ימים משתילה ( $P<0.001$ , איור 34 ד').

#### ניסויי עציצים בתנאים מבוקרים

ניסויים נעשו בתנאים מבוקרים על מנת להבין את תפקידן של טמפרטורת הנוף וטמפרטורת בית השורשים על התפתחות כשותית הריחון. עציצים נגועים שהו בתנאים מבוקרים במשך שבועיים בטמפרטורות יום בין 21-31 מ"צ. בעציצים ששהו ב-31 מ"צ לא התפתחה מחלה. בעציצים ששהו ב-26 מ"צ התפתחה מחלה חמורה מעציצים ששהו ב-20 מ"צ אך שכיחות המחלה הייתה זהה באותן הטמפרטורות (איור 35 א' ב'). בצמחים אשר גודלו באותם התנאים אך נחשפו לגורם המחלה רק לאחר שהות של שבועיים בתא הגידול, נצפתה חומרת מחלה נמוכה באלה ששהו בטמפרטורה של 26-31 מ"צ. התפתחות הכשותית בצמחים ששהו ב-31 מ"צ הייתה הנמוכה ביותר כפי שמצוין בערך AUDPC. בסוף תקופת הדגירה המעודדת התפתחות כשותית הייתה נמוכה בצמחים ששהו בטמפרטורה של 31 מ"צ לפני האילוח. תוצאות ה-AUDPC מראות שכיחות נמוכה בצמחים ששהו ב-26-31 מ"צ (איור 35 ג' ד').

מנתוני המנהרות בחוות עדן וזוהר וחישובי מתאם טמפרטורה-מחלה ניתן להבין כי לטמפרטורת בית השורשים יש תפקיד ברגישות של צמחי הבזיל לגורם המחלה. טמפרטורת השורש בניסויי העציצים בחדרי הגידול הייתה נמוכה ב-4-7 מ"צ מטמפרטורת האוויר (איור 36 א'). מאחר ונתוני השדה הצביעו על פוטנציאל חשוב שיש לטמפרטורת הקרקע, תוכננו ניסויים בעציצים לתמוך בכך. ניסוי בעציצים לטמפרטורת יום של 22-31 מ"צ (איור 36 ב'), בעוד טמפרטורת היום של העלה נשמרה ב-22 מ"צ (איור 36 ג').

חשיבות משך זמן החימום של בית השורשים על חומרת המחלה נבחנה גם היא בניסוי עציצים בתנאים מבוקרים. בניסויים ראשוניים נחשף אזור בית השורשים של צמחים נגועים למשכי זמן של 8 ו-24 שעות ליום, לחימום של 28 מ"צ אשר הביא ל- $18.0\pm 2.04\%$  ו- $4.5\pm 1.27\%$  חומרת מחלה בהתאמה. כאשר אזור בית השורשים לא חומם חומרת המחלה הגיעה עד כדי  $38.2\pm 1.23\%$ . טמפרטורת בית השורשים של 31 מ"צ גרמה לחומרה ושכיחות כשותית נמוכה, בעוד שחשיפת בית השורשים לטמפרטורה של 26 מ"צ גרמה לחומרה ושכיחות

הגבוהה ביותר (איור 37 א' ב'). הדבקה בגורם המחלה לאחר תקופת חימום אזור בית השורשים לטמפרטורה של 26 ו- 31 מ"צ, הביא לחומרת מחלה נמוכה (איור 37 ג').

### השפעת הזנה על רגישות/עמידות בזיל לכשותית – ניסויים בתנאים מבוקרים

נערכו ניסויים במרכז מחקר גילת בעציצים, במרכז וולקני בראשון לציון בעציצים ובארגזים ובתחנת צבי בבקעה לבדיקת ההשפעה של יסודות הזנה שונים על רגישות הצמחים לכשותית הריחן.

**ריכוז והרכב החנקן במי ההשקיה** - בוצעו שתי מערכות ניסויים. במערכת אחת נבחנה השפעת ריכוז החנקן במי ההשקיה על חומרת המחלה ובשנייה נבחנה השפעת שיעור האמון מסה"כ החנקן בריכוז חנקן נמוך וריכוז חנקן בינוני במי ההשקיה על חומרת המחלה.

כדי לבדוק את השפעת החנקן במי ההשקיה גודלו צמחי בזיל בעציצים עם מצע פרלייט והושקו בתמיסות דשן בריכוז סופי. נבדקו ריכוזי חנקן בטווח 15-150 מ"ג/ל' בעוד ריכוז שאר היסודות בתמיסת הדשן היה קבוע בכל הטיפולים. השיעור המתוכנן של האמון מכלל החנקן היה 10%. לאחר תקופת הזנה של שלושה שבועות הצמחים הודבקו בגורם המחלה והוערכה חומרת המחלה. במהלך תקופת ההזנה נבדקו במי ההשקיה ריכוזי חנקן, זרחן ואשלגן וערכי pH ו-EC. המוליכות החשמלית מבטאת את סך היונים המוליכים עלתה כצפוי עם העלאת ריכוז החנקן מערך של 0.9 בטיפול החנקן הנמוך ביותר לערך של 1.7 דציסימנס/מ' בטיפול החנקן הגבוה ביותר. pH מי הטפטפת היה דומה בין הטיפולים בתחום של 6.9-7.3. ריכוזי האשלגן והזרחן במי ההשקיה היו בממוצע 125 ו- 9 מ"ג/ל', בהתאמה. ככלל, ריכוזי החנקן בפועל היו בתחום המתוכנן עם סטייה שנמצאת במסגרת טעות הבדיקה (טבלה 3). ריכוז האמון מכלל החנקן היה גבוה מהמתוכנן בשיעור של כ- 15% במרבית הטיפולים. חומרת המחלה עלתה עם העלייה בריכוז החנקן במי ההשקיה מערך של 25% בריכוז החנקן הנמוך עד ל- 60% בריכוזי החנקן הגבוהים. הקשר בין ריכוזי החנקן שניתנו במי ההשקיה לבין חומרת המחלה הינו בעל אופי לינארי מובהק. הבדל מובהק נמצא גם כאשר בוחנים את ההבדל בין הטיפולים במבחן שונות שמראה שחומרת המחלה בריכוזי החנקן 125-150 מ"ג/ל' שונה באופן מובהק מריכוזי החנקן בטווח של 50-100 ח"מ ומריכוזי החנקן בטווח 15-25 מ"ג/ל' (איור 41 א'). בכדי לבחון את השפעת הדישון בריכוזי חנקן שונים על התפתחות צמחי הבזיל ועל משקל היבול בוצעה שקילת יבול בתום כל קציר. משקל היבול בריכוזי חנקן נמוכים בטווח של 15-25 מ"ג/ל' היה נמוך ושונה באופן מובהק ממשקל היבול של צמחים שהושקו בריכוזי החנקן בטווח של 50-150 מ"ג/ל' (איור 41 ב'). שינוי בריכוז החנקן בתמיסת הדישון משפיע על קליטת חנקן והצטברותו בנוף וכן על ריכוז מינרלים אחרים בצמח. בכדי לבחון את השינויים בפרופיל המינרלים בנוף הבזיל בוצעה אנליזה של ריכוז יסודות בנוף הצמחים. נערך מבחן מתאם למציאת קשר בין ריכוז החנקן לשאר המינרלים ולחומרת המחלה. נמצא מתאם חיובי בין ריכוז החנקן בנוף לבין חומרת המחלה (איור 2 א') ומתאם שלילי בין ריכוז הסיידן בנוף לחומרת מחלה (איור 42 ב'). במבחני מתאם לקשר בין הצטברות החנקן להצטברות של מינרלים אחרים נמצא קשר לינארי שלילי מובהק בין הצטברות החנקן להצטברות הסיידן בנוף (איור 42 ג') בעוד ריכוז מינרלים אחרים לא היה במתאם מובהק עם ריכוזי החנקן בנוף (תוצאות לא מוצגות).

**שיעור האמון במנת החנקן** בתמיסת הדשן היה 10 או 40% אמון מסה"כ החנקן וזאת בריכוזי חנקן של 50 ו- 100 מ"ג/ל'. צמחי בזיל גודלו בעציצים עם מצע פרלייט והוזנו בתמיסות לא סופיות ע"י משאבת דשן במיחול קבוע של 0.2%. לאחר תקופת הזנה של שלושה שבועות והתפתחות נוף התבצע אילוח בתא לח מבוקר טמפרטורה במעבדה. במהלך תקופת ההזנה נדגמו מי טפטפת מהטיפולים השונים ונמדדו ערכי pH ו-EC וריכוזי ניטרט ואמון. ריכוזי האשלגן והזרחן במי ההשקיה היו בממוצע 105 ו- 12 מ"ג/ל', בהתאמה (תוצאות לא מוצגות). המוליכות החשמלית

עלתה כצפוי עם העלאת ריכוז החנקן מערך של 1.6 בטיפול החנקן של 50 מ"ג/ל לערך ממוצע של 1.8 דציסימנס/מ' בטיפול 100 מ"ג/ל חנקן. pH מי הטפטפת היה דומה בין הטיפולים בתחום של 6.1-6.9. ככלל, ריכוזי החנקן וריכוז האמון מכלל החנקן בפועל היו בתחום המתוכנן עם סטייה שנמצאת במסגרת טעות הבדיקה (טבלה 4).

בניתוח דו-גורמי של השפעת הטיפולים על חומרת המחלה לא נמצאו יחסי גומלין בין השפעת ריכוז החנקן הכללי לבין השפעת שיעור האמון מסה"כ החנקן ולכן ניתן להתייחס להשפעה של כל גורם בנפרד. בדומה לניסוי שבדק את השפעת ריכוז החנקן הכללי במי ההשקיה, חומרת המחלה הייתה גבוהה יותר באופן מובהק בטיפולים בהם ריכוז החנקן היה 100 מ"ג/ל לעומת חומרת המחלה בצמחים שטופלו ב-50 מ"ג/ל חנקן (איור 43 א'). חומרת המחלה הייתה נמוכה באופן מובהק כשיעור האמון היה 40% מכלל החנקן (איור 43 ב'). נבחנה השפעת ריכוז והרכב החנקן במי ההשקיה על משקל היבול לאחר קציר. בצמחי בזיל שהושקו בריכוז חנקן של 100 מ"ג/ל היבול גבוה באופן מובהק לעומת היבול בטיפולים שהושקו ב-50 מ"ג/ל חנקן. בשני ריכוזי החנקן היבול היה נמוך יותר כאשר אחוז האמון היה 40% לעומת טיפולים שבהם הרכב האמון היה 10% (איור 43).

בוצעה אנליזה של המינרלים בנוף הבזיל. אחוז החנקן המצטבר בנוף נמצא גבוה יותר כשיעור האמון מכלל החנקן היה 40%. ריכוזי אשלגן, סידן ומגניזיום גבוהים באופן מובהק בטיפולים בהם שיעור האמון היה 10% מכלל החנקן. ריכוזי מגן ונחושת גבוהים באופן מובהק בטיפולים בהם שיעור האמון היה 40%. לא נמצאו הבדלים בקליטת הזרחן והברזל (טבלה 5).

**דישון אשלגני** - נבחן בשתי מערכות ניסוי שונות. במערכת אחת תוספת האשלגן הייתה עם המים (הדשיה) ובמערכת השנייה אשלגן יושם בריסוס על פני העלווה. למתן אשלגן בהדשיה גודלו צמחי בזיל בעציצים עם מצע פרלייט והושקו בתמיסות דשן בנפח סופי עם ריכוזי אשלגן בטווח 20-200 מ"ג/ל בעוד שאר היסודות בתמיסת הדשן היה קבוע בכל הטיפולים. לאחר תקופת הזנה של שלושה שבועות הצמחים הודבקו בגורם המחלה והוערכה חומרת המחלה. במהלך תקופת ההזנה נבדקו ריכוזי חנקן, זרחן ואשלגן וערכי pH ו-EC. המוליכות החשמלית עלתה כצפוי עם העלאת ריכוז האשלגן מערך של 1.03 בטיפול האשלגן הנמוך ביותר לערך של 1.36 דציסימנס/מ' בטיפול אשלגן הגבוה ביותר. pH מי הטפטפת היה דומה בין הטיפולים בתחום של 6.99-7.4. ריכוזי האשלגן בפועל היו בתחום המתוכנן עם סטייה שנמצאת במסגרת טעות הבדיקה (טבלה 6). ריכוז הזרחן במי ההשקיה היה בממוצע 9.9 מ"ג/ל וריכוז החנקן 72.8 מ"ג/ל בממוצע (תוצאות לא מוצגות). חומרת המחלה עלתה עם העלייה בריכוז האשלגן במי ההשקיה מערך של 7% בריכוז האשלגן הנמוך עד ל-57% בריכוז האשלגן הגבוה. הקשר בין ריכוזי האשלגן שניתנו במי ההשקיה לבין חומרת המחלה הינו לינארי מובהק. במבחן שונות נמצא שחומרת המחלה בריכוזי אשלגן 20-30 מ"ג/ל שונה באופן מובהק מחומרת המחלה בטווח הריכוזים 50-100 מ"ג/ל ומחומרת המחלה בריכוז 200 מ"ג/ל (איור 44 א'). משקל היבול בריכוז אשלגן 20 מ"ג/ל נמוך ושונה באופן מובהק ממשקל היבול שנקצר מטיפולים שהושקו בריכוזי אשלגן בטווח 50-200 מ"ג/ל (איור 44 ב'). במבחן מתאם שנערך בין ריכוז כל אחד מהמינרלים בנוף הבזיל לבין חומרת המחלה נמצא מתאם חיובי בין ריכוז האשלגן בנוף הבזיל לבין חומרת מחלה (איור 45 ג') ומתאם שלילי בין ריכוז המגניזיום בנוף לחומרת המחלה (איור 45 ב'). מתאם שלילי נמצא גם בין הצטברות אשלגן ומגניזיום בנוף הבזיל (איור 45 ג').

צמחי בזיל גודלו בעציצים על מצע תערובת שתילה והושקו בדשן 3-3-9 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) לאחר התפתחות נוף וקציר ראשון נבחנה ההשפעה של **דישון עלוותי** בשני מלחי אשלגן (כלורי וגופרתי) בטווח ריכוזים של 0-1.5%. טיפולי העשרה ניתנו פעמיים בשבוע למשך שלושה שבועות ולאחר מכן הודבקו הצמחים בגורם המחלה. במבחן דו גורמי שבדק את השפעת סוג מלח האשלגן ואת ריכוזו בתמיסת הריסוס על חומרת המחלה ועל ריכוז האשלגן

המצטבר בגבעולי הבזיל לא נמצאו יחסי גומלין בין סוג המלח וריכוזו לכן ניתן להתייחס להשפעה של כל גורם בנפרד. העשרה באשלגן בריסוס עלוותי מפחיתה את חומרת המחלה. חומרת המחלה פוחתת עם עליית ריכוז מלח האשלגן בתמיסה מ-0.5% ל-1.5% (איור 46 א'). מגמת הפחיתה דומה ללא תלות במלח האשלגן שהוסף (איור 46 ב'). ריכוז האשלגן בענפים עלה מ-4.2% בריסוס עם 0% אשלגן בתמיסה (מים מזוקקים) ל-7.5% בריסוס עם מלח אשלגן בריכוז 1.5% (איור 64 ג'). לסוג המלח לא הייתה השפעה על ריכוז האשלגן הנקלט בגבעולים (איור 46 ד'). ריכוזי החנקן, הזרחן, הסיידן והמגניון בנוף לא היו שונים בין הטיפולים (תוצאות לא מוצגות). בצמחי בזיל שרוססו בתמיסה עם אשלגן כלורי בריכוז 1.5% הופיעו סימני רעילות על 40% מהנוף; בריכוז דומה באשלגן גופרתי ובצמחים מרוססים בריכוז נמוך יותר של שני המלחים לא הופיעו סימנים אלו. משקל היבול בטיפולי האשלגן לא שונה באופן מובהק ממשקל צמחי בזיל שלא הועשרו באשלגן (תוצאות לא מוצגות).

בשל ההבדלים בהשפעה של העשרה באשלגן בדישון עלוותי ובדישון במי השקיה על חומרת המחלה נבדקה ההשפעה של דישון עלוותי באשלגן על נביטת נבגים של *P. belbahrii* על עלי בזיל. צמחי בזיל גודלו בעציצים עם תערובת שתילה ולאחר התפתחות הנוף התבצעו שני ריסוסי עלווה בהפרש של יום במלחי אשלגן בריכוז 1%, בנתרן כלורי 1% (ביקורת כלור) ומים מזוקקים (ביקורת). עלים מהטיפולים השונים נקטפו באופן אקראי ועליהם נערך ניסוי נביטת הנבגים. לא נמצאה השפעה של ריסוס במלחי אשלגן על אחוז הנביטה של נבגי הכשותית (איור 47 א') ועל אורך נחשון הנביטה (איור 47 ב').

**העשרה בסיידן** - נבחנה בשתי מערכות ניסוי שונות. במערכת אחת תוספת סיידן ניתנה עם המים (הדשיה) ובמערכת השנייה סיידן יושם בריסוס על פני העלווה. השפעת ריכוז הסיידן במי ההשקיה נבדקה על צמחי בזיל שגודלו בעציצים עם מצע פרלייט והושקו בתמיסות דשן בנפח סופי. נבדקו ריכוזי סיידן בטווח 20-240 מ"ג/ל כשריכוז שאר היסודות בתמיסת הדשן היה קבוע בכל הטיפולים. לאחר קציר ראשון ותקופת הזנה של שלושה שבועות הצמחים הודבקו בגורם המחלה ונערכה הערכת מחלה. במהלך תקופת ההזנה נבדקו ריכוזי יסודות חנקן, זרחן, אשלגן, סיידן ומגניון וערכי pH ו-EC. המוליכות החשמלית עלתה כצפוי עם העלאת ריכוז הסיידן מערך של 0.99 בטיפול הסיידן הנמוך ביותר לערך של 2.5 דציסימנס/מ' בטיפול הסיידן הגבוה ביותר. pH מי הטפטפת היה דומה בין הטיפולים בתחום של 6.43-7.12. ריכוזי הסיידן בפועל היו בתחום המתוכנן עם סטייה שנמצאת במסגרת טעות הבדיקה (טבלה 7). ריכוזי הזרחן, אשלגן וחנקן במי ההשקיה היו בממוצע 9.9, 94 ו-72.8 מ"ג/ל, בהתאמה. חומרת המחלה ירדה עם העלייה בריכוז הסיידן במי ההשקיה מערך של 22% בריכוז הסיידן הנמוך עד ל-6% בריכוז הסיידן הגבוהה. הקשר בין ריכוזי הסיידן שניתנו במי ההשקיה לבין חומרת המחלה הינו לינארי מובהק. במבחן שונות נמצא הבדל מובהק בין חומרת המחלה בריכוזי סיידן 20-70 מ"ג/ל שונה באופן מובהק מחומרת המחלה בריכוזים 160-240 מ"ג/ל (איור 48 א'). בכדי לבחון את השפעת ריכוז הסיידן בתמיסת הדשן על משקל יבול הבזיל בוצעה שקילה לאחר קציר. משקל היבול הממוצע לעציץ היה 35 ג' בריכוז 20 מ"ג/ל סיידן לעומת 53 ג' בטווח הריכוזים 40-110 מ"ג/ל וממוצע של 74 ג' בצמחי בזיל שהושקו בריכוזי סיידן בטווח 160-240 מ"ג/ל סיידן (איור 48 ב'). במבחן מתאם למציאת קשר בין ריכוזי הסיידן לשאר המינרלים ולחומרת מחלה נמצא מתאם שלילי בין ריכוז הסיידן בענפי הבזיל לחומרת המחלה (איור 9 א') ומתאם חיובי בין ריכוז המגניון בענפים לחומרת המחלה (איור 49 ב'). במבחני מתאם שבדקו את האינטראקציה בין קליטת הסיידן לקליטה של מינרלים אחרים נמצא קשר לינארי שלילי מובהק בין ריכוזי הסיידן לריכוזי המגניון בנוף (איור 49 ג') וקשר חיובי בין ריכוזי הסיידן לריכוזי הזרחן בנוף (תוצאה לא מוצגת).

צמחי בזיל גודלו בעציצים על מצע תערובת שתילה והושקו בדשן אחיד. לאחר התפתחות נוף וקציר ראשון טופלו **בריסוס עלוותי בסיידן כלורי 1%**, **נתרן כלורי 1%** ובמים מזוקקים (ביקורת). טיפולי העשרה ניתנו פעמיים בשבוע

למשך שלושה שבועות ולאחר מכן הודבקו בגורם המחלה באופן מבוקר. חומרת המחלה הייתה נמוכה באופן מובהק בצמחים שהועשרו בדישון עלוותי בסידן לעומת הצמחים בטיפול הביקורת (איור 50).

**העשרה במגנין** - נבחנה בשתי מערכות ניסוי שונות. במערכת אחת תוספת המגנין הייתה עם המים (הדשיה) ובמערכת השנייה מגנין יושם בריסוס על פני העלוה. השפעת ריכוז **המגנין במי ההשקיה** נבדקה על צמחי בזיל שגודלו בעציצים עם מצע פרלייט והושקו בתמיסות דשן בנפח סופי. תוכנו ריכוזי מגנין בטווח 0-120 מ"ג/ל כשריכוז שאר היסודות בתמיסת הדשן היה קבוע בכל הטיפולים. לאחר קציר ראשון ותקופת הזנה של שלושה שבועות הצמחים הודבקו בגורם המחלה ונערכה הערכת מחלה. במהלך תקופת ההזנה נבדקו תכולת יסודות חנקן, זרחן, אשלגן, סידן ומגנין וערכי pH ו-EC. המוליכות החשמלית עלתה כצפוי עם העלאת ריכוז המגנין מערך של 0.84 בטיפול המגנין הנמוך ביותר לערך של 1.78 דציסימנס/מ' בטיפול הסידן הגבוה ביותר. pH מי הטפטפת היה דומה בין הטיפולים בתחום של 5.6-6.9. ריכוזי המגנין בפועל היו מעט שונים מהמתוכנן והתקבל מדרג ריכוזים בטווח של 8.4-100 מ"ג/ל (טבלה 8). ריכוזי הזרחן, אשלגן, סידן וחנקן במי ההשקיה היו במוצע 10.3, 78.5, 34.6 ו-72.7 מ"ג/ל, בהתאמה. חומרת המחלה ירדה עם העלייה בריכוז המגנין במי ההשקיה מערך של 44% בריכוז המגנין הנמוך עד ל-16% בריכוז המגנין הגבוה. הקשר בין ריכוזי הסידן שניתנו במי ההשקיה לבין חומרת המחלה הינו לינארי מובהק. במבחן שונות נמצא הבדל מובהק בין חומרת המחלה בהשקיה עם 8.4 מ"ג/ל מגנין לבין חומרת המחלה בריכוז 100 מ"ג/ל (איור 51 א'). יבול נמוך באופן מובהק נשקל מצמחי בזיל שהושקו בתמיסת דשן עם ריכוז מגנין נמוך של 8.4 מ"ג/ל (איור 11 ב'). במבחן מתאם למציאת קשר בין ריכוזי המגנין לשאר המינרלים ולחומרת מחלה נמצא מתאם שלילי בין ריכוזי המגנין בענפי הבזיל לחומרת המחלה (איור 52 א') ומתאם חיובי בין ריכוזי הסידן בענפים לחומרת המחלה (איור 52 ב'). במבחני מתאם שבדקו את האינטראקציה בין קליטת המגנין לקליטה של מינרלים אחרים נמצא קשר לינארי שלילי מובהק בין ריכוזי המגנין לריכוזי הסידן בנוף (איור 49 ג') קשר שלילי בין ריכוזי המגנין לריכוזי החנקן בנוף (איור 52 ד') וקשר שלילי בין ריכוזי המגנין לריכוזי האשלגן בנוף ענפי הבזיל (תוצאה לא מוצגת).

צמחי בזיל גודלו בעציצים על מצע תערובת שתילה והושקו בדשן אחיד. לאחר התפתחות נוף וקציר ראשון טופלו **בריסוס עלוותי במגנין כלורי 1%**, נתן כלורי 1% ומים מזוקקים (ביקורת). טיפולי העשרה ניתנו פעמיים בשבוע למשך שלושה שבועות ולאחר מכן הודבקו צמחי הבזיל בגורם המחלה באופן מבוקר במעבדה. חומרת המחלה הייתה נמוכה באופן מובהק בצמחים שהועשרו בדישון עלוותי במגנין לעומת הצמחים בטיפול הביקורת (איור 53). **תוספת סידן או מגנין עם טיפולי משנה של דישון עלוותי באשלגן** - צמחי בזיל גודלו בעציצים עם מצע פרלייט והושקו ב"דשן אור" 2-6 מועשר בסידן ומגנין. לאחר התפתחות נוף וקציר ראשון נבדקה השפעת תוספת סידן (ריכוז כולל 150 מ"ג/ל במי ההשקיה) ומגנין (ריכוז כולל 50 מ"ג/ל במי ההשקיה) על רגישות צמחי הבזיל למחלת הכשותית ביחס לטיפול הביקורת. על רקע כל טיפול נבדקה גם השפעת העשרה באשלגן סולפט 1% בדישון עלוותי. במהלך תקופת הניסוי נבדקה תכולת סידן, מגנין ואשלגן ונמדדו ערכי pH ו-EC במי הטפטפת (טבלה 7). תוספת של סידן לתמיסת הדשן (ריכוז כולל 150 מ"ג/ל) הפחיתה את חומרת המחלה באופן מובהק לעומת טיפול הביקורת (50 מ"ג/ל סידן) (איור 54 א'). תוספת העשרה באשלגן בדישון עלוותי הפחיתה את חומרת המחלה בטיפול הביקורת (ללא תוספת סידן או מגנין בהדשיה) ובטיפול בו הוסף סידן למי ההשקיה (איור 54 א'). באנליזה של ריכוז המינרלים בנוף נמצא כי אחוז הסידן המצטבר בנוף עלה עם הוספת סידן לתמיסת הדשן (טבלה 10). אחוז האשלגן שנקלט בנוף היה גבוה יותר בטיפולים שקיבלו תוספת אשלגן בדישון עלוותי (טבלה 10). תוספת הסידן לתמיסת הדשן לא השפיעה על כמות היבול שנשקל לאחר הקציר (איור 54 ג'). תוספת מגנין לתמיסת הדשן (ריכוז כולל 50

מ"ג/ל") הפחיתה את חומרת המחלה לעומת טיפול הביקורת (10 מ"ג/ל מגנין) (איור 54 ב'). תוספת אשלגן בדישון עלויתי הפחיתה את חומרת המחלה בטיפול הביקורת ללא הפחתה נוספת בטיפול בו הוסף מגנין לתמיסת הדשן (איור 54 ב'). באנליזה של תכולת המינרלים בנוף נראה כי תכולת המגנין גבוהה יותר בנוף בזיל שהושקה בתמיסת דשן מועשרת במגנין לעומת טיפול הביקורת (טבלה 11). תכולת האשלגן גבוהה יותר בצמחים שדושנו עלויתית באשלגן (טבלה 11). תוספת מגנין מ-10 ל-50 מ"ג/ל בתמיסת הדשן משפיעה חיובית על כמות היבול לצמח באופן מובהק (איור 54 ד').

**העשרה משולבת בסידן מגנין ואשלגן בתנאים מסחריים** - בתחנת צבי צמחי בזיל גודלו בארגזים עם פרל"ט. מבנה הניסוי הינו דו גורמי: העשרה בסידן במי ההשקיה (3 טיפולים: 80, 160 ו-240 מ"ג/ל) והעשרה במגנין במי ההשקיה (2 טיפולים: 40 ו-100 מ"ג/ל). סה"כ 6 טיפולי הדשיה. כל טיפול השקיה נבחן עם וללא תוספת של העשרה באשלגן גופרתי בריכוז 1% בריסוס עלויתי שניתן פעמיים בשבוע (מבנה של חלקות מפוצלות). נבדקו ריכוזי אשלגן, מגנין וסידן וערכי pH ו-EC במי ההשקיה. המוליכות החשמלית עלתה כצפוי עם העלאת ריכוזי הסידן והמגנין בתמיסת הדשן (טבלה 12). pH מי הטפטפת היה דומה בין הטיפולים בתחום של 6.85-7.06. ריכוזי האשלגן, הזרחן והחנקן במי ההשקיה היו בממוצע 70.8, 20.72 ו-109.5 מ"ג/ל, בהתאמה. ככלל, ריכוזי הסידן והמגנין בפועל היו בתחום המתוכנן עם סטייה שנמצאת במסגרת טעות הבדיקה. בניית דו-גורמי של השפעת ריכוזי הסידן והמגנין על חומרת המחלה נמצא כי בין הטיפולים ישנם יחסי גומלין. חומרת הנגיעות בכשותית הייתה נמוכה יותר בתוספת של סידן או מגנין למי ההשקיה ללא השפעת תוספתיות בשילוב ביניהם. בחלקות שהושקו בריכוזי סידן של 80 מ"ג/ל חומרת המחלה הייתה גבוהה באופן מובהק לעומת חלקות שהושקו בריכוזי סידן גבוהים יותר של 160-240 מ"ג/ל כאשר ריכוז המגנין הוא 40 מ"ג/ל (איור 55 א'). פחיתה דומה בחומרת המחלה התקבלה בעקבות שינוי ריכוז המגנין במי ההשקיה מ-40 ל-100 מ"ג/ל כאשר ריכוז הסידן הוא 80 מ"ג/ל (איור 55 א'). העשרה באשלגן בדישון עלויתי הפחיתה את חומרת המחלה באופן מובהק רק בחלקות שהושקו ב 80 מ"ג/ל סידן ו-40 מ"ג/ל מגנין (איור 55 ב'). תוספת של סידן ומגנין למי ההשקיה לא השפיעה על משקל היבול בכל תקופת הניסוי (תוצאות לא מוצגות).

**באנליזה של ריכוז המינרלים** בנוף הבזיל נראה כי העלאת ריכוז המגנין מ-40 ל-100 מ"ג/ל במי ההשקיה מעלה את ריכוז המגנין בנוף הבזיל. עם זאת כל עליה בריכוז הסידן המשולב במי ההשקיה מורידה את אחוז המגנין המצטבר בנוף (טבלה 13). העלאת ריכוז הסידן במי ההשקיה לא העלה את ריכוז הסידן המצטבר בנוף. תכולת הכלורידים בנוף הבזיל עולה בהתאם לריכוז המלחים שהוספו למי ההשקיה (טבלה 13). בשאר היסודות שנבדקו לא נמצא שינוי מגמתי בתכולת המינרלים בטיפולים השונים. במבחן מתאם שבדק את הקשר בין ריכוזי הסידן והמגנין להצטברות שאר המינרלים בנוף ולחומרת המחלה נמצא מתאם שלילי בין ריכוז המגנין בנוף לבין חומרת המחלה (איור 56 א'). לא נמצא קשר מובהק בין ריכוז הסידן בנוף הבזיל לחומרת המחלה. נמצא מתאם חיובי בין ריכוז הנחושת לחומרת מחלה (איור 56 ב'). נמצא מתאם שלילי בין ריכוז המגנין לריכוז הנחושת בנוף הבזיל (איור 56 ג').

**העשרה ביסודות קורט בריסוס עלויתי** - צמחי בזיל גודלו בעציצים על מצע תערובת שתילה והושקו בדשן אחיד. לאחר התפתחות נוף וקציר ראשון נבחן דישון עלויתי עם יסודות קורט בשילובים שונים. ריסוסי עלווה ניתנו פעמיים בשבוע למשך שלושה שבועות ולאחר מכן הודבקו צמחי הבזיל בגורם המחלה באופן מבוקר במעבדה והוערכה חומרת מחלה. נבחנו ריכוזים עולים של תמיסת קורטין המכילה ברזל, מנגן, אבץ ונחושת בכלאציה ע"י EDTA ונבחנו השפעות של כלאטים של יסודות קורט בנפרד בריכוז זהה לתכולתם בתמיסת קורטין בריכוז 0.1%. העשרה בדישון עלויתי בתמיסת קורטין בריכוזים 0.1-0.2% מפחיתה את רגישות צמחי הבזיל למחלת הכשותית ונמצאה תוספת

בירידה בחומרת המחלה עם העלייה לריכוז 0.2%. ריסוס תמיסת קורטין בריכוז של 0.4% גרם לסימני רעילות בעלי הבזיל ולעליה בחומרת המחלה (איור 57 א'). בניסוי שבדק את השפעת כל יסוד קורט בנפרד בדישון עלוותי נמצא כי לאבץ (0.006%), מנגן (0.014%) וברזל (0.03%) השפעה חיובית על רגישות הבזיל למחלת הכשותית בעוד שהעשרה בנחשת (0.0095%) השפעה שלילית על חומרת המחלה (איור 57 ב'). ניסיון לשלב בין יסודות הקורט בתמיסת הריסוס לא הביא לשיפור ההפחתה בחומרת המחלה.

**דישון עלוותי באבץ ומנגן בתנאים כמו מסחריים** - צמחי בזיל גודלו בארגזים עם מצע פרלייט והושקו בדשן אחיד. לאחר התפתחות נוף וקציר ראשון הועשרו באבץ-EDTA ובמנגן-EDTA בדישון עלוותי עם מרסס גב. טיפולי הריסוס ניתנו פעמיים בשבוע לאורך כל הניסוי שנמשך כחודשיים. לפני כל קציר הוערכה חומרת המחלה בטיפולים השונים. הדבקת הצמחים במחלה התבצעה ע"י הכנסת צמחי בזיל נגועים בכשותית לבית הצמיחה. העשרה של צמחי בזיל בתנאי גידול מסחרי באבץ ומנגן בריכוזים 0.006 ו-0.014%, בהתאמה מפחיתים את חומרת המחלה באופן מובהק ביחס לטיפול הביקורת (איור 58).

### משטר השקיה וכשותית בבזיל

נבחנה השפעת עקת מים ומצב של עודף בזמניות מים בצמחי בזיל על חומרת נגיעות במחלת הכשותית ועל משקל יבול ענפי הבזיל. לשם כך בוצעו שתי מערכות ניסויים. במערכת אחת נבחנה השפעת תדירות השקיה יומית ובשנייה נבחנה השפעת מנת השקיה כאחוז החזר מהתאיידות יומית מגיית סטנדרטית A.

במרכז וולקני צמחי בזיל נשתלו בארגזים עם מצע פרלייט ולאחר התפתחות נוף וקציר ראשון נבחנה השפעת

תדירות השקיה יומית של מנות קבועות בכל השקיה. במהלך תקופת הניסויים נמדדה כמות הנקז שנאספה מהטיפולים השונים ובניסוי שנערך במנהל המחקר החקלאי נאספו נתוני טמפרטורת נוף. בשני הניסויים התבצע אילוח בכשותית ע"י הכנסת צמחים נגועים במחלה לבית הצמיחה. בניסוי שנערך במנהל המחקר החקלאי נבחנו תדירויות השקיה של 0.5-4 ליום ובהן 1 ליטר לארגז בכל השקיה חומרת המחלה הייתה כ-16% בתדירות השקיה של פעם ביומיים ועלתה עם העלייה בתדירות ההשקיה עד ל 58% בתדירות השקיה של 4 פעמים ביום ולא נמצא הבדל מובהק בחומרת המחלה בין 2 ל 4 השקיות ביום (איור 59 א'). משקל היבול הנקצר מהטיפולים עלה עם העלייה בתדירות ההשקיה (איור 59 ב'). נמדדו הבדלי טמפרטורת עלים של כ-5 מ"צ בצדי הנוף והבדל של 4 מ"צ בתוך הנוף בין תדירות ההשקיה של פעם ביומיים לבין תדירות השקיה של 4 פעמים (איור 60).

בחממה בכפר מנחם נבחנו 0.5-8 תדירויות השקיה יומיות של 5 ליטר לארגז בכל השקיה. חומרת המחלה עלתה עם העלייה בתדירות ההשקיה עד לערך גבוה בתדירות 3 השקיות ליום וירדה בתדירות השקיה של 8 פעמים ביום. חומרת המחלה בהשקיה בתדירויות של 0.5-1 פעמים ביום לא נבדלה באופן מובהק מהשקיה בתדירות של 8 פעמים ביום (איור 59 ג'). משקל היבול שנקצר מטיפולים שהושקו 3-8 פעמים ביום היה גבוה ושונה באופן מובהק מטיפולים שהושקו 0.5-1 פעמים ביום (איור 59 ד').

השפעת מנת ההשקיה (אחוז החזר מהתאיידות יומית) על חומרת נגיעות צמחי בזיל במחלת הכשותית נבחנה בתנאים מסחריים בתחנת מחקר ופיתוח בקעת הירדן. צמחי בזיל גודלו בארגזי קלקר עם פרלייט ולאחר התפתחות נוף וקציר ראשון הושקו במנות השקיה שונות (50, 75, 100 ו-125%). טיפול 100% השקיה הוגדר לפי מקדם 60% מהתאיידות גיית סטנדרטית A ובהתאם שאר הטיפולים. במהלך הניסוי נמדדו כמות מי השקיה ונקז מהטיפולים השונים ומתוכם נגזרו אחוזי הנקז. במשך הניסוי התבצע קציר סלקטיבי ושקילה של היבול מהטיפולים השונים. אילוח בכשותית התבצע ע"י הכנסת צמחים נגועים במחלה לבית הצמיחה. חומרת המחלה עלתה עם



העלייה במנת ההשקיה עד למקסימום במנת השקיה של 100% ופחתה במנת השקיה של 125%. ההבדלים בחומרת המחלה בין טיפולי 50 ו-125% השקיה לבין 100% השקיה שונים באופן מובהק (איור 61 א'). משקל היבול המצטבר במשך עונת הניסוי אינו שונה באופן מובהק בין הטיפולים השונים (איור 61 ב').

### ניסוי רמות השקיה תחנת צבי אביב 2015

נבחנו רמות השקיה שונות כאשר טיפול 100% הוא על פי מקדם של 100% מהתאיידות גיגית סטנדרטית A ובהתאם שאר טיפולי ההשקיה. ב 12.6.15 טיפול 100% השקיה הוגדר לפי מקדם 60% מהתאיידות גיגית ובהתאם שאר הטיפולים (עפ"י היחס לטיפול 100%). בטיפולי ההשקיה הנמוכים (50 ו-75%) ניתנו ב-19.6, 20.5, 7.7 מנות של 10 קוב לדונם מים כדי למנוע המלחת מצע הגידול. ממוצע נתוני ההשקיה והנקז לאורך תקופת הניסוי מדגים דיפרנציאציה בין טיפולי ההשקיה (טבלה 14) אם כי בטיפולי ההשקיה ברמות הנמוכות, רמות ההשקיה היו גבוהות מהמתוכנן (13% מעל הרצוי בטיפול 50% וכמעט 20% מעל הרצוי בטיפול 75%).

ההבדלים ברמות ההשקיה השפיעו על כמויות הנקז ועל הרכב יסודות ההזנה והמליחות המצויים בו. ככל שרמת ההשקיה הייתה נמוכה יותר כך אחוז הנקז שהתקבל היה נמוך יותר. ריכוז הכלורידים ורמת המוליכות החשמלית עלו ככל שההשקיה פחתה. כמו כן תכיפות אירועי הנקז פחתו בהתאם כאשר בטיפול 50% ברוב תקופת הניסוי רמת הנקז הייתה אפסית (תוצאות לא מובאות). ברוב תקופת הניסוי בטיפולי ההשקיה המועטה (75 או 50% מהמומלץ) לא ניכרה עקת מים אשר התבטאה בפגיעה ביבול - משקל היבול המצטבר המתאים ליצוא לא נבדל בטיפולים השונים (איור 62). ב-12.6 טיפול 100% (ביקורת) הוגדר לפי מקדם 60% מהתאיידות גיגית כדי לבחון האם בהשקיה בחסר הגורמת לעקת מים יש תרומה לבקרת הכשותית. בגרף הקטן (איור 62) ניתן להבחין כי בטיפול 50%, לאחר שינוי זה, התקבלה הפחתה בכמות היבול הנקצרת בשני מועדי הקציר האחרונים (120 ו-138 ימים לאחר שתילה).

בטיפולי השקיה ללא ריסוס כימי הן בהשקיה מוגברת והן בהשקיה מופחתת ישנה הפחתה בשכיחות המחלה ביחס לביקורת (100% השקיה) (איור 63). מאידך, בטיפולי השקיה על רקע ריסוס פונגצידים, בביקורת (100% השקיה) שכיחות הכשותית היא הנמוכה ביותר ומכאן ניתן להסיק בזיהרות כי להשקיה בחסר אין השפעה של הפחתת המחלה כאשר מיושם ממשק כימי מקובל (לפחות בעונה בה התקיים הניסוי).

### ניסוי אביב 2016 תחנת צבי

**השפעת חנקן, אשלגן, וקילטים של מיקרואלמנטים - הניסוי נשתל ב 23.2.16.** בניסוי נבדקו ריכוזי חנקן בהדשיה (40, 80 ו-160 ח"מ) אשר הורכבו מריכוזי אמון 10 ו-40% בכלל החנקן. ששת טיפולי החנקן היו (חלקי מליון, ח"מ חנקה ואמון): 4-36 (טיפול הייחוס), 8-72, 16-144, 16-24, 32-48 ו-64-96. בנוסף נבדק מתן אשלגן בהדשיה (100 ח"מ) החל מ 25.5.16 בטיפול 4-36 ח"מ אמון חנקה. נבדקו גם ריסוסי כלטים של מנגן ואבץ (0.014% קורטין מנגן ו 0.006% קורטין אבץ, פעמים בשבוע בטיפול 4-36 ח"מ אמון חנקה) וריסוס בפונגצידים מ 21.4.16 (סיגנום ולאחר מכן כעבור שבועיים אקרוטט ולאחריו המתנה של שבוע וכל זאת חוזר חלילה) גם הוא בטיפול 4-36 ח"מ אמון חנקה.

מועדי קציר שנערכה בהם שקילה - 2.5, 9.6, 19.5, 5.7 ו-27.7.16 אך לא היו הבדלים משמעותיים בניהם כך שתוצאותיהם לא יובאו. נערך מעקב אחרי חומרת המחלה במשך 120 יום לאחר השתילה. ההבדלים הניכרים ביותר היו במועד 104 ימים עת רמת המחלה בטיפול הייחוס (רמות חנקה ואמון 36 - 4 ח"מ).

ככלל חומרת מחלה הייתה נמוכה במידה מסוימת כאשר חלק האמון במנת החנקן היה גבוה ובמנת חנקן גבוהה יותר (איור 64). הפחתת המחלה בריכוז חנקן כללי גבוה הייתה משמעותית יותר בשיעור אמון 40% ממנת החנקן (איור 65). הפחתה משמעותית על ידי שיעור אמון גבוה התקבלה ברמת חנקן בינונית 80 ח"מ (איור 66). יישום אשלגן בהדשיה הביא להפחתת חומרת הכשותית (איור 67) ובנוסף גם ריסוסי מנגן, אבץ וטיפול הפונגיצידיים (איור 68), כל זאת בתנאים כמו מסחריים.

## דין

במהלך המחקר נבדקו מספר אמצעים תרבותיים המשפיעים על התפתחות הכשותית. צמצום עומד השתילה הפחית מחלה. יריעות לחיפוי הערוגות, מצע הגידול או הקרקע, הפחיתו את הכשותית. שילוב של אמצעים אלה הביא לפחיתה רבה יותר של חומרת המחלה. יריעה כחולה מסננת אור הפחיתה סימפטומים של כשותית בתנאי שדה אך מאחר ובשנת המחקר האחרונה התוצאות לא חזרו על עצמן, העדר העקביות מונע שימוש באמצעי זה. בדומה כמות מי ההשקיה או מרווחי ההשקיה השפיעו על התפתחות המחלה אך לא ניתן להסיק מסקנות כלליות. האמצעי התרבותי שהפחית במידה הרבה ביותר את המחלה הינו הימנעות מאוורור לשם העלאת הטמפרטורה במבנה. נראה שכדי להביא גם לתוספת יבול במנהרות הסגורות יש להימנע מעלייה רבה מדי בטמפרטורה. מבחני מתאם בין התנאים במבנים לבין הפחתת כשותית הראו שהגורם המשמעותי ביותר בהפחתת המחלה היה העלאת טמפרטורת מצע הגידול ואכן בניסויי עציצים אומתה השפעה זו ונמצא שהשראת עמידות ססטמית אחראית להפחתת הרגישות של הנוף למחלה בעוד שהשפעה על מדבק הכשותית הינה מועטה ולא חשובה. כיוון הצבת המנהרה אף הוא השפיע על חומרת הכשותית, אך הכיוון השפיע באופן שונה במנהרות הסגורות (יותר מחלה בצפון-דרום מאשר במזרח-מערב) ובמנהרות המאווררות (יותר מחלה במזרח-מערב מאשר בצפון-דרום).

ובאשר להשפעת ההדשיה - ריכוז החנקן במי ההשקיה וצורת הספקתו השפיעו על חומרת המחלה. עוצמת המחלה החמורה ביותר הייתה כאשר ריכוז החנקן בעלים היה גבוה בהשוואה לריכוזי חנקן נמוכים. עוצמת המחלה פחתה כשיעור האמון מכלל החנקן במי ההשקיה היה גבוה. עליה בריכוזי האשלגן במי ההשקיה הגבירה את עוצמת המחלה בעציצים, אך אשלגן שניתן בריסוס עלויותי הפחית את חומרת המחלה באופן משמעותי ובדומה גם הדשיה במים מכילי מגניון. ירידה בחומרת המחלה התקבלה בעציצים עם העלייה בריכוזים של סידן ומגניון במי ההשקיה ובריסוס עלויותי של מלחי סידן ומגניון. בניסוי בתנאים כמו מסחריים נמצא שדישון בסידן (ריכוז כולל 240 מ"ג/ל") במים עם מגניון (40 מ"ג/ל") הינו המיטבי להפחתת המחלה. תוספת מגניון (ריכוז כולל 80 מ"ג/ל") אף היא הפחיתה את המחלה. בניסויים שבדקו את השפעת העשרה במיקרו-אלמנטים בריסוס עלויותי נמצא כי ריסוס תמיסת קורטין שמכילה את מרבית יסודות המיקרו בריכוזים 0.1-0.2% מפחית את חומרת המחלה בעוד שהעלאת הריכוז ל-0.4% הגביר את עוצמתה. דישון עלויותי במנגן (0.014%), אבץ (0.006%) הן בעציצים בתנאים כמו מסחריים וברזל (0.03%, רק בעציצים) בנפרד הפחית את עוצמת הנגיעות במחלה בניגוד לדישון עלויותי בנחושת (0.0095%) שהגביר את עוצמת הנגיעות.

ממצאי העבודה מראים כי להזנה מינרלית השפעה על תחלואת הבזיל במחלת הכשותית וכי במשטרי דישון מתאימים ניתן להפחית את חומרת נגיעות הבזיל במחלה ושילוב עם אמצעים אגרוטכניים נוספים במסגרת בקרה משולבת יפחית את הצורך בשימוש בחומרי הדברה כימיים.

מאמר:

Elad, Y., Omer, C., Nisan, Z., Harari, D., Goren, H., Adler, U., Silverman, D. and Biton, S. (2016) Passive heat treatment of sweet basil crops suppresses *Peronospora belbahrii* downy mildew. *Annals of applied Biology* 168:373–389. DOI: 10.1111/aab.12269

הרצאות בוועידות:

Elad, Y., Omer, C., Nisan, Z., Rav David, D., Harari, D., Goren, H., Borenshtein, M., Adler, U., Silverman, D. and Biton, S. (2015) Passive heating of sweet basil polyethylene walk-in tunnels controls downy mildew (*Peronospora belbahrii*). 36<sup>th</sup> IPS meeting. *Phytoparasitica* 43:370.

Nissan, Z., Rav David, D., Borenstein, M., Omer, C., Kleinman, Z., Yermiyahu, U. and Elad, Y. (2016) The effect of mineral nutrition on sweet basil susceptibility to downy mildew (*Peronospora belbahrii*). *Phytoparasitica* 44:273-274.

Omer, C., Nissan, Z., Rav David, D., Borenstein, M., Harari, D., Goren, H. and Elad, Y. (2016) Integrated management of downy mildew caused by *Peronospora belbahrii* with focus on cultural techniques. *Phytoparasitica* 44:272.

### **מובאות**

אלעד י, ירמיהו א, ישראלי ל, פוגל מ, רב דוד ד, הושאלה א, פיינגולד א, יוסוקוב ל, סוריאנו ש, הראל ד, יחזקאל ח, ציפילביץ א, גלעד ז, מאיר א, הררי, ד, פיבונה ש, מדואל ע, צעירי א, סילברמן ד, ביטון ש, סבטלנה ד, יצחק א חדד י ואדלר א (2013ג) חוס"ן בזיל: ריכוז האשגן בנוף משפיע על עובש אפור בבזיל מתוק (ריחן). שדה וירק חוב' מאי. אלעד י, ירמיהו א, ישראלי ל, פוגל מ, רב דוד ד, הושאלה א, פיינגולד א, יוסוקוב ל, סוריאנו ש, הראל ד, יחזקאל ח, ציפילביץ א, גלעד ז, מאיר א, הררי, ד, פיבונה ש, מדואל ע, צעירי א, יצחק ש, דקו צ, סילברמן ד, ביטון ש, חדד י, יצחק א ואדלר א (2013ד) חוס"ן בזיל: ריכוז אשגן בנוף משפיע על קשיינה גדולה בבזיל מתוק (ריחן). שדה וירק חוב' מאי.

ירמיהו א, אהרוני נ, לרס א, קינגסבורך ד, נתיב ד ושטיינברג ד (2006) אופטימיזציה של ממשק הזנה ומליחות של בזיל להגברת עמידותו כנגד מחלות ונזקי צינה לשיפור איכותו לאחר האסיף. דו"ח סופי לתוכנית מחקר מספר 04-404-301 המדען הראשי של משרד החקלאות ופיתוח הכפר.

כהן י, גלפרין מ, ואקנין מ, בן-נעים י, רובין א, סילברמן ד, ביטון ש ואדלר א (2013) כשותית בבזיליקום, מחלה חדשה בישראל. תקצירי הוועידה ה-34 של העמותה הישראלית למחלות צמחים, ע' 16. קנתר (1998) כשותיות (Peronosporaceae). בספר מחלות צמחים בישראל, רותם י, פלטי י וכן יפת י (עורכים), הוצאת מנהל המחקר החקלאי. ע' 215-231.

Belbahrii, L., Calmin, G., Pawlowski, J. and Lefort, F. (2005) Phylogenetic analysis and real time PCR detection of a presumably undescribed *Peronospora* species on sweet basil and sage. *Mycological Research* 109:1276-1287.

Chen, C.H., Huang, J.H. and Hsieh, T.F. (2010) First report of *Peronospora belbahrii* causing downy mildew on basil. *Plant Pathology Bulletin* 19:177-180.

Cohen, Y., Petrov, L. and Baider, A. (2000) A leaf-disc bioassay for screening cucumbers for resistance to downy mildew. *Acta Horticulturae* No. 510: 277-282.

Datnoff, L.E., Elmer, W.H. and Huber, D.M (2007) Mineral Nutrition and Plant Disease. American Phytopathological Society. St, Paul, Minnesota, USA.

Elad, Y. (1997) Effect of filtration of solar light on the production of conidia by field isolates of *Botrytis cinerea* and on several diseases of greenhouse crops. *Crop Protection* 16:635-642.

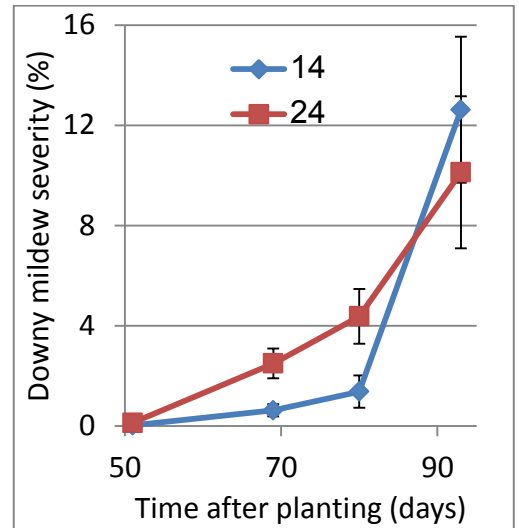
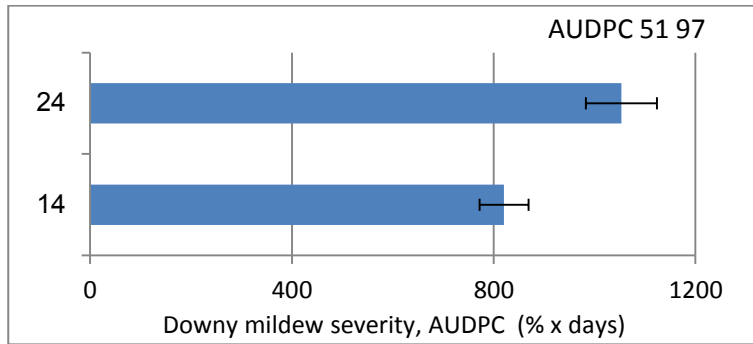
Garibaldi, A., Bertetti, D. and Gullino, M.L. (2007) Effect of leaf wetness duration and temperature on infection of downy mildew (*Peronospora* sp.) of basil. *Journal of Plant Diseases and Protection* 114:6-8.

- Garibaldi, A., Minuto, G., Bertetti, D. and Gullino, M.L. (2004) Seed transmission of *Peronospora* sp. of basil. *Journal of Plant Diseases and Protection* 111: 465–469
- Minuto, G., A. Minuto, M. L. Gullino, A. Garibaldi (2004) Lotta chimica alla peronospora del basilico: primi risultati. – *Informatore fitopatologico – La difesa delle piante* 54 (4):54–57.
- Reuveni, R. and Raviv, M. (1998) Manipulation of light for the management of foliar pathogens of greenhouse crops - the story of the establishment of a new discipline. 14th International congress on plastics in agriculture, Tel Aviv, Israel, March 1997, Laser Pages Publishing, pp. 269-281.
- Shapiro, D., Deko, T., Itshak, I., Silverman, D., Sacks, M., Adler, U., Esquira, I., and Stigliz, Y. 2014. An innovative way for heating greenhouses using solar energy during the winter for summer crop production. *Acta Horticulturae* No. 1015:37-44.
- Spencer D.M., ed. (1981) *The Downy Mildews*. Academic Press, London, 636 pp.
- Yermiyahu, U., Shamai, I., Peleg, R., Dudai, N. and Shtienberg, D. (2006) Reduction of *Botrytis cinerea* sporulation in sweet basil by altering the concentrations of nitrogen and calcium in the irrigation solution. *Plant Pathology* 55:544-552.

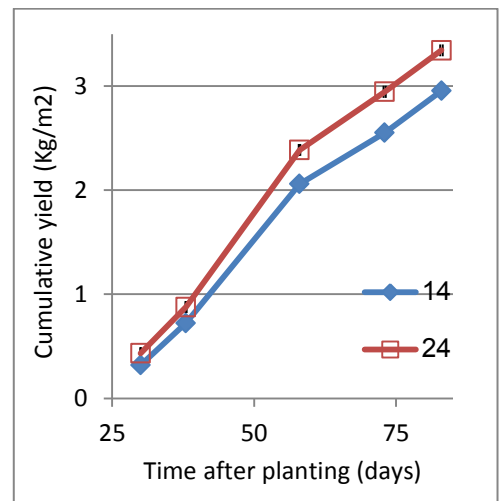
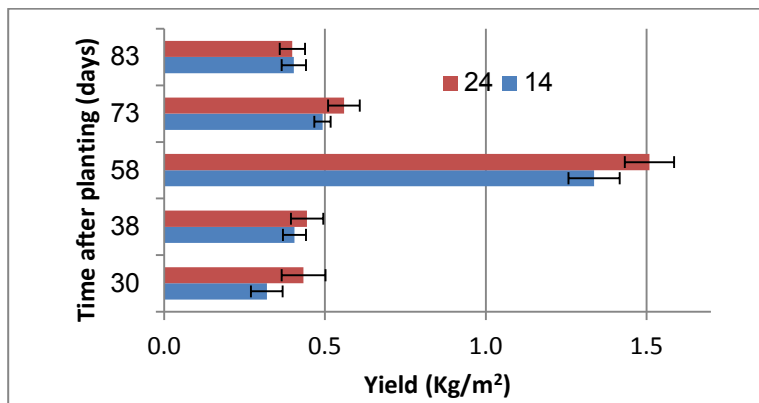
## סיכום עם שאלות מנחות

<p><b>אנא פרט מהם הניסויים שנעשו תוך השוואה לתכנית העבודה המתוכננת והתאמתם למטרות המחקר כפי שהופיעו בהצעה המקיפה.</b></p>
<p>מחלת כשותית היריחן (<i>Peronospora belbahrii</i>) הפכה בישראל, מיד עם הופעתה, לגורם המהווה סכנה קיומית לבזיל. מטרת המחקר הינה פיתוח כלים להתמודדות מושכלת עם כשותית היריחן. תכנית מחקר זאת עוסקת באמצעים פוטנציאליים אלטרנטיביים להפחתת נגיעות בכשותית היריחן ובכלל זה יישומים להפחתת משך הרטיבות של העלווה, העלאת עמידות הצמחים באמצעות הזנה ומניעה ספקטראלית של הופעת המחלה.</p>
<p><b>עיקרי הניסויים והתוצאות שהושגו בתקופה אליה מתייחס הדו"ח</b></p>
<p>נערכו ניסויים ותצפיות בחוות עדן שבעמק המעיינות, בתחנת זהר בכיכר סדום ותחנת צבי בבקעה, בהם יושומו טיפולים המשפיעים על מקרואקלים בנוף הצמחים, מנת ההשקיה והזנת הצמח, הן ברמת המבנה והן ברמת חלקת הניסוי בתוך המבנה. חומרת המחלה הופחתה על ידי שתילה מדוללת, חיפוי מצע, סחרור אויר, סינון אור באמצעות יריעה כחולה וטיפול חום פאסיבי והושפעה ממת ההשקיה. הדשיה באשלגן, מגניון, סידן, מנגן ואבץ הפחיתו כשותית.</p>
<p><b>בעקבות הניסויים שנעשו אנא פרט והסבר כיצד הושגו מטרות המחקר בתקופת הדו"ח או חלק מהן</b></p>
<p>מטרות המחקר הושגו, כפי שהוצע הדברה תרבותית הן על ידי מניפולציה של מיקרואקלים והן על ידי התאמת הדישון מפחיתה את נזקי הכשותית. אמצעי הדברה ניתנים לשילוב.</p>
<p><b>בהתאם להצעה המקיפה, ציין מה התבצע מתוך טבלת המשימות ואבני דרך ומהם הקריטריונים שפורטו בהצעה המקיפה כבוחן להצלחת המחקר אכן הושגו</b></p>
<p>כל הנושאים ואבני הדרך נבחנו ורובם העלו טיפולים שהשפיעו על חומרת המחלה. אבני הדרך היו: מספר אמצעים משני אקלים מפחיתי מחלה; בחירת האמצעים היעילים ביותר להפחתת כשותית; טווח ריכוזים של יסוד (יסודות) משפיעים; מנת השקיה משפיעה – בחירת מנה מתאימה; יסוד וריכוז המשפיעים בתנאי שדה; תדירות השקיה משפיעת מחלה; סינון אור משפיע בתנאים מבוקרים; סינון אור משפיע בתנאי שדה; בחירת השילוב המוצלח להדברת המחלה.</p>
<p><b>מהן המסקנות המדעיות ומהן ההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו בעתיד?</b></p>
<p>נמצאו אמצעים לבקרת המחלה ובכללם שינויי מיקרואקלים בגידול ושינויי הדשיה אשר ביחד או לחוד יכולים להביא להפחתת כשותית הבזיל. יישומם עם מתכונת ריסוסים מוגבלת מביא לבקרת מחלה ומפחית את חומרתה.</p>
<p><b>מהן הבעיות שנתרו לפתרון ו/או שינויים טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים) שחלו במהלך העבודה ומה אמורה להיות ההתייחסות בהמשך?</b></p>
<p>מעט ניסויי המשך נערכים בעונה הנוכחית.</p>
<p><b>הפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח: פרסומים בכתב</b></p> <p>Elad, Y., Omer, C., Nisan, Z., Harari, D., Goren, H., Adler, U., Silverman, D. and Biton, S. (2016) Passive heat treatment of sweet basil crops suppresses <i>Peronospora belbahrii</i> downy mildew. <i>Annals of applied Biology</i> 168:373–389. DOI: 10.1111/aab.12269</p> <p>Elad, Y., Omer, C., Nisan, Z., Rav David, D., Harari, D., Goren, H., Borenshtein, M., Adler, U., Silverman, D. and Biton, S. (2015) Passive heating of sweet basil polyethylene walk-in tunnels controls downy mildew (<i>Peronospora belbahrii</i>). 36<sup>th</sup> IPS meeting. <i>Phytoparasitica</i> 43:370.</p> <p>Nissan, Z., Rav David, D., Borenstein, M., Omer, C., Kleinman, Z., Yermiyahu, U. and Elad, Y. (2016) The effect of mineral nutrition on sweet basil susceptibility to downy mildew (<i>Peronospora belbahrii</i>). <i>Phytoparasitica</i> 44:273-274.</p> <p>Omer, C., Nisan, Z., Rav David, D., Borenstein, M., Harari, D., Goren, H. and Elad, Y. (2016) Integrated management of downy mildew caused by <i>Peronospora belbahrii</i> with focus on cultural techniques. <i>Phytoparasitica</i> 44:272.</p>
<p><b>הרצאות למגדלים ומדריכים</b></p>
<p><b>פרסום הדו"ח: אני ממליץ לפרסם את הדו"ח ללא הגבלה (בספריות ובאינטרנט)</b></p>
<p><b>האם בכוונתך להגיש תכנית המשך בתום תקופת המחקר הנוכחי? לא-</b></p>

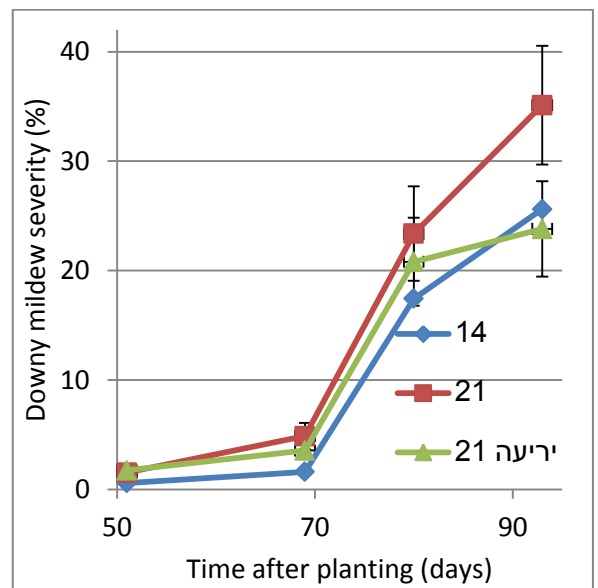
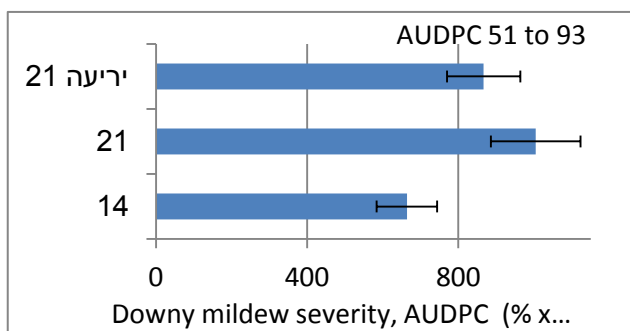
תחנת עדן אביב 2014



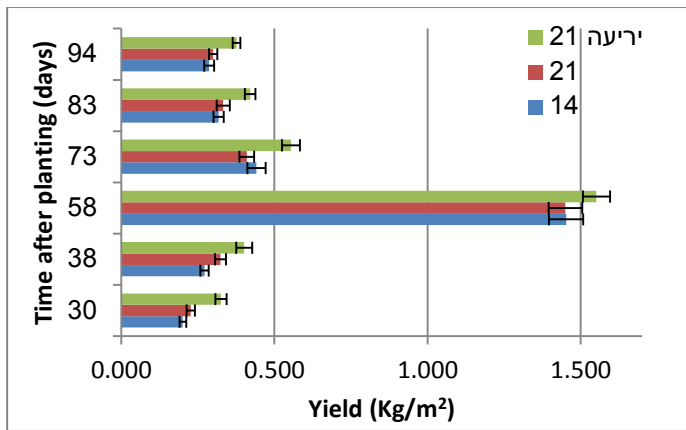
איור 1. השפעת עומד השתילה על תחלואת בזיל בכשותית הריחן בשתילת אביב 2014. המחלה מתוארת במועדי ההערכה כ- % חומרה (ימין) וכשטח מתחת לעקום התפתחות המחלה (שמאל, AUDPC).



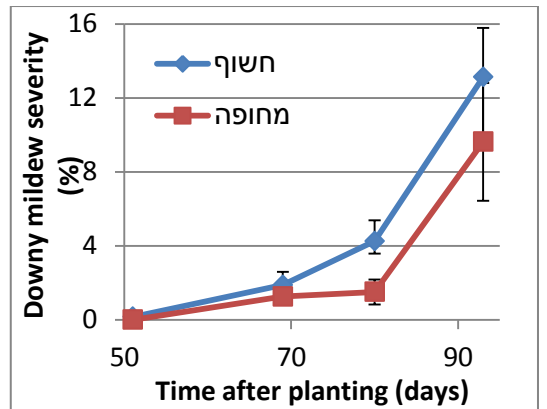
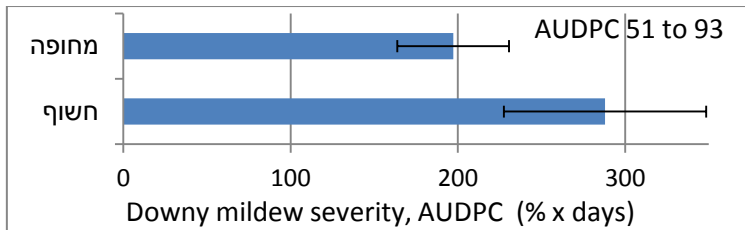
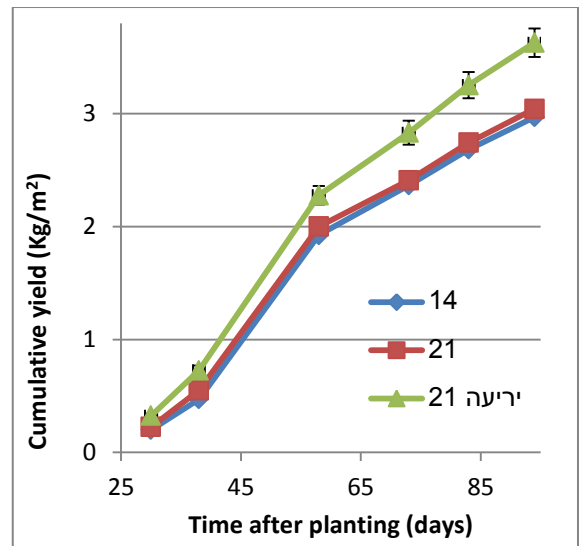
איור 2. השפעת עומד השתילה על יבול הבזיל בשתילת אביב 2014. היבול מתואר במועדי הקציר (שמאל) וכיבול מצטבר (ימין).



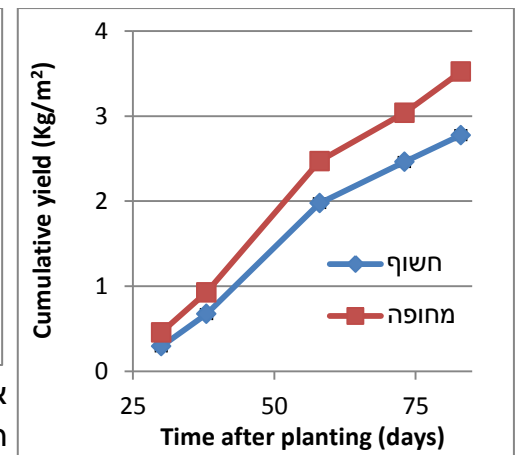
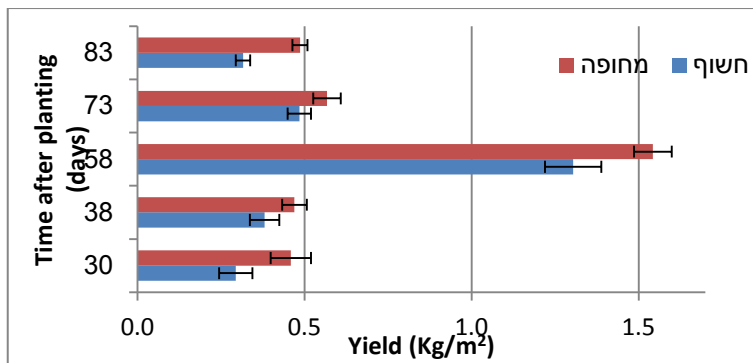
איור 3. השפעת עומד השתילה וחיפוי מצע בפוליאיתילן על תחלואת בזיל בכשותית הריחן בשתילת אביב. המחלה מתוארת במועדי ההערכה כ- % חומרה (ימין) וכשטח מתחת לעקום התפתחות המחלה (שמאל, AUDPC).



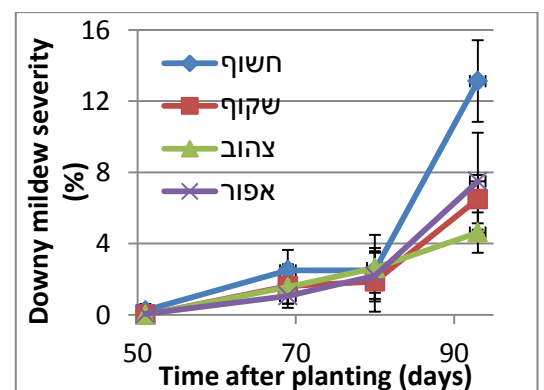
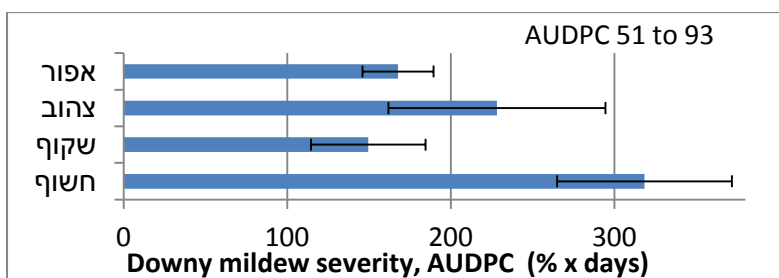
איור 4. השפעת עומד השתילה וחיפוי מצע בפוליאיתילן על יבול בזיל בשתילת אביב. היבול מתואר במועדי הקטיף (שמאל) וכן כיבול מצטבר בכל עונת הגידול (ימין).



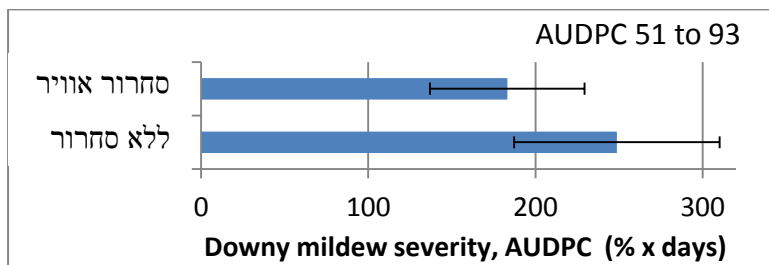
איור 5. השפעת חיפוי מצע בפוליאיתילן כסוף על תחלואה בכשוית הריחן בשתילת אביב. המחלה מתוארת במועדי ההערכה כ- % חומרה (ימין) וכשטח מתחת לעקום התפתחות המחלה (שמאל, AUDPC).



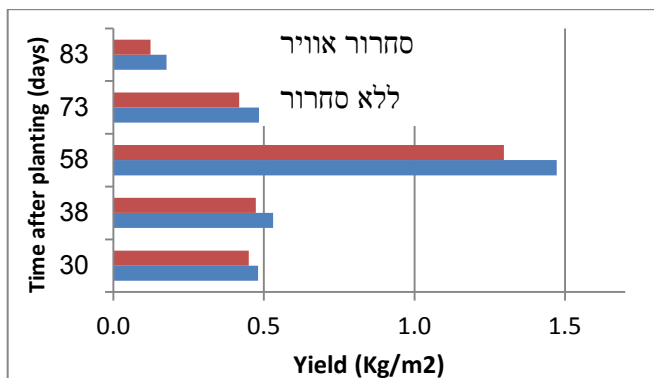
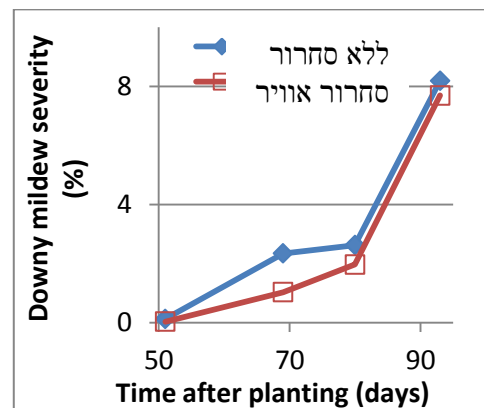
איור 6. השפעת חיפוי מצע בפוליאיתילן כסוף על יבול בזיל בשתילת אביב. היבול מתואר במועדי הקטיף (שמאל) וכן כיבול מצטבר בכל עונת הגידול (ימין).



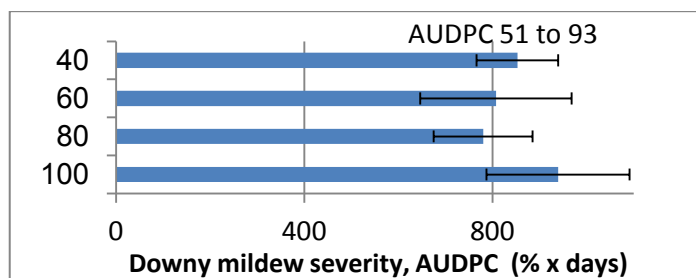
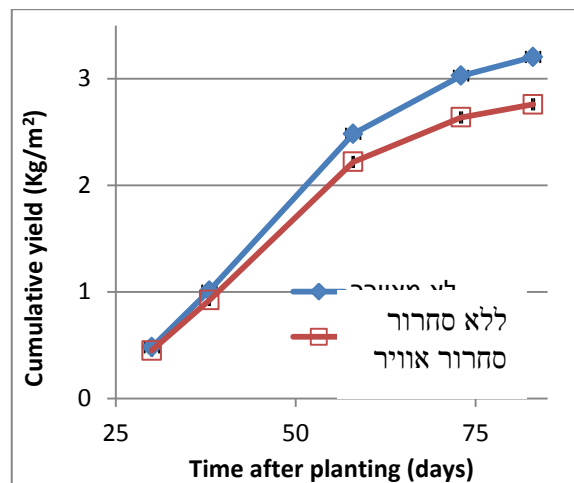
איור 7. השפעת חיפוי מצע בפוליאיתילן בצבעים שונים על תחלואה בכשוית הריחן. המחלה מתוארת במועדי ההערכה כ- % חומרה (ימין) וכשטח מתחת לעקום התפתחות המחלה (שמאל, AUDPC).



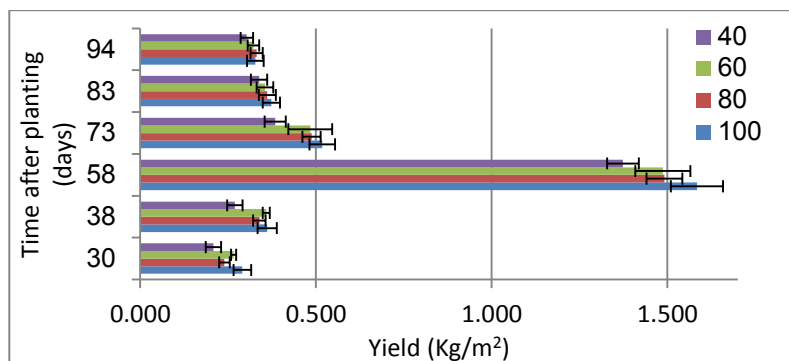
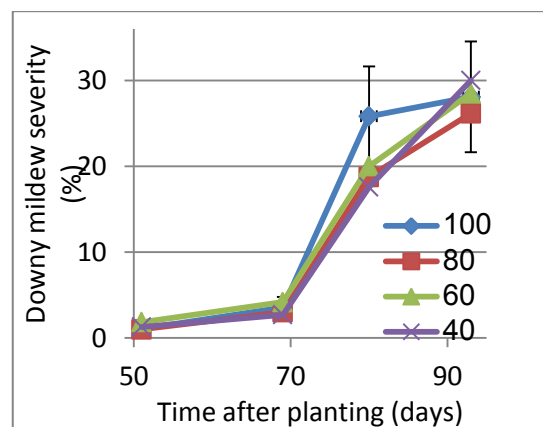
איור 8. השפעת סחרור אוויר במבנה על חומרת כשותית הריחן. המחלה מתוארת במועדי ההערכה כ- % חומרה (ימין) וכשטח מתחת לעקום התפתחות המחלה (שמאל, AUDPC).



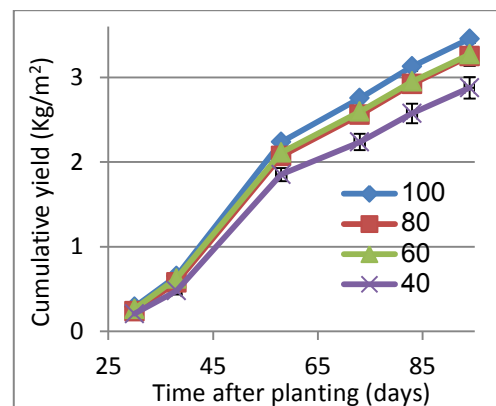
איור 9. השפעת סחרור אוויר במבנה על יבול בזיל בשתילת אביב. היבול מתואר במועדי הקטיף (שמאל) וכן כיבול מצטבר בכל עונת הגידול (ימין).



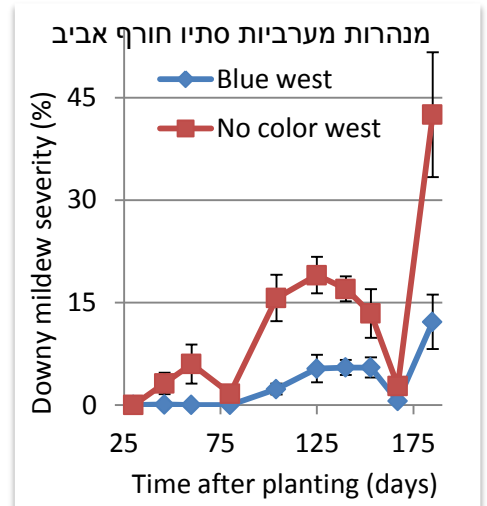
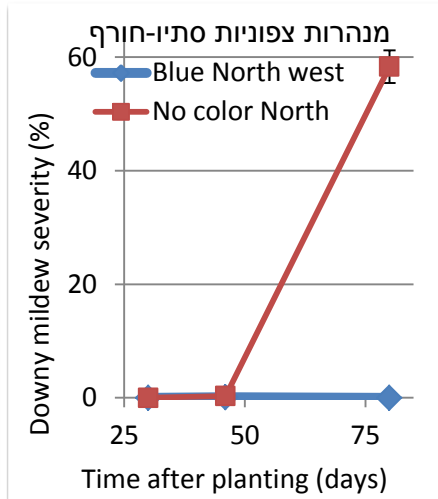
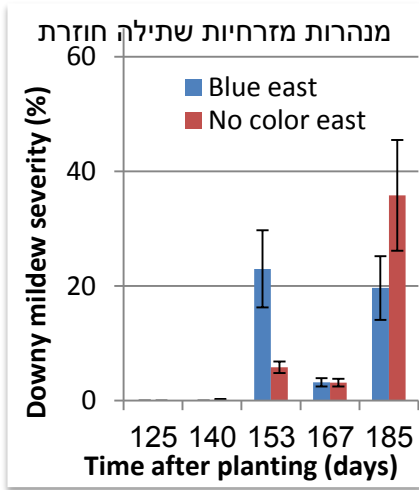
איור 10. השפעת מנת מי ההשקיה על תחלואה בכשותית הריחן. המחלה מתוארת במועדי ההערכה כ- % חומרה (ימין) וכשטח מתחת לעקום התפתחות המחלה במשך 93 ימי ההערכה (שמאל, AUDPC).



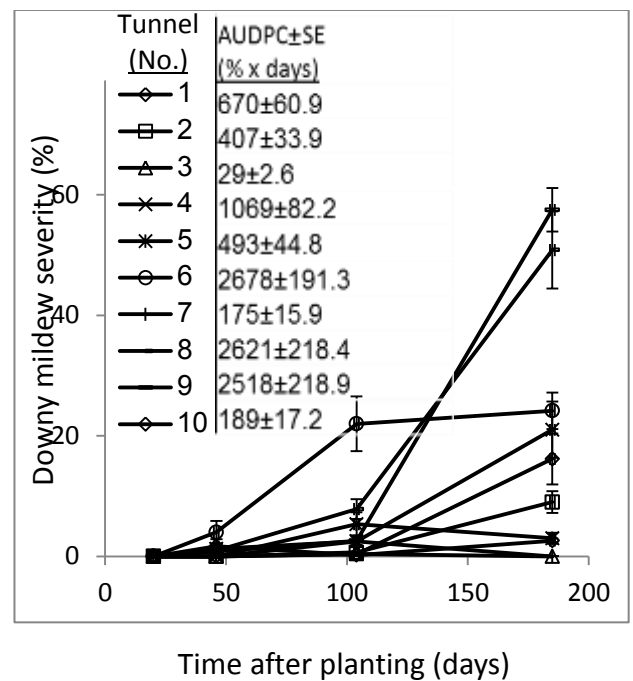
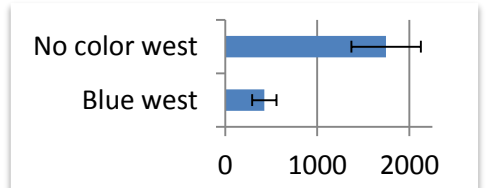
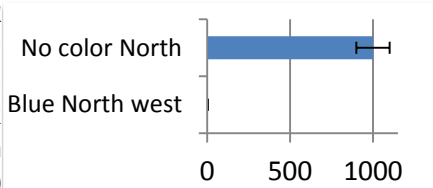
איור 11. השפעת מנת מי ההשקיה על יבול בזיל. היבול מתואר במועדי הקטיף (שמאל) וכן כיבול מצטבר בכל עונת הגידול (ימין).





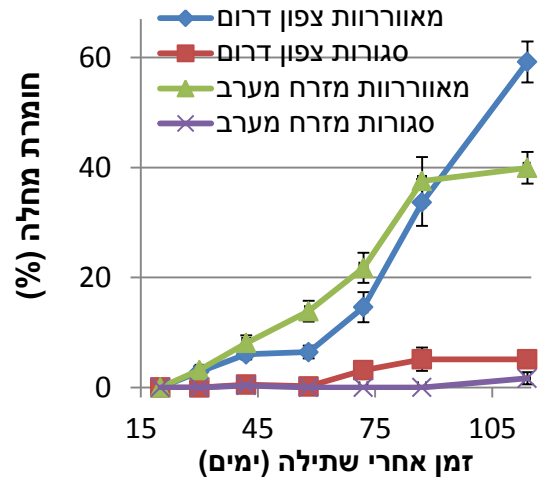
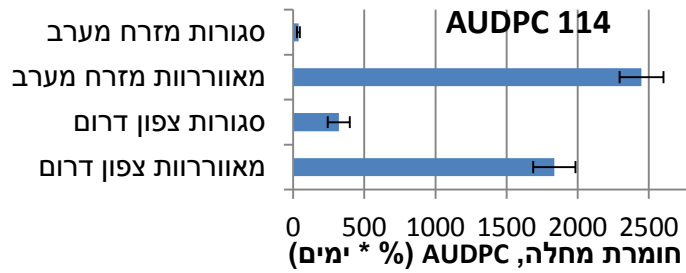


איור 12. השפעת יריעה כחולה מסננת אור על תחלואה בכשותית הריחן במנהרות המערביות (ימין), צפוניות (סתיו חורף, אמצע) ומזרחיות (אביב, שמאל). המחלה מתוארת במועדי ההערכה כ- % חומרה (למעלה) וכשטח מתחת לעקום התפתחות המחלה (למטה, AUDPC).

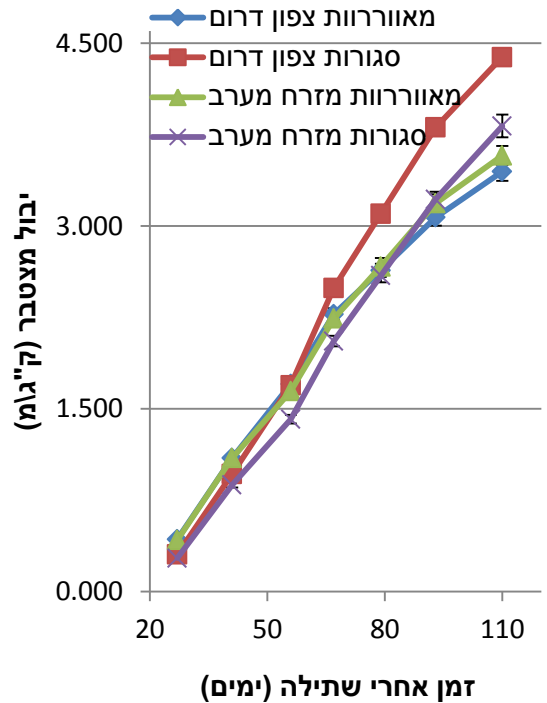
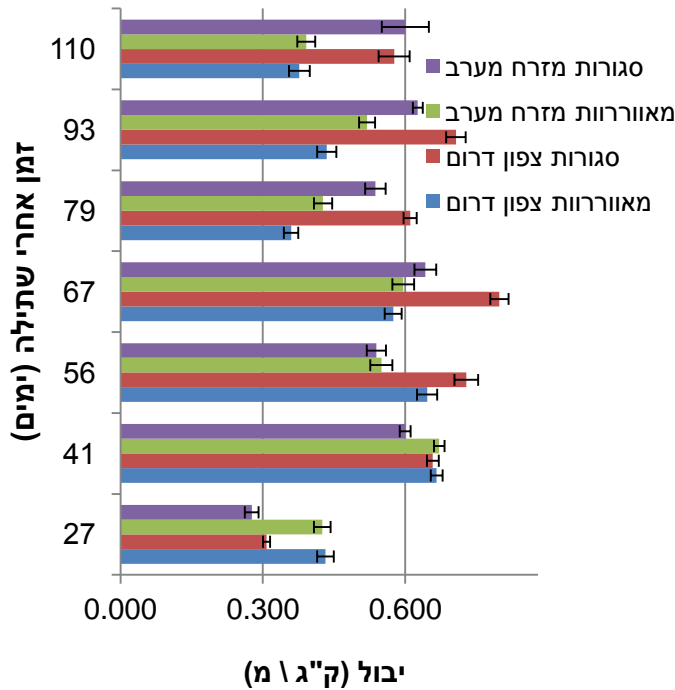


איור 13: חומרת כשותית הריחן במנהרות עבירות בתחנת עדן 2014

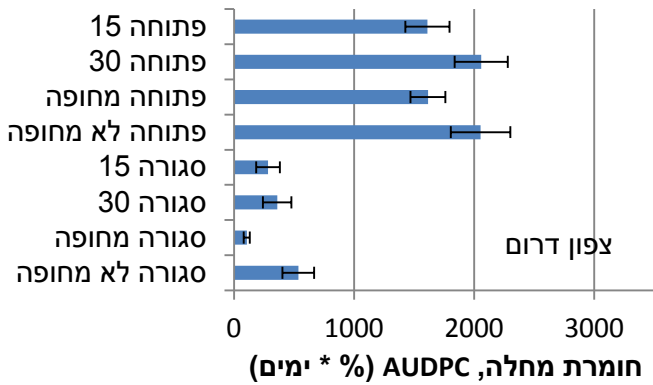
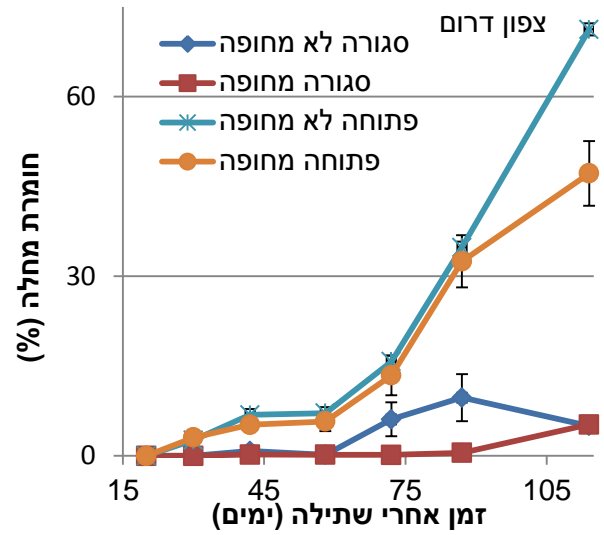
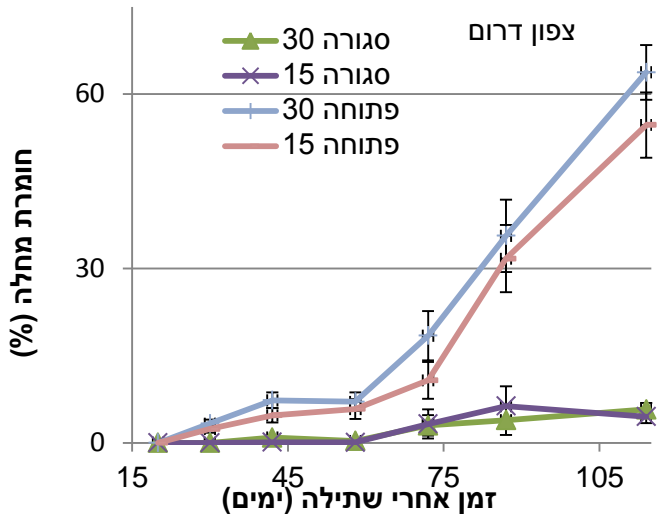
## מנהרות בתחנת זוהר 2014



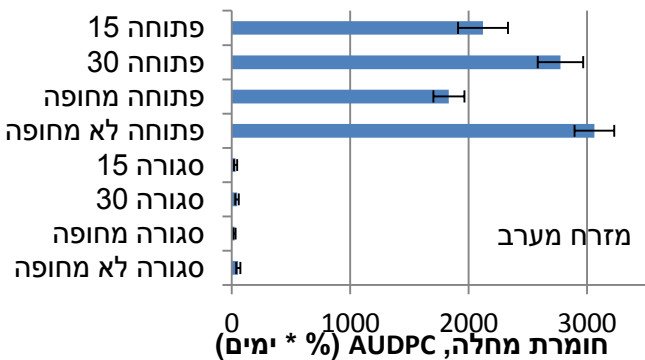
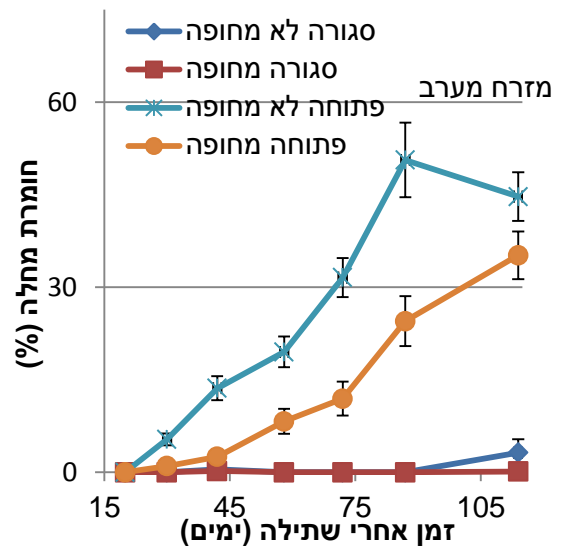
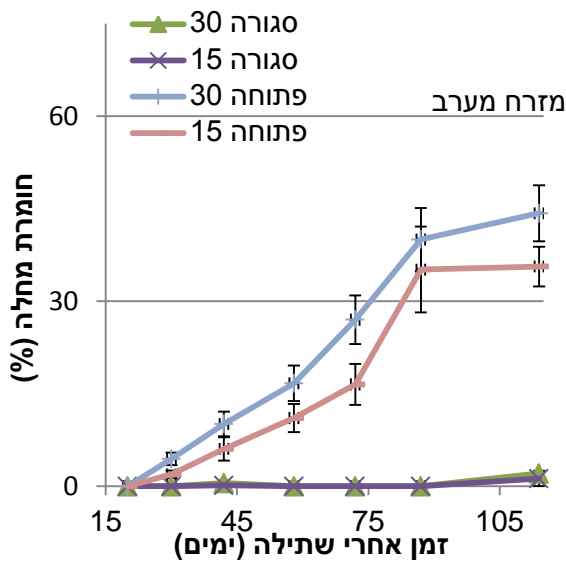
איור 16. חומרת מחלת כשותית הריחן במנהרות מאוררות ולא מאוררות (סגורות) ושכיוון היה צפון-דרום או מזרח-מערב, בניסוי הבזיל בתחנת זוהר באביב 2014. המחלה מתוארת בכל מועד הערכה (מדד חומרה 0-100, ימין) וכשטח מתחת לעקום התפתחות המחלה, AUDPC (שמאל).



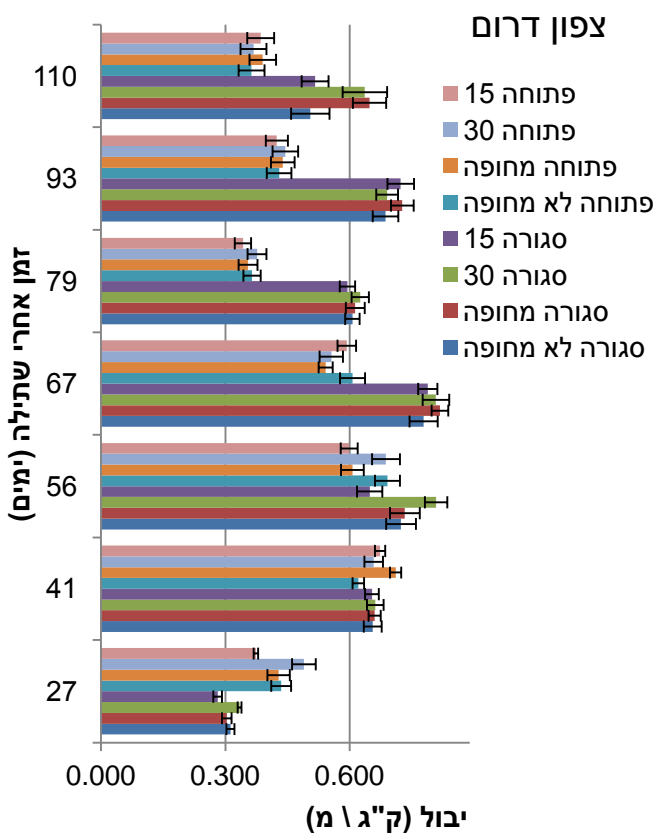
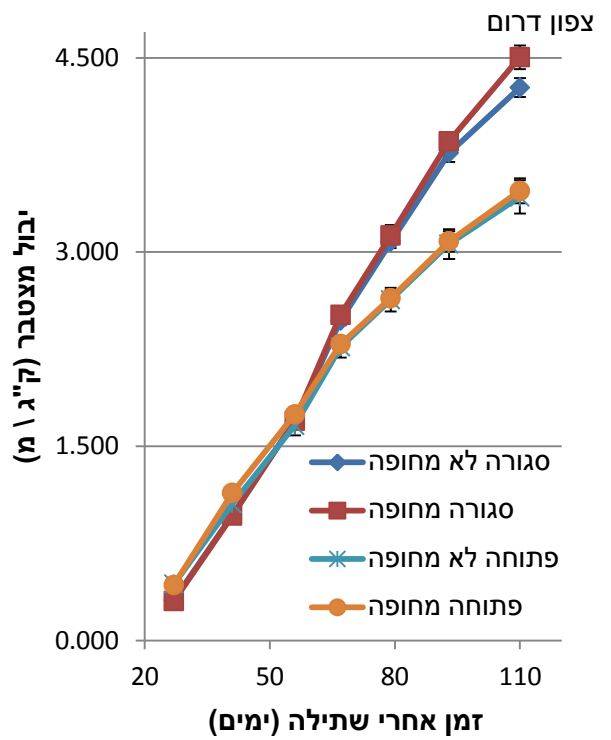
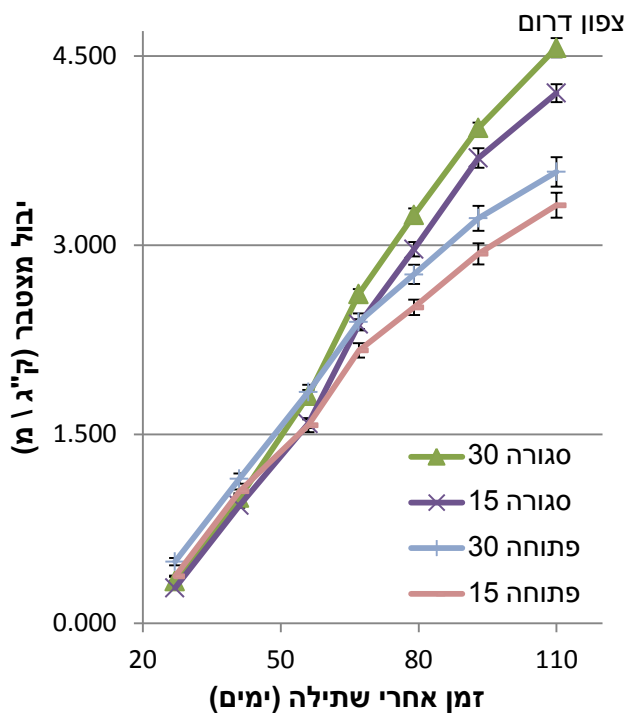
איור 17. יבול ענפי הבזיל שנקטפו במנהרות מאוררות ולא מאוררות (סגורות) ושכיוון היה צפון-דרום או מזרח-מערב, בניסוי הבזיל בתחנת זוהר באביב 2014. היבול מתואר כמשקל במועדי הקטיף (ימין) וכמשקל מצטבר באותם מועדים (שמאל).



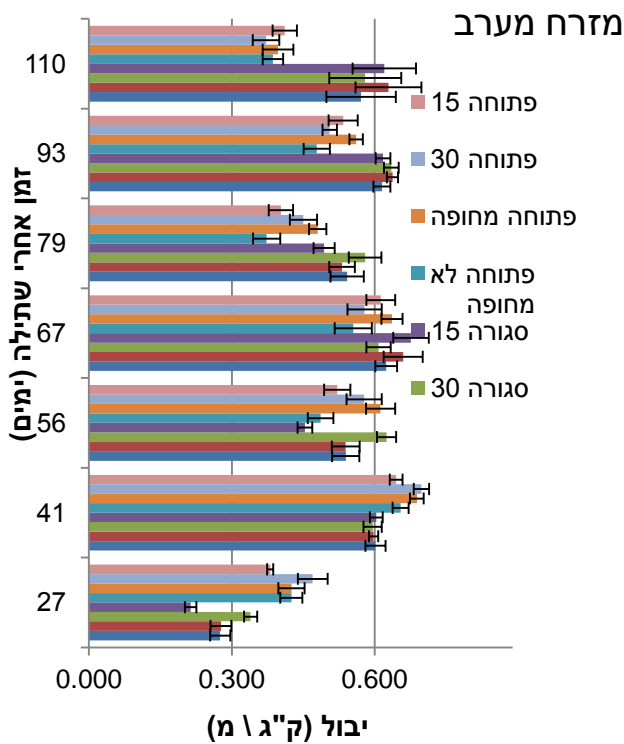
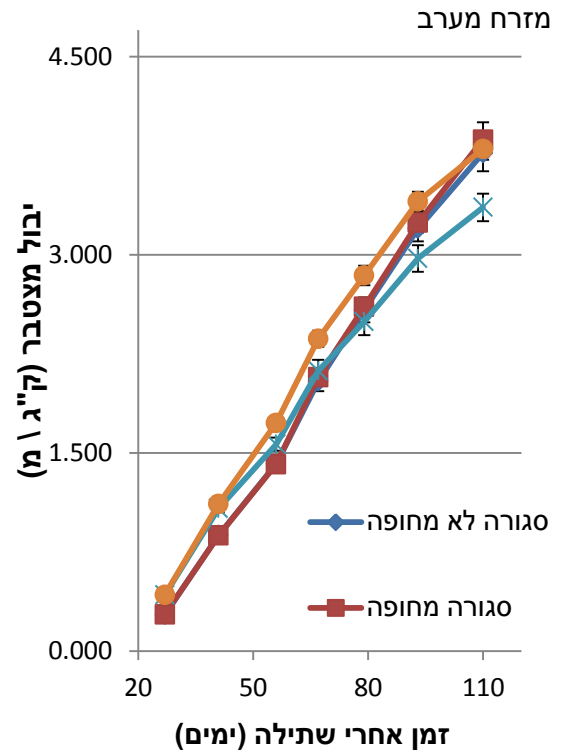
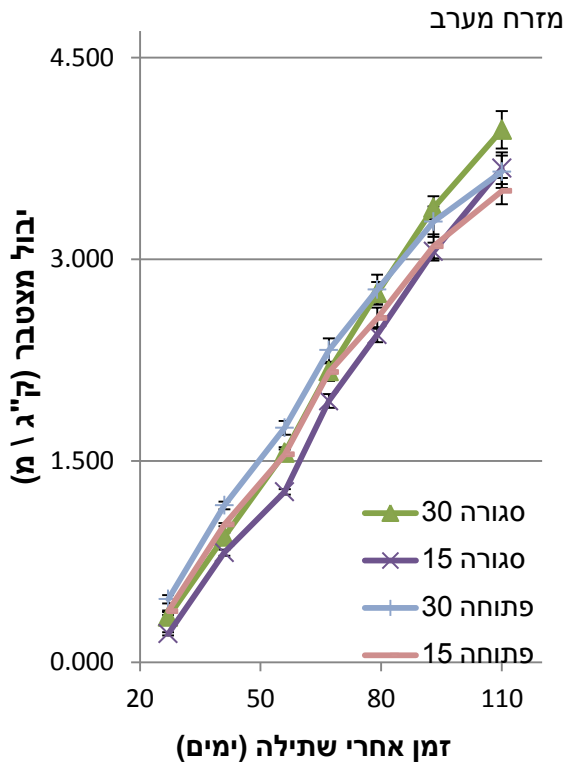
איור 18 א'. חומרת מחלת כשותית הריחן במנהרות מאווררות (פתוחות) ולא מאווררות (סגורות) שכיוון צפון-דרום אשר בהן היו הטיפולים חיפוי קרקע בפוליאיתילן או ללא חיפוי ושתילה צפופה (30) או דלילה (15) בניסוי הבזיל בתחנת זוהר באביב 2014. המחלה מתוארת בכל מועד הערכה (מדד חומרה 0-100, למעלה) וכשטח מתחת לעקום התפתחות המחלה, AUDPC (שמאל).



איור 18 ב'. חומרת מחלת כשותית הריחן במנהרות מאווררות (פתוחות) ולא מאווררות (סגורות) שכיוון מזרח-מערב אשר בהן היו הטיפולים חיפוי קרקע בפוליאיתילן או ללא חיפוי ושתילה צפופה (30) או דלילה (15) בניסוי הבזיל בתחנת זוהר באביב 2014. המחלה מתוארת בכל מועד הערכה (מדד חומרה 0-100, למעלה) וכשטח מתחת לעקום התפתחות המחלה, AUDPC (שמאל).

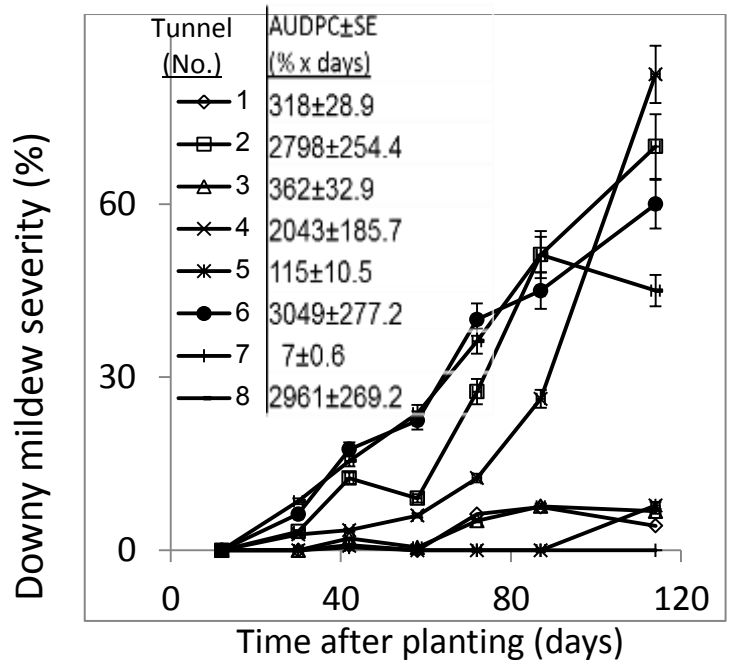


איור 19 א'. יבול ענפי בזיל במנהרות מאווררות (פתוחות) ולא מאווררות (סגורות) שכיוון צפון-דרום אשר בהן היו הטיפולים חיפוי קרקע בפוליאיתילן או ללא חיפוי ושתילה צפופה (30) או דלילה (15) בניסוי הבזיל בתחנת זוהר באביב 2014. היבול מתואר כמשקל במועדי הקטיף (שמאל למטה) וכמשקל מצטבר באותם מועדים (למעלה).

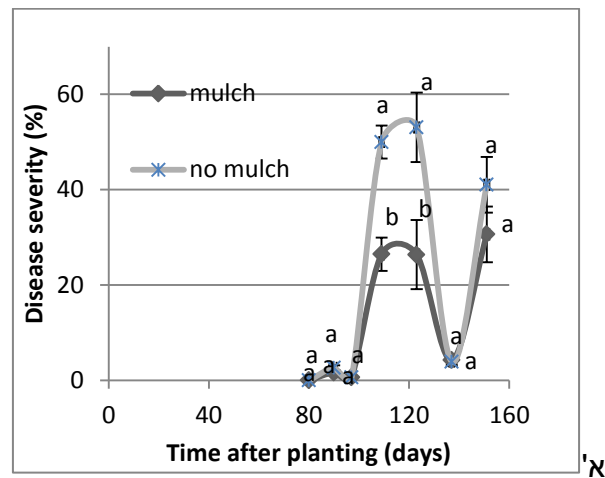
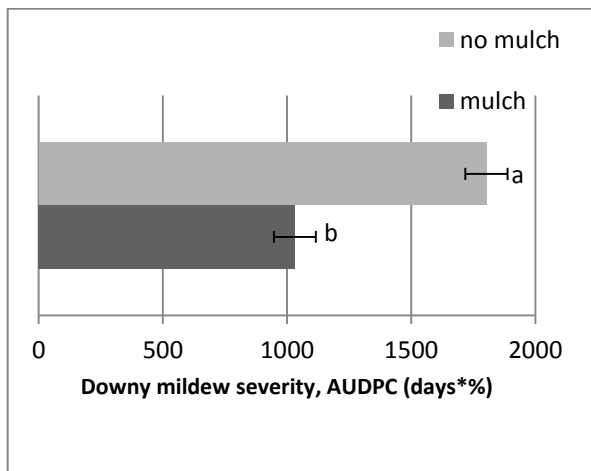


איור 19 ב'. יבול ענפי בזיל במנהרות מאווררות (פתוחות) ולא מאווררות (סגורות) שכיוון מזרח-מערב אשר בהן היו הטיפולים חיפוי קרקע בפוליאטילן או ללא חיפוי ושתילה צפופה (30) או דלילה (15) בניסוי הבזיל בתחנת זוהר באביב 2014. היבול מתואר כמשקל במועדי הקטיף (שמאל למטה) וכמשקל מצטבר באותם מועדים (למעלה).

איור 20: חומרת כשותית הריחן במנהרות עבירות בתחנת זוהר 2014

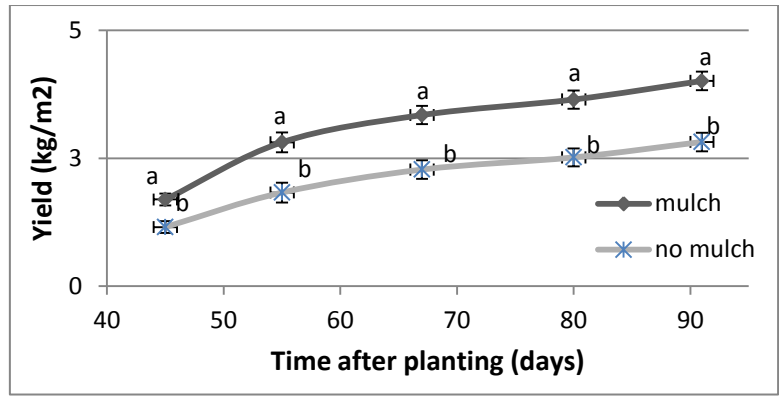


תחנת עדן חורף 2015

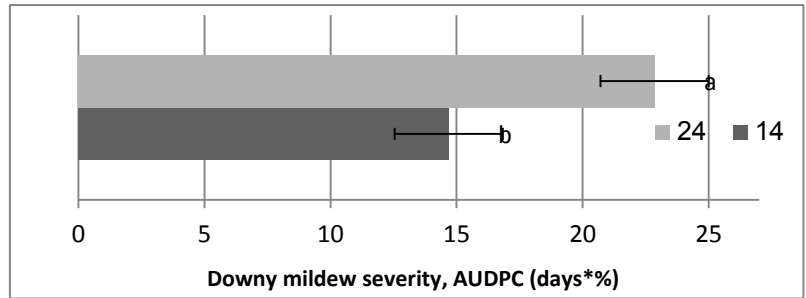


איור 21: השפעת חיפוי המצע על חומרת כשותית הריחן (n=8). א' במספר מועדי הערכה. ב' במועד 151 AUDPC. קווים אנכים מייצגים את שגיאת התקן. ערכי חומרת מחלה המלווים באותיות שונות הינם שונים במובהק זה מזה. הנתונים נבחנו במבחן F ANOVA חד גורמי ברמת מובהקות של  $P \leq 0.05$ .

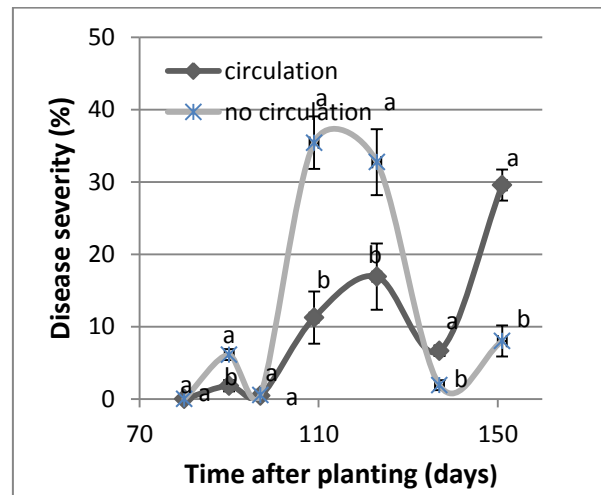
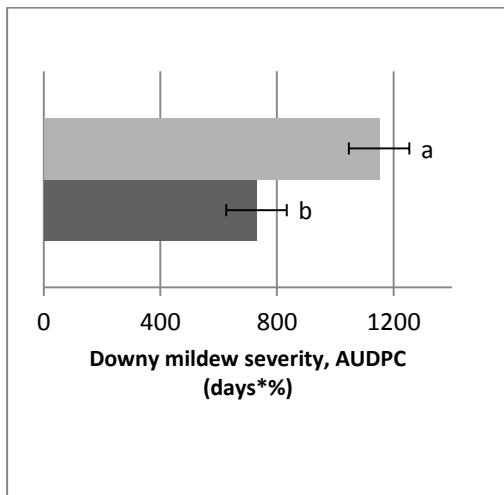
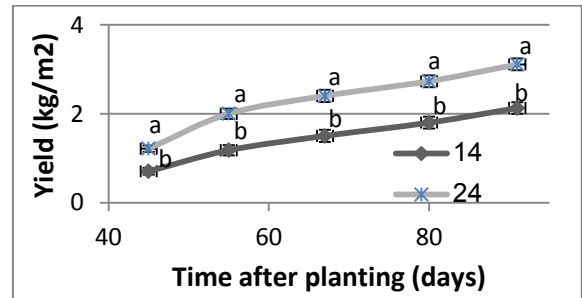
איור 22: השפעת חיפוי הקרקע על כמות היבול המצטבר ב 5 קצירים (n=8). קווים אנכים מייצגים את שגיאת התקן. ערכים בכל מועד המלווים באותיות שונות שונים במובהק זה מזה. הנתונים נבחנו במבחן F ANOVA חד גורמי ברמת מובהקות של  $P \leq 0.05$ .



איור 23: השפעת צפיפות השתילה (14 ו-24 גושים למ"ר) על התפתחות כשותית. (n=16). במועד 151AUDPC. קווים אנכים מייצגים את שגיאת התקן. ערכים בכל מועד המלווים באותיות שונות זהות אינם שונים במובהק זה מזה. הנתונים נבחנו במבחן ניתוח שונות Student's t ברמת מובהקות של  $P \leq 0.05$ .

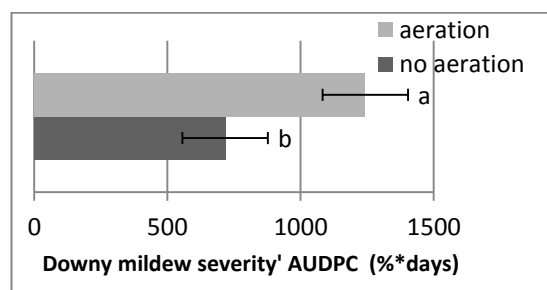
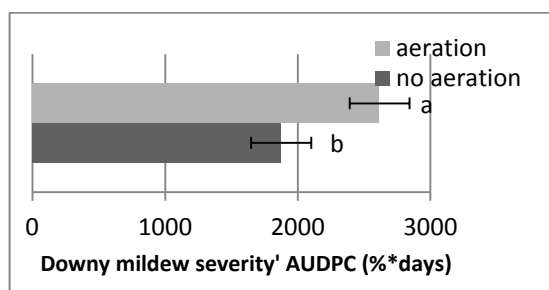


איור 24: השפעת צפיפות השתילה על היבול המצטבר. צפיפות השתילה (14 ו-24 גושים למ"ר) במשך 5 קצירים (n=16). קווים אנכיים מייצגים את שגיאת התקן. ערכים בכל מועד המלווים באותיות שונות שונים במובהק זה מזה. הנתונים נבחנו במבחן ניתוח שונות Student's t ברמת מובהקות של  $P \leq 0.05$ .

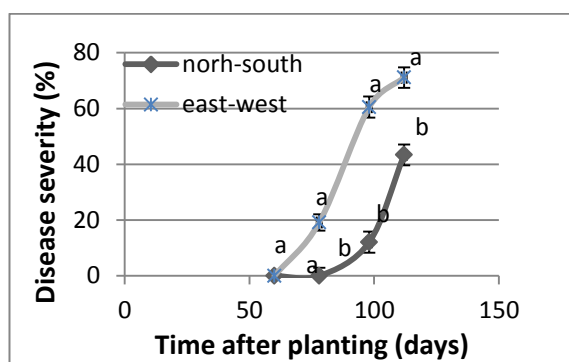
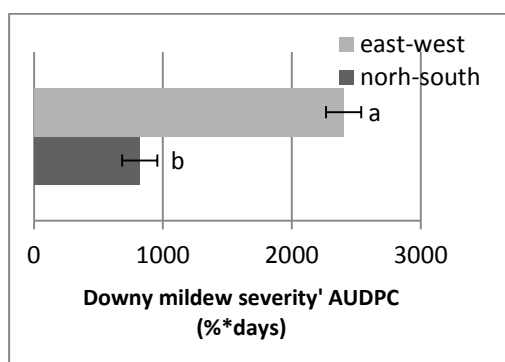


איור 25: השפעת סחרור האוויר על התפתחות כשותית (n=16). א' במספר מועדי הערכה. ב' ערכי השטח מתחת לעקום התפתחות המחלה 151 ימים משתילה (AUDPC). קווים אנכיים מייצגים את שגיאת התקן. ערכי חומרת מחלה המלווים באותיות שונות הינם שונים במובהק זה מזה. הנתונים נבחנו במבחן ניתוח שונות Student's t ברמת מובהקות של  $P \leq 0.05$ .

## מנהרות עבירות בתחנת זר חורף 2015

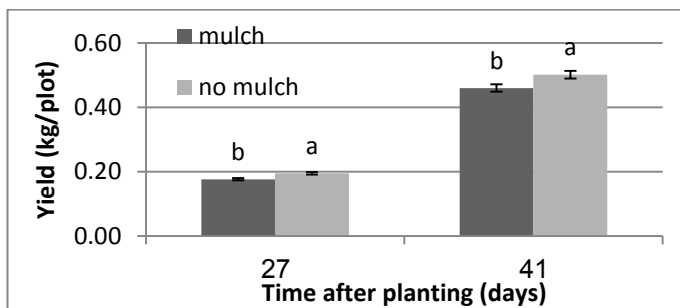


איור 26: השפעת חימום פאסיבי (לא מאוורר) על התפתחות כשותית. א' ערכי השטח מתחת לעקום התפתחות המחלה במשך 112 ימים משתילה (AUDPC) במנהרות צפון-דרום (n=2). ב' ערכי חומרת מחלה במדד 112 AUDPC ימים לאחר שתילה במנהרות מזרח-מערב (n=2). ערכים בכל מועד המלווים באותיות שונות באופן מובהק זה מזה. הנתונים נבחנו במבחן F ANOVA חד גורמי ברמת מובהקות של  $P \leq 0.05$ .

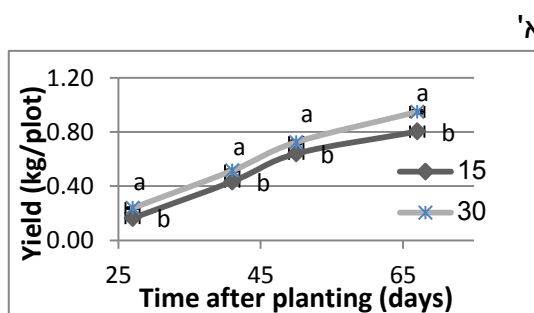
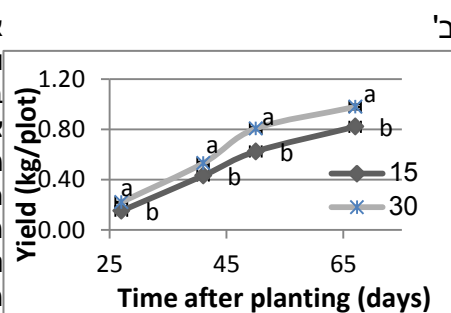


איור 27: השפעת כיוון המבנים על התפתחות כשותית (n=6). א' במספר מועדי הערכה. ב' ערכי השטח מתחת לעקום התפתחות המחלה 112 ימים משתילה (AUDPC). ערכים בכל מדד ובכל מועד המלווים באותיות שונות שונים באופן מובהק זה מזה. הנתונים נבחנו במבחן ניתוח שונות Student's t ברמת מובהקות של  $P \leq 0.05$ .

איור 28: השפעת חיפוי המצע על היבול המצטבר בשני מועדי קציר בכיוון מזרח-מערב (n=16). ערכים בכל מועד המלווים באותיות שונות באופן מובהק זה מזה. הנתונים נבחנו במבחן ניתוח שונות Student's t ברמת מובהקות של  $P \leq 0.05$ .

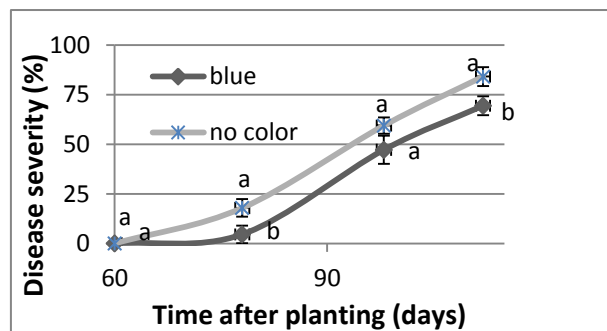
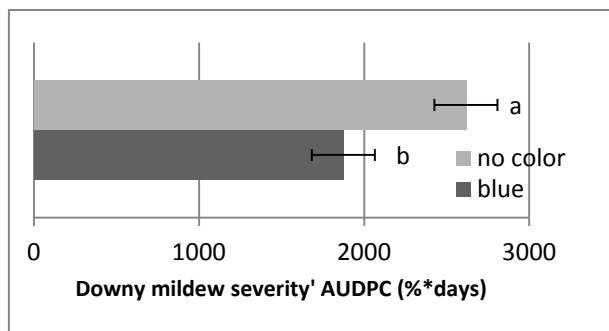
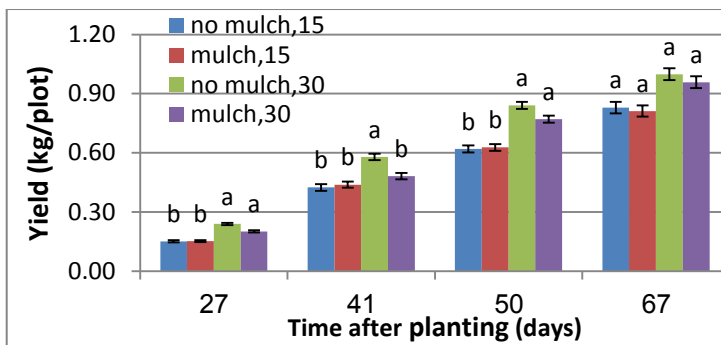


איור 29: השפעת צפיפות השתילה (15 גושים למ"ר) על היבול המצטבר במשך ארבעה קצירים. א' חלקות בכיוון צפון-דרום (n=16). ב' חלקות בכיוון מזרח-מערב (n=16). ערכים בכל מועד המלווים באותיות שונות באופן מובהק זה מזה. הנתונים נבחנו במבחן ניתוח שונות Student's t ברמת מובהקות של  $P \leq 0.05$ .

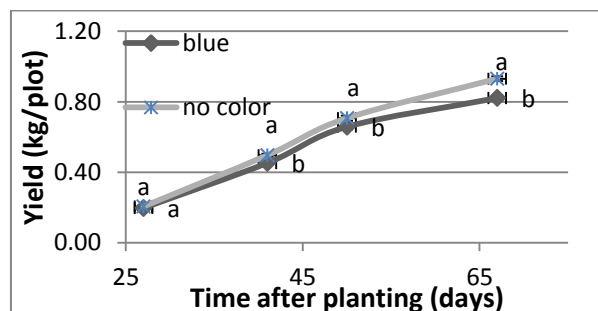
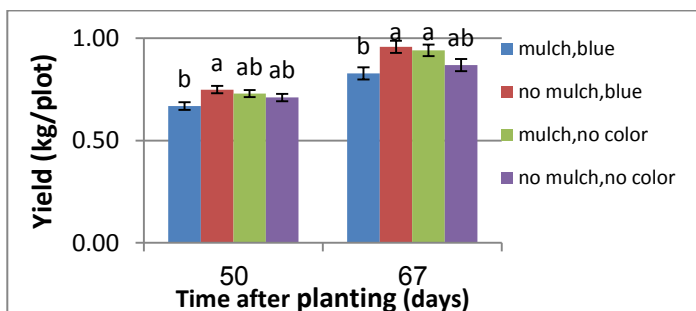




איור 30: השפעת האינטראקציה בין חיפוי המצע לצפיפות השתילה (15 ו-30 גושים למ"ר) על היבול המצטבר לחלקה (2 מטר), בחלקות בכיוון מזרח-מערב (n=8) במשך 4 קצירים. ערכים המלווים באותיות שונות הינם שונים במובהק זה מזה. הנתונים נבחנו במבחן ניתוח שונות Tukey Kramer HSD ברמת מובהקות של  $P \leq 0.05$ .

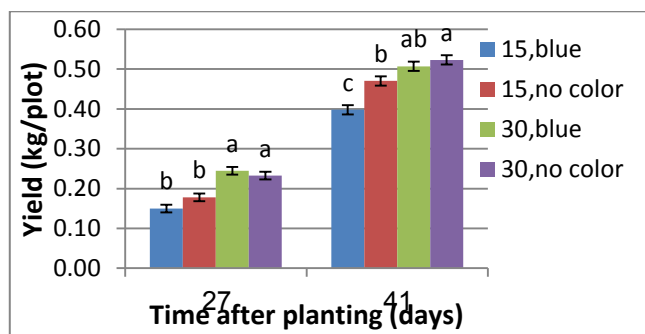
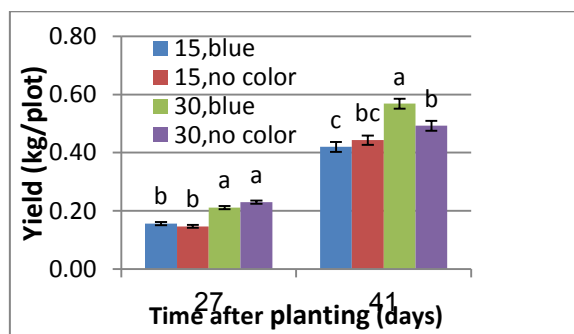


איור 31: השפעת כיסוי המבנה בפוליאטילן כחול על התפתחות כשותית בחלקות מזרח-מערב (n=16). א' במספר מועדי הערכה. בערכי השטח מתחת לעקום התפתחות המחלה 112 ימים משתילה (AUDPC). ערכים בכל מדד ובכל מועד המלווים באותיות שונות שונים באופן מובהק זה מזה. הנתונים נבחנו במבחן ניתוח שונות Student's t ברמת מובהקות של  $P \leq 0.05$ .



איור 32 ב': השפעת האינטראקציה בין כיסוי המבנה בפוליאטילן כחול לבין חיפוי המצע על היבול המצטבר לחלקה (2 מטר), בחלקות בכיוון מזרח-מערב (n=16) בשני מועדי קציר. ערכים המלווים באותיות שונות הינם שונים במובהק זה מזה. הנתונים נבחנו במבחן ניתוח שונות Tukey Kramer HSD ברמת מובהקות של  $P \leq 0.05$ .

איור 32 א': השפעת כיסוי המבנה בפוליאטילן כחול על היבול המצטבר לחלקה (2 מטר), בחלקות בכיוון צפון-דרום (n=32) במשך 4 קצירים. ערכים המלווים באותיות שונות הינם שונים במובהק זה מזה. הנתונים נבחנו במבחן ניתוח שונות Student's t ברמת מובהקות של  $P \leq 0.05$ .



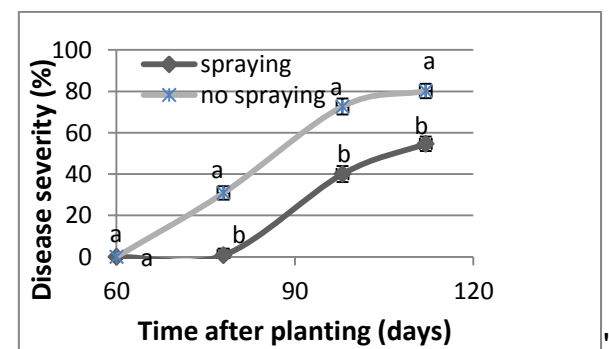
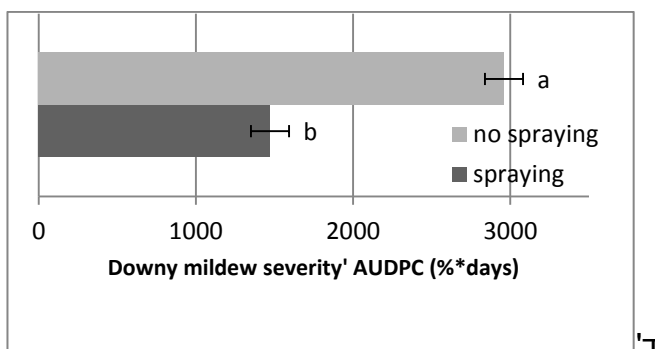
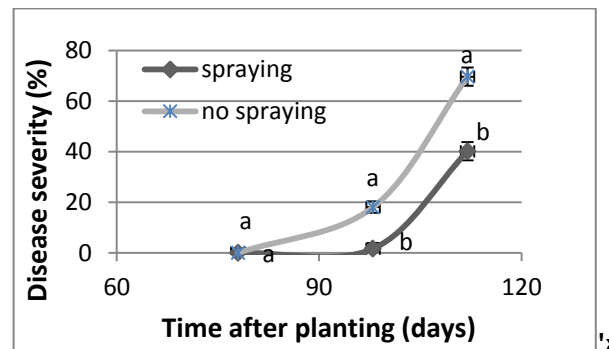
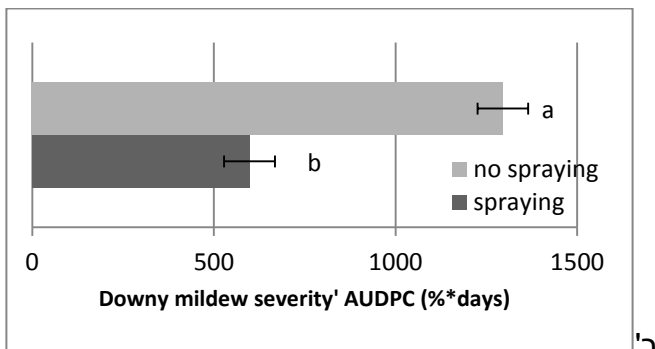
איור 33: השפעת האינטראקציה בין כיסוי המבנה בפוליאטילן כחול לבין צפיפות השתילה (15 ו-30 גושים למ"ר) על היבול המצטבר לחלקה (2 מטר) בשני מועדי קציר. א' בחלקות בכיוון צפון-דרום (n=16) ב' בחלקות בכיוון מזרח-מערב (n=8).

ערכים המלווים באותיות שונות הינם שונים במובהק זה מזה. הנתונים נבחנו ניתוח שונות Tukey Kramer HSD ברמת מובהקות של  $P \leq 0.05$ .

טבלה 1: השפעת האינטראקציה בין כיסוי המבנה בפוליאטילן כחול, חיפוי המצע וצפיפות שתילה (15 ו-30 גושים למ"ר) על היבול המצטבר לחלקה (2 מטר) בשני (15 ו-30 גושים למ"ר) על היבול המצטבר לחלקה (2 מטר) במועד קציר אחד (50 ימים משתילה) בחלקות בכיוון מזרח-מערב (n=4).	טבלה 2: השפעת האינטראקציה בין כיסוי המבנה בפוליאטילן כחול, חיפוי המצע וצפיפות שתילה (15 ו-30 גושים למ"ר) על היבול המצטבר לחלקה (2 מטר) במועד קציר אחד (50 ימים משתילה) בחלקות בכיוון מזרח-מערב (n=4).
---	---

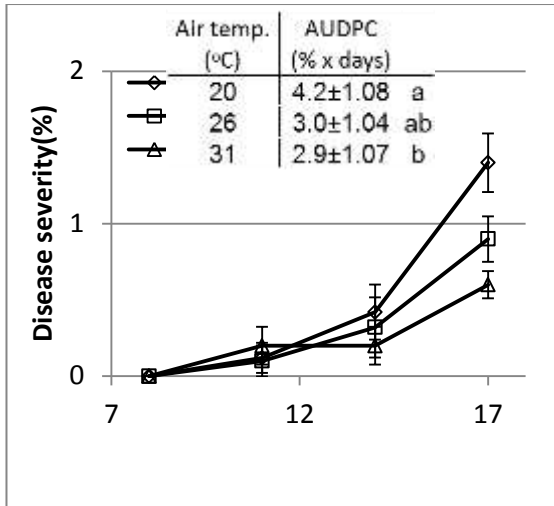
50	67		27		צבע כיסוי	חיפוי צפיפות קרקע שתילה
	0.63±0.026 c	0.79±0.026 ab	0.81±0.029 cde	0.17±0.014 cd		
0.64±0.026 c	0.82±0.026 ab	0.91±0.029 bc	0.25±0.014 ab	30	עם	
0.61±0.026 c	0.89±0.026 a	0.97±0.029 ab	0.19±0.014 bcd	15	ללא	כחול
0.62±0.026 c	0.72±0.026 bc	0.78±0.029 de	0.22±0.014 abc	30	עם	
0.72±0.026 bc		0.90±0.029 bcd	0.23±0.014 ab	15	עם	
		0.71±0.029 e	0.14±0.014 d	30		
		0.89±0.029 bcd	0.26±0.014 a	15		

ערכים בכל מועד המלווים באותיות שונות הינם שונים במובהק זה מזה. הנתונים נבחנו ניתוח שונות Tukey Kramer HSD ברמת מובהקות של  $P \leq 0.05$ .

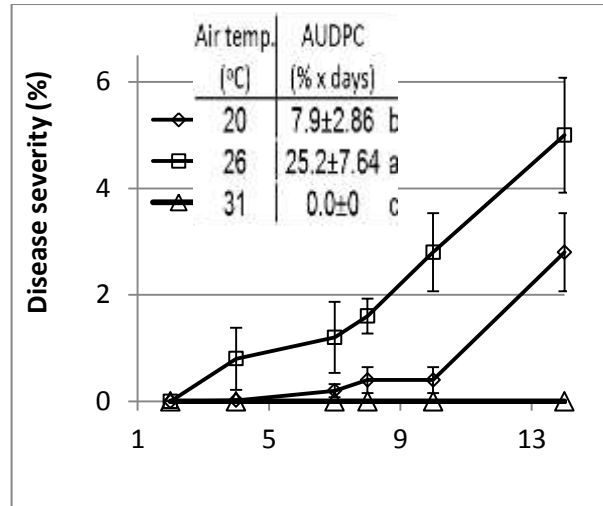


איור 34: השפעת ריסוס כימי על התפתחות כשותית. א' במספר מועדי הערכה במנהרות צפון-דרום (n=5) ערכי השטח מתחת לעקום התפתחות המחלה 112 ימים משתילה (AUDPC) במנהרות צפון-דרום (n=5) ג' במספר מועדי הערה במנהרות מזרח-מערב (n=4) ערכי השטח מתחת לעקום התפתחות המחלה 112 ימים משתילה (AUDPC) במנהרות מזרח-מערב (n=4). ערכים בכל מועד ובכל מדד המלווים באותיות שונות שונים באופן מובהק זה מזה. הנתונים נבחנו ניתוח שונות Student's t ברמת מובהקות של  $P \leq 0.05$ .

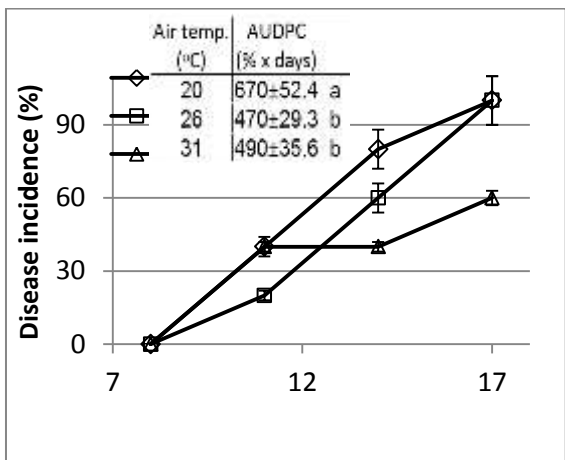
ניסויי עציצים



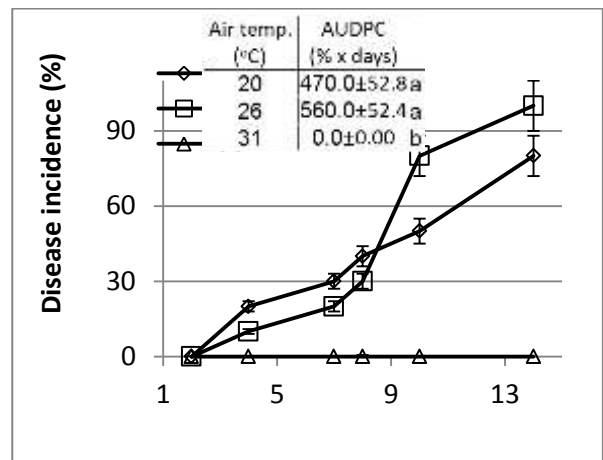
ג'



א'



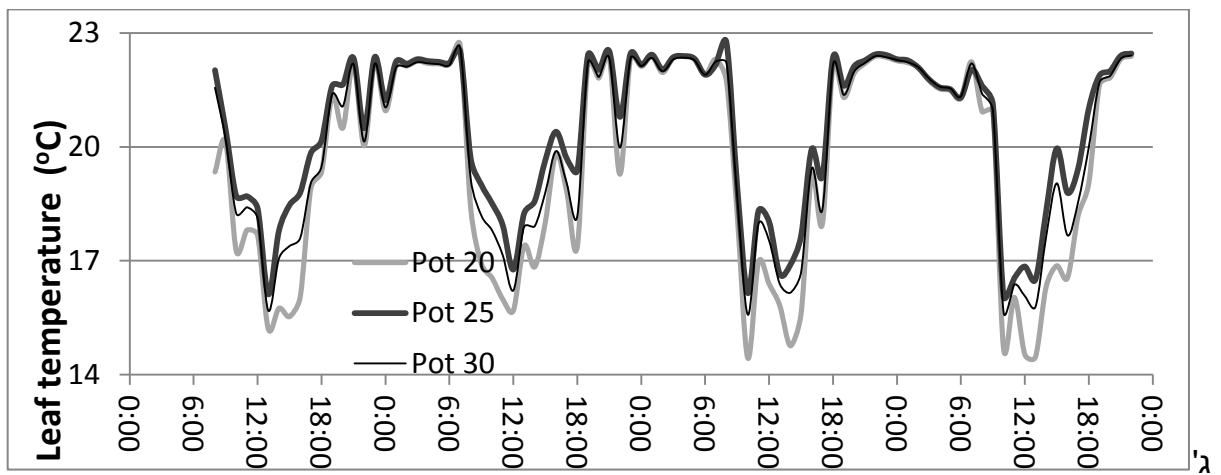
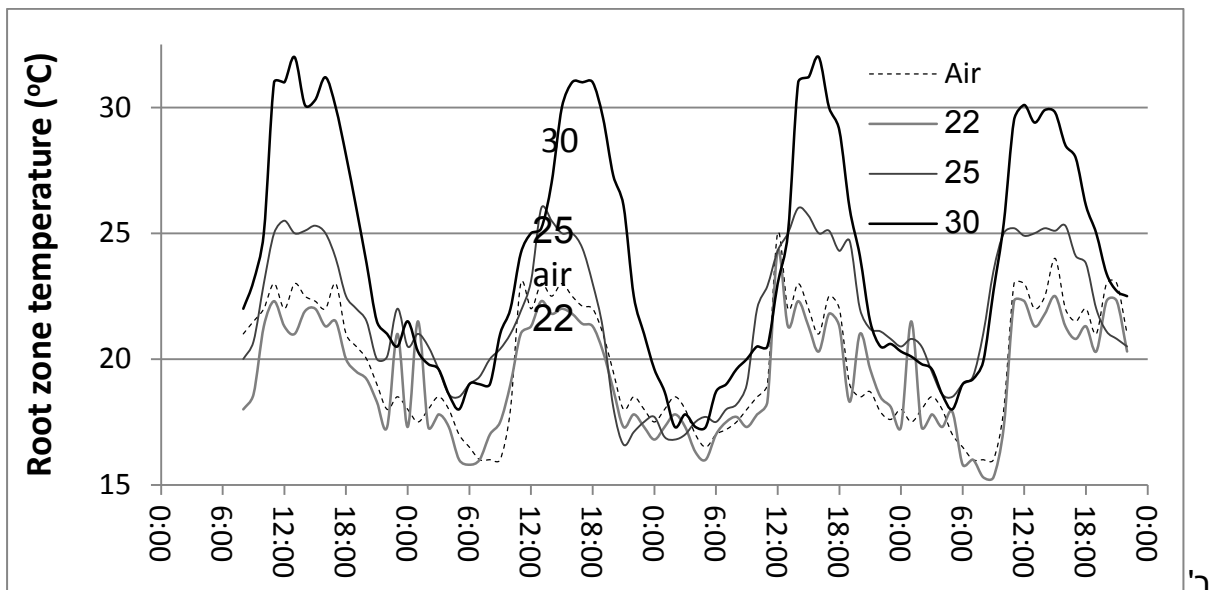
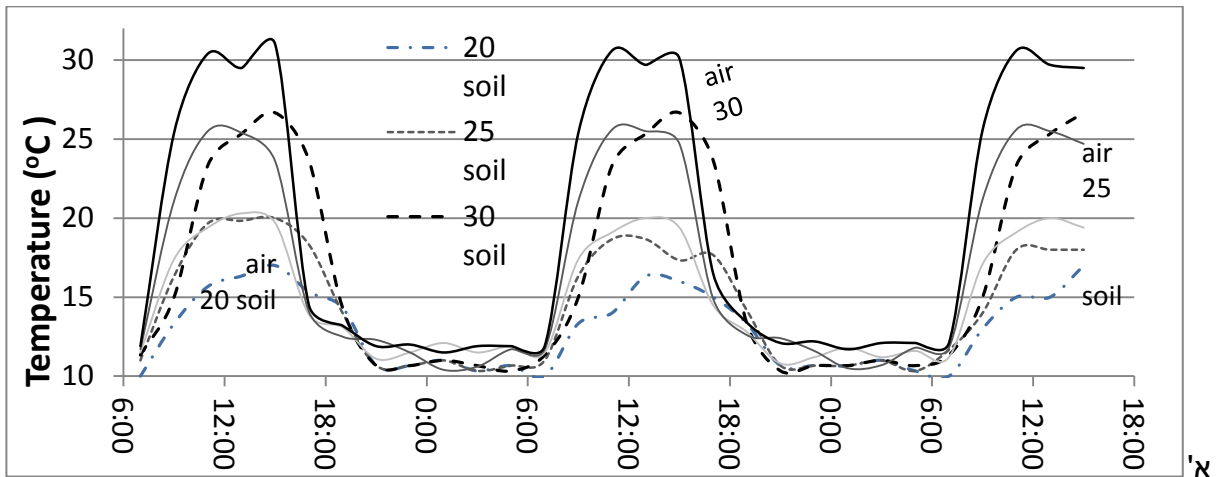
ד'



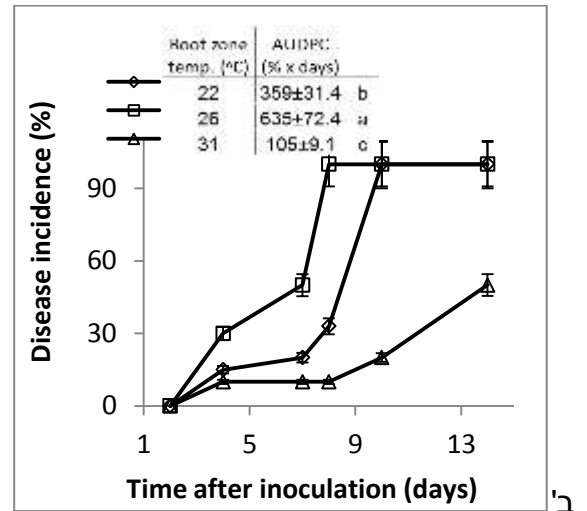
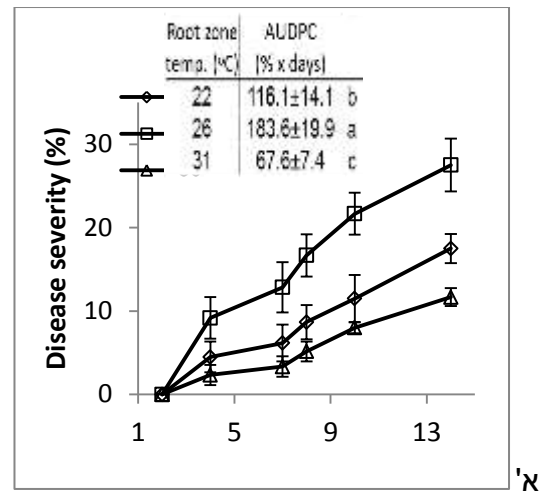
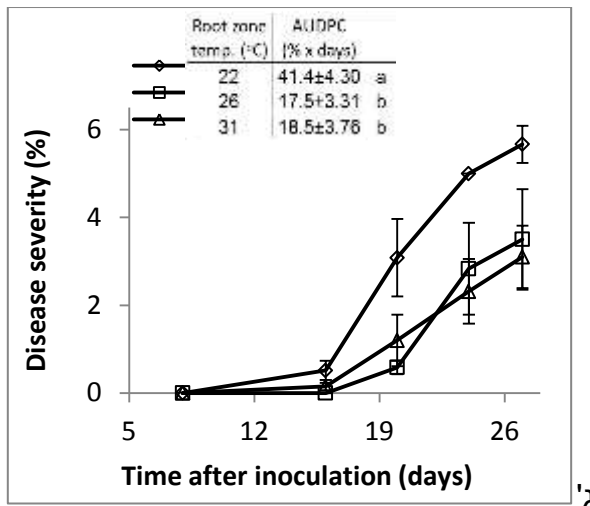
ב'

Time after inoculation (days)

איור 35: השפעת טמפרטורת הנוף על התפתחות כשותית. חומרת המחלה (א, ג) ושכיחות המחלה (ב, ד) של עציצים שהודגרו כצמח השלם בטמפרטורת אוויר של 20, 25, 31 מ"צ במהלך היום 7:00-17:00 ו-11 מ"צ בלילה. הצמחים היו נגועים לפני האינקובציה בטמפרטורות השונות והמחלה התפתחה תוך כדי ההדגרה (א, ב) או צמחים שהיו נגועים לאחר ההדגרה בטמפרטורות השונות והודגרו בתנאים אופטימליים להתפתחות כשותית (ג, ד). משתני המחלה מתארים כל תאריך דגימה (%±SE). ערכים בכל מועד המלווים באותיות זהות אינם שונים זה מזה באופן מובהק. הנתונים נבחנו במבחן Fisher's protected LSD



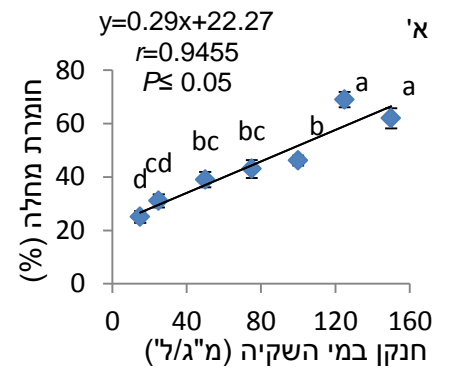
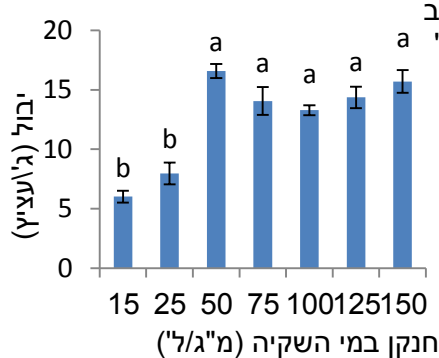
איור 36: טמפרטורות אוויר ובית השורשים בניסוי עציצים בתנאים מבוקרים. א' מדידות טמפרטורת אוויר ושורש בניסוי טמפרטורת האוויר השונות. ב' מדידות טמפרטורת אוויר ושורש בניסוי טמפרטורת השורש השונות ג' מדידות טמפרטורת העלה בניסוי בטמפרטורת השורש השונות.



איור 37: חומרה (א', ג') ושכיחות (ב') כשותית בניסוי עציצים שהודגרו בטמפרטורות בית שורשים - 22, 26, 30 מ"צ וטמפרטורת אוויר 22.5 מ"צ במהלך היום (7:00-17:00). הצמחים אולחו לפני ההדגרה בטמפרטורת בית השורשים השונות והמחלה התפתחה במהלך ההדגרה (א), (ב') או שהצמחים אולחו לאחר ההדגרה בטמפרטורות השונות ואוחסנו בתנאים אופטימליים להתפתחות מחלה (ג'). משתני המחלה מתארים כל תאריך דגימה (%±SE). ערכים בכל מועד המלווים באותיות זהות אינם שונים זה מזה באופן מובהק. הנתונים נבחנו במבחן Fisher's protected LSD.

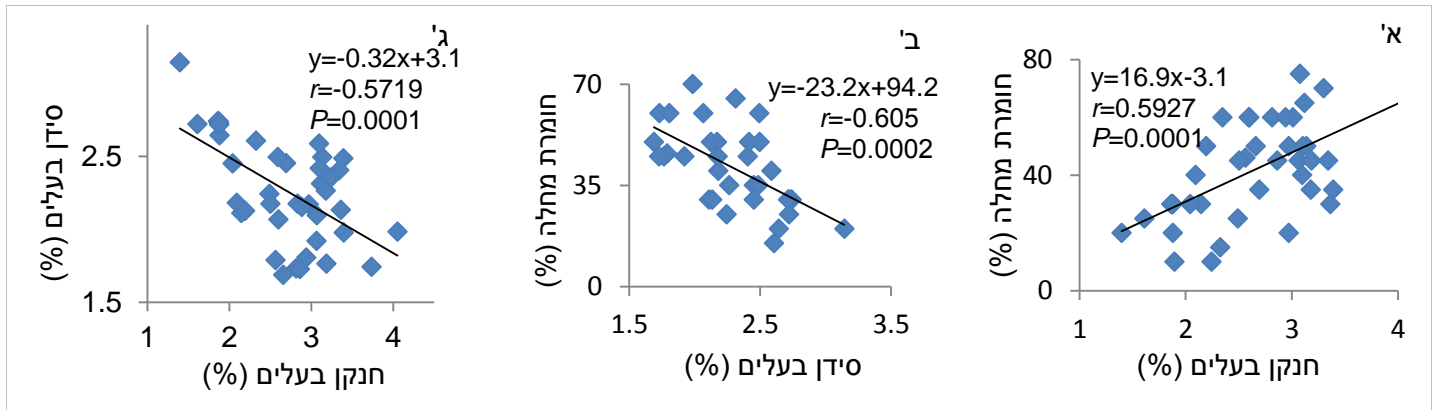
### השפעת הזנה על רגישות/עמידות בזיל לכשותית

איור 41: השפעת ריכוז החנקן במי ההשקיה על חומרת מחלת הבזיל (א') ועל משקל יבול ערכי הבזיל (ב'). ערכי חומרת המחלה וערכי היבול בריכוזי החנקן השונים מייצגים ממוצע של חמש חזרות. מוצגת משוואת הרגרסיה וקוויים אנכיים המציינים את שגיאת התקן (SE). ערכים בכל מדד שאינם מלווים באות זהה שונים זה מזה באופן מובהק שונים לפי מבחן שונות Tukey-Kramer HSD ( $P \leq 0.05$ ).



טבלה 3: ריכוזי חנקן וערכי pH ומוליכות חשמלית (EC) במי הטפטפת בטיפולי החנקן

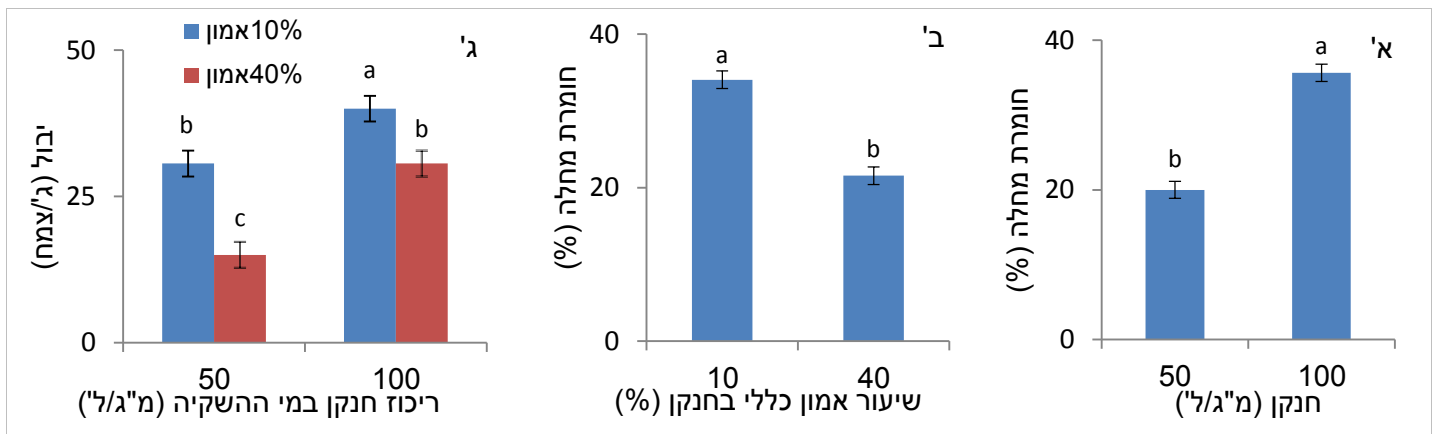
חנקן מתוכנן (מ"ג/ל')	חנקת (מ"ג/ל')	אמון (מ"ג/ל')	pH	EC (דציסימנס/מ')
15	11.5	2.3	7	0.9
25	22.1	3.6	7	1
50	46	8.1	7	1
75	64.1	12.5	6.9	1.2
100	81.8	15.3	7.3	1.3
125	118.3	18.2	7	1.6
150	139.8	7.5	7.2	1.7



איור 4.2. קשר בין ריכוז החנקן בנוף לבין חומרת מחלה (א'); קשר בין ריכוז הסיידן בנוף לחומרת מחלה (ב'); וקשר בין ריכוז החנקן לריכוז הסיידן בנוף הבזיל (ג'). כל ערך מייצג חזרה בניסוי. ערכי ה-r מתארים את עוצמת הקשר בין המשתנים במקדם מתאם פירסון. ערכי ה-P מציינים את מובהקות הקורלציה.

טבלה 4. ריכוזי ניטרט ואמון וערכי pH ומוליכות חשמלית (EC) במי הטפטפת בטיפולי שיעור האמון מכלל החנקן

EC (דציסימנס/מ')	pH	סה"כ חנקן (מ"ג/ל')	NH <sub>4</sub> (מ"ג/ל')	NO <sub>3</sub> (מ"ג/ל')	שיעור אמון מתוכנן (%)	חנקן מתוכנן (מ"ג/ל')
1.6	6.9	64.1	5.3	58.8	10	50
1.6	6.1	54.7	17.7	37	40	
1.9	6.6	105.2	9.5	95.7	10	100
1.7	6.9	97.4	35.6	61.8	40	

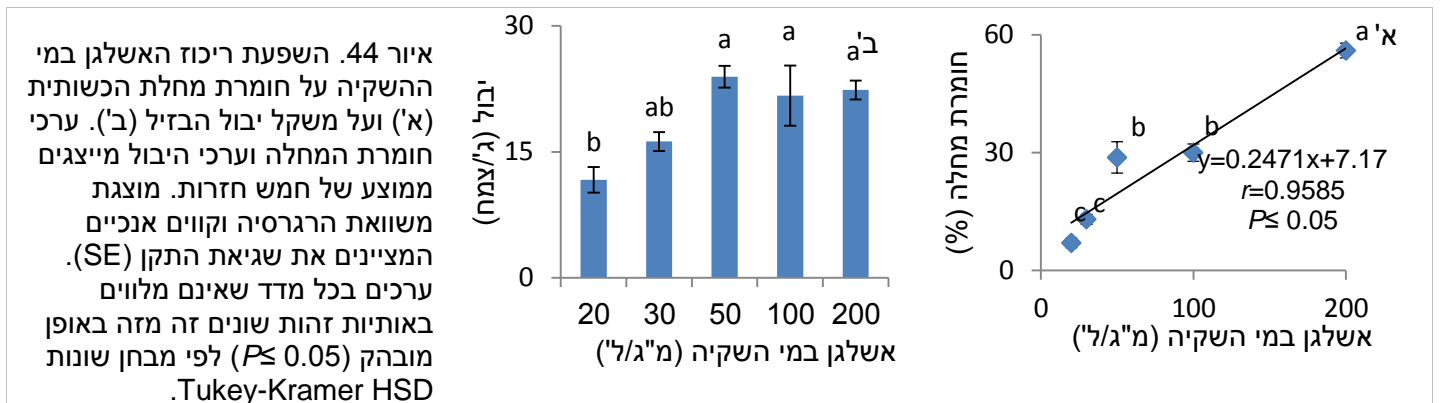


איור 4.3. השפעת ריכוז החנקן (א') והשפעת שיעור האמון מכלל החנקן (ב') על חומרת המחלה ועל היבול (ג'). ערכי חומרת המחלה והיבול מציינים ממוצע של שמונה חזרות לכל טיפול. קווים אנכיים מציינים את שגיאת התקן (SE). שונות בין הטיפולים נבדקה במבחן Tukey-Kramer HSD. ערכים בכל מדד שאינם מלווים באותיות זהות שונים זה מזה באופן מובהק ( $P \leq 0.05$ ).

טבלה 5. השפעת שיעור האמון בתמיסת הדשן על ריכוז המינרלים בנוף (אחוז מחומר יבש).

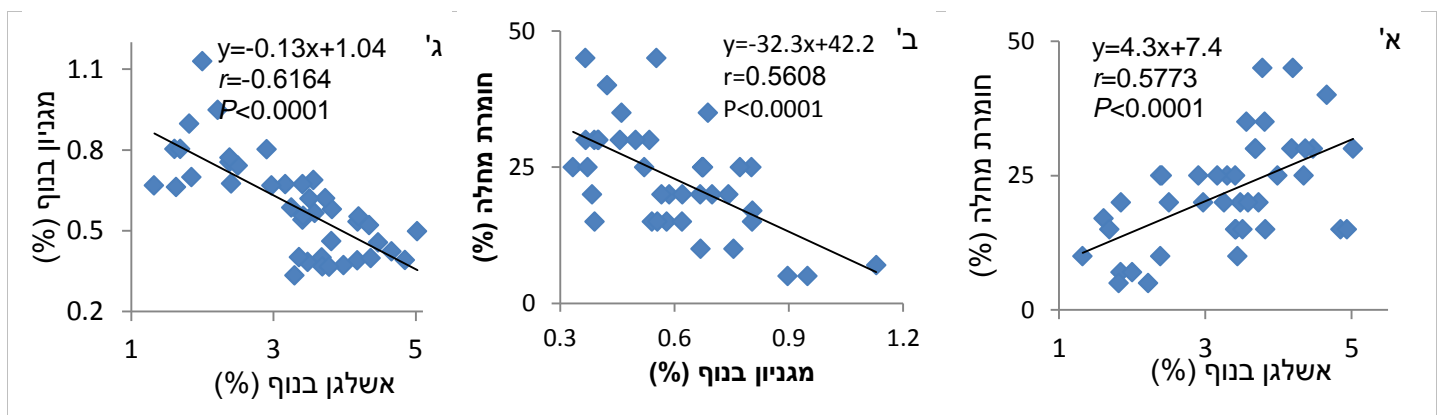
שיעור אמון מכלל החנקן (%) :	10	40
חנקן (%)	3.57 b	4.27 a
זרחן (%)	0.87 a	0.85 a
אשלגן (%)	7.16 a	6.46 b
סידן (%)	0.88 a	0.50 b
מגניזיום (%)	0.41 a	0.24 b
ברזל (ח"מ)	79.0 a	93.5 a
מנגן (ח"מ)	554 b	1611 a
נחושת (ח"מ)	2.00 b	2.75 a

הערכים מייצגים ממוצע של 3 חזרות. שונות בין הטיפולים נבדקה במבחן Tukey-Kramer HSD. ערכים בכל מדד שאינם מלווים באותיות זהות שונים זה מזה באופן מובהק ( $P \leq 0.05$ ).

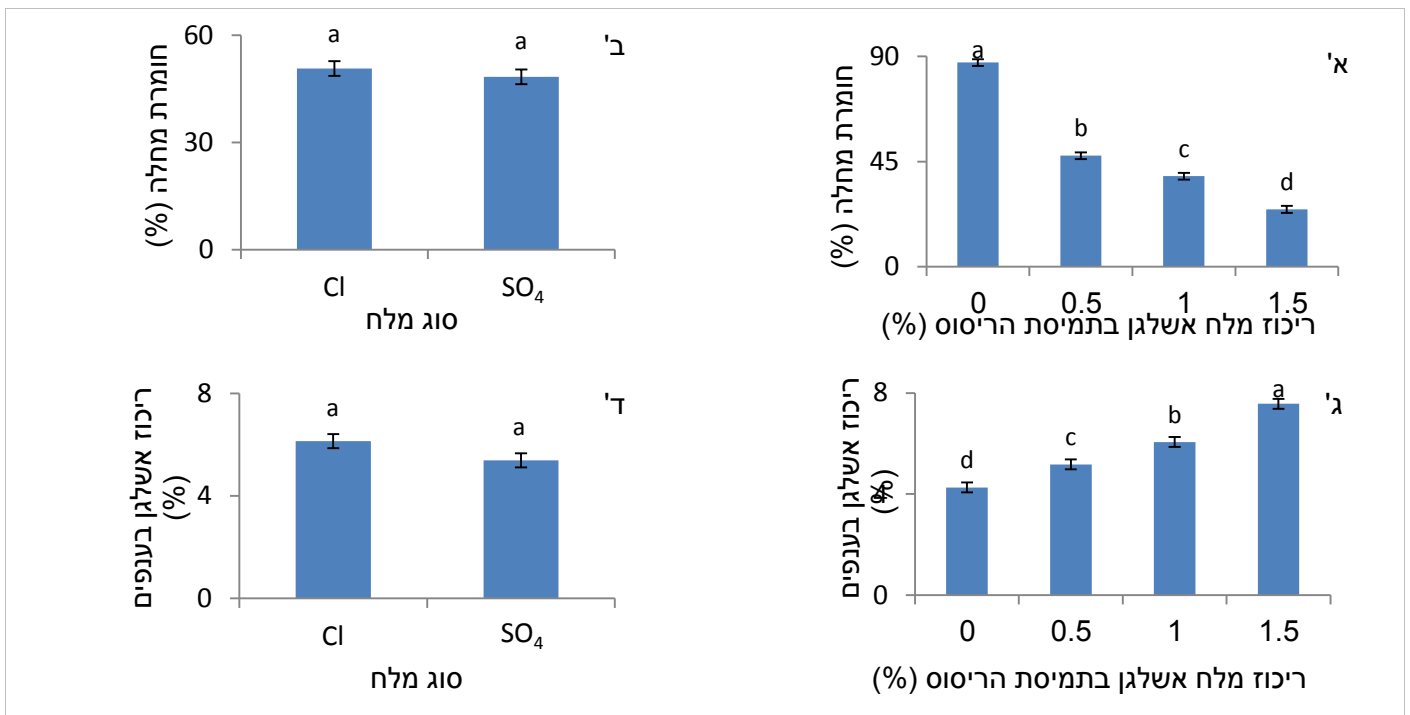


טבלה 6. ריכוזי אשלגן וערכי pH ומוליכות חשמלית (EC) במי הטפטפת בטיפולי האשלגן

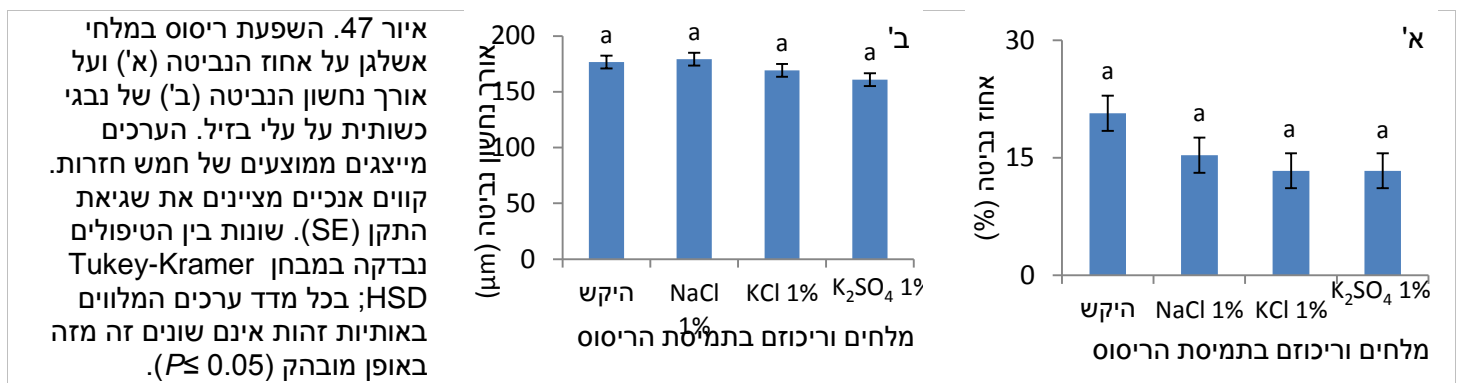
אשלגן מתוכנן (מ"ג/ל')	אשלגן (מ"ג/ל')	pH	EC (דציסימנס/מ')
20	23.9	7.05	1.03
30	33.2	7.15	1.07
50	55.9	7.42	1.16
100	125.8	6.99	1.16
200	236.6	7.16	1.36



איור 45. מתאם בין ריכוז האשלגן בנוף לחומרת המחלה (א') בין ריכוז המגניזיום בנוף לחומרת מחלה (ב') ובין ריכוז האשלגן לריכוז המגניזיום בנוף הבזיל (ג'). כל נקודה מייצגת חזרה בניסוי. מוצגת משוואת הרגרסיה, ערכי  $r$  מתארים את עוצמת הקשר בין המשתנים במקדם מתאם פירסון, ערכי  $P$ -ה מציינים את מובהקות הקורלציה.



איור 46. השפעת ריכוז מלח אשלגן (א') וסוג המלח (ב') בתמיסת ריסוס על חומרת המחלה. והשפעת ריכוז מלח האשלגן (ג') וסוג המלח (ד') על ריכוז האשלגן המצטבר בענפי הבזיל. ערכי חומרת המחלה מייצגים ממוצע של חמש חזרות וריכוז האשלגן בנוף מייצג ממוצע של שלוש חזרות. קווים אנכיים מציינים את שגיאת התקן (SE). שונות בין הטיפולים נבדקה במבחן Tukey-Kramer HSD. ערכים בכל מדד שאינם מלווים באותיות זהות שונים זה מזה באופן מובהק ( $P \leq 0.05$ ).



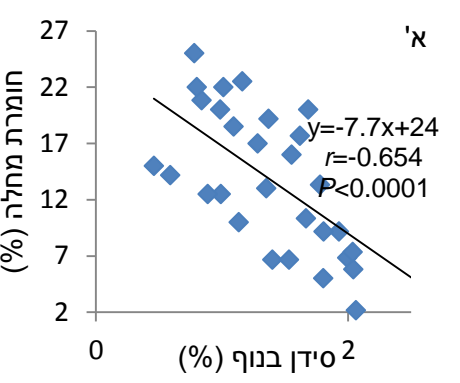
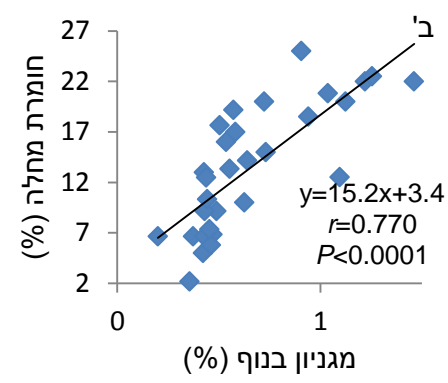
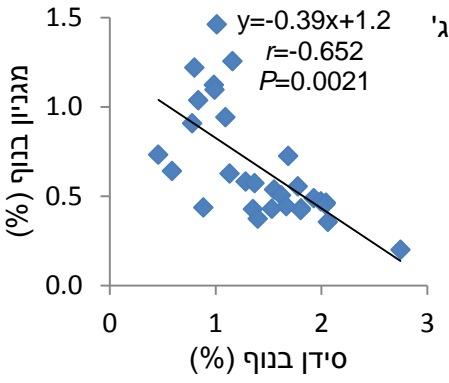
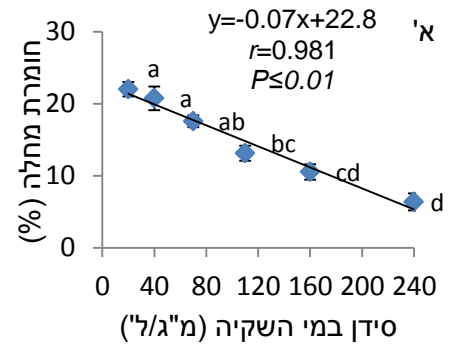
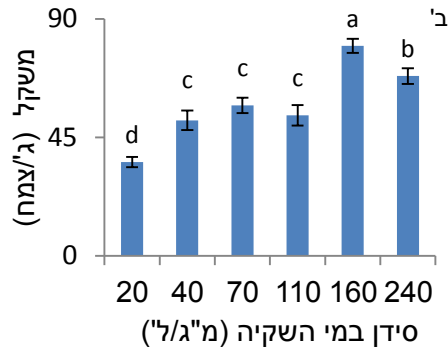
איור 47. השפעת ריסוס במלחי אשלגן על אחוז הנביטה (א') ועל אורך נחשון הנביטה (ב') של נבגי כשותית על עלי בזיל. הערכים מייצגים ממוצעים של חמש חזרות. קווים אנכיים מציינים את שגיאת התקן (SE). שונות בין הטיפולים נבדקה במבחן Tukey-Kramer HSD; בכל מדד ערכים המלווים באותיות זהות אינם שונים זה מזה באופן מובהק ( $P \leq 0.05$ ).

טבלה 7. ריכוז יסודות במי הטפטפת וערכי pH ו EC בטיפולי הסידן.

EC (דציסימנס/מ')	pH	סידן (מ"ג/ל')	סידן מתוכנן (מ"ג/ל')
0.99	6.43	19.0	20
1.05	6.96	31.0	40
1.30	7.12	67.0	70
1.55	6.98	116.5	110
1.95	7.01	179.0	160
2.50	6.89	282.5	240

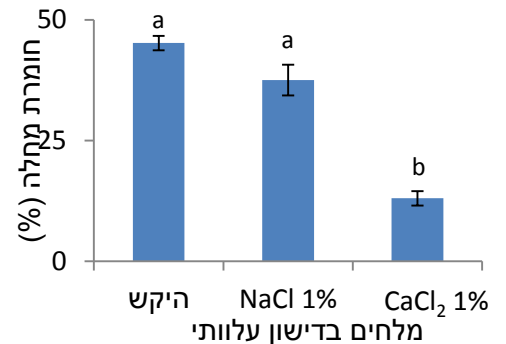


איור 48. השפעת ריכוז הסיידן במי ההשקיה על חומרת מחלת הכשותית (א') ועל משקל יבול הבזיל (ב'). ערכי חומרת המחלה וערכי היבול מייצגים ממוצע של חמש חזרות. מוצגת משוואת הרגרסיה וקוויים אנכיים המציינים את שגיאת התקן (SE). בכל מדד ערכים שאינם מלווים באותיות זהות שונים זה מזה באופן מובהק ( $P \leq 0.05$ ) לפי מבחן Tukey-Kramer HSD.



איור 49. מתאם בין ריכוז הסיידן בנוף לחומרת המחלה (א') בין ריכוז המגנין בנוף לחומרת מחלה (ב') ובין ריכוז הסיידן לריכוז המגנין בענפי הבזיל (ג'). כל נקודה מייצגת חזרה בניסוי. מוצגת משוואת הרגרסיה, ערכי  $r$  מתארים את עוצמת הקשר בין המשתנים במקדם מתאם פירסון, ערכי ה- $P$  מציינים את מובהקות הקורלציה.

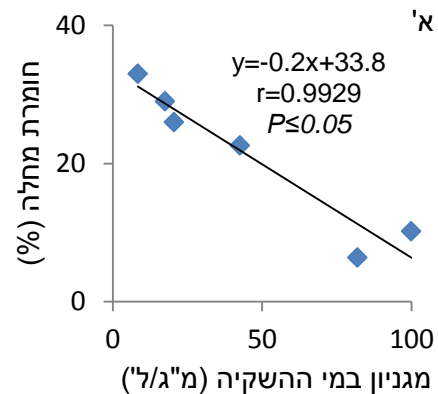
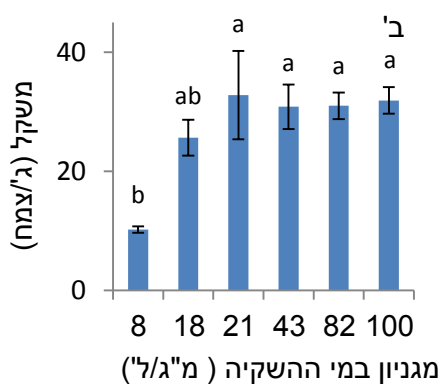
איור 50. השפעת העשרה בסיידן כלורי בדישון עלוותי על חומרת מחלת כשותית הריחן. ערכי חומרת המחלה מייצגים ממוצע של חמש חזרות. קוויים אנכיים מציינים את שגיאת התקן (SE). שונות בין הטיפולים נבדקה במבחן Tukey-Kramer HSD בכל מדד ערכים שלא מלווים באותיות זהות שונים זה מזה באופן מובהק ( $P \leq 0.05$ ).



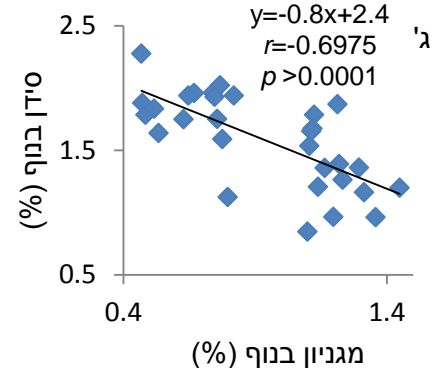
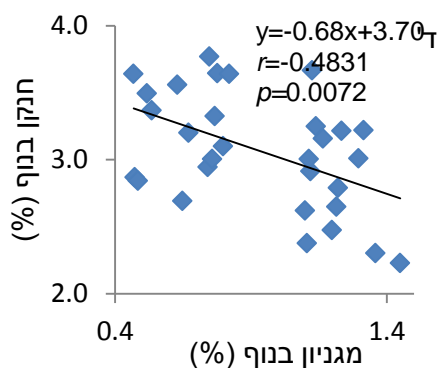
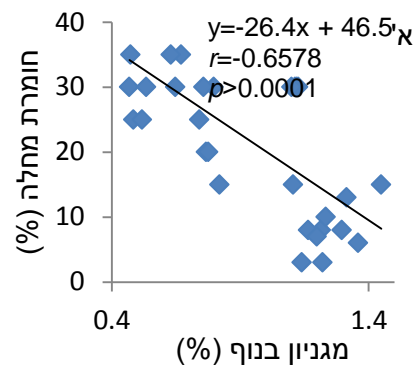
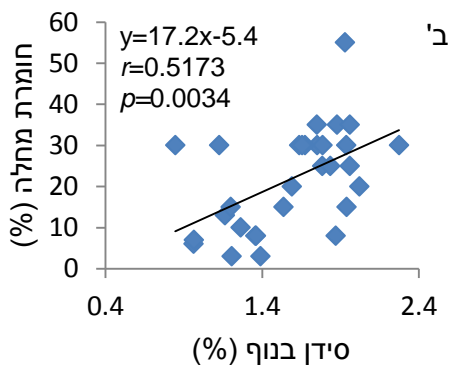
טבלה 8. ריכוזי חנקן, זרחן, אשלגן, מגנין וסיידן במי הטפטפת וערכי pH ומוליכות חשמלית (EC) בטיפולי המגנין שניתנו באמצעות מי ההשקיה.

מגנין מתוכנן (מ"ג/ל')	מגנין (מ"ג/ל')	pH	EC (דציסימנס/מ')
0	8.4	6.89	0.84
10	17.5	5.62	0.91
20	20.5	6.85	0.82
40	42.6	6.92	1.17
80	82	5.80	1.62
120	100	6.95	1.78

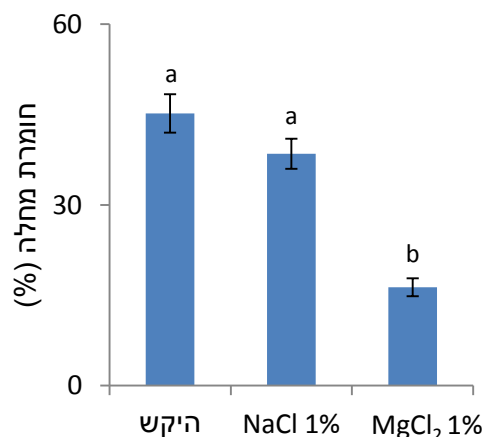
איור 51. השפעת ריכוז מגנין במי ההשקיה על חומרת מחלת הכשותית (א') ועל משקל יבול הבזיל (ב'). ערכי חומרת המחלה וערכי היבול מייצגים ממוצע של חמש חזרות. מוצגת משוואת הרגרסיה וקוויים אנכיים המציינים את שגיאת התקן (SE). בכל מדד ערכים שלא מלווים באותיות זהות שונים זה מזה באופן מובהק  $(P \leq 0.05)$  לפי מבחן שונות Tukey-Kramer HSD.



איור 52. מתאם בין ריכוז המגנין בנוף לחומרת המחלה (א') בין ריכוז הסיידן בנוף לחומרת מחלה (ב') בין ריכוז המגנין לריכוז הסיידן (ג') ובין ריכוז המגנין לריכוז החנקן בענפי הבזיל (ד'). כל נקודה מייצגת חזרה בניסוי. מוצגת משוואת הרגרסיה, ערכי  $r$  ומתארים את עוצמת הקשר בין המשתנים במקדם מתאם פירסון, ערכי  $P$ -ה מציינים את מובהקות הקורלציה.

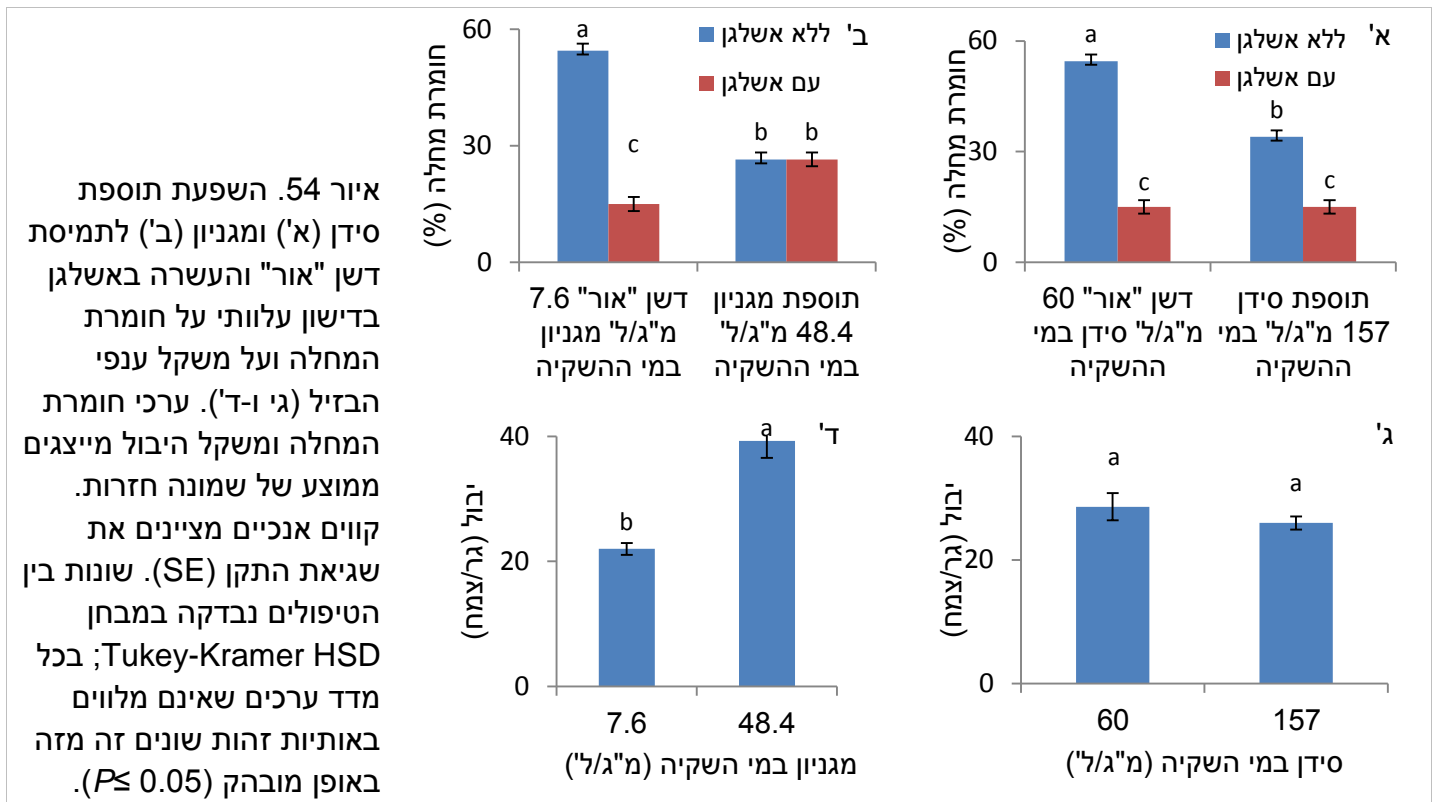


איור 53. השפעת העשרה במגנין כלורי בדישון על חומרת מחלת כשותית הריחן. ערכי חומרת המחלה מייצגים ממוצע של חמש חזרות. קוויים אנכיים מציינים את שגיאת התקן (SE). שונות בין הטיפולים נבדקה במבחן Tukey-Kramer HSD; בכל מדד ערכים שאינם מלווים באותיות זהות שונים זה מזה באופן מובהק  $(P \leq 0.05)$ .



טבלה 9. ריכוז מגניון וסידן במי הטפטפת וערכי pH ו-EC שנמדדו בתמיסת מי ההשקיה

טיפול	סידן (מ"ג/ל")	מגניון (מ"ג/ל")	אשלגן (מ"ג/ל")	pH	EC (דציסימנס/מ')
היקש	60	7.6	80.7	7.02	1.16
תוספת מגניון	57.6	48.4	65.3	6.69	1.08
תוספת סידן	157	6.8	72.9	7.47	1.05



טבלה 10. השפעת תוספת סידן כלורי לתמיסת הדשן על ריכוז המינרלים בנוף (אחוז מחומר יבש).

יסודות בענפי הבזיל	סידן 60 (מ"ג/ל) + אשלגן בריסוס	סידן 60 (מ"ג/ל)	סידן 157 (מ"ג/ל) + אשלגן בריסוס	סידן 157 (מ"ג/ל)
סידן (%)	1.41 b	1.33 b	1.73 a	1.71 a
מגניון (%)	0.30 a	0.28 ab	0.24 b	0.26 ab
חנקן (%)	2.99 b	3.37 a	2.76 b	3.48 a
אשלגן (%)	3.73 b	5.48 a	3.72 b	5.68 a

הערכים מייצגים ממוצע של 3 חזרות. שונות בין הטיפולים נבדקה במבחן Tukey-Kramer HSD; בכל מדד ערכים שאינם מלווים באותיות זהות שונים זה מזה באופן מובהק ( $P \leq 0.05$ ).

טבלה 11. השפעת תוספת מגניון כלורי לתמיסת הדשן על תכולת המינרלים בנוף (אחוז מחומר יבש).

יסודות בנוף הבזיל	מגניון 7.6 (מ"ג/ל) + אשלגן בריסוס	מגניון 48.4 (מ"ג/ל)	מגניון 7.6 (מ"ג/ל)	מגניון 48.4 (מ"ג/ל)
סידן (%)	1.42 a	1.33 a	0.91 b	1.07 b
מגניון (%)	0.23 c	0.28 c	0.93 b	1.09 a
חנקן (%)	2.99 b	3.37 ab	3.20 ab	3.53 a
אשלגן (%)	3.73 b	5.48 a	5.26 a	4.86 b

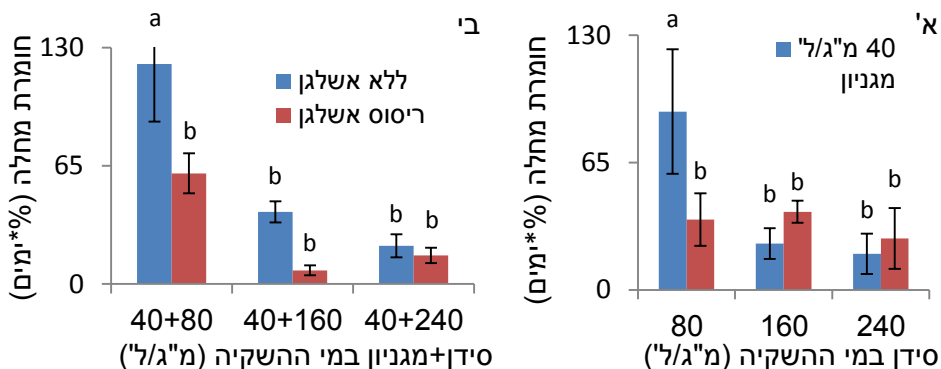
הערכים מייצגים ממוצע של 3 חזרות. שונות בין הטיפולים נבדקה במבחן Tukey-Kramer HSD; בכל מדד ערכים שאינם מלווים באותיות זהות שונים זה מזה באופן מובהק ( $P \leq 0.05$ ).

טבלה 12. ריכוז מגנין סידן ואשלגן במי הטפטפת וערכי pH ו-EC בטיפול היסודן שניתנו באמצעות מי ההשקיה.

pH	EC (דציסימנס/מ')	מגנין (מ"ג/ל')	סידן (מ"ג/ל')	סידן+מגנין מתוכננים (מ"ג/ל')
7.05±0.06	1.63±0.24	37.1±6.3	93.3±6.6	40+80
7.06±0.06	2.11±0.25	39.3±10.4	160.1±9.6	40+160
6.87±0.12	2.59±0.16	37.3±7.2	237±18.4	40+240
6.85±0.08	2.28±0.05	69.7±2.5	111.3±4	100+80
6.96±0.05	2.38±0.44	71.6±13.9	167.4±16.8	100+160
7.00±0.03	2.80±0.46	58.5±19.4	267.6±26.1	100+240

הערכים בטבלה מייצגים ממוצע של 5 חזרות בכל טיפול ± סטיית תקן (SE).

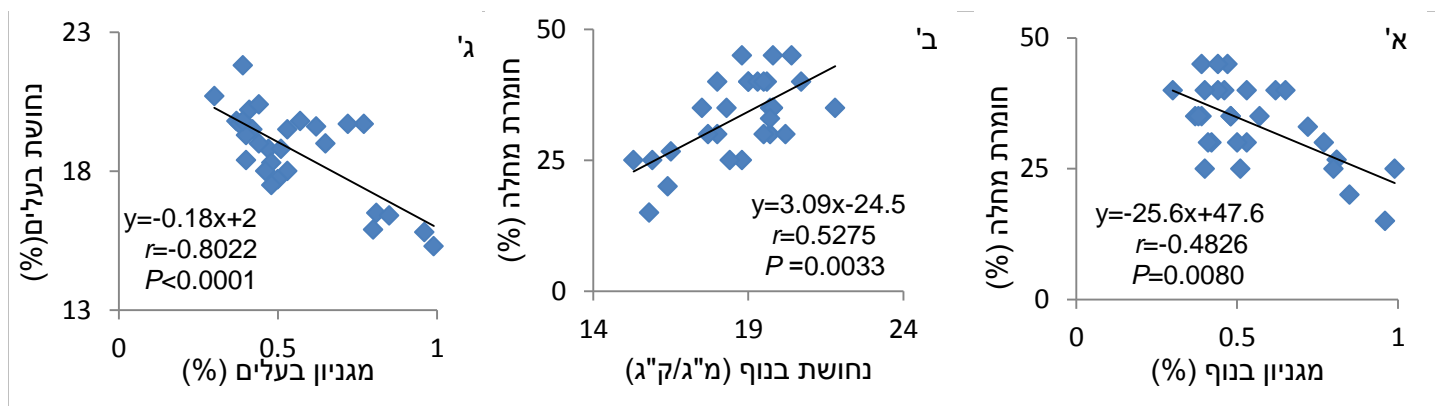
איור 55. השפעת ריכוזים משולבים של סידן ומגנין במי ההשקיה על חומרת המחלה (א') והשפעת תוספת הזנה באשלגן הניתן בריסוס עלוותי על חומרת המחלה (ב'). חומרת המחלה מוצגת כשטח מתחת לעקום התקדמות המחלה עד ליום 86 משתילה (AUDPC). קווים אנכיים מציינים את שגיאת התקן (SE). בכל מדד ערכים שאינם מלווים באותיות זהות שונים זה מזה באופן מובהק ( $P \leq 0.05$ ) לפי מבחן שונות Tukey-Kramer HSD.



טבלה 13. השפעת העשרה בריכוזים עולים של סידן+מגנין במי ההשקיה על תכולת המינרלים בנוף (% מחומר יבש)

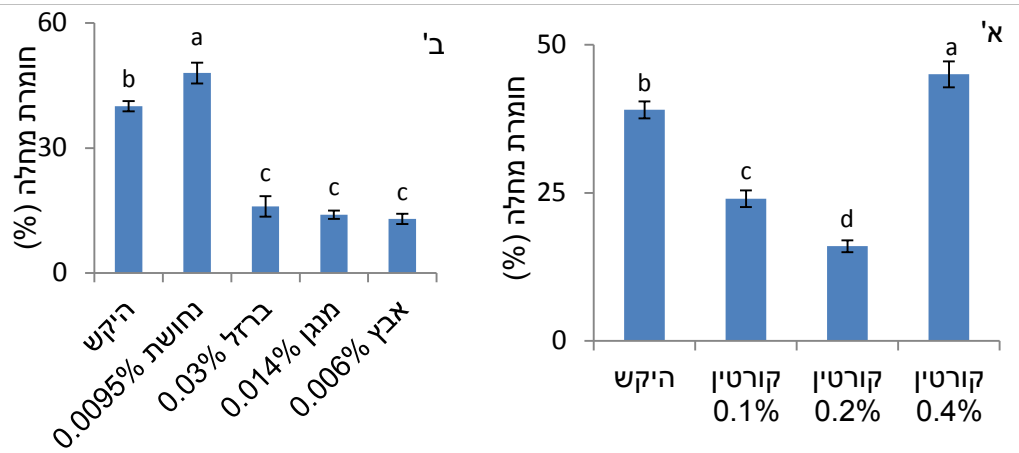
חנקן (%)	זרחן (%)	אשלגן (%)	מגנין (%)	סידן (%)	נתרן (%)	כלור (%)	ברזל (מ"ג/ק"ג)	אבץ (מ"ג/ק"ג)	מנגן (מ"ג/ק"ג)	נחושת (מ"ג/ק"ג)	סידן+מגנין במי השקיה (מ"ג/ל')
6.56 a	0.77 a	5.73 a	0.54 bcd	8.12 a	0.1 a	0.97 c	119 a	109 abc	180 a	19.6 a	40+80
6.52 a	0.76 a	5.42 a	0.45 cdef	7.67 a	0.09 a	1.33 bc	114 a	117 abc	132 a	19.6 a	40+160
5.83 a	0.66 a	5.05 a	0.38 f	7.40 a	0.08 a	1.65 ab	137 a	100 bc	137 a	19.7 a	40+240
6.05 a	0.71 a	5.81 a	0.70 a	7.29 a	0.08 a	1.32 bc	150 a	99 bc	155 a	19.7 a	100+80
6.27 a	0.76 a	5.37 a	0.60 ab	7.36 a	0.09 a	1.64 ab	132 a	121 abc	167 a	20.2 a	100+160
6.47 a	0.78 a	5.70 a	0.55 bc	7.64 a	0.10 a	1.96 a	119 a	94 c	104 a	18.9 a	100+240

הערכים מייצגים ממוצע של 4 חזרות. שונות בין הטיפולים נבדקה במבחן Tukey-Kramer HSD; בכל מדד ערכים שאינם מלווים באותיות זהות שונים זה מזה באופן מובהק ( $P \leq 0.05$ ).

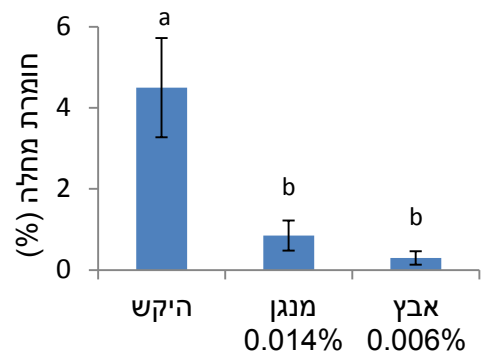


איור 56. מתאם בין תכולת המגנין בנוף ענפי בזיל לחומרת המחלה (א') בין תכולת הנחושת והנתרן בנוף לחומרת מחלה (ב' וג') ובין תכולת המגנין לתכולת הנחושת והנתרן בנוף הבזיל (ד' וה'). כל נקודה מייצגת חזרה בניסוי. מוצגת משוואת הרגרסיה, ערכי z מתארים את עוצמת הקשר בין המשתנים במקדם מתאם פירסון, ערכי P מציינים את מובהקות הקורלציה.

איור 57. השפעת העשרה בתמיסת קורטין בדישון עלוטי בריכזים עולים (א') והשפעת כל כלאט של יסוד קורט בנפרד (ב') על חומרת מחלת כשותית הריחן. ערכי חומרת המחלה מייצגים ממוצע של חמש חזרות. קווים אנכיים מציינים את שגיאת התקן (SE). שונות בין הטיפולים נבדקה במבחן Tukey-Kramer HSD. בכל מדד ערכים שאינם מלווים באות זהה שונים זה מזה באופן מובהק ( $P \leq 0.05$ ).

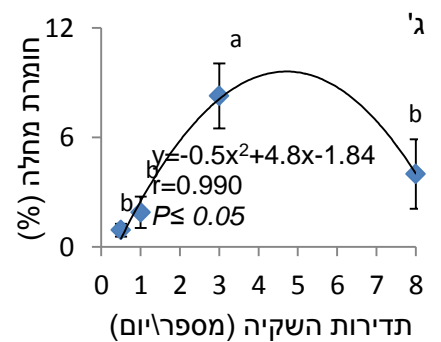
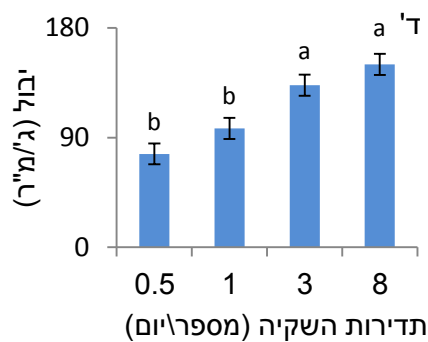
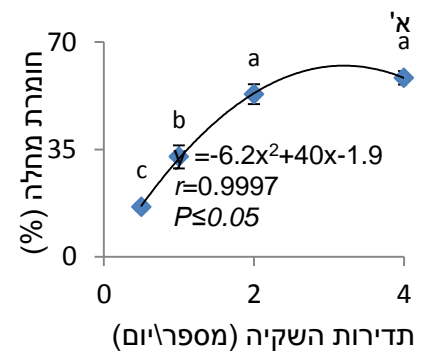
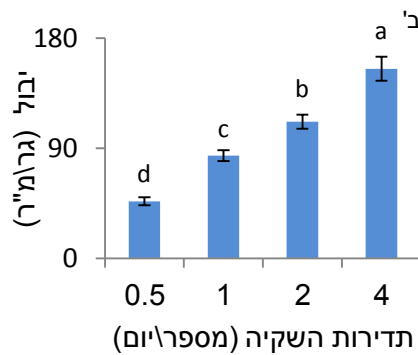


איור 58. השפעת העשרה במנגן ואבץ בדישון עלוטי בתנאים מסחריים על חומרת מחלת כשותית הריחן. ערכי חומרת המחלה מייצגים ממוצע של עשר חזרות. קווים אנכיים מציינים את שגיאת התקן (SE). שונות בין הטיפולים נבדקה במבחן Tukey-Kramer HSD. ערכים שאינם מלווים באות זהה שונים זה מזה באופן מובהק ( $P \leq 0.05$ ).

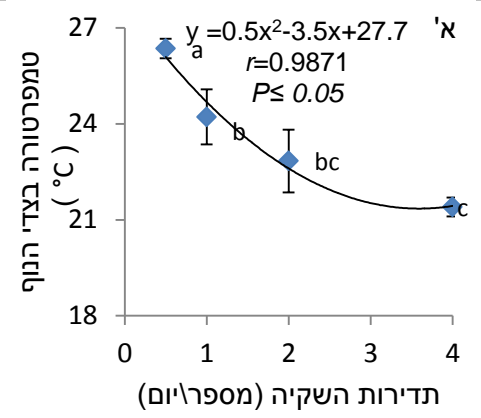
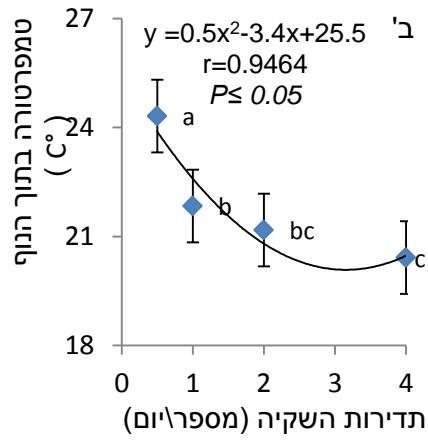


### משטר השקיה וכשותית בבזיל

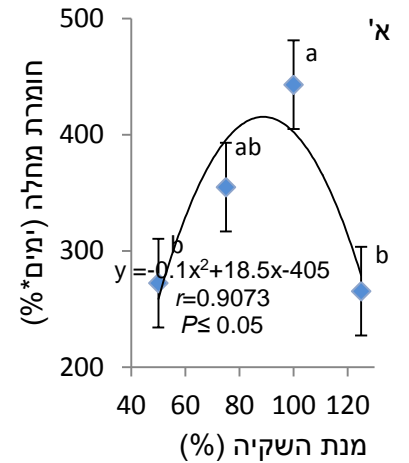
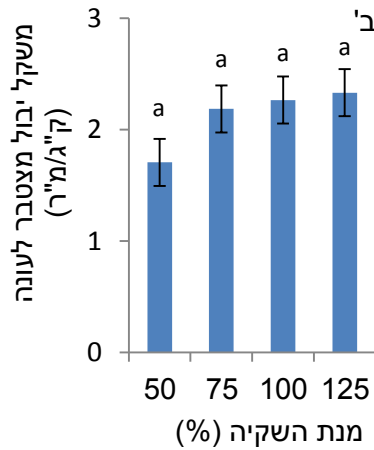
איור 59: השפעת תדירות השקיה יומית על חומרת מחלה ועל משקל היבול בניסויים שנערכו במנהל המחקר החקלאי (א' וב') וכפר מנחם (ג' וד'). ערכי חומרת המחלה וערכי היבול מייצגים ממוצע של חמש חזרות. מוצגת משוואת הרגרסיה וקווים אנכיים המציינים את שגיאת התקן (SE). בכל מדד ערכים שלא מלווים באות זהה שונים זה מזה באופן מובהק ( $P \leq 0.05$ ) לפי מבחן שונות Tukey-Kramer HSD.



איור 60: השפעת תדירות ההשקיה על טמפרטורת עלים בצדי הנוף (א') ובתוך הנוף (ב'). הערכים מייצגים ממוצע של חמש חזרות. מוצגת משוואת הרגרסיה וקוויים אנכיים המציינים את שגיאת התקן (SE). בכל מדד ערכים שלא מלווים באותיות זהות שונים זה מזה באופן מובהק ( $P \leq 0.05$ ) לפי מבחן שונות Tukey-Kramer HSD.



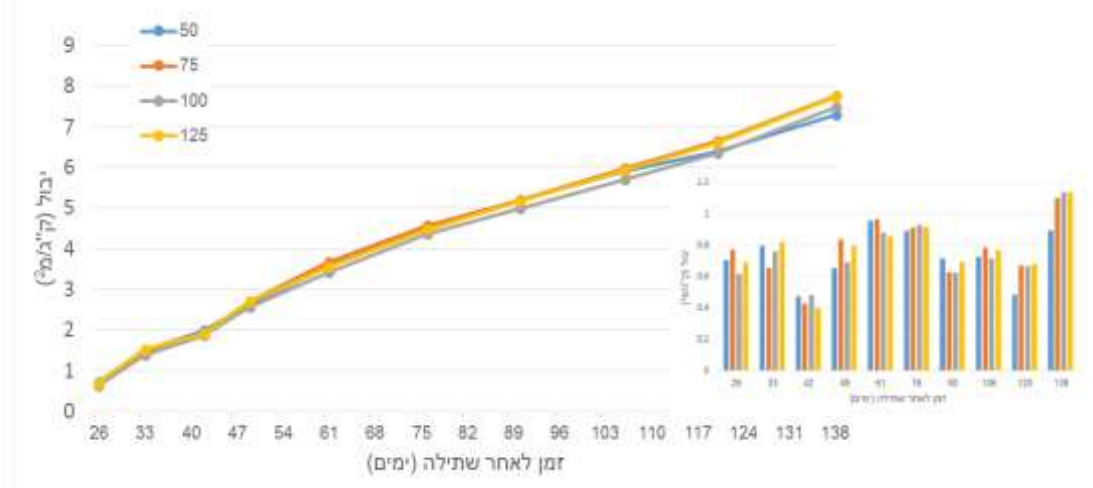
איור 61: השפעת מנת השקיה יומית (%) החזר מהתאיידות פוטנציאלית) על חומרת מחלה (א') ועל משקל היבול (ב') בגידול בתנאים מסחריים. ערכי חומרת המחלה וערכי היבול מייצגים ממוצע של ארבע חזרות. מוצגת משוואת הרגרסיה וקוויים אנכיים המציינים את שגיאת התקן (SE). בכל מדד ערכים שלא מלווים באותיות זהות שונים זה מזה באופן מובהק ( $P \leq 0.05$ ) לפי מבחן שונות Tukey-Kramer HSD.



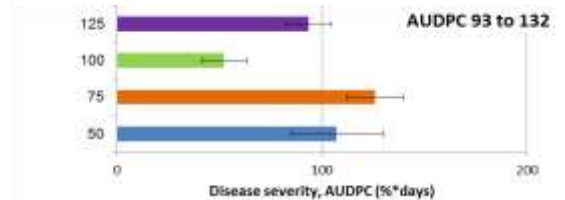
ניסוי רמות השקיה תחנת צבי אביב 2015

טבלה 14. ממוצעי נתוני השקיה ונקז בטיפולים השונים לאורך העונה. אחוז ההשקיה ואחוז הנקז מהשקיה בטיפולים השונים מוצגים בסוגריים מרובעים [#].

טיפול השקיה (% מהמומלץ)	כמות השקיה לעונה (קוב/דונם) [%]	כמות נקז לעונה (קוב/דונם) [%]
50	[63.4] 516	[8.7] 45.0
75	[89.4] 727	[24.0] 174.9
100	[100] 814	[31.2] 254.2
125	[125.5] 1021	[49.7] 507.3

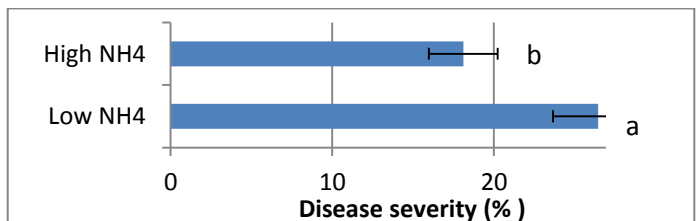
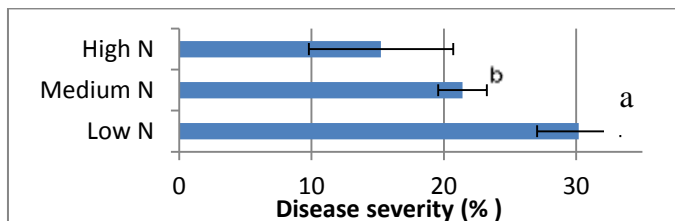


איור 62. משקל יבול מצטבר (ליצוא) בטיפולים השונים במהלך תקופת ניסוי ההשקיה. בגרף הקטן כמות היבול בכל מועד בו נערך קציר.

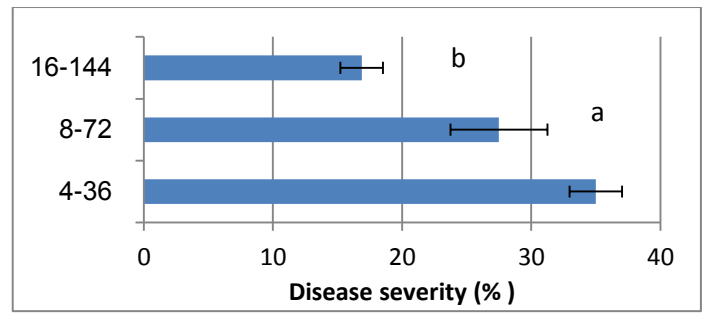
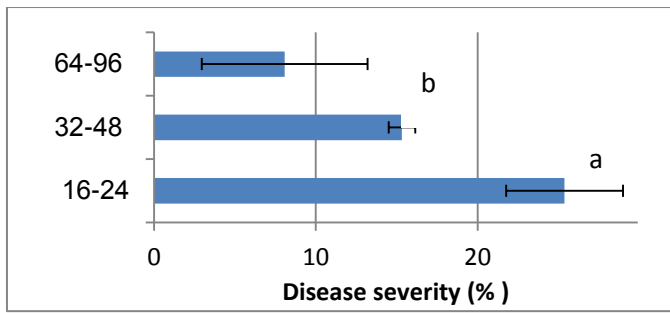


איור 63. חומרת כשותית בצמחי ריחן בניסוי ההשקיה בתחנת צבי. חומרת המחלה הכשותית כשטח מתחת לעקום התפתחות המחלה (AUDPC) בימים 93-132 לאחר שתילה.

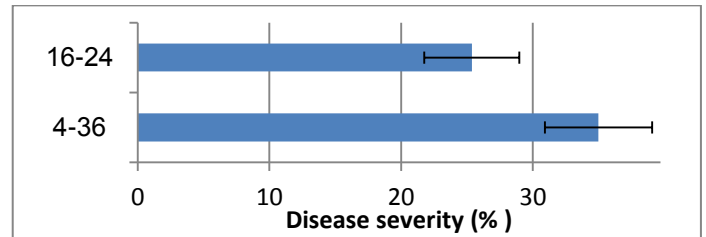
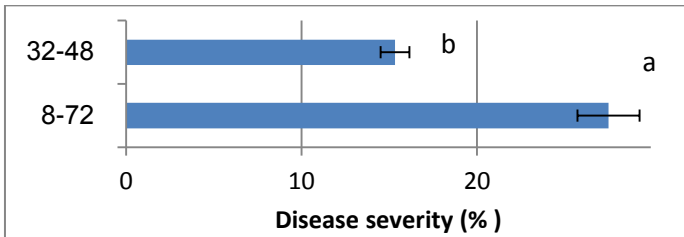
ניסוי אביב 2016 תחנת צבי



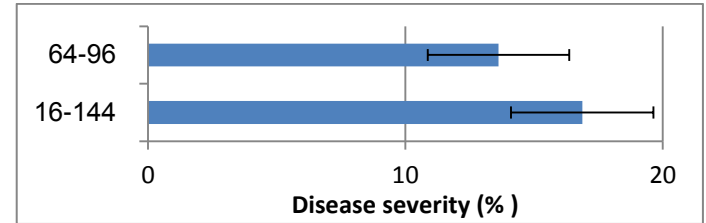
איור 64. סיכום כלל טיפולי החנקן; השפעת יחסי אמון חנקה על מחלת הכשותית בבזיל. ריכוז האמון בדשן היה נמוך (10%) וגבוה (40%). מימין, חומרת המחלה בכל רמות החנקן (40, 80 ו 160 ח"מ) במועד 104 ימים לאחר שתילה. השפעת ריכוז החנקן במי ההדשיה (רמות החנקן (40, 80 ו 160 ח"מ) בטיפולי יחסי אמון חנקה על מחלת הכשותית בבזיל. ריכוז האמון בדשן היה נמוך (10%) וגבוה (40%) והתוצאה הינה של שני הריכוזים כאחד. משמאל, חומרת המחלה במועד 104 ימים לאחר שתילה.



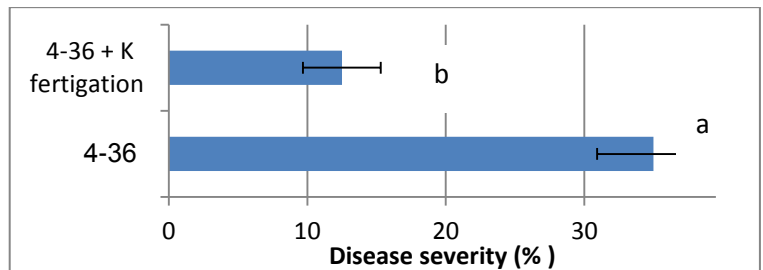
איור 65. השפעת ריכוז החנקן במי ההדשיה (רמות החנקן 40, 80 ו 160 ח"מ) בטיפול יחסי אמון חנקה על מחלת הכשותית בבזיל. ריכוז האמון בדשן היה נמוך (10%, ימין ו 40%, שמאל). חומרת המחלה בכל במועד 104 ימים לאחר שתילה.



איור 66. השפעת יחסי אמון חנקה על מחלת הכשותית בבזיל. ריכוז האמון בדשן היה נמוך (10% וגבוה (40%). חומרת המחלה ברמת חנקן נמוכה (40 ח"מ, ימין למעלה) בינונית (80 ח"מ, שמאל למעלה), וגבוהה (160 ח"מ, ימין למטה). המחלה הוערכה במועד 104 ימים לאחר שתילה.



איור 67. השפעת טיפול הדשיה באשלגן (100 ח"מ) אשר ניתן ברמות חנקה אמון של 4-36 ח"מ. משמאל חומרת המחלה בכל במועד 104 ימים לאחר שתילה.



איור 68. השפעת ריסוס בפונגיצידיים (סיגנום ולאחר מכן כעבור שבועיים אקרוטט ולאחריו המתנה של שבוע וכל זאת חוזר חלילה) וכליטים של מנגן ואבץ (0.014% קורטין מנגן ו 0.006% קורטין אבץ) על חומרת כשותית הריחן במועד 104 ימים לאחר השתילה.

