

התמודדות מושכלת עם בוטריטיס המנגע ליזיאנטוס Integrated management of *Botrytis* in *Lisianthus*

מוגשת למדען הראשי של משרד החקלאות ולענף פרחים

על ידי

יגאל אלעד, ודליה רב דוד (מחלקה למחלות צמחים ומדע העשבים, מרכז וולקני)
עירית דורי, ליאנה גנות, דוד שמואל, אלי מתן (מו"פ דרום, חוות בשור)
יואל מסיקה, משה ברונר, יאיר נישרי ויצחק מור (שה"מ)
אורי ירמיהו (קרקע ומים, מרכז וולקני),
בשיתוף עם תלמידת המחקר לנה שפיאלטר

Yigal Elad, Dalia Rav David (Department of Plant Pathology and Weed Research, The Volcani Center,

E-mail: elady@volcani.agri.gov.il)

Irit Dori, Liana Gnot, David Shmuel, Eli Matan (R&D South), E-mail: md_irit@netvision.net.il

Yoel Mesika, Moshe Bruner, Yair Nishri, and Yitzhak Mor (Extension Service), E-mail:

yomes@shaham.moag.gov.il

Uri Yarmiahu (Soil Sciences, The Volcani Center)

In cooperation with the research student Lena Shpialter

June 2007

סיון תשס"ח

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים. הניסויים מהווים המלצות לחקלאים: לא בשלב זה

חתימת החוקר

הצגת הבעיה: עובש אפור תוקף חמורות ליזיאנטוס בבסיס הגבעול בצמח שלם ובפצע הגבעול שנוצר כתוצאה מהקטיפה וגורם לתמותת צמחים שלמים או גזמים. המטרה היא לאפיין את התופעה, ללמוד אמצעים לבקרה של המחלה ולהשיג הדברה משולבת שלה.

מהלך ושיטות העבודה: בניסויים במעבדה נלמדו התנאים להדבקת בוטריטיס בגבעול ליזיאנטוס. נערכו ניסויים בתנאים מסחריים בחוות הבשור בהם יושמו טיפולים אגרוטכניים ותכשירי הדברה לבקרת המחלה.

תוצאות עיקריות: תנאי לחות וטמפרטורה מיטביים להתפתחות המחלה 18-22 מ"צ אם כי גם בלחות נמוכה עד כדי 65% נתקבלה הדבקה. מעבר בוטריטיס מהעלה לגבעול עוכב מאוד או לא התפתח כלל בטמפרטורה גבוהה. נמצאה רגישות גבעול שונה בגבהים שונים. בשדה הופחתה המחלה על ידי בוטריטיצידיים, יריעה פרוסה על הקרקע, טפטוף טמון, איוורור בתוך החלקה ודילול השתילה. יכול הפרחים הושפע מעיילות טיפולי ההדברה ולעיתים הושפע ישירות ללא קשר להפחתת בוטריטיס. סידן ותכשירים הפחיתו את המחלה גם במעבדה אך שימוש בדישון סידני לא הביא תוצאות משמעותיות כמו הטיפולים האחרים. מדבק של בוטריטיס שרד תקופה ארוכה בקיץ וחיטוי קרקע הפחיתו את חיותו. שילוב טיפולים הביא להפחתה רבה ביותר במחלה ולהפחתה דרסטית בצורך לרסס תכשירים כימיים. מסקנות והמלצות: נראה שניתן להפחית מחלה באמצעים קולטוראליים תוך שילוב אמצעי הדברה ויישום מוגבל של תכשירים כימיים.

פרסומים:

אלעד י, רב דוד ד, שפיאלטר ל, דורי ע, בן יונס ל, מתן א, מסיקה י, ברונר מ, נישרי י ומור י (2006) התמודדות מושכלת עם בוטריטיס המנגע ליזיאנטוס. מ"פ דרום סיכום עונה, תקצירים 2004-05 ע' 16-17 ודיווח מלא באתר המר"פ 4 עמ'.
אלעד י, רב דוד ד, שפיאלטר ל, דורי ע, בן יונס ל, מתן א, מסיקה י, ברונר מ, נישרי י, מור י, ירמיהו א (2007) התמודדות מושכלת עם בוטריטיס המנגע ליזיאנטוס. ע' 31 ודיווח דיגיטלי מלא 21 עמ'.
אלעד י, רב דוד ד, דורי ע, בן יונס ל, מתן א, מסיקה י, ברונר מ, נישרי י ומור י, ירמיהו א ושפיאלטר ל (2008) התמודדות מושכלת עם בוטריטיס המנגע ליזיאנטוס. חוברת תקצירים בעריכת מתן א (עורך) מ"פ דרום סיכום עונה 2006-07 ע' 37 ו 25 עמודים באתר http://www.mopdarom.org.il/frame_master.htm
עבודת גמר של לנה שפיאלטר תפורסם השנה באוניברסיטה העברית.

- Shpialter, L., Rav David, D., Dori, I., Ganot, L., Shmuel, D., Matan, E., Messika, Y., Bruner, M., Nishri, Y., Mor, I. and Elad, Y. (2007) Integrated management of grey mould (*Botrytis cinerea*) in *Lisianthus*. *Phytoparasitica* 35:202.
- Elad, Y., Shpialter, L., Korolev, N., Mamiev M., Rav David, D., Dori, I., Ganot, L., Shmuel, D. Matan, E. Messika Y. (2007) Chemical and cultural means of control integrated for grey mould (*Botrytis cinerea*) management in *lisianthus*. 15th International Reinhardtsbrunn Symposium on Modern Fungicides and Antifungal Compounds, Friedrichroda, Germany, 6-10.5.2007.
- Shpialter, L., Elad, Y. Rav David, D, Dori, I., Ganot, L., Shmuel, D., Matan, E. and Messika, Y. (2007) Integrating cultural means of control for grey mould (*Botrytis cinerea*) management in *lisianthus*. XIVth International *Botrytis* Symposium, 21-26.10.07 Cape Town, South Africa, p. 73.
- Elad, Y., Shpialter, L., Korolev, N., Mamiev M., Rav David, D., Dori, I., Ganot, L., Shmuel, D. Matan, E. Messika Y. (2008) Chemical and cultural means of control integrated for grey mould (*Botrytis cinerea*) management in *lisianthus*. In: Modern Fungicides and Antifungal Compounds. (P.E. Russell, H.-W. Dehne, eds), Intercept, Aandover, Hants, UK, pp. in press.

מבוא ותיאור הבעיה

הליזיאנטוס (*Eustoma grandiflorum*) משמש כפרח קטיפי וכעציץ פורח. בישראל יש כיום כ- 460 דונם ליזיאנטוס בתקופת החורף ועוד כ- 160 דונם בקיץ; רוב הגידול החורפי הנו באזור הנגב, הבשור והערבה. הפרחים משווקים ליצוא בעיקר בחורף ובאביב. מחלת העובש האפור הנגרמת על ידי *Botrytis cinerea* (בוטריטיס) עלולה לפגוע בפרחים וגם ריקבון בסיס הגבעול העלול להביא לתמותת הצמח. רק פרסום אחד מזכיר את המחלה (Wolcan et al., 1996). ליזיאנטוס נשתל מסוף אוגוסט עד אמצע אוקטובר. עד להופעת גל פריחה ראשון צורך הגידול מים רבים. גל זה נקטף מספר שבועות בדצמבר – ינואר והקטיפי מותיר גדמי גבעול. הגל השני נקטף במרץ עד מאי. חימום החלקות שהיה נהוג בעבר הופסק בגלל עלותו. המחלה בבסיס הגבעול מתרחשת כאשר הנוף נעשה סבוך והיא גורמת לתמותה בכ- 10-25% מהצמחים ואף ליותר. תוכנית המחקר מתמקדת בבוטריטיס בבסיס הגבעול.

צמח הליזיאנטוס מפתח שושנת עלים ממנה עולים גבעולים. ניתן בד"כ בגידולים שונים להילחם בבוטריטיס באמצעות אוורור וחימום, אך בליזיאנטוס בגלל צפיפות השתילה וכן בגלל שקיימים הרבה עלים קרוב לקרקע, בקרת אקלים כגון אוורור וסחרור אוויר במבנה מועילים חלקית בלבד. המחלה מופיעה בשטח לעיתים בכתמים, יתכן בגלל תנועת אוויר מוגבלת בסבך הגידול או בגלל אופי המדבק הראשוני. גבעולי ליזיאנטוס שנתקפו בבוטריטיס מתייבשים ומכילים לעיתים קישיונות. לא קיים מידע על זנים עמידים לבוטריטיס בגידולים שונים ובכלל זה בליזיאנטוס אך בשטחים נצפים זנים עם נגיעות חמורה מהאחרים (לדוגמא זן אקו לבן). יתכן שרמת הנגיעות קשורה באופי הצימוח, כלומר זנים בעלי צימוח רב יותר יוצרים נוף צפוף וסבוך יותר ותנאים טובים יותר להתפתחות המחלה. תופעת הנגיעות בגבעולים מתרחבת בגידולים שונים אך נראה שבליזיאנטוס היא שונה ממה שהכרנו בצמחי עגבנייה (O'Neill et al., 1997) ובזיל (Sharabani et al., 1999). הפטרייה בוטריטיס יוצרת על גבי נושאי נבגים אשכולות של נבגים אל מיניים המתפזרים באוויר. קישיונות גדולים ושחורים נוצרים במספר גידולים ועליהם נמנה גם הליזיאנטוס. על גידולים שנתקפים על ידי בוטריטיס נמנים גידולי חממה ושטח פתוח כגון עגבנייה, מלפפון, חציל, פלפל, רוסקוס, וורד ופרחים אחרים, גפן ועוד (Elad et al., 2004ab). החדירה לפונדקאי יכולה להתבצע על ידי קורי נביטה של הנבגים או על ידי תפטיר שהתבסס על חלקי צמח מתים או חיים. טווח הטמפרטורה המאפשר התפתחות עובש אפור הינו 12-30 מ"צ (Jarvis, 1992) והמיטבית להדבקת גבעולים בגידולים שונים הינה 15-20 מ"צ. העלאת הטמפרטורה בחממות מחוממות הביאה להפחתת נגיעות בגבעול (Eden et al., 1996) אך ההתפתחות לאורך גבעול העגבנייה הייתה מהירה יותר ב- 30 מ"צ (Shtienberg et al., 1998). המחלה מתפתחת בתנאי לחות יחסית גבוהה (מעל 90%) ונביטת נבגים מתרחשת בנוכחות מים חופשיים, אך יתכנו מקרים בהם המחלה מתפתחת גם בתנאי לחות נמוכה יותר. לדוגמא, בפצעי גבעול בעגבניה ובבזיל נמצא שהתנאים המיטביים להדבקה הינם 75-85% לחות יחסית (Sharabani et al., 1999; O'Neill et al., 1997). יתרה מזאת, התפתחות הנגיעות לאורך עלים וגבעולים בעגבנייה הייתה מהירה יותר בלחות יחסית נמוכה

(Shtienberg et al., 1998). נגיעות פצעי גבעול גם בתנאי לחות נמוכה יחסית נובעת מקיום רטיבות מספקת באתר ההדבקה שמקורה בצמח (Wilson, 1963; Eden et al., 1996; O'Neill et al., 1997).

נבגים נפוצים בחממות לא מחוממות עם שינוי לחות, בעיקר בזמן המעבר מלחות גבוהה לנמוכה (Elad and Shtienberg, 1995). קישיונות לא נמצאו עד כה כבעלי חשיבות בהדבקה של צמחים בחממות או בהשרדות הפטרייה בקיץ הישראלי. בארץ נמצא שתפטיר חבוי בריקמה צמחית יבשה אחראי להדבקות ראשוניות לאחר הקיץ (Yunis and Elad, 1989). לעומת זאת, בחו"ל דווח בכמה מקרים על תפקיד הקישיונות בהשרדות (בחורף קר) בכרמים, נביטה באמצעות קורים ויצירת נבגים על גבי הקישיונות (Nair and Nadtotchei, 1987).

תמותת צמחים כתוצאה מנגיעות בוטריטיס בגיבעול הינה תופעה נפוצה (Dik and Wubben, 2004). בהולנד נמצא שמספר מוקדי הנגיעות בגבעולי מלפפון פחת בחממות יבשות, יחסית לחממות עם לחות יחסית גבוהה אך מבין הצמחים הנגועים, יותר צמחי מלפפון מתו כתוצאה מנגיעות גבעול בתנאי יובש מאשר בתנאי לחות גבוהה (A. Dik, הולנד, מסירה אישית). ואכן בחממות ירקות מצאנו שבמהלך השנים האחרונות יושמו המלצות לאיורור ויבוש האויר בחממה ונצפות פחות הדבקות עלים מבעבר אך בד בבד יותר נגיעות בגבעולים המסתיימת בתמותת צמחים מבוגרים.

בעבר המלצנו על חיפוי קרקע להפחתת בוטריטיס בירקות חממה (Elad, 1998; Elad, 2000). במסגרת פרויקט בעגבניות שרי בחוות הבשור מצאנו שחיפוי קרקע משפיע על האקלים בחממה ומונע התפרצות כימשון (שטיינברג וחוב', 2004). הרכב הדשן עשוי להשפיע על רגישות צמחים למחלות. בעוד תוצאות סותרות התקבלו עם חנקן, נגיעות בבוטריטיס פחתה עם העלאת ריכוז הסידן במי ההשקיה בורד, רוסקוס, עגבנייה, פלפל, חציל ומלפפון וכאשר עלה ריכוז הסידן ברקמות המוגנות (אלעד וחוב', 1991; Starkey 1991; Baas et al., 2000; Bar Tal et al., 2001; Stall et al., 1965; Volpin and Elad, 1991; and Pedersen, 1997).

התכשירים המורשים להדברת בוטריטיס בליזיאנטוס הם מיתוס ורוברל. מזה מספר שנים נכנסו לשימוש בחקלאות פונגיצידים יעילים להדברת מחלות הנגרמות על ידי בוטריטיס מקבוצות כימיות כגון האנילינופירימידינים, פנילפירולים וההידרוקסיאנילידים עליהם נמנים ההידרוקסיאניליד טלדור (fenhexamid) האנילינופירימידינים פרופיקה (mepanipyrim), מיתוס (pyrimethanil) וסוויץ שהינו תערובת של אנילינופירימיד ופנילפירול (fludioxonil, cyprodinil, בהתאמה). יש צורך לבדוק תכשירים נוספים אך להימנע מריסוסים מיותרים ולפתח חלופות אגרוטכניות ואחרות כדי למנוע התפתחות עמידות.

מטרת המחקר הינה לימוד של מחלת הבוטריטיס בליזיאנטוס ובניית מערך הדברה כוללני שיאפשר בקרת מחלה תוך פחיתה בשימוש בתכשירים כימיים. המטרות הספציפיות הינן: אפיון הגורמים (מיקרואקלים, תנאי גידול ואגרוטכניקה) המעודדים את שלבי המחלה השונים (הדבקת עלים וגבעולים, אכלוס הגבעולים, התמוטטות הצמח, הישרדות) ותפקיד הקישיונות בליזיאנטוס; איתור תנאים מגבילים להתפתחות המחלה; בחינת אמצעי הדברה אגרוטכניים ואחרים; בניית מערך הדברה מושכלת המתבססת על ממצאי המחקר.

ניסויים ותוצאות

ניסויים נערכו במעבדה ובתאי צמיחה, בחממת ניסויים במרכז וולקני ובחוות הבשור. במרכז וולקני גדלים הצמחים בעציצים בעוד בחוות הבשור נשתלו הצמחים באדמה בחממות בגדלים שונים. התוצאות מודגמות בציורים וטבלאות מלוות בניסופחים. חלקם מובא באנגלית מאחר וכבר סוכם למאמרים.

ההדבקה בגבעול – נבדקו שלוש צורות מידבק: 1. תרחיף נבגים; 2. אילוח יבש (פיזור הנבגים בעזרת זרם אוויר); 3. דיסקית תפטיר בצמחים שלמים. הדבקה של גדמי הגבעול בצמח השלם היתה מוצלחת בכל צורות ההדבקה (ציור וטבלה 1.1). לא היו הבדלים בין סוגי המדבק בחומרת הרקבון, אבל רמת ההנבגה היתה גבוהה יותר בצמחים שהודבקו באמצעות תרחיף הנבגים, דבר המעיד על התקדמות מהירה יותר של ההדבקה. שיטת ההדבקה של גדמי גבעול ועלים שפותחה מתבצעת ב- 20 מ"צ ובלחות יחסית מעל 95%, בחדרי צמיחה. תרחיף נבגי בוטריטיס (מ"ל/10⁵) וחומרי מזון (0.1%) הביאו להתפתחות ריקבון הרב ביותר.

מאחר ובחלקות ליזיאנטוס מסחריות מתרחשת ההדבקה באתרים ספציפיים על גבי הגבעול עלתה האפשרות שרגישות הגבעול משתנה עם גובה הגדם בצמח. הגבעול של צמחי ליזיאנטוס נקטם בפרקים 1 עד 6 והודבקו בדיסקית תפטיר. הריקבון התפתח בעוצמה רבה יותר בגדמים מפרקים 3-5, בפרק 2 המחלה התפתחה לאט יותר ובפרקים 1 ו-6 הייתה חומרת המחלה מועטה ביותר. רמת ההנבגה היתה גבוהה יותר בהדבקת גדם מפרק 4. לפיכך, נמצא שלמרות שהמחלה מופיעה בפרק הנמוך ביותר, פרק זה אינו הרגיש ביותר למחלה (ציור 1.2). בניסוי נוסף (ציור 1.3) הודבקו גדמים בגבהים של הפרקים 0-5 וקטעי גבעול שמקורם בפרקים בגבהים 2-4 ונחתכו אופקית או אנכית, בתרחיף נבגים. ההבדל הבולט בהתפתחות המחלה בקטעי גבעול ובגדמים על גבי הגבעול היה דומה לניסוי הקודם; חומרת מחלה רבה יותר במפרקים האמצעיים. הנבגה הייתה פחותה בגדם הפרק הצעיר יותר.

מאחר ובחלקות ליזיאנטוס נצפתה הדבקת גבעולים מעלים נגועים וכן נמצא הבדל ברגישות הגבעול בגבהים שונים, בחנו את התקדמות המחלה בעלים לעבר הגבעול בשני גבהים. עלים על גבי צמחים בעציצים הודבקו במרכזם וקצב התקדמות הריקבון לעבר הגבעול נבחן בתנאי טמפרטורה 18-26 מ"צ וארבעה משטרי לחות יחסית מעל 90% (ציור 1.4). בעלים העליונים והתחתונים התקדמה המחלה לעבר הגבעול מהר יותר בטמפרטורה 18-22 מ"צ בעוד ב 26 מ"צ היא לא התקדמה או התקדמה לאט (ב 99% לחות יחסית). בטמפרטורה 18 מ"צ התקדמה הנגיעות מהר יותר בלחות הנמוכות יותר. חושב קצב התקדמות המחלה לעבר הגבעול. הקצב היה נמוך יותר בטמפרטורה 26 מ"צ (פרט ל 99% לחות יחסית). הקצב היה גבוה יותר בדרך כלל בעלים תחתונים בהשוואה לגבהים (ציור וטבלה 1.4). כמו כן נמצא שבטמפרטורות 18 ו- 22 מ"צ התפתח ריקבון בשעור של עד כדי 20-75% ו-50-95% מהגבעול בעוד בטמפרטורה 26 מ"צ לא נפגעו הגבעולים.

נבדקו טווח הטמפרטורות (12-29 מ"צ) ולחות יחסית (65-99%) להדבקת קטעי גבעול (ציור וטבלאות 1.5). חומרת המחלה פחתה במידה מסוימת עם הירידה בלחות היחסית. בלחות גבוהה התפתחה המחלה לאט יותר בטמפרטורות הקיצון 12 ו- 29 מ"צ, במקרה השני היא איטית יותר לאין ערוך (ציור 1.5). קצב התפתחות המחלה המירבי היה בתנאי 18 מ"צ ולחות יחסית 65%.

טווח התנאים לבדיקת הריקבון בגדמי גבעול על גבי צמחים שלמים היה מצומצם יותר (ציור וטבלה 1.6). בלחות גבוהה (99%) היה הבדל מועט בהתפתחות הריקבון בין הטמפרטורות (18-26 מ"צ). בלחות הנמוכה (75-85%) התפתחה המחלה פחות בטמפרטורה הגבוהה, כנראה בגלל גרעון לחץ אדים גדול יותר. בניסוי זה קצב התפתחות הריקבון היה גבוה יותר בלחות גבוהה ובטמפרטורה 22 מ"צ (טבלה 1.6).

עוצמת הקרינה במעבה נוף הליזיאנטוס נמוכה מזו שעל פני הנוף בשוליו ולכן נבדקה השפעתה על רגישות הגבעול. ככל שעלתה עוצמת האור החמירה המחלה וגברה ההנבגה (ציור וטבלה 1.7). כלומר לא נראה שעוצמת האור המוחלשת מגבירה את המחלה. לאור הרושם שנוצר על שכיחות או חומרה גבוהה יותר של בוטריטיס בזנים מקבוצת האקו שמפיין, נערך ניסוי לבדיקת רגישות קטעי גבעול ועלים לבוטריטיס, תוך הדגרה בתנאי טמפרטורה ולחות מיטביים. נראה שרקמת הגבעולים בזן אקו שמפיין רגישה פחות מזו של זן קטלינה צהוב אך רגישות העלים של אקו שמפיין הייתה רבה יותר (ציור 1.7). יתכן שבשטחים אופי גידול הזנים שונה והוא עשוי להשפיע על תנאים בקרב הגידול ועל הופעת המחלה אך נושא זה לא ניתן לבדיקה במעבדה.

בגלל חשש מוקדם בקשר למקור הבוטריטיס בשתילים, ניבחנו שתילים משני מקורות, מקומי (חישתיל) ויבוא מהולנד, 50 צמחים מכל מקור, לאפשרות שהם נושאים בוטריטיס. השתילים הודגרו בתנאי תא לח ב- 20 מ"צ למשך ארבעה שבועות. לא נמצאו כל מוקדי נגיעות בבוטריטיס בצמחים שהודגרו בתא לח ועל ידי נסיונות בידוד למצע מזון.

בחנינת תכשירי הדברה - נבדק פוטנציאל ההדברה בריסוס של התכשירים טלדור (fenhexamid), רוברל (iprodione), מיתוס (pyrimethanil), פולאר (polyoxin AL), סוויץ' (fludioxonil + cyprodinil) וסילבקור (dichlofluanid), (+tebuconazole), בעלים ובמבחני הגבעול ביישום לפני ואחרי ההדבקה בתרחיף נבגים (ציור וטבלה 1.8). ביישום המקדים את ההדבקה בעלים נמצאו יעילים כל התכשירים וריסוס בסיידן היה גרוע מההיקש. בקטעי גבעול היו התכשירים פולאר, סילבקור וטלדור פחות יעילים וסידן לא היה יעיל (ציור וטבלה 1.8). ביישום לאחר ההדבקה נמצאו רוברל ומיתוס היעילים ביותר בקטעי גבעול וכל התכשירים בעלים בעוד סידן לא היה יעיל.

בעקבות תוצאות אלה ובעקבות התוצאות בניסוי 3 בחוות הבשור (בהמשך) נבדקו מספר תכשירים בהגמעה לשם שיפור פעילותם ולקראת הניסויים בשדה בעונת 2006-2007. מיתוס הפחית את המחלה בשני מינונים בקטעי גבעול ובצמחים שלמים וטלדור אף הוא הפחית את המחלה אך במידה פחותה. דשן המכיל סידן הפחית את המחלה במידה הפחותה ביותר (ציורים וטבלה 1.9).

מתזור החיים של הפטרייה - נערך מעקב אחר הדבקות בוטריטיס בחלקת ליזיאנטוס בחוות הבשור, לאחר שבוסס מוקד נגיעות בחלקה. נמצאו הדבקות בעלים הסמוכים לקרקע. ריקבון העלים מתקדם לעבר בסיס הגבעול בצמחים שלמים ובגדמים לאחר קטיף. נצפתה הדבקה מעלה נגיע של צמח אחד לעלים של צמח שכן. נגיעות בבסיס הגבעול נובעת מהדבקה מעלים ומהדבקה ישירה. לאחר הקטיף נוצר גדם ובו הפצע נדבק ישירות. לפיכך התקדמות בוטריטיס בין צמחים מתקיימת אך לטווח קצר במהלך העונה. נבגים רבים נוצרים בבסיס הגבעול והם נפוצים באוויר. במעט צמחים נגיעו בוטריטיס נמצאו קשיונות על גבי השורשים.

השפעת הדבקות עלים תחתונים ומניעת התפתחות הריקבון - מאחר וצפינו בחלקות הניסוי בשדה שמחלה בבסיס הגבעול עשויה להיגרם מנגיעות בעלים הסמוכים לקרקע, בדקנו את השפעת יריעה הפרוסה על הקרקע על הדבקות עלים אלה בבוטריטיס. העלים הודבקו בטיפת תרחיף נבגים ונבדלו בניהם רק במגע עם הקרקע (ציור 1.10). עלים שהופרדו מהקרקע על ידי יריעת פוליאטילן נדבקו בבוטריטיס אך בחומרה פחותה (ציור 1.10).

ניסויים בחממות בחוות הבשור - בניסויים בגידול מסחרי בחוות הבשור במנהרות עבירות ובחממה נבחנת יעילות אמצעים להפחתת הלחות בקרב הגידול, דישון סידני מוגבר וכן תכשירי הדברה. הטיפולים יושמו לבדם ובשילובים דו ותלת גורמיים.

ניסוי שדה ראשון (מנהרות עבירות בחוות הבשור, 2004 2005). בעונת 2004 2005 נערך ניסוי הקדמי במנהרות בחוות הבשור להפחתת לחות בגידול ומניעת בוטריטיס (ניספח 2). בניסוי זה נבחנו אמצעים אגרוטכניים להפחתת הלחות באזור בסיס הגבעול כדלקמן: 1. חיפוי קרקע - פריסת יריעה על גבי הערוגה – פרקטיקה שנוסתה בעבר נגד בוטריטיס בחממות ירקות ולאחרונה נמצאה יעילה בהורדת לחות, מניעת רטיבות הנוף והפחתת כימיון בעגבניות. (תמונות 1-2). 2. טפטוף טמון – הטמנת הטפטוף עשויה להביא להפחתת הלחות בקרב נוף הגידול הסמוך לקרקע.

ב- 23/10/04 נשתל ליזיאנטוס מזן אקו שמפיין ב- 4 מנהרות (כל אחת כ- 50 מ"ר) בצפיפות של 60 צמחים למ"ר. ארבעת הטיפולים (אחד במנהרה) היו: 1. טפטוף טמון עם חיפוי קרקע; 2. טפטוף טמון ללא חיפוי קרקע; 3. טפטוף עילי עם חיפוי קרקע; 4. טפטוף עילי ללא חיפוי קרקע. במסגרת הניסוי נערך מעקב אחת לשעה אחר טמפרטורה, לחות יחסית ונוכחות מים חופשיים באזור בסיס הגבעול באמצעות אוגרי נתונים. צמחים מתים נעקרו ונספרו אחת לשלושה עד ארבעה שבועות ומוינו לפי התסמינים לאלה שנפגעו מבוטריטיס, פוזריום או ללא תסמינים. מהצמחים האחרונים לא ניתן היה לבדוד כל גורם מחלה. כמו כן נבחנו כמות ומשקל הפרחים ואיכותם. כדי ללמוד על קשרי אקלים-מחלה סוכם מדדי המיקרואקלים לפי מידת שכיחותם בשעות לשבוע בתחומים מספריים שונים (תחומי לחות יחסית ותחומי טמפרטורה). נבדק המתאם בין שכיחות מדדי המיקרואקלים האלה בשבועות שלפני הערכת המחלה לבין רמת המחלה והשינוי במחלה.

תמותת צמחים התרחשה מאוחר יחסית בעונה, והוערכה החל מחודש אפריל 2005. חיפוי קרקע, טפטוף טמון ושילוביהם הפחיתו את נגיעות הצמחים בבוטריטיס. במהלך ההערכה נמצאה גם תמותת צמחים רבה שלא נגרמה על ידי גורם פתוגני, או שנגרמה על ידי פוזריום. נראה שטיפול הניסוי הפחיתו במידה מסוימת גם את התמותה מפוזריום אך לא את התמותה שלא נגרמה על ידי פטריות פתוגניות. צמחים אלה היו בעלי שורש מסולסל ונראה שמערכת השורשים שלהם לא התפתחה כראוי ללא קשר לפגיעת פתוגנים.

בגל הפריחה הראשון לא היו הבדלים בין הטיפולים ביבול הפרחים והיבול היה כצפוי כ- 65-70 פרחים למ"ר. בגל הפריחה השני, הטיפול ששילב טפטוף טמון וחיפוי קרקע היה בעל היבול הגבוה ביותר והניב כ- 133 פרחים למ"ר. טיפול החיפוי הניב יבול נמוך באופן מובהק (85 ו- 98 פרחים למ"ר) מהטיפול ששילב טפטוף טמון וחיפוי קרקע. בשני גלי הפריחה, לא ניכרה השפעה של חיפוי הקרקע וסוג הטפטוף על איכות הפרח: משקל הפרח, אורך הפרח ומספר הפעמונים בתפרחת. הפריחה הוקדמה בטיפול המשולב של טפטוף טמון וחיפוי יחסית לטיפולים האחרים (טבלאות 2.2-2.3).

נמדדו נתוני מיקרואקלים כגון טמפרטורה, לחות יחסית ורטיבות העלה. בכל חממה הוצבו קוראי נתונים אלקטרוניים שמדדו את הטמפרטורה והלחות היחסית, וקורא נתונים אלקטרוני שמדד את נוכחות הטל. נצפו לחות

גבוהה יותר ונוכחות טל ממושכת יותר בטיפול ההיקש בהשוואה לטיפול הטפטוף הטמון וחיפוי הקרקע (ציור 2.2). בעונת גידול 2004/5 חושבו ערכי הקורלציה בין נתוני מיקרואקלים ורמת המחלה שנצפתה בחממות באותה עונה. מדידות מיקרואקלים נעשו מספר שבועות (שבוע, שבועיים ושלוש שבועות) לפני הערכת המחלה. בחישובי המתאם בין ערכי המחלה למשך הזמן בו שררו תנאי מיקרואקלים שונים נמצא שתמותת צמחים הייתה במתאם חיובי גבוה (>0.95) עם טמפרטורה גבוהה – מעל 25 מ"צ ובמידה רבה יותר מעל 30 מ"צ. מתאם גבוה נמצא גם עם לחות יחסית גבוהה – מעל 90% באזור בסיס הגבעול. ממצא מעניין זה מזכיר תוצאות קודמות בבוטריטיס במלפפון ועגבנייה. בגידולים אלה אמנם נמצאה הדבקת גבעול רבה בלחות גבוהה וטמפרטורות נוחות (20 ± 5 מ"צ) אך תמותת הצמחים כתוצאה מנגיעות בגבעול הייתה גבוהה דווקא בלחות יחסית נמוכה. נראה שאמנם הדבקת הצמח בבוטריטיס מתרחשת בלחות גבוהה אך התמותה מתגברת בתנאי עקה הנגרמים על ידי טמפרטורה גבוהה יחסית. ניתן להניח שטיפול הניסוי הפחית את התנאים להדבקת בסיסי הגבעול בבוטריטיס בעוד ביטוי התמותה מאוחר יותר הושפע מתנאי חממה אחרים. הנושא דורש מחקר נוסף.

ניסוי שדה שני (מנהרות עבירות בחוות הבשור, 2005 2006). טיפולי הניסוי היו: 1. חיפוי קרקע כבניסוי הראשון; 2. דישון מוגבר בסידן (תוספת 40 ח"מ); 3. ריסוס בסידן (2% קלניט) (נספח 3). לא נבדק אופי הטפטוף. הניסוי שנשתל ב-12.9.05 ואולח באופן מלאכותי על ידי הדבקת צמח בודד בקצה המערבי של כל חלקת ניסוי ב-1.12.05. המחלה החלה להופיע 40-50 יום מהאילוח. עד תחילת חודש מרץ נמצאו 10-18 גדמים מתים בחלקה ועד כ-2 צמחים שלמים בחלקה אשר נפגעו מבוטריטיס. החיפוי הפחית את המחלה באופן דרסטי (ציור וטבלה 3.1).

חיפוי הקרקע הפחית את הלחות היחסית ומשך נוכחות הטל (ציור 3.3). בגל הפריחה הראשון יכול הפרחים בטיפול ללא חיפוי (54 פרחים למ"ר) היה גבוה באופן מובהק ($P=0.0002$) בהשוואה לטיפול החיפוי (43 פרחים למ"ר). הבדלים אלו ביכול נבעו ככל הנראה מיישום לא נכון של חיפוי הקרקע, שלא היה צמוד לקרקע כמתבקש וגרם לכן לפגיעה בשתילים הצעירים ולירידה בכמות הצמחים שנקלטו (ציור 3.3). בגל הפריחה השני טיפולי הניסוי לא השפיעו על יכול הפרחים. בשני גלי הפריחה טיפולי הניסוי לא השפיעו על איכות הפרחים (אורך פרח, משקל פרח ומספר הפקעים בתפרחת). שיעור הפרחים שהקדימו פריחה בגל הראשון היה גבוה יותר בטיפול הסידן בטפטוף עם סידן בריסוס, חיפוי עם ריסוס ובמידה רבה יותר בטיפול חיפוי עם דישון סידן בטפטוף וחיפוי עם דישון בטפטוף וריסוס (ט' 3.2). בגל השני הוקדמה הפריחה בטיפול חיפוי עם דישון בסידן יחסית לטיפולים האחרים (ט' 3.4).

במהלך הגידול נדגמו עלים וגבעול לבדיקת תכולת יסודות. בדגימה הראשונה נדגם עלה רביעי מלמעלה מצמחים פורחים (30 עלים לחלקה). במועד הדגימה השני נדגמו עלה תחתון ועליון וכן הגבעול. באופן כללי ריכוז היסודות בטיפול החיפוי גבוה יותר בהשוואה ללא מחופה ובכלל זה הסידן. ריכוז הסידן בעלים עלה בהשפעת טיפולי הסידן. נמצא הבדל בתכולת סידן בעלים בוגרים וצעירים – יותר סידן בעלים מבוגרים (טבלה 3.5).

ניסוי שדה שלישי (חממה בחוות הבשור, 2005 2006). הניסוי בוצע בשיתוף עם צביקה אברהם מחברת לידור. בניסוי זה נשתלו הצמחים ב-12.9.06 בעומד צפוף של 70 צמחים למטר ובעומד מדולל של 50 צמחים למטר. בכל עומד יושמו תכשירי הדברה נגד בוטריטיס (טלדור, 0.15%; מיתוס 0.25%; טלדור, מיתוס ורובל 0.1% לחילופין) ובעומד הצפוף רוסס גם תכשיר סידן ניטראטי (2% קלניט) (נספח 4). דילול השתילה הפחית את שכיחות תמותת הצמחים השלמים והגדמים מבוטריטיס. הפחתת המחלה בפרחים לא נמצאה מובהקת, אך בעקבות ריסוס בקלניט נמצאו יותר פרחים נגועים מאשר בטיפול במיתוס. בתום תקופת ההערכה בגל הראשון (9.3.06) נותר מספר דומה של צמחים בריאים בחלקות שני העומדים וזאת למרות שבתחילה נשתלו 40% יותר צמחים בעומד הצפוף. בשני העומדים הופחתה המחלה על ידי תכשירי ההדברה הכימיים (ה'בוטריטיצידיים'), נראה שהמיתוס היה יעיל יותר מהטלדור. ריסוס קלניט הפחית את המחלה במהלך התקופה פחות מתכשירי ההדברה אך בתום הגל הראשון היה מספר הצמחים הנגועים בטיפול זה דומה להיקש (ציור וטבלה 4.1). שיעור המחלה בגל השני היה נמוך וללא הבדלים בין הטיפולים (ציור 4.3).

תוצאות היבול מובאות בנספח 4 (ציורים 3.2 ו-3.4 וטבלאות). בשני גלי הפריחה עומד השתילה השפיע על מועד הפריחה. בגל הראשון בעומד השתילה המרווח (50 למ"ר) הפריחה החלה 4-5 ימים מוקדם יותר מאשר בעומד הצפוף (70 למ"ר). גם בגל השני עומד השתילה המרווח הקדים לפרוח בהשוואה לעומד הצפוף. יכול הפרחים בגל הראשון היה גבוה יותר באופן מובהק בעומד השתילה הצפוף בהשוואה לעומד השתילה המרווח. בגל השני לעומד השתילה לא הייתה

השפעה על היבול לעומת זאת טיפולי ההדברה: מיתוס, אלטרנציה וטלדור הניבו יכול גבוה יותר באופן מובהק בהשוואה לטיפול הביקורת. הטיפול בקלניט שהיה רק בעומד השתילה הצפוף הניב יכול דומה לטיפול הביקורת. למעשה טיפול הביקורת והטיפול בקלניט בהם היתה רמת מחלה גבוהה הניבו יכול נמוך יותר בגל השני. בגל הראשון הטיפולים לא השפיעו על אורך הפרחים אולם לעומד השתילה הייתה השפעה מובהקת סטטיסטית על משקל הפרח ומספר הפקעים בתפרחת. בעומד השתילה המרווח משקל הפרח היה גבוה באופן מובהק בהשוואה לעומד השתילה הצפוף. גם מספר הפקעים בתפרחת בעומד המרווח היה גבוה באופן מובהק בהשוואה לעומד השתילה הצפוף. בגל השני צפיפות השתילה השפיעה על אורך הפרח. בעומד השתילה המרווח הפרחים היו ארוכים יותר באופן מובהק בהשוואה לעומד השתילה הצפוף. משקל הפרח ומספר הפקעים בתפרחת הושפעו דווקא מטיפולי ההדברה. בטיפול הביקורת משקל הפרח ומספר הפקעים בתפרחת היה גבוה באופן מובהק בהשוואה לטיפול (מיתוס, אלטרנציה וטלדור). מספר הימים עד לפריחה בגל הראשון היה פחות בחלקות השתילה הדלילה בהשוואה לשתילה הצפופה (טבלה 4.2). אחוז הפרחים שנקטפו בגל הראשון מכל הפרחים שנקטפו בשני הגלים ושעור הפרחים שנקטפו בקטיף הראשון של הגל השני היו גבוהים בחלקות הדלילות ביחס לחלקות הצפופות (טבלה 4.5)

השפעת חיפוי קרקע, איוורור בתוך הערוגה וטיפול כימי על תחלואת ליזיאנטוס בעובש אפור (ניסוי חממות בחוות הבשור 2006 2007). נבדקה ההשפעה של חיפוי קרקע, טיפולים כימיים ואיוורור מאולץ של נוף הגידול על הופעת המחלה. הניסוי נערך בשתי חממות מסחריות (פרוייקט 16). חממה אחת הייתה עם קרקע מחופה ביריעת פוליאטילן בצבע שחור-כסוף (גניגר) וחממה שנייה עם קרקע חשופה. בכל חממה היו טיפולי איוורור מאולץ שניתנו לחצי מהחלקות בחממה (18 חלקות) במהלך הלילה בלבד. בכל חממה בוצעו טיפולים כימיים כנגד בוטריטיס: ריסוס של סוויץ 0.1% וריסוס של מיתוס 0.25% במרסס גב והגמעה של מיתוס 500 גרם/דונם דרך מערכת ההשקיה (הטיפול האחרון לא הצליח ולכן לא ידווח). צמחי ליזיאנטוס מזן "אקו שמפיין" נשתלו ב- 19/9/2006 בעומד של 70 צמחים למ"ר ואולחו בצורה מלאכותית על ידי הדבקת צמח בודד בתחילת כל חלקת הניסוי ב- 14/12/2006. המחלה החלה להופיע 40-60 יום לאחר האילוח.

בניסוי זה היו שלושה גורמי טיפול: א' חיפוי קרקע, ב' יישום תכשירים כימיים - ריסוסי מיתוס וסוויץ, איוורור מאולץ של נוף הגידול (נספח 5). רמת המחלה בהיקש היתה נמוכה עד כדי 16 גדמים נגועים לחלקה בלבד. ככלל לא נמצא הבדל בין טיפול החיפוי לקרקע חשופה (טבלה 5.1). נראה שהסיבה לכך היא קריעת חורי שתילה גדולים בפוליאטילן אשר איפשרו מגע בין העלים התחתונים לקרקע הרטובה. השפעת גודל החור בפוליאטילן נבדקה שנה לאחר מכן ותדווח בהמשך. תנועת אוויר מאולץ בתוך השורות הפחיתה את המחלה באופן מובהק (טבלה 5.1). התכשירים הכימיים הפחיתו את המחלה אף הם באופן מובהק (טבלה 5.1). לא התפתחה מחלה משמעותית בגל הגידול והקטיף השני ולכן תוצאות היבול המובאות להלן מתיחסות בעיקרן לגל הראשון ורק בחלקן לגל השני.

לחות גבוהה יותר בלילה נמדדה בטיפול האיוורור על קרקע חשופה בעוד ביום נמצאה לחות נמוכה יותר בטיפול האיוורור על גבי קרקע חשופה וגלויה (ציור 5.1). טמפרטורות גבוהות יותר ביום נצפו בחלקות החיפוי (ציור 5.1). בעונה זו הוצבו בחממות קוראי נתונים נוסף שמדד את רטיבות העלה ביום ובלילה במשך כל הניסוי. טיפולי האיוורור גרמו לעליה ברטיבות העלה בלילה בחלקות לא מחופות, לעומת זאת בחלקות מחופות הזרמת האוויר הפחיתה את רטיבות העלה בהשוואה לשאר הטיפולים (ציור 5.2).

יבול פרחים רב יותר בגל הראשון נתקבל בחלקות חיפוי הקרקע, האיוורור והטיפול הכימי בסוויץ (טבלה 5.2). אורך הפרחים לא הושפע על ידי טיפולי הניסוי (טבלה 5.2). מספר הפקעים בכל פרח היה רב יותר בטיפול חיפוי הקרקע והאיוורור המאולץ והוא הפחת על ידי הריסוס במיתוס (טבלה 5.2). משקל הפרחים היה גבוה יותר בטיפול החיפוי בהשוואה לטיפול הקרקע החשופה בעוד בשני הגורמים האחרים לא נמצאה השפעה לטיפולים (טבלה 5.2). כמות הפרחים בגל השני היתה רבה יותר בטיפול חיפוי הקרקע בהשוואה לקרקע לא מחופה והיתה גבוהה יותר בטיפול הסוויץ בהשוואה להיקש הלא מרוסס ולמיתוס (טבלה 5.2). שעור פרחים בגל הראשון ביחס לכלל הפרחים שנקטפו במהלך העונה נתקבל בטיפולים ללא חיפוי. בגל הראשון הקדימו לפרוח חלקות החיפוי בהשוואה לחלקות ללא חיפוי ובמידה רבה יותר החלקות המחופות שאווררו. שעור הפרחים שהקדימו לפרוח בגל השני היה גבוה יותר בחלקות החיפוי (טבלה 5.3).

השפעת חיפוי קרקע ומספר השורות בערוגה על תחלואת ליזיאנטוס בעובש אפור (ניסוי במנהרות עבירות, חוות הבשור 2007 2008). הניסוי נשתל ב- 7.9.07 בעומד שתילה של 70 צמחים למ"ר בארבע מנהרות עבירות. הטיפול הראשי במנהרות אלה היה חיפוי קרקע (מנהרות עם חיפוי קרקע ומנהרות ללא חיפוי קרקע) והשתילה נעשתה בחורים גדולים שנקרעו בפוליאטילן של החיפוי. טיפול משני בניסוי היה מתכונת השתילה; השתילה נעשתה בשתי מתכונות, האחת ב- 6 שורות לערוגה והשנייה ב- 4 שורות לערוגה בכל המנהרות. בניסוי היו שני זנים אך לא ניתן להשוות ביניהם בגלל מיקומם שלא הוגרל. הזן ABC כחול מוקם בחלק הקדמי של המנהרות שהיה קרוב לפתחים בעוד הזן ABC רוז מוקם בחלק המנהרה הרחוק מהפתח (נספח 6).

במנהרות הניסוי התפתח בתחילת הניסוי חום רב ולכן היה צורך להשאירן פתוחות. הותרת הפתח הדרומי ללא רשת חרקים הביאה לכך שכנימת עש הטבק חדרה למבנים ווירוס TMV תקף צמחים במבנים. מצאנו שחיפוי הקרקע השפיע על תחלואת צמחי הליזיאנטוס. החומרה של תחלואת צמחים בחלקות לא מחופות הגיעה לכדי כ- 65% בעוד בחלקות מחופות החומרה הייתה כ- 10% (ציור 6.1).

התפתחות עובש אפור בטיפולים הוערכה במהלך הגל הראשון. תחלואה רבה יותר לעין ערוך נצפתה בזן ABC רוז בהשוואה לזן ABC כחול (ציור וטבלה 6.2) אך לא ניתן לייחס את ההבדל לרגישות שונה אלא למיקום הזנים במנהרות, כלומר בחלקות הפנימיות (ABC רוז) התפתחה מחלה חמורה יותר בגלל אוורור לקוי יחסית לחלקות הקרובות לפתח המנהרה (ABC כחול). בזן ABC כחול נתקבלה שכיחות מחלה גבוהה יותר בטיפול חיפוי קרקע (ציור וטבלה 6.2) אך יש לזכור כי בניסוי זה חורי השתילה היו גדולים. בזן ABC רוז לא נמצא הבדל מובהק בין טיפולי החיפוי (ציור וטבלה 6.2). בשני הזנים נמצא ששכיחות המחלה הופחתה על ידי סידור הצמחים ב- 6 שורות בחלקה בהשוואה לסידור הצמחים ב- ערוגות בחלקה (ציור וטבלה 6.2). לפיכך, פיזור הצמחים בחלקה ודילולם בשורה הפחית את התחלואה.

כמות הפרחים בגל הראשון בזן ABC כחול הייתה גבוהה יותר בחלקות החיפוי ומבין חלקות אלה היא הייתה גבוהה יותר במתכונת השתילה של 4 שורות לערוגה. בחלקות החיפוי הופיעה גם מחלה רבה, כנראה בגלל היבול הרב יותר וצפיפות הנוף. בזן ABC רוז נתקבלו יותר פרחים במתכונת 4 שורות לערוגה ובטיפול חיפוי קרקע. בזן ABC כחול נתקבלו פרחים ארוכים יותר, כבדים יותר ובעלי פקעים רבים יותר בחלקות החיפוי, תוצאות אלה לא נתקבלו בזן השני (טבלה 6.3). בגל הפריחה השני התקבלו פחות פרחים בחלקות ללא חיפוי שנשתלו במתכונת 4 שורות בערוגה בהשוואה לשתילת 6 שורות בערוגה בשני הזנים. מספר הפעמונים לא הושפע מטיפול החיפוי וממתכונת השתילה. משקל הפרחים היה גבוה יותר בטיפול החיפוי בזן ABC כחול ובזן השני הופחת במתכונת 4 שורות בהשוואה למתכונת 6 שורות בחלקות החיפוי (טבלה 6.3).

חיפוי קרקע, אוורור בתוך השורות, גודל חור השתילה ביריעת החיפוי והסרת עלים תחתונים (ניסוי חממות עונת 2007 2008). בעונת 2007 2008 נערך ניסוי בשתי חממות בחוות הבשור (מועד שתילה 6.9.08 וזן ABC כחול) בו נבדקו טיפול חיפוי קרקע, אוורור בין השורות באמצעות צינור מחורר (במשטר של 10 דקות אוורור ו-10 דקות הפסקה בין השעות 17:00 ל- 08:00, החל מ- 15.11.07), טיפול כימי באלטרנציה (נספח 7) ושילוביהם. בנוסף, בטיפול חיפוי קרקע נלמד נושא גודל החור הנקרע ביריעה – חור גדול (מלבן בגודל 15*3 ס"מ) כפי שבוצע בשני ניסויים אחרונים או גודל חור קטן (עיגול בקוטר של כ- 2.5 ס"מ) כפי שנעשה בניסויים הראשונים. הטיפול הכימי ניתן בריסוס לכלל הנוף או ממוקד לכיוון הגדמים ובסיסי הגבעול. כמו כן היה טיפול נוסף של הסרת עלים תחתונים הקרובים לקרקע ב- 1.11 אשר הושלם ב- 7.11.07. התוצאות מובאות בנספח 7.

לאחר גל הפריחה הראשון נמצא שהמחלה בגדמים הופחתה על ידי הסרת עלים (אך גידול הצמחים לאחר הקטיפה סבל), טיפולים כימיים היו יעילים אך יישום לגדם לא שיפר זאת. שילוב טיפולים כימיים עם אמצעים אחרים לא שיפר את הפעילות. אוורור בתוך הערוגה הפחית את שכיחות המחלה אך לא נתקבל שיפור בטיפולים בהם נעשה שילוב עם אמצעים אחרים. חיפוי קרקע הפחית מחלה ובהשוואת גודל החור נמצא שחור שתילה קטן יותר הביא להפחתת מחלה רבה יותר. טיפול כימי רגיל שניתן בחלקות מחופות קרקע לא שיפר את ההדברה בהשוואה לחיפוי לבדו. חיפוי קרקע וקריעת חור שתילה קטן היו יעילים כמו טיפול כימי לבדו. טיפול חיפוי עם חורים קטנים לשתילה משולב עם טיפול כימי מכוון שיפר את יעילות ההדברה בהשוואה לכל טיפול בנפרד (ציור וטבלה 6.1).

בגל הפריחה הראשון נתקבלו יותר פרחים רק בטיפול האוורור עם הסרת עלים תחתונים ואורך הפרחים לא הושפע מהטיפולים. מספר הפקעים לפרח היה גבוה יותר בטיפול הריסוס הכימי ללא ועם אוורור ובכל טיפולי החיפוי (ציור וטבלה 6.1) ומשקל הפרחים היה גבוה בכל הטיפולים יחסית להיקש ולטיפול הסרת העלים לבדו (ציור וטבלה 6.1). בגל הראשון הקדימו לפרוח הצמחים בחלקות האוורור, אוורור עם הסרת עלים ואוורור עם כימי לגדם, חיפוי עם חור קטן או גדול וחיפוי עם כימי. שיעור פרחים גבוה בגל הראשון יחסית לכל יבול השנתי נתדבל בטיפול אוורור עם הסרת עלים. פריחה מוקדמת בגל השני התקבלה בטיפולים כימי עם הסרת עלים, כימי לגדם וכימי לגדם עם חיפוי (טבלה 7.3).

בגל הפריחה השני התפתחה מחלה בבסיסי הגבעול של צמחים שלמים. את המחלה הפחיתו טיפולי הסרת עלים, ריסוס כימי וריסוס כימי לבסיס הגבעול אשר היה טוב מהטיפול הכימי. שילוב של הסרת עלים וטיפול כימי לא נמצא טוב מכל טיפול הנפרד. טיפול אוורור הפחית אף הוא את המחלה ותוספת הסרת עלים לאוורור שיפרה את ההדברה יחסית לכל אחד מטיפולים אלה בנפרד לעומת זה השילוב של יישום כימי עם האוורור לא שיפר את ההדברה יחסית לכל גורם הדברה בנפרד. חיפוי קרקע עם חור שתילה גדול הפחית מעט את המחלה בעוד חיפוי הקרקע עם חורי שתילה קטנים הפחית את המחלה במידה רבה. שילוב חיפוי קרקע עם טיפול כימי לא נמצא יעיל יותר מכל גורם בנפרד. חיפוי קרקע עם חור גדול ועם חור קטן משולבים עם טיפול כימי היו יעילים יותר מכל גורם בנפרד. טיפול כימי לא הוסיף על הטיפול המשולב של אוורור וחיפוי (ציור 6.2).

בגל הפריחה השני נתקבלו יותר פרחים בטיפולים הכימיים הרגיל וזה שכוון לבסיס הגבעול, בטיפול הכימי הרגיל בחלקות המאווררות ובחלקות המחופות וזאת בהשוואה להיקש לא מטופל (טבלה 7.2). נמדדו פרחים ארוכים יותר בחלקות שהטיפול בהן היה חיפוי קרקע, חיפוי קרקע עם חור שתילה קטן וריסוס כימי וחיפוי קרקע עם אוורור (טבלה 7.2). מספר פקעים רב יותר התקבל ברוב הטיפולים חוץ מטיפול הסרת עלים לבדו, ריסוס כימי לגדם, חיפוי לבדו וחיפוי עם טיפול כימי רגיל (טבלה 7.2). משקל הפרח הבודד גדל בטיפול הסרת עלים וכימי רגיל לבדם, אוורור ואוורור עם הסרת עלים, אוורור עם כימי רגיל וזה שכוון לבסיס הגבעול, חיפוי וחיפוי עם טיפול כימי וכל הטיפולים ששילבו אוורור וחיפוי קרקע (טבלה 7.2).

הישרדות מדבק בשטח לאחר הגידול. מאחר וקשיונות בוטריטיס נוצרים בליזיאנטוס נגוע, יתכן והם שורדים בחלקות נגועות. למרבה הפלא בקיץ 2005 לא הצלחנו לקבל קשיונות ברקמה צמחית של ליזיאנטוס מודבק למרות הכמות הגדולה של צמחים שאספנו, הדבקנו והדגרנו. לפיכך החלטנו ליצר את הקשיונות בתרביית. קשיונות של שני תבדידי בוטריטיס וקטעי גבעול מאוכלסים בקורי הפטרייה נטמנו בקרקע בחוות הבשור (נספח 8). הקשיונות והתפטיר בקטעי הגבעול שהועברו למעבדה לגידול על מצע מזון נשמרו חיוניים עד חודש אוקטובר 2006. מדבק דומה נטמן בקרקע לפני חיטויים שנעשו בחוות הבשור ובתחנת זהר בכיכר סדום. אדיגן + קונדור המית את כל מדבק הקשיונות בחוות הבשור אך לא את הבוטריטיס החבוי בקטעי גבעול. מתיל ברומיד נמצא פחות יעיל בהדברת הקשיונות. בוטריטיס בקטעי גבעול שרד חלקית גם בכיכר סדום חיטוי קרקע במתיל ברומיד, חיטוי סולרי, טלודריפ ואדיגן. הקשיונות שרדו בשיעור מועט בכיכר סדום גם ללא החיטויים (ציורים 8.1).

דיון

בגידול הליזיאנטוס בחורף מקובלים שני גלי פריחה. בגל הראשון צומח ענף מרכזי אחד נושא תפרחת. בתום הקטיפה של הגל הראשון נותרים גזמים קצרים אשר מצמיחים מספר ענפים צדדיים שנקטפים עם פריחתם בגל השני. מחלת העובש האפור הנגרמת על ידי פטריית *B. cinerea* מהווה אחד המפגעים העיקריים בצמחי ליזיאנטוס. הפטרייה פוגעת בגזמים לאחר קטיפה, בצוואר השורש ובסיס הגבעול גם בהעדר פצע קטיפה וזה יכול להביא לתמותת הצמח כולו. נגיעות בבסיס הגבעול היא הצורה החמורה והנפוצה ביותר של מגפת העובש האפור. עבודה זו עסקה בלימוד ההדבקה בגבעול ותנאים המשפיעים על הופעת המחלה בבסיס הגבעול, כמו כן נבחנו אמצעי מניעה והדברה כנגד מחלת העובש האפור.

בתחילת המחקר בוססה מערכת הדבקה בגדמי גבעול ובקטעי גבעול מנותקים המאפשרת סריקת תנאים ואמצעים רבים למידת השפעתם על התפתחות הריקבון או ההנבגה שבאה בעקבותיו. אופן ההדבקה בבוטריטיס עשוי להשתנות בהתאם לגידול ולאיבר (O'Neill et al., 1997; Sarabani et al., 1999). התפתחות הריקבון בגדמי גבעול נגועים אינו תלוי בצורת ההדבקה. למרות שהדבקה בתרחיף הנבגים היתה מהירה יותר בהתחלה היא לא נבדלה מיתר

אופני ההדבקה בסוף הניסוי. תוצאות דומות התקבלו בצמחי העגבניה (O'Neill et al., 1997). עם זאת ההדבקה בתרחיף הנבגים הגבירה את עוצמת ההנבגה בהשוואה לשיטות ההדבקה האחרות, דבר המעיד על התפתחות מהירה יותר של המחלה. מאחר ופטריית הבוטריטיס פוגעת בצמחי הליזיאנטוס בבסיס הגבעול נבדקה האפשרות כי רגישות הגבעול משתנה עם הגובה. נמצא שקטעי גבעול מהפרקים האמצעיים (3-5) היו רגישים יותר למחלה מאשר הפרקים הנמוכים (1-2) ועוצמת ההנבגה היתה גבוהה יותר בפרק 4, כלומר הפרקים האמצעיים ולא התחתונים הם רגישים ביותר מבין פרקי הגבעול. לצורת החתך לא היתה השפעה משמעותית על התפתחות הרקבון, אך עוצמת ההנבגה היתה גבוהה יותר בגדמים עם צורת חתך אלכסוני. כמו כן נמצא בניסוי נוסף כי הפרקים 3-4 היו יותר רגישים למחלה מאשר פרק 2 מה שמחזק את הטענה כי הפרקים האמצעיים הם הרגישים ביותר.

התפתחות מחלה תלויה בשלושה גורמים עיקריים: פתוגן אינפקטיבי, פונדקאי רגיש ותנאי סביבה המתאימים להתפתחות המחלה. פטריית *B. cinerea* היא בין הפטריות הדורשות לחות יחסית גבוהה להתפתחותה. נבחנה ההשפעה של הטמפרטורה, הלחות היחסית והשפעת הגומלין שלהן על הופעת המחלה בצמחי הליזיאנטוס. כפי שיתואר בהמשך, התנאים להתפתחות המחלה בקטעי גבעול היו שונים מאלה שנמצאו בצמחים שלמים. בשנים האחרונות יש חשיבות רבה לתופעת ההדבקה הישירה של פצעי הגבעול (O'Neill et al., 1997) והתנאים המיטביים להדבקה הם 80% לחות יחסית. לחות נמוכה ותנאי יובש, המתבטאים בטמפרטורות גבוהות, יכולים להגביר את הנגיעות בקטעי הגבעול. תנאי הדבקה אלו נמצאו כמיטביים בצמחי בזיל (Sharabani et al., 1999), צמחי העגבניה (O'Neill et al., 1997). גם בצמחי הליזיאנטוס נמצא כי בלחות יחסית נמוכה (65-75%) ובטמפרטורה גבוהה (29 מ"צ) קצב התפתחות המחלה היה מהיר, אבל קצב התפתחות המחלה המירבי בלחות אלו היה בטמפרטורה של 15 מ"צ. בלחות יחסית מעל 85% קצב התקדמות המחלה המירבי היה בטמפרטורה של 25 מ"צ למרות שגם בטמפרטורות 12-15 מ"צ המחלה התפתחה מהר. Van den Berg et al. (1981) מצאו כי התנאים המיטביים להתפתחות העובש האפור הם טמפרטורה של 20 מ"צ ולחות יחסית מעל 93%. להופעת הנבגים בקטעי גבעול בצמחי הליזיאנטוס נדרשה לחות יחסית מעל 85% וטמפרטורה של 15-18 מ"צ. בלחות יחסית נמוכה (65-85%) קצב ההנבגה היה איטי מאוד אך יתכן שבהדגרה ממושכת יותר היו מופיעים נבגים. תוצאות דומות נצפו בצמחי עגבניה (O'Neill et al., 1997), בקטעי גבעול אשר היו בתנאי לחות יחסית נמוכה וההנבגה הופיעה יותר מאוחר מאשר בקטעי גבעול אשר היו בתנאי לחות יחסית גבוהה.

השפעת הטמפרטורה בצמחים שלמים נצפתה רק בלחות יחסית נמוכה (75-85%), המחלה התפתחה מהר יותר בטמפרטורת 22 מ"צ לעומת התפתחות אטית יותר בטמפרטורות 18 ו-26 מ"צ, לכן הטמפרטורה האופטימלית להתפתחות המחלה בלחות יחסית נמוכות היא 22 מ"צ. בלחות יחסית מעל 85% לא היו הבדלים בהתפתחות המחלה בכל הטמפרטורות (18, 22, 26), לפיכך, התפתחות המחלה אינה מוגבלת על ידי טמפרטורה כאשר יש תנאי לחות יחסית גבוהה. הופעת הנבגים על גבי הרקמה הצמחית נצפתה רק בלחות יחסית מעל 99% ללא הבדלים משמעותיים בין הטמפרטורות. בניסוי זה נמצא כי לטמפרטורה ולחות היחסית יש השפעה מובהקת על התפתחות המחלה בצמחים שלמים אך ללא השפעת הגומלין ביניהם. בנוסף קיימת השפעת הטמפרטורה על קצב התקדמות המחלה והשפעת לחות היחסית על קצב ההנבגה. בצמחי ליזיאנטוס התנאים להתפתחות המחלה הם דומים כמו ברוב הגידולים אך המחלה יכולה להתפתח גם בלחות יחסית נמוכה ובטמפרטורות יחסית נמוכות.

צמח ליזיאנטוס מפתח שושנת עלים סמוך לקרקע. עקב קרבתם לקרקע וצפיפותם נוצרים תנאי מיקרואקלים מיטביים להדבקה בבוטריטיס. מצאנו שהעלים התחתונים הסמוכים לקרקע (שושנת עלים) רגישים יותר מהעלים העליונים. רגישותם של העלים התחתונים ותנאי הסביבה המיטביים גורמים להדבקה והתקדמות מהירה של המחלה לאורך העלה. הפטריה מתקדמת לאורך העלה הנגוע עד הגבעול וגורמת לנגיעותו החמורה. טמפרטורות 18 ו-22 מ"צ ולחות יחסית מעל 95% היו מיטביים להתקדמות המחלה יותר מטמפרטורה גבוהה (26 מ"צ) ולחות יחסית מתחת ל-95%. פריסת יריעת פוליאטילן כחיץ בין העלים התחתונים לקרקע רטובה הביאה להפחתת נגיעות בבוטריטיס בעלים התחתונים. בעבר שימוש ביריעת פוליאטילן כחיפוי קרקע נמצא יעיל בהפחתת מחלת העובש האפור (Elad, 1998, 2000) ולאחר מכן להפחתת מחלת הכימשון (שאוהבת לחות) בעגבניה (שטיינברג וחובי, 2004). בצמחי הליזיאנטוס יריעת פוליאטילן שימשה לא רק לבקרת האקלים במבנה אלא גם כחיץ בין העלים התחתונים לקרקע רטובה.

אופי הצימוח של זני הליזיאנטוס יכול להשפיעה על רגישותם למחלת עובש אפור. זנים בעלי צימוח רב יותר יוצרים נוף צפוף יותר ולכן נוצרים תנאי מיקרואקלים מתאימים יותר להתפתחות המחלה. בבדיקת רגישות של שני זני ליזיאנטוס "אקו שמפיין" וקטלינה צהוב" נמצא כי רגישותם תלויה בסוג האיבר המודבק. *O'Neill et al.* (1997) מצאו כי לאיברים השונים יש רגישות שונה לבוטריטיס בעגבניה. קטעי גבעול של צמחי הליזיאנטוס מזן "קטלינה צהוב" נמצאו רגישים יותר מזן "אקו שמפיין", אך עלים תחתונים שנלקחו מזן "אקו שמפיין" נמצאו רגישים יותר. מחלקות מסחריות דווח כי הזן "אקו שמפיין" הוא רגיש ביותר. יתכן והסיבה לרגישותו לעובש האפור היא רגישות העלים התחתונים לבוטריטיס. כפי שמוסבר לעיל נגיעות של העלים התחתונים בבוטריטיס יכולה להביא לנגיעות בגבעול ולתמותת הצמח כולו. עקב אופי הצימוח הצפוף וסבך של צמחי הליזיאנטוס, עוצמת האור בקרבת הקרקע (עוצמת אור נמוכה) היא שונה מעוצמת האור בנוף העליון (עוצמת אור גבוהה). לעוצמת אור נמוכה היתה השפעה על התפתחות המחלה רק בעלים תחתונים. לעומת זאת, בקטעי גבעול עוצמת אור גבוהה הגבירה את התפתחות המחלה.

במעקב אחר ההדבקות של הבוטריטיס בחלקות ליזיאנטוס נמצאו מספר תופעות. הדבקות רבות נמצאו בעלים התחתונים הסמוכים לקרקע. עלים תחתונים הם רגישים יותר להדבקה בבוטריטיס וגם מתקיימים תנאי מיקרואקלים בקרבת הקרקע המתאימים להתפתחות המחלה. בעלים הנגועים נוצר רקבון המתקדם לעבר בסיס הגבעול הגורם לנגיעות חמורה בגבעולים בצמחים שלמים ובגדמים שנוצרו לאחר הקטיף, כך שהדבקה הגבעול אינה רק ישירה אלא גם מהעלים המזדקנים. בנוסף נצפתה הדבקה של העלה מעלה שכן נגוע. צפיפות צמחי הליזיאנטוס בחלקות מסחריות באזור הנגב המערבי היא 70-80 למ"ר ולאחר שהצמחים גדלים מתפתח נוף צפוף ולכן הסבירות להידבקות מצמח שכן היא גבוהה מאוד. לפיכך התקדמות הבוטריטיס בין הצמחים היא לטווח קצר במהלך העונה.

בתום קטיף גל ראשון של צמחי הליזיאנטוס נוצרים גדמים עם פצע פתוח שעשוי להדבק ישירות על ידי הנבגים שנמצאים האוויר. גדמים טריים, הנוצרים ישר לאחר הקטיף, רגישים מאוד להדבקה על ידי פטריית הבוטריטיס, רגישותם פוחתת עם הגלדת הפצע, נביטת הנבגים וחדירת נחשון הנביטה לתוך הרקמה הצמחית כפי שהודגם בגבעולי בזיל ועגבנייה (*O'Neill et al., 1997; Sharabani et al., 1999*). נגיעות חמורה נצפתה בהדבקה גדמי גבעול של העגבניה עם פצע טרי הנוצר לאחר חיתוך הגבעול (9 שעות מזמן החיתוך) גם בהדבקה עם תרחיף נבגים וגם בהדבקה עם נבגים יבשים. בהדבקה הפצע יום אחד לאחר החיתוך היתה ירידה משמעותית בחומרת הנגיעות (*O'Neill et al., 1997*). *Sharabani et al.* (1999) דיווחו על תופעה דומה בצמחי בזיל. בצילומי מיקרוסקופ אלקטרוניים סורק הם ראו כי 6 שעות לאחר חיתוך הגבעול היתה חדירה מהירה מאוד של נחשון הנביטה לתוך הרקמה הצמחית, 24 שעות לאחר החיתוך החלה להיווצר שכבה אטומה על פני הפצע הנוצר שערכה את חדירת נחשון הנביטה של הנבג לתוך הרקמה הצמחית. חמישה ימים לאחר חיתוך הגבעול לא היתה חדירה כלל של נחשון הנביטה עקב כיסוי מלא של הפצע על ידי שכבה אטומה אשר מנעה לחלוטין את תהליך ההדבקה. מכך נובע כי גדמי גבעול רגישים להדבקות של פטריית הבוטריטיס במשך תקופה קצרה. נבגים רבים נוצרים בבסיס הגבעול ועל גבי הגדמים שנוצרים לאחר הקטיף ולכן הם מהווים את המדבק העיקרי אשר מופץ באויר.

תכשירי הדברה הינם אמצעי חשוב להדברת מחלות צמחים. יישום תכשירי הדברה לפני ההדבקה בבוטריטיס עשוי למנוע את ההתפתחות של מחלת עובש אפור. ריסוס הסידן על פני העלווה של הצמחים יכול גם להפחית הדבקות בבוטריטיס, כמו במקרה של צמחי רוסקוס (*Elad and Kirshner, 1992*). יישום הסידן על פני העלווה בצמחי רוסקוס הפחית בצורה משמעותית את התפתחות מחלת עובש אפור לאחר הקטיף. בליזיאנטוס, כל תכשירי ההדברה היו יעילים בתנאים מבוקרים כאשר רוססו לפני ואחרי ההדבקה בבוטריטיס על גבי עלים מנותקים. ריסוס הסידן על פני העלים הפחית המחלה רק כאשר רוסס לפני ההדבקה ולא כאשר רוסס אחרי ההדבקה. כמו כן ריסוס הסידן על גבי קטעי הגבעול לא הפחית כלל את התפתחות הרקבון וגם את ההנבגה. נראה כי טיפולי הסידן יעילים רק כאשר הם מיושמים על גבי העלים ולפני ההדבקה בבוטריטיס. תכשירים כימיים כמו מיתוס, סוויץ' ורובראל היו יעילים ביותר בהפחתת המחלה, לעומת תכשירים כמו טלדור, פולאר וסילבקור אשר היו פחות יעילים בהפחתת המחלה. עוצמת ההנבגה היתה נמוכה בכל הטיפולים הכימיים. רוב התכשירים הכימיים מיושמים בשטח בריסוס. מחלת העובש האפור בצמחי ליזיאנטוס מתפתחת בעיקר בבסיס הגבעול. הנוף הצפוף של צמחי ליזיאנטוס מקשה על התכשירים הכימיים להגיע

לבסיס הגבעול ולכן יעילותם עשויה להפגם. יישום תכשירים כימיים בהגמעה יכול לפתור את הבעיה הזאת. מיתוס בשני המינונים נמצא יעיל ביותר וטלדור פחות יעיל בהגמעה בתנאים מבוקרים ולא בשדה.

הרכב הדשן עשוי להשפיע על רגישות הצמחים למחלות (Yermiyahu et al., 2006). השפעת מקור החנקן הינה ייחודית למין הצמח ולתנאי גדילתו. ריכוז גבוה של חנקן גרם לעליה בעוצמת המחלה בצמחי בזיל (Yermiyahu et al., 2006). לעומת זאת נמצאו תוצאות הפוכות בפרחי החרציות שגדלו באותם התנאים (Hobbs and Waters, 1964). בצמחי חציל ופלפל נמצא שנוכחות החנקן בדשן לא השפיעה כלל על רגישות הצמחים למחלת עובש אפור, לעומת זאת ריכוז גבוה של חנקן בדשן בצמחי מלפפון הפחית את שכיחות המחלה (Elad et al., 1993). בעבודה זאת, תוספת של סידן בצמחי הליזיאנטוס לא הפחיתה כלל את המחלה בצמחים שלמים ובקטעי גבעול היא אפילו הגבירה את המחלה. תוספת סידן למי השקיה הפחיתה את הנגיעות בבוטריטיס בגידולים רבים לפני ואחרי הקטיפ (Volpin and Elad, 1991; Elad and Volpin, 1993; Bar Tal et al., 2001). סידן הוא אחד המרכיבים החשובים בלמלת הביניים אשר מותקפת על ידי הפטריה. יוני הסידן אחראים על חיזוק הממברנות הצמחיות ולכן תוספת של סידן יכולה לחזק את דפנות של תאי הרקמה הצמחית ולהקשות על הפטריה את פרוקה. תוספת סידן למערכת הדישון בצמחי ליזיאנטוס לא הפחיתה כלל את המחלה בהשוואה לטיפולים הכימיים אך עדין רמת הנגיעות היתה נמוכה מצמחים אשר קיבלו רק טיפולי דשן ללא סידן.

הפטריה יכולה לשרוד בקרקע במשך זמן רב בעיקר בתוך שאריות הצמחים הנגועים ופחות כקשיונות. חומר צמחי נגוע אשר נשאר בשטח יכול להוות מקור נגיעות ראשוני בעונת גידול חדשה. סניטציה (הוצאת שאריות צמחים מהחממות) היא אחת השיטות למניעת הנגיעות בבוטריטיס, אך עדיין החקלאים נוהגים לחטא את החלקות בתכשירים כימיים לפני שתילה חדשה. בעבר היה נהוג לעשות חיטוי קרקע עם תכשירי מתיל ברומיד, אך עקב איסור שימוש בו נעשים ניסויים למצוא תכשירים חלופיים כימיים אדיגן וקונדור היה יעיל בהפחתת חיוניות הפטריה לא פחות מחיטוי קרקע במתיל ברומיד. בניסוי שנערך בתחנת זהר חיטוי קרקע בתכשירים כמו אדיגן וטלודריפ היו גם כן יעילים בהפחתת חיוניות הפטריה שנשמרה בקרקע אך עדין חיטוי קרקע במתיל ברומיד היה יעיל יותר. בנוסף, טיפול של חיטוי סולרי בלבד הפחית את חיונית הפטריה בדומה לתכשירים הכימיים.

התפתחות מחלה עובש אפור בצמחי חממה היא בעיקר בחורף עקב נוכחות רבה של לחות גבוהה. מאחר ולחות גבוהה או מים חופשיים הם הגורם המגביל להתפתחות המחלה, הפחתת הלחות בחממה יכולה להפחית את הנגיעות הצמחים בבוטריטיס. אמצעי הדברה אגרוטכניים כמו איוורור נוף הגידול, חיפוי קרקע, סוגי ההשקיה, צפיפות השתילה ודישון מוגבר בסידן נבדקו בעבודה זאת כאמצעים למניעת הנגיעות בבוטריטיס וחלקם נמצאו יעילים. שילוב של אמצעים אלו או שילובם עם טיפולים כימיים יכול לתת הפחתה תוספתית של המחלה.

בעונת גידול 2004/5 נבדקו שני אמצעי הדברה קולטורליים להפחתת הלחות בנוף הגידול. טיפוטן טמון בתוך הערוגות וחיפוי קרקע בחממה והשילוב של שני טיפולים אלו נמצאו מאוד יעילים בהפחתת נגיעות הצמחים בבוטריטיס. בעבר חיפוי קרקע בחממות נמצא יעיל בהפחתת מחלת עובש אפור (Elad, 1998, 2000) ומחלת הכימשון בעגבניה (שטיינברג וחוב', 2004). בחממות עם חיפוי קרקע המחלות התפתחו מאוחר יותר וחומרת המחלה היתה נמוכה יותר. משך הרטיבות של העלים בחממות עם חיפוי קרקע במהלך הלילה היה קצר יותר מאשר בחממות עם קרקע חשופה. החיפוי בפוליאטילן גורם לעליה של טמפרטורת הקרקע במשך היום. החום הנפלט מהקרקע בחממות עם חיפוי קרקע משנה את טמפרטורת הצמחים במשך הלילה ובכך את נקודת הטל. עקב כך נדחה המועד בו מתעבים מים על העלווה, משך זמן בו העלווה רטובה מתקצר ונמנעת התפתחות המחלות אוהדות לחות (שטיינברג וחוב' 2004). בנוסף, יריעת פוליאטילן משמשת כחיץ מפריד בין קרקע רטובה לעלים תחתונים ובכך נמנעת התפתחות מחלת העובש האפור. בעונת גידול 2005/6 חיפוי קרקע גם כן נמצא יעיל בהפחתת מחלת עובש אפור אך דישון מוגבר בסידן לא השפיע כלל על הפחתת המחלה. לעומת זאת תוספת של סידן במי השקיה הפחיתה את נגיעות בבוטריטיס בצמחי ורד (Bar-Tal et al., 2001) ובצמחי בזיל (Yermiyahu et al., 2006). כמו כן ריסוס בסידן על גבי העלווה של צמחי רוסקוס (Elad and Kirshner, 1992) הפחית את נגיעות הצמחים בבוטריטיס. נראה כי בצמחי הליזיאנטוס תוספת של סידן או ריסוס של סידן אינם משפיעים על מחלת עובש אפור די הצורך.

שינויים בצפיפות השתילה משפיעים על המיקרואקלים בתוך הצמחיה. הפחתת צפיפות השתילים יכולה להפחית את הנגיעות בבוטריטיס. למתכונת השתילה יש השפעה ישירה על צפיפות הפונדקאים הזמינים לפתוגן וגם השפעה על גרדיינט פיזור הנבגים. בחלקות צפופות יותר נמצאה נגיעות מוגברת (Legard *et al.*, 2000; Tolinger and Strider, 1984). בנוסף נצפים שינויי מיקרואקלים כמו לחות יחסית נמוכה והפחתה במשך זמן רטיבות העלווה בחלקות לא צפופות (Legard *et al.*, 2000). בצמחי ליזיאנטוס בעומד השתילה הצפוף רמת המחלה היתה גבוהה מעומד השתילה המדולל בתום קטיף גל ראשון. לאחר חישוב אחוז צמחים בריאים התברר כי בעומד המדולל היה אחוז צמחים בריאים גבוה יותר. כמו כן מספר הגדמים הבריאים היה גבוה יותר בעומד הצפוף אך אחוזם היה דומה בשני העומדים. כאשר נספרו מספר צמחים בריאים שנשארו בחממה, בעומד הצפוף מספרם היה גבוה יותר. הסיבה לכך היא ההבדל במספר הצמחים שנשתלו מהתחלה. בעומד הצפוף נשתלו 70 צמחים למ"ר ובעומד מדולל נשתלו 50 צמחים למ"ר. למרות שרמת המחלה היתה גבוהה יותר בחלקות עם העומד הצפוף עדין נשארו בהן מספר גדול יותר של צמחים בריאים. כלומר, עומד השתילה הדליל מפחית את רמת הנגיעות של הצמחים אך עדיין אינו רווחי מבחינת יבול הפרחים. חשיבות מספר הצמחים והגדמים הבריאים שנשארים לאחר הקטיף של הגל הראשון היא גדולה. בתחילת הגידול מייצר צמח הליזיאנטוס גבעול מרכזי אחד אשר מייצר פריחה מסימת ופריחה על הסתעפויות של הגבעול. לאחר קטיף הגבעול המרכזי נוצרים מספר גבעולים צדדיים ובכך נוסף יבול פרחים בגידול גל שני.

עומד השתילה יכול גם להשפיע גם על יעילות תכשירי ההדברה. ישום תכשירי ההדברה יעיל יותר בחלקות הלא צפופות (Legard *et al.*, 2000). בעבודה זאת בנוסף לשינויים בעומד השתילה נעשו טיפולים כימיים אשר נמצאו יעילים בהפחתת המחלה גם בעומד הצפוף וגם בעומד המדולל ללא הבדל משמעותי בין הטיפולים הכימיים עצמם.

בעונת הגידול 2006/7 נבדקו שלושה אמצעים להפחתת הלחות בנוף הגידול ולמניעת התפתחות מחלת עובש אפור. רמת המחלה בעונה זו הייתה נמוכה ולחיפוי קרקע ביריעת פוליאטילן, אשר נמצא יעיל בעונות גידול קודמות, לא היתה השפעה משמעותית על הפחתת המחלה. הירידה ביעילות של חיפוי קרקע נבעה כנראה מיישום שונה של חיפוי הקרקע בהשוואה לעונות קודמות. בעונות קודמות לכל שתיל של ליזיאנטוס נעשה חור קטן בתוך חיפוי הקרקע, בעונה זאת נעשה חור מלבני גדול למספר שתילים של ליזיאנטוס שלא מנע את מגע העלים התחתונים באדמה הרטובה. במהלך הגידול בעונה זאת נצפו מקרים של נגיעות העלים התחתונים בחלקות מחופות עקב נגיעתם בקרקע. תופעה זאת מוכיחה כי ליריעה יש תפקיד נוסף והוא חיץ המפריד בין העלים התחתונים לקרקע רטובה.

איוורור של נוף הגידול, אשר הפחית את הלחות היחסית ואת משך הרטיבות של חלקי הצמח הרגישים (Sarabani *et al.*, 1999; Elad, 2000), נמצא כלא יעיל בהפחתת המחלה בצמחי הליזיאנטוס בניסוי 2006-7. איוורור מאולץ הניתן בתוך הגידול הצפוף עשוי לתרום לשינויי מיקרואקלים בתוך הגידול. בעונת גידול זו נעשה שינוי משמעותי במתכונת השתילה של צמחי הליזיאנטוס עקב קיום שרוולי מערכת האיוורור בתוך הערוגות. בעונה זו וגם בעונות קודמות נשתלו מספר דומה של צמחים למ"ר אך צורת השתילה היתה שונה. בעונות קודמות הצמחים נשתלו ב-6 שורות בערוגה ובעונה זאת הצמחים נשתלו ב-4 שורות. שתילה ב-4 שורות כבר מגדילה את איוורור נוף הגידול לכן כנראה לא נצפתה ההשפעה של טיפולי איוורור המאולץ של הגידול כמו שציפנו.

ריסוס של תכשירים כימיים (מיתוס וסוויץ') היה יעיל בהפחתת המחלה בהשוואה לביקורת ולטיפול המיתוס בהגמעה. כמו בעונות גידול קודמות ריסוס של תכשירים כימיים היה יעיל בהפחתת הנגיעות בבוטריטיס. יישום של מיתוס בהגמעה נמצא יעיל מאוד בניסויי המעבדה, אך בניסוי חממה לא היה יעיל כלל (לא הוצג). יתכן כי יעילות השיטה הזאת ירדה עקב בעיות ביישום של הטיפול הזה.

ערכי המתאם בין רמת המחלה וטמפרטורה נמצאו גבוהים בטמפרטורה מעל 20 מ"צ. (Elad and Yunis, 1993) מצאו כי הטמפרטורות השכיחות ביותר בחממות בארץ הן 10-24 מ"צ אך עדין קיימות טמפרטורות קיצוניות יותר מתחת ל-8 מ"צ ומעל 30 מ"צ. טמפרטורות קיצוניות אלו יכולות לגרום לרגישות יתר של הצמחים למחלות. בעבודה זאת נמצאו ערכי מתאם גבוהים מאוד (מעל 0.95) בטווח טמפרטורות 20-25 מ"צ. טווח טמפרטורות זה נמצא כאופטימלי להתפתחות המחלה גם בתנאי המעבדה, לכן ערכי מתאם גבוהים בטמפרטורות אלו אכן מייצגים את השפעת הטמפרטורה על חומרת המחלה בחממה. ערכי מתאם גבוהים נמצאו גם בטווח טמפרטורות 30-40 מ"צ לקראת

סוף העונה, כלומר בתקופה חמה. בתנאי המעבדה בטמפרטורה של 26 מ"צ התפתחות המחלה היתה איטית מאוד. כמו כן, Elad and Yunis (1993) מצאו כי טמפרטורה מעל 30 מ"צ גרמה לרגישות יתר (פרהדיספוזיציה) של צמחי מלפפון למחלת העובש האפור. מכך אפשר להסיק כי טווח טמפרטורות 30-40 מ"צ אינו אופטימלי להתפתחות מחלת העובש האפור וערכי מתאם גבוהים התקבלו עקב רגישות של הצמחים לטמפרטורות גבוהות והתבטאות של התמוטטות צמחים בעקבות הפגיעה מבוטריטיס ופגיעה במעבר המים בנוף.

ערכי מתאם גבוהים התקבלו בין רמת המחלה ולחות יחסית גבוהה (90-100%), זה מעיד על השפעת לחות יחסית גבוהה על התפתחות מחלת עובש אפור. בתנאי המעבדה (סעיף ב') רמת המחלה היתה גבוהה בלחות יחסית מעל 85%, לעומת זאת בחממה התקבלו ערכי מתאם נמוכים בטווח לחות יחסית של 80-90%.

לחיפוי קרקע ביריעת הפוליאאתילן היתה השפעה על לחות יחסית וטמפרטורה במנהרות. הטמפרטורה במנהרות עם חיפוי קרקע היתה גבוהה ביום ובלילה לעומת מנהרות ללא חיפוי קרקע. שטיינברג וחובי (2004) טענו כי חיפוי קרקע בפוליאאתילן גורם לעליה של טמפרטורת הקרקע במשך היום (יחסית לקרקע חשופה) ולשינויים באוגר החום שלהן. החום הנפלט מהקרקע במבנים מחופים משנה את טמפרטורת הצמחים במשך הלילה ובכך את נקודת הטל. עקב כך נדחה המועד בו מתעבים המים על העלים, משך הזמן בו העלווה רטובה מתקצר ונמנעת ההתפתחות של מחלות אוהדות לחות. לפי נתוני המיקרואקלים שהתקבלו בעבודה זאת נראה כי הטמפרטורה במנהרות מחופות היתה יותר גבוהה בלילה לעומת לא מחופות והיא הגיעה לנקודת המינימום שלה יותר מאוחר במשך הלילה. כמו כן הלחות יחסית הייתה יותר נמוכה במנהרות מחופות גם ביום וגם בלילה. שטיינברג וחובי (2004) מצאו כי הסיבה הביולוגית להפחתת הנגיעות בכימסון (אוהדת לחות יחסית גבוהה) היא ההפחתה בלחות היחסית בחלל המבנה. נמצא כי רמת המחלה במנהרות מחופות היתה נמוכה משמעותית מרמת המחלה במנהרות לא מחופות. את הממצא הזה אפשר להסביר על ידי שינויי המיקרואקלים שהתקבלו עקב חיפוי קרקע ביריעת הפוליאאתילן. בנוסף, חיפוי קרקע גרם בשנים מהניסויים לתוספת במספר הפקעים לצמח. וגם להקדמת הפריחה.

בעונת גידול 2006/7 חיפוי קרקע השפיע על טמפרטורה ולחות היחסית בחממות המחופות, למרות שלא היה הבדל ברמת המחלה בחממות אלו. נראה שחורי שתילה גדולים מדי לא מנעו את מגע העלים בקרקע ולכן נפגמה יעילות החיפוי. בעונת 2007-08 נמצא שאכן חורים קטנים לשתילה נחוצים למניעת המחלה. בנוסף לטיפול חיפוי קרקע ניתנו טיפולי האיוורור המאולץ במשך הלילה. בחלקות בהן היו טיפולי האיוורור המאולץ היתה ירידה של 5-10% בלחות היחסית גם בחממה מחופה וגם בלא מחופה. Morgan (1984) מצא כי איוורור מאולץ במהלך הלילה הפחית משמעותית את הנגיעות צמחי העגבניה בבוטריטיס. בנוסף טיפולי האיוורור הפחיתו את רטיבות העלה בחלקות מחופות. השילוב של חיפוי קרקע עם איוורור מאולץ מפחית משמעותית את משך הרטיבות של העלה במהלך הלילה. בניסויים העוקבים בשנת 2007-08 אושר שחיפוי קרקע מפחית נגיעות אך חורים גדולים פוגמים ביעילותו. איוורור בתוך השורה הפחית מחלה אף הוא. המחלה בגדמים הופחתה על ידי הסרת עלים (אך גידול הצמחים לאחר הקטיפה סבל), טיפולים כימיים היו יעילים ויישום מכוון לגדם לא שיפר זאת. שילוב טיפולים כימיים עם אמצעים אחרים לא שיפר את הפעילות. טיפול חיפוי עם חורים קטנים לשתילה משולב עם טיפול כימי שיפר את יעילות ההדברה בהשוואה לכל טיפול בנפרד.

טיפול הניסויים בבתי צמיחה השפיעו על היבול הן ישירות והן בעקיפין על ידי מניעת בוטריטיס. בניסוי הראשון (2004/5) טיפולי טיפטוף טמון וחיפוי הקדים לפרוח והעלה יבול בגל השני. בניסוי החממות בעונת 2005/6 עומד נמוך (50 למ"ר) הקדים פריחה בשני הגלים בהשוואה לעומד צפוף (70 למ"ר). עומד נמוך (50 למ"ר) גרם לתוספת במשקל הפרח ומספר פעמונים בגל הראשון. עומד צפוף (70 למ"ר) גרם ליבול גבוה יותר בשני הגלים. במנהרות באותה עונה – (2005/6) חיפוי קרקע גרם להקדמת הפריחה בשני הגלים. טיפולי סידן במים הקדימו לפרוח בשני הגלים. בניסוי 2006/7 טיפולי החיפוי הקדימו פריחה בשני הגלים וכן תרמו לתוספת במשקל הפרח ומספר הפעמונים. בגל השני טיפולי החיפוי גרמו לתוספת ביבול הפרחים. בעונה האחרונה (2007/8) במנהרות - חיפוי קרקע הקדים פריחה, העלה יבול ומספר פעמונים בשני הגלים. אך בניסוי החממות בעונה זו – לא נמצאה תגובה ברורה לטיפול החיפוי (אולי בגלל שלא מוקמו כל אחד במבנה שלם - אפקט שוליים). ככלל, הטיפול המוביל – חיפוי קרקע – שיפר במדדי היבול.

בארץ האקלים הוא חם ויבש, לכן מגפות של מחלת העובש האפור מתרחשות בחממות במשך החורף. הפטרייה *B. cinerea* שורדת את הקיץ על שאריות הצמחים ובעיקר על גבעולים עד לתחילת הגידול החדש בסתיו-חורף. רקמה

צמחית מספקת לתפטיר הפטריה הגנה מפני תנאי סביבה קיצוניים ומפני מיקרואורגניזמים אחרים. בארץ נמצא שתפטיר חבוי בריקמה צמחית יבשה אחראי להדבקות ראשוניות לאחר הקיץ (Yunis and Elad, 1989). קשיונות הם גופי קיימא של פטרית הבוטריטיס המותאמים להשרדות בתנאים קיצוניים. בישראל כמעט ולא נמצאו קשיונות על צמחים נגועים ב-*B. cinerea*. טמפרטורה גבוהה ותנאי יובש מקצרים מאוד את חיי הקשיון בארץ (Yunis and Elad, 1989). בחלקות ליזיאנטוס נמצאו צמחים בודדים עם קשיונות על גבי הגבעול. כמו כן לא נמצאו קשיונות על גבי הגבעולים בצמחי ליזיאנטוס אשר הודבקו בצורה מלאכותית על מנת לקבל כמות רבה של קשיונות במעבדה.

לתפטיר החבוי בתוך קטעי גבעול יבשים ולקשיונות מתבדיל B-16 יש יכולת השרדות גבוהה בשטח. לאחר כשלושה חודשים בקרקע נמצאו 73% של קטעי גבעול עם פטריה חיונית ו-64% קשיונות חיוניים מתבדיל B-16. הישרדות הקשיונות מתבדיל B-301 היתה נמוכה יותר ויתכן שהסיבה לכך היא שטח פנים גדול יותר של הקשיונות מתבדיל B-301. הקשיונות מתבדיל B-301 הם קטנים יותר מקשיונות מתבדיל B-16 ולכן חשופים יותר לפעילות מיקרוביאלית והכימית הקיימת בקרקע.

הועלה חשש שהתפרצות של מגפות העובש האפור נובעת מנוכחות פטריית הבוטריטיס בחומר הריבוי. לאחר ביצוע מספר בדיקות לא נמצאה פטריית הבוטריטיס בשתילי הליזיאנטוס.

סיכום: העלים התחתונים (הסמוכים לקרקע) בצמחי הליזיאנטוס רגישים יותר מהעלים העליונים. רגישותם של העלים התחתונים ואופי הצימוח הצפוף של צמחי הליזיאנטוס, הגורם להופעת תנאי מיקרואקלים מיטביים להתפתחות המחלה, גורמים להדבקה והתקדמות מהירה של הפטריה לאורך העלה. הפטריה עוברת מהעלה הנגוע לגבעול וגורמת לנגיעות. בתנאים אופטימליים לחות יחסית מעל 95% וטווח טמפרטורות 18-22 מ"צ מתקיימת הנגיעות חמורה בגבעול וזה יכול לגרום לתמותת הצמח כולו. שימוש ביריעת הפוליאאתילן כחיץ בין העלה התחתון לקרקע רטובה הפחית את הנגיעות. בבדיקת רגישותם של שני זני ליזיאנטוס נמצא כי רגישותם תלויה בסוג האיבר המודבק (עלה או גבעול). כמו כן, השפעת עוצמת האור על התפתחות המחלה תלויה בסוג האיבר המודבק. לפטריית הבוטריטיס יש יכולת הישרדות גבוהה בקרקע. לאחר כשלושה חודשים שהיית הפטריה בקרקע (בצורת הקשיונות או כתפטיר חבוי בתוך רקמה צמחית יבשה) נמצאו 73% של פטריה חיונית בתוך רקמה צמחית יבשה ו-64% קשיונות חיוניים מתבדיל B-16. חיטוי קרקע בתכשירים כימיים כמו אדיגן, קונדור, טלודריפ ומתיל ברומיד היו יעילים בהפחתת חיוניות הפטריה בקרקע. חיטוי סולרי בלבד הפחית את חיוניות הפטריה בדומה לתכשירים כימיים. תכשירי הדברה נמצאו יעילים בהפחתת מחלת העובש האפור כאשר רוססו לפני ואחרי ההדבקה בבוטריטיס. ריסוס הסידן על פני העלים לפני ההדבקה נמצא יעיל בהפחתת המחלה, אך לא היה יעיל כלל כאשר רוססו על גבי העלים אחרי ההדבקה. כמו כן, לא היתה השפעה של סידן על הפחתת המחלה בקטעי גבעול. יישום תכשירים כימיים בהגמעה הפחית את התפתחות המחלה בצמחי הליזיאנטוס בתנאים מבוקרים. הוספת סידן ודשן למערכת ההשקיה לא הפחיתה כלל את המחלה בהשוואה לטיפול הכימיים.

לשימוש באמצעי הדברה חלופיים יש פוטנציאל בהדברת מחלת העובש האפור. טיפוס טמון וחיפוי קרקע הפחיתו את הנגיעות בבוטריטיס בחממות כטיפולים נפרדים וכטיפול משולב. שינויים בצפיפות השתילה יכולים להשפיע על תנאי המיקרואקלים (טמפרטורה ולחות יחסית) בתוך נוף הגידול. בעומד השתילה המדולל רמת המחלה היתה נמוכה יותר מעומד השתילה הצפוף. אוורור תרם אף הוא להפחתת המחלה.

רשימת ספרות מצוטטת

- אלעד, י, יוניס ה וקירשנר ב (1991) תוספת דשן סידני להפחתת עובש אפור בחציל, בפלפל ובמלפפון. השדה ע"א 706-708.
- שטיינברג ד, אלעד, י, צרור, ל, טרגרמן מ, מתן א ומסיקה י (2004) פיתוח ממשק להדברה משולבת של מחלות נוף בחממות אורגניות. סיכום עונה 2002/2003 – מו"פ דרום, עמ' 35 וקובץ בדיסק דיווחים 9 עמ'.
- Baas, R., Marissen, N. and Dik, A.J. (2000) Cut rose quality as affected by calcium supply and translocation. *Acta Horticulturae* No. 518: 45-54.
- Bar-Tal, A., Baas, R., Ganmore-Neumann, R., Dik, A., Marissen, N., Silber, A., Davidov, S., Hazan, A., Kirshner, B. and Elad, Y. (2001) Rose flower production and quality as affected by Ca concentration in the petal. *Agronomie* 21: 393-402.

- Dik, A.J. and Wubben J.P. (2004) Epidemiology of *Botrytis cinerea* diseases in greenhouses. In: *Botrytis: Biology, Pathology and Control*, Elad, Y., Williamson, B., Tudzynski, P. and Delen, N. (eds), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. Pp. 319-333.
- Eden, M.A., Hill, R.A., Beresford, R. and Stewart, A. (1996) The influence of inoculum concentration, relative humidity, and temperature on infection of greenhouse tomatoes by *Botrytis cinerea*. *Plant Pathology* 45: 795-806.
- Elad, Y. (1998) Integrated control of foliar diseases of greenhouse vegetable crops. *Proceedings of the International Symposium on Production and Protection of Horticultural Crops*, Agadir. (A. Hanafi, M. and Baudoin, eds.), pp. 109-115.
- Elad, Y. (2000). Changes in disease epidemics on greenhouse grown crops. *Proceedings of the International Conference and the British-Israeli Workshop on Greenhouse Techniques Towards the 3rd Millennium*. (M. Teitel and B.J. Bailey, eds), *Acta Horticulturae* No. 534:213-220.
- Elad, Y. and Kirshner, B. (1992) Calcium reduces *Botrytis cinerea* damages to plants of *Ruscus hypoglossum*. *Phytoparasitica* 20:285-291.
- Elad, Y. and Shtienberg, D. (1995) *Botrytis cinerea* in greenhouse vegetables; chemical, cultural, physiological and biological controls and their integration. *Integrated Pest Management Reviews* 1: 15-29.
- Elad, Y. and Volpin, H. (1993) Reduced sensitivity to grey mould (*Botrytis cinerea*) of bean and tomato plants by means of calcium nutrition. *Journal of Phytopathology* 139:146-156.
- Elad, Y., and Yunis, H. 1993. Effect of microclimate and nutrients on development of cucumber gray mold (*Botrytis cinerea*). *Phytoparasitica* 21:257-268
- Elad, Y., Yunis, H. and Volpin, H. (1993) Effect of nutrition on susceptibility of cucumber, eggplant and pepper crops to *Botrytis cinerea*. *Canadian Journal of Botany* 71:602-608.
- Elad, Y., Williamson, B., Tudzynski, P. and Delen, N. (2004a) *Botrytis* spp. and diseases they cause in agricultural systems – an introduction. In: *Botrytis: Biology, Pathology and Control*, Elad, Y., Williamson, B., Tudzynski, P. and Delen, N. (eds), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. Pp. 1-8.
- Elad, Y., Williamson, B., Tudzynski, P. and Delen, N. (2004b) *Botrytis: Biology, Pathology and Control*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 426 pp.
- Hobbs, E. L., and Waters, W. E. 1964. Influence of nitrogen and potassium on susceptibility of *Chrysanthemum morifolium* to *Botrytis cinerea*. *Phytopathology* 54:674-676.
- Jarvis, W.R. (1992) *Managing Diseases in Greenhouse Crops*. The American Phytopathological Society Press, St. Paul, Minnesota, USA.
- Legard, D. E., Xiao, C. L., Mertely, J. C., and Chandler, C.K. 2000. Effects of plant spacing and cultivar on incidence of *Botrytis* fruit rot in annual strawberry. *Plant Dis.* 84:531-538.
- Morgan, W. M. 1984. The effect of night temperature and glasshouse ventilation on the incidence of *Botrytis cinerea* in a late-planted tomato crop. *Crop Prot.* 3:243-251.
- Nair, N.G. and Nadtotchei, A. (1987) Sclerotia of *Botrytis* as a source of primary inoculum for bunch rot of grapes in New South Wales, Australia. *Journal of Phytopathology* 119: 42-51.
- O'Neill, T. M., Shtienberg, D. and Elad, Y. (1997) Effect of some host and microclimate factors on infection of tomato stems by *Botrytis cinerea*. *Plant Disease* 81: 36-40.
- Sharabani, G., Shtienberg, D., Elad, Y. and Dinooor, A. (1999) Epidemiology of *Botrytis cinerea* in sweet basil and implications for disease management. *Plant Disease* 83: 554-560.
- Shtienberg, D., Elad, Y., Niv, A., Nitzani, Y. and Kirshner, B. (1998) Significance of leaf infection by *Botrytis cinerea* in stem rotting of tomatoes grown in non-heated greenhouses. *European Journal of Plant Pathology* 104: 753-763.
- Stall, R.E., Hortenstine, C.C. and Iley, J.R. (1965) Incidence of botrytis gray mold of tomato in relation to a calcium-phosphorus balance. *Phytopathology* 55: 447-449.
- Starkey, K.R. and Pedersen, A.R. (1997) Increased levels of calcium in the nutrient solution improves the postharvest life of potted roses. *Journal of the American Society of Horticultural Science* 122: 863-868.
- Trolinger, J. C., and Strider, D. L. 1984. *Botrytis* blight of *Exacum affine* and its control. *Phytopathology* 74:1181-1188.
- Van den Berg, L., and Lentz, C. P. 1968. The effect of relative humidity and temperature on survival and growth of *Botrytis cinerea* and *Sclerotinia sclerotiorum*. *Can. J. Bot.* 46:1477-1481.
- Volpin, H. and Elad, Y. (1991) Influence of calcium nutrition on susceptibility of rose flowers to gray mold. *Phytopathology* 81: 1390-1394.
- Wilson, A.R. (1963) Grey mould of tomato. Etiology of stem infection by *Botrytis cinerea*. Report of the Scottish Horticultural Research Institute for 1962-1963, pp. 79-81.
- Wolcan, S., Ronco, L., Bo, E.D., Lori, G. and Alippi, H (1996) First report of diseases on lisianthus in Argentina. *Plant Disease* 80: 223.
- 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 Pathol.* 55: 544-552.
- Yunis, H. and Elad, Y. (1989) Survival of *Botrytis cinerea* in plant debris during summer in Israel. *Phytoparasitica* 17: 13-21.

סיכום עם שאלות מנחות

מטרות המחקר לתקופת הדו"ח תוך התייחסות לתוכנית העבודה.
הצגת הבעיה: עובש אפור תוקף חמורות ליזיאנטוס בבסיס הגבעול בצמח שלם ובפצע הגבעול שנוצר כתוצאה מהקטיף וגורם לתמותת צמחים שלמים או גדמים. המטרה היא לאפיין את התופעה, ללמוד אמצעים לבקרה של המחלה ולהשיג הדברה משולבת שלה.
עיקרי הניסויים והתוצאות שהושגו בתקופה אליה מתייחס הדו"ח.
מהלך ושיטות העבודה: בניסויים במעבדה נלמדו התנאים להדבקת בוטריטיס בגבעול ליזיאנטוס. נערכו ניסויים בתנאים מסחריים בחוות הבשור בהם יושמו טיפולים אגרונמיים ותכשירי הדברה לבקרת המחלה. תוצאות עיקריות: תנאי לחות וטמפרטורה מיטביים להתפתחות המחלה 18-22 מ"צ אם כי גם בלחות נמוכה עד כדי 65% נתקבלה הדבקה. מעבר בוטריטיס מהעלה לגבעול עוכב מאוד או לא התפתח כלל בטמפרטורה גבוהה. נמצאה רגישות גבעול שונה בגבהים שונים. בשדה הופחתה המחלה על ידי בוטריטיצידיים, יריעה פרוסה על הקרקע, טפטוף טמון, איוורור בתוך החלקה ודילול השתילה. יכול הפרחים הושפע מיעילות טיפולי ההדברה ולעיתים הושפע ישירות ללא קשר להפחתת בוטריטיס. סידן ותכשירים הפחיתו את המחלה גם במעבדה אך שימוש בדישון סידני לא הביא תוצאות משמעותיות כמו הטיפולים האחרים. מדבק של בוטריטיס שרד תקופה ארוכה בקיץ וחיתוי קרקע הפחיתו את חיותו. שילוב טיפולים הביא להפחתה רבה ביותר במחלה ולהפחתה דרסטית בצורך לרסס תכשירים כימיים.
המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרות המחקר בתקופת הדו"ח.
ניתן להפחית מחלה באמצעים קולטוראליים תוך שילוב אמצעי הדברה ויישום מוגבל של תכשירים כימיים.
הבעיות שנתקו לפתרון ו/או השינויים שחלו במהלך העבודה (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים); התייחסות המשך המחקר לגביהן, האם יושגו מטרות המחקר בתקופה שנותנה לביצוע תוכנית המחקר.
המטרות הושגו
האם הוחל כבר בהפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח? כן, דוחות, פרסומים והרצאות
אלעד י, רב דוד ד, שפיאלטר ל, דורי ע, בן יונס ל, מתן א, מסיקה י, ברונר מ, נישרי י ומור י (2006) התמודדות מושכלת עם בוטריטיס המנגע ליזיאנטוס. מ"פ דרום סיכום עונה, תקצירים 2004-05 ע' 16-17 ודיווח מלא באתר המ"פ 4 עמ'. אלעד י, רב דוד ד, שפיאלטר ל, דורי ע, בן יונס ל, מתן א, מסיקה י, ברונר מ, נישרי י, מור י, ירמיהו א (2007) התמודדות מושכלת עם בוטריטיס המנגע ליזיאנטוס. מ"פ דרום סיכום עונה, תקצירים 2005-06, ע' 31 ודיווח דיגיטלי מלא 21 עמ'. אלעד י, רב דוד ד, , דורי ע, בן יונס ל, מתן א, מסיקה י, ברונר מ, נישרי י ומור י, ירמיהו א ושפיאלטר ל (2008) התמודדות מושכלת עם בוטריטיס המנגע ליזיאנטוס. חוברת תקצירים בעריכת מתן א (עורך) מ"פ דרום סיכום עונה 2006-07 ע' 37 ו 25 עמודים באתר http://www.mopdarom.org.il/frame_master.htm עבודת גמר של לנה שפיאלטר תפורסם השנה באוניברסיטה העברית. Shpialter, L., Rav David, D., Dori, I., Ganot, L., Shmuel, D., Matan, E., Messika, Y., Bruner, M., Nishri, Y., Mor, I. and Elad, Y. (2007) Integrated management of grey mould (<i>Botrytis cinerea</i>) in <i>Lisianthus</i> . <i>Phytoparasitica</i> 35:202. Elad, Y., Shpialter, L., Korolev, N., Mamiev M., Rav David, D., Dori, I., Ganot, L., Shmuel, D. Matan, E. Messika Y. (2007) Chemical and cultural means of control integrated for grey mould (<i>Botrytis cinerea</i>) management in <i>lisianthus</i> . 15 th International Reinhardtsbrun Symposium on Modern Fungicides and Antifungal Compounds, Friedrichroda, Germany, 6-10.5.2007. Shpialter, L., Elad, Y. Rav David, D, Dori, I., Ganot, L., Shmuel, D., Matan, E. and Messika, Y. (2007) Integrating cultural means of control for grey mould (<i>Botrytis cinerea</i>) management in <i>lisianthus</i> . XIVth International <i>Botrytis</i> Symposium, 21-26.10.07 Cape Town, South Africa, p. 73. Elad, Y., Shpialter, L., Korolev, N., Mamiev M., Rav David, D., Dori, I., Ganot, L., Shmuel, D. Matan, E. Messika Y. (2008) Chemical and cultural means of control integrated for grey mould (<i>Botrytis cinerea</i>) management in <i>lisianthus</i> . In: <i>Modern Fungicides and Antifungal Compounds</i> . (P.E. Russell, H.-W. Dehne, eds), Intercept, Aandover, Hants, UK, pp. in press.
פרסום הדו"ח: אני ממליץ לפרסם את הדו"ח: (סמן אחת מהאופציות)
ללא הגבלה (בספריות ובאינטרנט)

נספח 1: תאור תוצאות המעבדה בגרפים וטבלאות

ציור 1.1 : הדבקת פצעי גבעול בקטעי גבעול וצמחים שלמים

Effect of *Botrytis cinerea* inoculum type and inoculation method on severity of gray mold expressed as length of rot development along the stem (A, C) and intensity of conidiation expressed as percent of rot area covered by conidiophores and conidia (B, D) in lisianthus pieces from Nodes 2 and 3 (A, B) and on stem cuts in whole plants (C, D). We inoculated the excised stems by placing mycelial plugs on their wounds or by inoculating the plant tissue with drops of an aqueous conidial suspension, or with dry conidia present in the air or dusted onto the wound. Bars represent the SE of each mean.

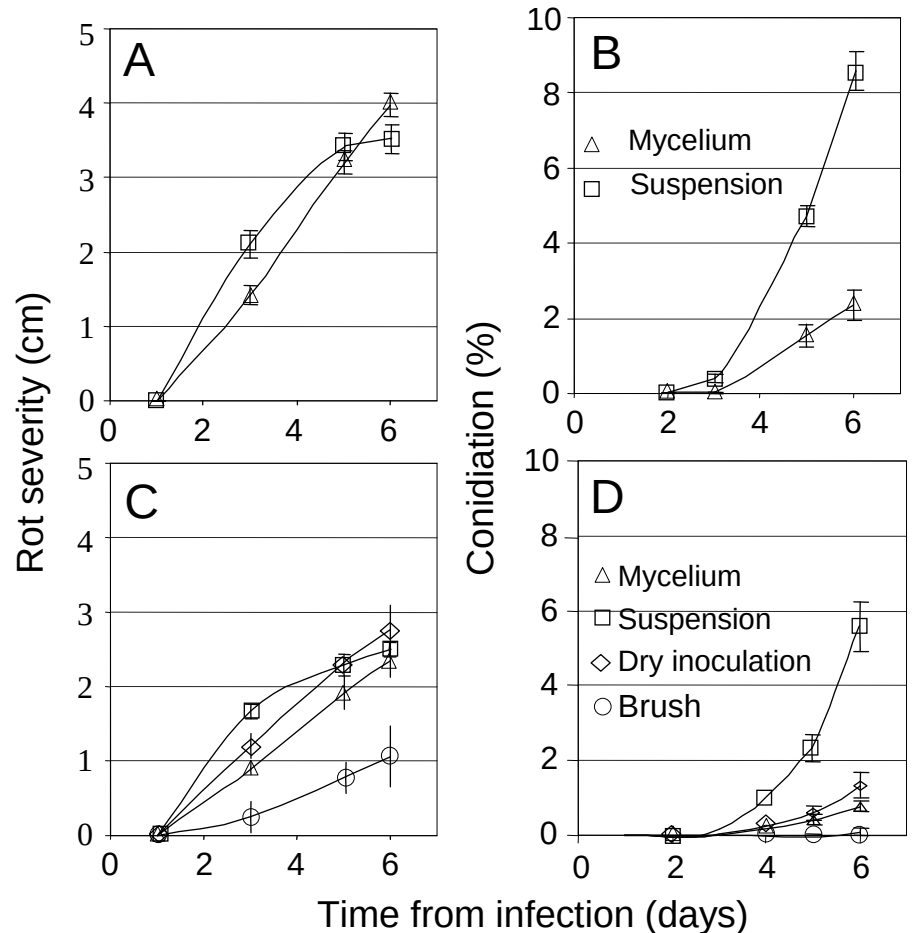


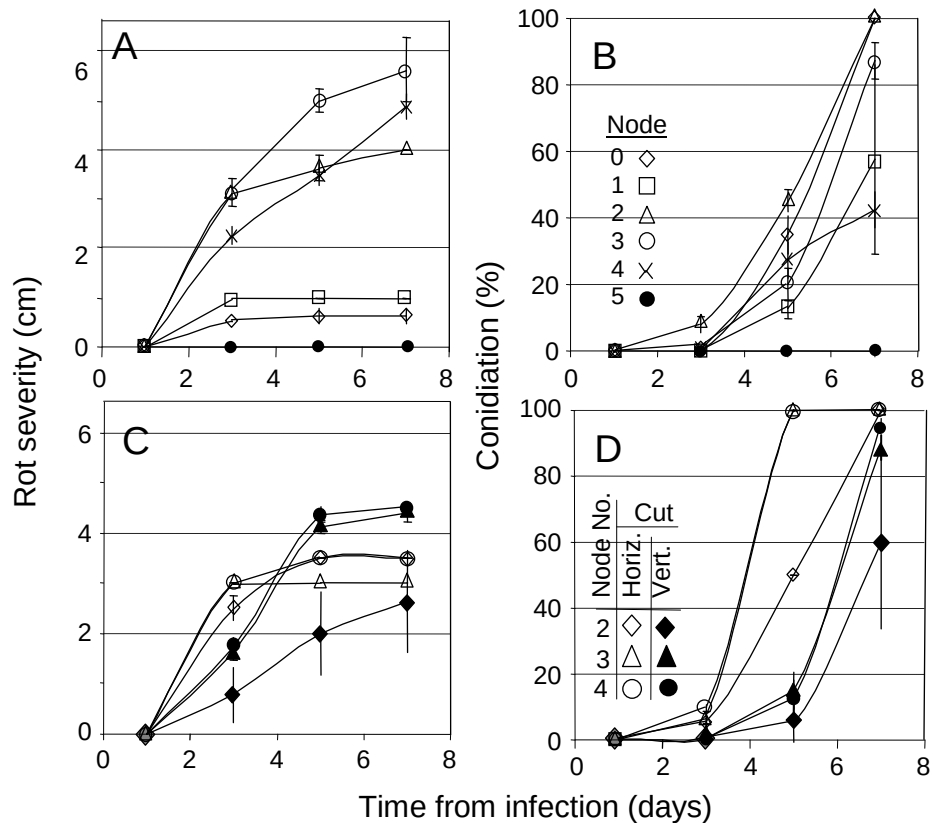
Table: Effects of type of *Botrytis cinerea* inoculum on severity of gray mold infection and intensity of conidiation in lisianthus stem pieces from Nodes 2 and 3 and on stem wounds of whole plants^x. Results are presented as areas under disease progress curves (AUDPC, cm × days) and conidiation (AUDPC, %×days) through 6 days after infection. Data are shown in Fig.

Inoculation	Stem pieces		Whole plant stem wounds	
	Infection severity	Conidiation	Infection severity	Conidiation
	$P=0.054$	$P<0.001$	$P<0.001$	$P<0.001$
Mycelium	9.6 a ^y	118.5 a	5.4 b	15.0 b
Suspension	11.3 a	36.5 b	8.1 a	67.0 a
Brush dusting	N.T. ^z		2.3 c	0 c
Dry inoculation	N.T.		7.2 ab	24.0 b

^x20 ± 1°C, 1020 lux and 97 ± 3% RH. ^yTreatments in each column followed by a common letter are not significantly different from each other according to Fisher's protected LSD test. ^zN.T. = not tested.



Effect of node height on the on the severity of gray mold expressed as length of rotten area along the stem following inoculation with *Botrytis cinerea* mycelial plugs after wounding. Bars represent the SE of each mean.



Effect of node position and cut direction on severity of gray mold expressed as length of rotten area along the stem (A, C) and intensity of conidiation expressed as percent of rot area covered by conidiophores and conidia (B, D) in lisianthus nodes. Stem pieces were excised horizontally from Nodes 1-6 (A, B) or excised from Nodes 2-4 and cut horizontally or diagonally (C, D) and were subjected to conidia inoculation. Bars represent the SE of each mean.

ציור 1.3 חומרת הנגיעות ועוצמת ההנבגה בקטעי גבעול ובגדמים על צמח שלם.

א' בקטעי גבעול מנותקים ההדבקה בוצעה בפרקים 2-4 של צמחי ליזיאנטוס בתרחיף נבגים של בוטריטיס לאחר חיתוך אופקי של הפרק או חיתוך אלכסוני. ב' בגדמים על צמח שלם הודבקו פרקים 0-5 בעקבות חיתוך אופקי בלבד.

Effect of node position on severity of gray mold in lisianthus stems pieces with horizontal wounds^y. Results are presented as areas under disease progress curves (AUDPC, cm × days) and conidiation (AUDPC; % × days) through 7 days after infection (Fig. A, B).

Node no.	Rot		Conidiation	
	AUDPC	<i>P</i> <0.001	AUDPC	<i>P</i> <0.0001
0	2.9	d ^z	82	c
1	5.0	c	98	bc
2	17.5	b	131	b
3	21.9	a	205	a
4	16.4	b	170	a
5	0	e	0	d

^y20 ± 1°C, 5150 lux and 97 ± 3% RH. ^zTreatments in each column followed by a common letter are not significantly different from each other according to Fisher's protected LSD test.

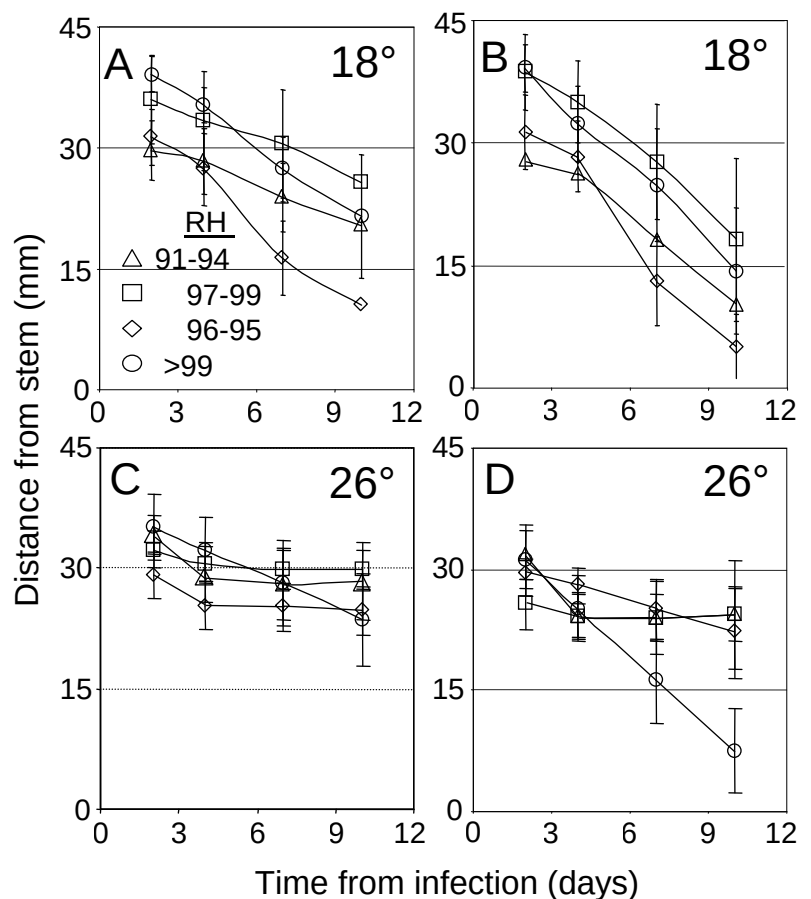
Effects of node position and type of wound on severity of gray mold in excised lisianthus stems^y. Results (means ± SE) are presented as areas under disease progress curves (AUDPC; cm × days) through 7 days after infection (Fig. 3C, D).

	Node no. and cut direction	Rot		Conidiation	
		AUDPC	<i>P</i> <0.0011	AUDPC	<i>P</i> <0.001
Horizontal	2	15.5±0.5	a ^z	211±6.0	b
	3	15.9±0.0	a	320±0.0	a
	4	15.0±0.0	a	315±5.2	a
Diagonal	2	8.2±0.6	b	70±11.4	d
	3	16.5±0.3	a	120±14.7	c
	4	16.8±3.4	a	121±33.4	c

P values for significance of major treatment factors and their combinations

Rot			Conidiation		
Type of cut	Node no.	Cut × Node no.	Type of cut	Node no.	Cut × Node no.
<i>P</i> =0.0574	<i>P</i> =0.0041	<i>P</i> =0.0053	<i>P</i> <0.0001	<i>P</i> <0.0001	<i>P</i> =0.0859
Horizontal	a 2	b n.s.	Horizontal	a 2	b n.s.
Diagonal	a 3	a	Diagonal	b 3	a
	4	a		4	a

^y20 ± 1°C, 1020 lux and 97 ± 3% RH. ^zTreatments in each column followed by a common letter are not significantly different from each other according to Fisher's protected LSD test. n.s. = not significant.



Effects of temperature and RH on the rate of development of *Botrytis cinerea*-incited rot along lower (A, C) and upper (B, D) leaves expressed as the lesions' distance from the stem. Bars represent the SE of each mean.

ציור 1.4 התקדמות נגיעות בבוטריטיס בעלים של לזיאנטוס לכיוון הגבעול, הודבקו עלים עליונים ותחתונים בצמח. מודגמת ההתקדמות ב 18 ו- 26 מ"צ בלבד.

טבלה: השפעת טמפרטורה ולחות על התקדמות הריקבון לאורך העלה לעבר הגבעול.

TABLE Effects of temperature and RH on the rate of development of *Botrytis cinerea*-incited rot along attached lisianthus leaves^y. Results (means $\pm$ SE) are presented as growth rates (mm/day). Data are shown in the Fig.

Temperature (°C)	Leaf position (node)	RH (%)			
		91-94	95-96	97-99	>99
18	1	2.20 $\pm$ 0.32	3.27 $\pm$ 0.46	2.94 $\pm$ 0.49	3.10 $\pm$ 0.95
	6	1.17 $\pm$ 0.39	2.60 $\pm$ 0.59	1.29 $\pm$ 0.95	3.20 $\pm$ 0.69
20	1	3.67 $\pm$ 0.21	2.20 $\pm$ 0.58	2.67 $\pm$ 0.60	3.92 $\pm$ 1.10
	6	2.98 $\pm$ 0.25	2.56 $\pm$ 0.85	2.75 $\pm$ 0.85	2.58 $\pm$ 0.56
26	1	1.19 $\pm$ 0.35	0.96 $\pm$ 0.08	0.27 $\pm$ 0.11	2.94 $\pm$ 0.52
	6	0.73 $\pm$ 0.52	0.54 $\pm$ 0.64	0.31 $\pm$ 0.11	1.46 $\pm$ 0.31

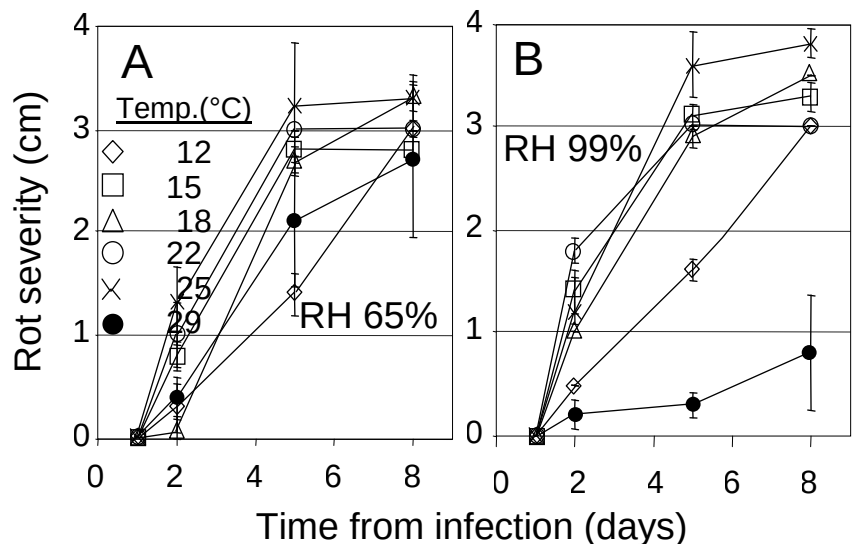
^y P values for significance of major treatment factors and their combinations

Temperature (°C)	RH (%)		Leaf position (node)	Interactions	P
P<0.0001	P=0.0080	P=0.0014		Temp. $\times$ RH	0.0279
18	a	91-94	b	RH $\times$ Position	0.3842
20	a	95-96	ab	Temp. $\times$ Position	0.4038
26	b	97-99	ab	Temp. $\times$ RH $\times$ Position	0.7173
		>99	a		

^y Light intensity 5150 lux.

^z Treatments of each parameter in each row followed by a common lower case letter and numbers in each column followed by a common capital letter are not significantly different from each other according to Fisher's protected LSD test.

Effects of temperature and RH on the severity of *Botrytis cinerea* infection of excised lisianthus stem pieces. Severity is expressed as the length of lesions along the stem. Bars represent the SE of each mean.



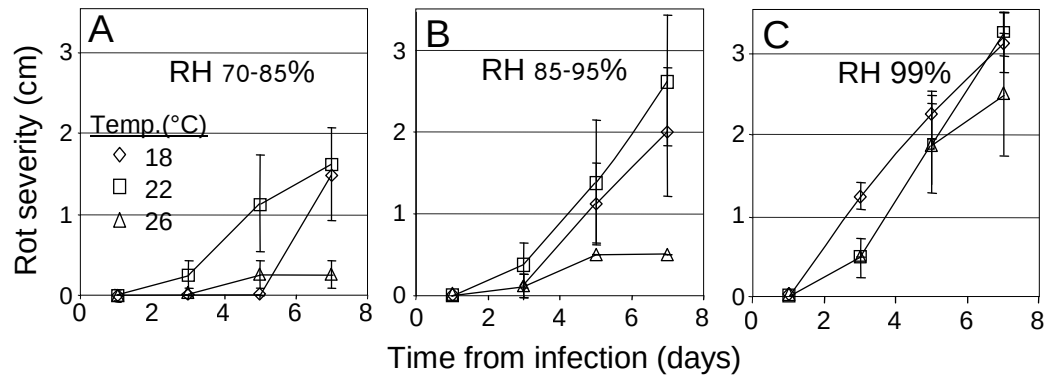
ציור 1.5 השפעת טמפרטורה ולחות יחסית על חומרת מחלה בקטעי גבעול

טבלה: השפעת טמפרטורה ולחות יחסית על מחלה בקטעי גבעול, טבלת סיכום ערכי שטח מתחת לעקומה

Effects of temperature and RH on the severity of *Botrytis cinerea* infection and conidiation on excised lisianthus stem pieces^y. Results (means $\pm$ SE) are presented as areas under disease progress curves (AUDPC; cm $\times$ days for infection and % $\times$ days) through 8 days after infection (results of two RH levels are presented in the Fig.).

Rot development																								
Temperature (°C)		RH (%)																						
		65			75			85			94			97			99							
12	9.4	c ^z	C	9.2	d	C	11.5	d	A	9.9	b	BC	11.1	b	AB	10.5	c	ABC						
15	13.3	ab	D	14.8	c	C	14.6	c	CD	16.7	a	A	15.3	a	BC	16.4	b	AB						
18	14.6	ab	C	17.8	b	A	17.3	b	AB	16.6	a	AB	18.4	a	A	17.7	b	A						
22	16.0	a	C	20.8	ab	A	18.1	b	B	18.2	a	B	17.9	a	BC	18.0	ab	BC						
25	17.8	a	A	21.2	a	A	21.2	a	A	18.2	a	A	17.1	a	A	19.8	a	A						
29	11.3	bc	A	11.2	d	A	4.7	e	B	1.8	b	B	2.7	c	B	2.6	d	B						
Conidiation																								
Temperature (°C)		RH (%)																						
12		0	b ^z	B		3.0	c	B		24.0	bc	A		30.0	c	A		23.7	b	A		18.0	b	A
15		15.0	a	B		24.3	bc	B		50.4	b	B		123.0	b	A		99.6	a	A		120.0	a	A
18		16.5	a	B		35.1	ab	B		130.6	a	A		172.0	a	A		113.5	a	A		152.5	a	A
22		12.9	a	B		60.3	a	B		146.5	a	A		172.0	ab	A		157.0	a	A		0.9	b	B
25		15.0	a	B		45.9	ab	A		46.0	b	A		36.9	c	AB		29.7	b	AB		9.0	b	B
29		0	b	-		0	c	-		0	c	-		0	c	-		23.7	b	-		0.9	b	-

Effects of temperature and RH on the severity of *Botrytis cinerea* infection of stem wounds of lisianthus plants. Severity is expressed as length of rot development along the stem. Bars represent the SE of each mean.



ציור 1.6 השפעת טמפרטורה ולחות על הדבקת גדמי גבעול מתוארת בציורים (למעלה)

טבלה : קצב התפתחות מחלה וערכי שטח מתחת לעקומה

Table: Effects of temperature and RH on the severity of *Botrytis cinerea* infection and conidiation on lisianthus stem wounds on whole plants^y. Results (means $\pm$ SE) are presented as areas under disease progress curves (AUDPC; cm $\times$ days and % $\times$ days, respectively) and as rate of development through 7 days after infection and rate (cm/day) of disease development (Disease severity is described in Fig.).

Temperature (°C)	Rot severity			Conidiation		
	RH (%)			RH (%)		
	70-85	85-95	>99	70-85	85-95	>99
Severity AUDPC						
18	1.50 $\pm$ 0.6	4.50 $\pm$ 1.9	10.1 $\pm$ 1.2	0.0	0.0	23.5 $\pm$ 5.4
22	4.37 $\pm$ 1.5	6.12 $\pm$ 1.5	8.0 $\pm$ 1.9	0.0	0.0	20.7 $\pm$ 4.1
26	0.75 $\pm$ 0.2	1.75 $\pm$ 0.3	7.2 $\pm$ 1.7	0.0	0.0	7.7 $\pm$ 5.4
Rate of development						
18	0.25 $\pm$ 0.09	0.31 $\pm$ 0.12		0.0	0.0	3.7 $\pm$ 0.9
22	0.23 $\pm$ 0.18	0.37 $\pm$ 0.16	0.46 $\pm$ 0.0001	0.0	0.0	2.5 $\pm$ 0.01
26	0.04 $\pm$ 0.03	0.06 $\pm$ 0.02	0.28 $\pm$ 0.12	0.0	0.0	1.3 $\pm$ 0.9

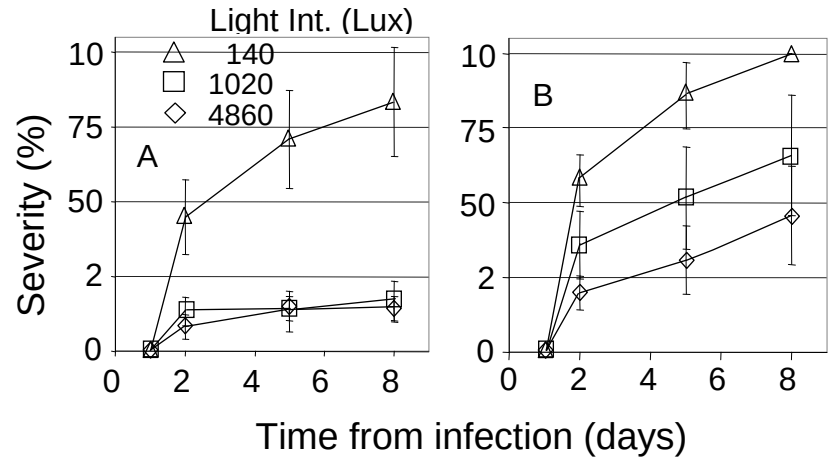
P values for significance of major treatment factors and their combinations

Values for significance of major treatment factors and their combinations											
Temperature (°C)		RH (%)		Temperature × RH		Temperature RH (%)		Temperature × RH			
<u>Severity AUDPC</u>						<u>Conidiation AUDPC</u>					
P=0.0156		P=0.0001		P=0.2573		P=0.348		P=0.0001		P=0.3781	
				n.s.		n.s.				n.s.	
18 ab ^z		70-85 b				18 a		70-85 b			
22 a		85-95 b				22 a		85-95 b			
26 b		>99 a				26 a		>99 a			
<u>Severity rate</u>						<u>Conidiation rate</u>					
P=0.0251		P=0.0598, n.s.		P=0.6062		P=0.04		P<0.0001		P=0.2631	
				n.s.		n.s.				n.s.	
18 ab		70-85 a				18 a		70-85 b			
22 a		85-95 a				22 a		85-95 b			
26 b		>99 a				26 b		>99 a			

^y Light intensity 5150 lux.

^zTreatments in each column of either AUDPC or rate value followed by a common letter are not significantly different from each other, according to Fisher's protected LSD test.

Effect of light intensity on the severity of *Botrytis cinerea* infection of leaves of lisianthus cultivars Yellow Catalina (A) and Echo Champagne (B). The severity of gray mold infection is expressed as percentage of maximal rot area. Bars represent the SE of each mean.



ציור 1.7 חומרת מחלה בקטעי גבעול ועלים בשלוש עוצמות תאורה ושני זנים בעוצמת תאורה גבוהה. פרוט התוצאות מופיע בטבלה שמתחת לציור.

Effects of light intensity on the severity of *Botrytis cinerea*-incited infection on excised stem pieces and leaves of two lisianthus cultivars^y. Results (means $\pm$ SE) are presented as areas under disease progress curves (AUDPC; cm $\times$ days) through 8 days after infection. Data are shown in the Fig.

Cultivar	Rot			Conidiation		
	Light intensity (lux)			Light intensity (lux)		
	140	1020	4860	140	1020	4860
<u>Excised stem pieces</u>						
Yellow Catalina	138.8 $\pm$ 4.1	158.4 $\pm$ 5.2	173.4 $\pm$ 3.8	98.2 $\pm$ 9.5	130.5 $\pm$ 13.7	187.0 $\pm$ 24.3
Echo Champagne	119.8 $\pm$ 3.7	130.4 $\pm$ 6.2	140.4 $\pm$ 3.1	82.2 $\pm$ 9.4	66.2 $\pm$ 11.6	104.5 $\pm$ 18.8
<u>Excised leaves</u>						
Yellow Catalina	427.5 $\pm$ 96.7	91.6 $\pm$ 37.3	80.4 $\pm$ 24.9			
Echo Champagne	522.5 $\pm$ 45.7	325.4 $\pm$ 81.4	201.2 $\pm$ 54.1			

P values for significance of major treatment factors and their combinations

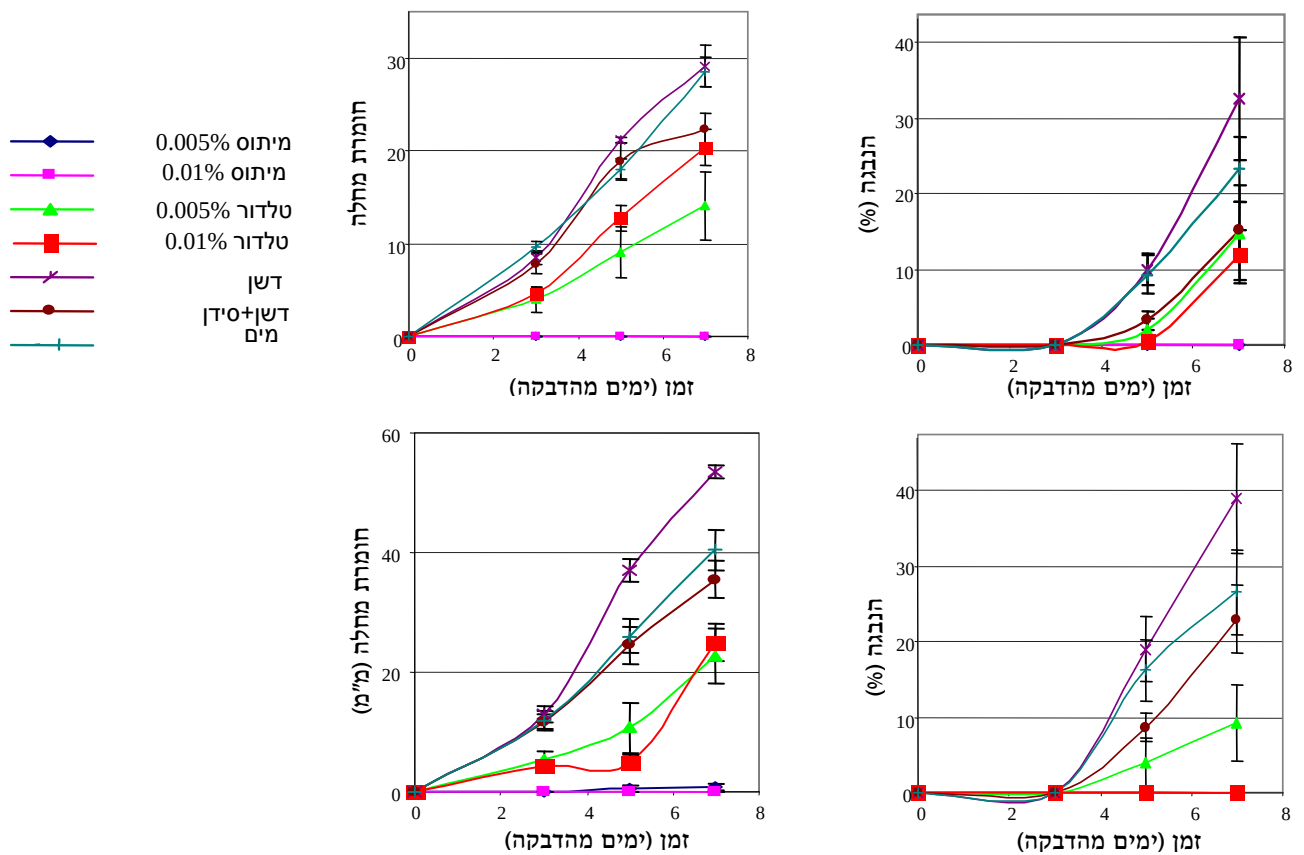
Rot				Conidiation			
Cultivar		Light intensity	Cultivar $\times$ light intensity	Cultivar		Light intensity	Cultivar $\times$ light intensity
<u>Excised stem pieces</u>							
$P < 0.0001$		$P < 0.0001$	$P = 0.3106$	$P < 0.0001$		$P = 0.0007$	$P = 0.0763$
Yellow Catalina	a	140 c	n.s.	Yellow Catalina	a	140 b	n.s.
Echo Champagne	b	1020 b		Echo Champagne	b	1020 b	
		4860 a				4860 a	
<u>Excised leaves</u>							
$P = 0.0023$		$P < 0.0001$	$P = 0.4146$				
Yellow Catalina	b	140 a	n.s.				
Echo Champagne	a	1020 b					
		4860 b					

^y 20 $\pm$ 1°C, 5150 lux and 97 $\pm$ 3% RH.

^zTreatments of each parameter in each row followed by a common lower case letter and numbers in each column followed by a common capital letter are not significantly different from each other according to Fisher's protected LSD test.

n.s. = not significant.

על-עלה		אחרי הדבקה-גבעול				על-עלה		לפני הדבקה-גבעול				ריכוז (%)	
		הנבגה		ריקבון				הנבגה		ריקבון			
ב	24.9	א	56.5	א	94.8	א	59.8	א	41.4	א	84.6		היקש
ג	0	ג	2.2	בג	19.6	ב	0	ב	9.6	ב	30.3	0.15	טלדור
ג	0	ג	0	ג	0	ב	0	ב	0	ג	0.1	0.1	רוברל
ג	0	ג	0	ג	0	ב	0	ב	0	ג	0	0.25	מיתוס
ג	0	ג	12.8	ב	35.9	ב	1.0	ב	7.8	ב	21.7	0.05	פולאר
ג	0	ג	0	ג	7.5	ב	0	ב	0	ג	0.5	0.1	סוויץ
ג	0	ג	4.2	בג	14.2	ב	0	ב	2.2	ב	15.2	0.15	סילבקור
א	47.0	ב	33.3	א	83.2	ב	19.0	א	47.0	א	81.8	0.1	ניטראט הסידן

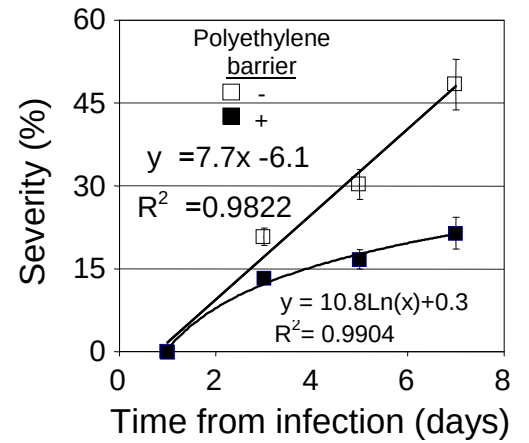


ציור 1.9: הדברת בוטריטיס בליזיאנטוס באמצעות הגמעה בתכשירי הדברה וקלניט. מחלה בצמחים שלמים (למעלה) ובקטעי גבעול (למטה). חומרת המחלה מבוטאת כאורך קטע הגבעול שנרקב (משמאל) ומידת ההנבגה (מימין)

טבלה: חומרת מחלה והנבגה מבוטאת בערכי שטח מתחת לעקומה (ציורים 1.9)

טיפול	גדמים על הצמח				קטעי גבעול			
	ריכוז (%)		רקבון	הנבגה	רקבון	הנבגה		
מים	83.9	א	41.9	א	116.5	ב	59.0	א
דשן (היקש)	76.6	א	41.3	א	153.5	א	77.0	א
דשן + סידן	60.6	ב	17.3	ב	107.9	ב	40.2	אב
טלדור	0.005	ג	14.1	ב	54.7	ג	17.3	בג
טלדור	0.01	ב	12.9	בג	43.2	ג	0	ג
מיתוס	0.005	ג	0	ג	1.8	ד	0	ג
מיתוס	0.01	ג	0	ג	0	ד	0	ג

טיפול	AUDPC	$P < 0.0001$
ללא חיפוי	147.6	א
חיפוי פוליאתיילן	78.8	ב

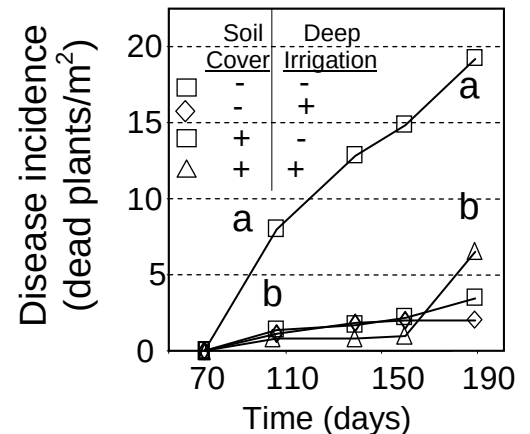


ציור 1.10 הדבקת עלים סמוכים לקרקע בבוטריטיס בצמחים שלמים עם וללא יריעת פוליאתיילן הפרוסה על פני הקרקע

Effect of a polyethylene barrier placed between the lower leaves and the surface of the growth medium on lower leaf infection by *Botrytis cinerea*. The severity of gray mold infection is expressed as percentage of maximal rot area. Bars represent the SE of each mean.

נספח 2: הדברה משולבת (חיפוי קרקע וטפטוף טמון) של בוטריטיס בליזיאנטוס במנהרות עבירות בחוות הבשור 2004 2005

The effects of deep drip irrigation and polyethylene ground cover on the incidence of gray mold of lisianthus stems (Commercial Greenhouse Experiment 1, walk in tunnels 2004-2005) expressed as number of dead plants. Different letters represent significant differences, according to Fisher's protected LSD test ($P \leq 0.05$).



ציור 2.1: השפעת חיפוי קרקע וטפטוף טמון על בוטריטיס בליזיאנטוס במנהרות עבירות בחוות הבשור בעונת 2004 2005. בטבלה שלמטה מופיעים גם נתוני היבול.

Table: The effects of deep drip irrigation and polyethylene ground cover on gray mold of lisianthus stems and flower yield (Commercial Greenhouse Experiment 1, walk-in tunnels 2004-2005). Results are presented as means $\pm$ SE. Dead plant results are presented as areas under disease progress curves (AUDPC) for Days 70 through 190 after planting (number $\times$ days; Fig.).

		Incidence of dead plants		Yield (flowers/m ²)	
Soil mulch	Drip irrigation	(AUDPC, no. $\times$ days)		1st flowering stage	2 nd flowering stage
Bare soil	Surface dripper	2432.0	a ²	69.1 $\pm$ 2.0	a
Soil mulch	Surface dripper	374.8	b	65.3 $\pm$ 3.5	a
Bare soil	Deep drippers	321.5	b	65.9 $\pm$ 2.9	a
Soil mulch	Deep drippers	331.0	b	70.2 $\pm$ 1.5	a

²Treatments in each column followed by a common letter are not significantly different from each other, according to Fisher's protected LSD test. The soil mulch $\times$ drip irrigation interaction was found to significantly affect ($P = 0.0042$ - 0.0093), so the effects of the major treatment factors are not presented.

טבלה 2.2: השפעת הטיפולים על שיעור הפרחים (%) במהלך הגל הראשון בטיפולי טפטוף טמון וחיפוי בניסוי 2004 2005

20/4/05	18/4/05	12/4/05	3/4/05	23/3/05	10/3/05	3/3/05	24/2/05		
100.0	81.6	76.7	67.1	62.1	51.9	43.4	35.3	טיפטוף טמון	ללא חיפוי
100.0	81.6	76.0	69.4	66.3	56.3	51.0	41.2	טיפטוף עילי	ללא חיפוי
100.0	82.0	79.5	74.6	70.7	60.8	52.5	44.4	טיפטוף טמון	חיפוי
100.0	85.0	78.8	70.5	64.5	54.5	46.6	34.8	טיפטוף עילי	חיפוי

טבלה 2.3: שיעור הפרחים בקטיף הראשון של הגל השני (%) : הפרחים נקטפו בין 9.6-27.6 במהלך חמישה קטיפים

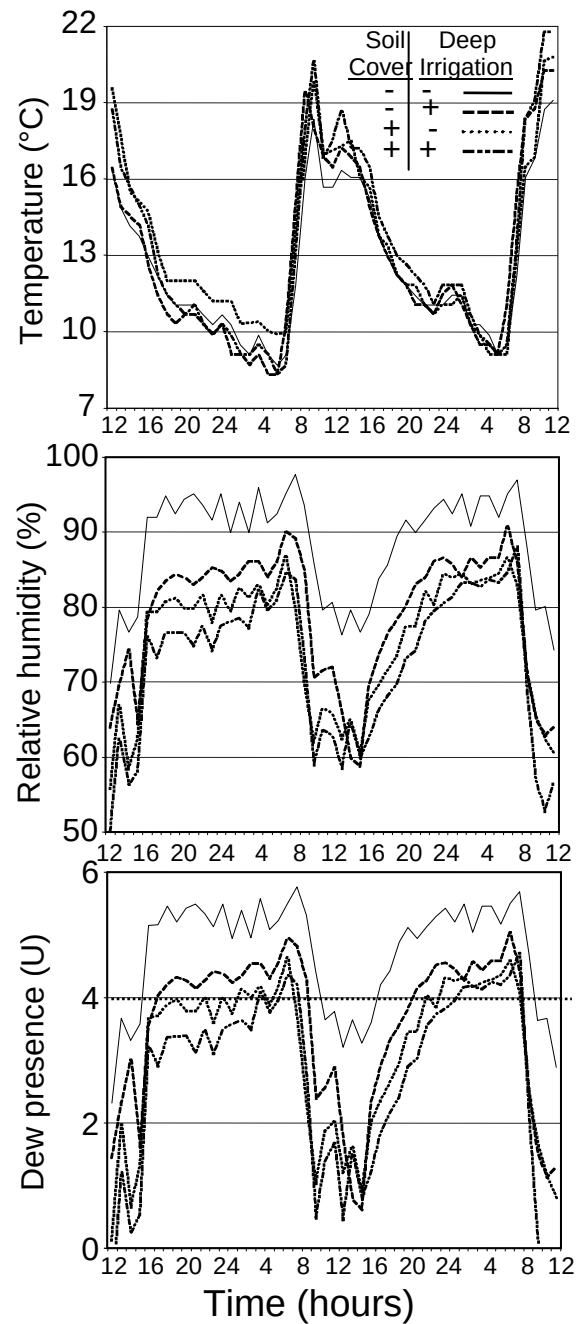
9/6/05		
19.6	טיפטוף טמון	ללא חיפוי
27.2	טיפטוף עילי	ללא חיפוי
42.7	טיפטוף טמון	חיפוי
27.8	טיפטוף עילי	חיפוי



תמונה 2: מנהרה ללא חיפוי קרקע



תמונה 1: מנהרה עם חיפוי קרקע



Temperature, RH and dew presence during two days in January 2005 measured in walk in tunnels of Commercial Greenhouse Experiment 2005 2004.

ציור 2.2 : תנאי מיקרואקלים במשך יומיים (למעלה) וערכי המתאם (r) בין רמת המחלה ונתוני מיקרואקלים (טבלה)

טווחי לחות יחסית (%)					טווחי טמפרטורות (מ"צ)					מועד המדידה				
90-100	80-90	70-80	60-70	50-60	40-50	30-40	30-40	25-30	20-25	10-20				

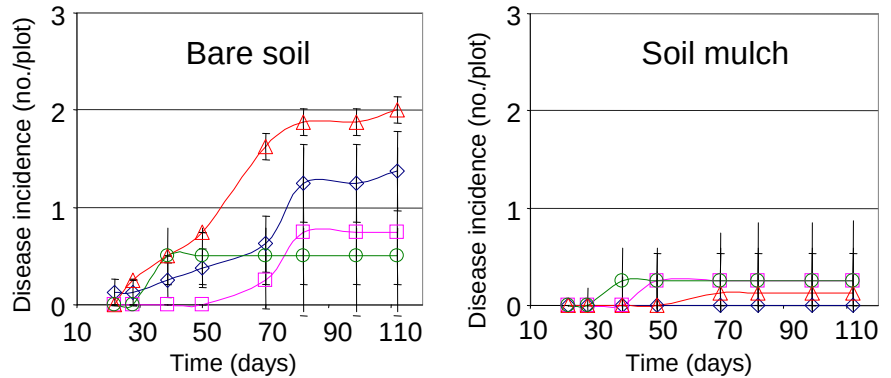
0.98	0.25	0.25	0.28	0.97	0.71	0	0.99	0.99	-0.97	0.26	שבוע לפני
0.99	0.05	0.55	0.74	0.30	0.10	0	0.99	0.90	-0.98	0.17	שבועיים לפני
0.99	0.02	0.66	0.45	0.77	0.40	0.49	0.99	0.91	-0.98	0.15	שלוש שבועות לפני
0.99	0.06	0.50	0.67	0.83	0.60	0	0.83	0.55	-0.95	0.08	רק שבוע 2 לפני
0.98	0.73	0.89	0.08	0.87	0.56	0.49	0.99	-0.88	-0.99	0.06	רק שבוע 3 לפני
0.99	0.16	0.75	0.76	0.91	0.07	0.49	0.97	-0.66	-0.90	0.17	רק שבוע 2+3 לפני

ערכים מודגשים באות עבה הינם מובהקים.

נספח 3: הדברה משולבת (חיפוי קרקע ודישון) של בוטריטיס בליזיאנטוס במנהרות עבירות בחוות הבשור 2005-2006

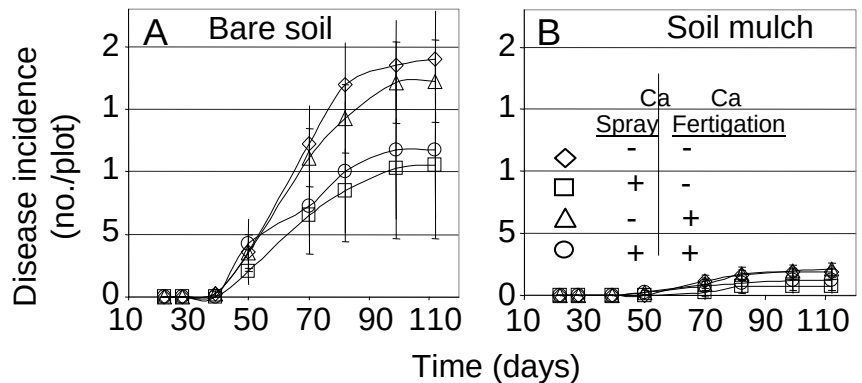
צמחים שלמים נגועים בבוטריטיס

◇ ללא חיפוי קרקע
 □ +ריסוס סידן
 △ +דישון בסידן
 ○ +דישון+ריסוס



גדמי גבעול נגועים בבוטריטיס

The effects of polyethylene ground cover, Ca sprays and fertigation treatments on the incidence of gray mold of lisianthus stems (Commercial Greenhouse Experiment 2, walk in tunnels 2005-2006) expressed as number of dead plants. Bars represent the SE of each mean.



ציור 3.1 : חומרת מחלה בצמחים שלמים וגדמים בניסוי מינהרות חוות הבשור 2005-6

The effects of polyethylene ground cover and Ca sprays treatments on gray mold of lisianthus stems and flower yield (Greenhouse Experiment 2, walk-in tunnels 2005-2006). Dead plant results are presented as areas under disease progress curves (AUDPC) for Days 20 through 110 after inoculation (number $\times$ days).

Soil mulch	Ca fertigation	Ca spray	Incidence of dead plants, AUDPC (no. $\times$ days)				Flower yield, 1st flowering stage (no./m ²)	
			Whole plants		Plant stubs			
1 -	-	-	114.6 $\pm$ 37.2	a ^z	904.1 $\pm$ 186.5	a	52.6 $\pm$ 2.6	a
2 -	-	+	30.6 $\pm$ 15.4	c	480.7 $\pm$ 196.8	b	54.0 $\pm$ 4.6	a
3 -	+	-	65.4 $\pm$ 16.0	b	811.9 $\pm$ 163.9	ab	52.4 $\pm$ 3.7	a
4 -	+	+	39.7 $\pm$ 26.5	bc	580.7 $\pm$ 124.7	b	56.0 $\pm$ 2.0	a
5 +	-	-	0	d	81.7 $\pm$ 16.5	c	36.6 $\pm$ 2.4	b
6 +	-	+	17.1 $\pm$ 19.8	cd	30.6 $\pm$ 23.9	c	42.8 $\pm$ 2.0	ab
7 +	+	-	6.6 $\pm$ 7.0	d	86.5 $\pm$ 25.2	c	46.0 $\pm$ 1.9	ab
8 +	+	+	19.9 $\pm$ 12.9	cd	57.2 $\pm$ 47.2	c	48.2 $\pm$ 2.5	ab

P values for significance of major treatment factors and their combinations

Whole plant stem infection

Soil mulch	Ca fertigation	Ca spray	P
P=0.003	P=0.3063	n.s.	P=0.2325
- a	-	-	Mulch $\times$ Ca fertigation
+ b	+	+	Mulch $\times$ Ca spray
			Ca fertigation $\times$ Ca spray
			Mulch $\times$ Ca fertigation $\times$ Ca spray

Plant stub infection

Soil mulch	Ca fertigation	Ca spray	P
P=0.0001	P=0.9234	n.s.	P=0.0775
- a	-	-	Mulch $\times$ Ca fertigation
+ b	+	+	Mulch $\times$ Ca spray
			Ca fertigation $\times$ Ca spray
			Mulch $\times$ Ca fertigation $\times$ Ca spray

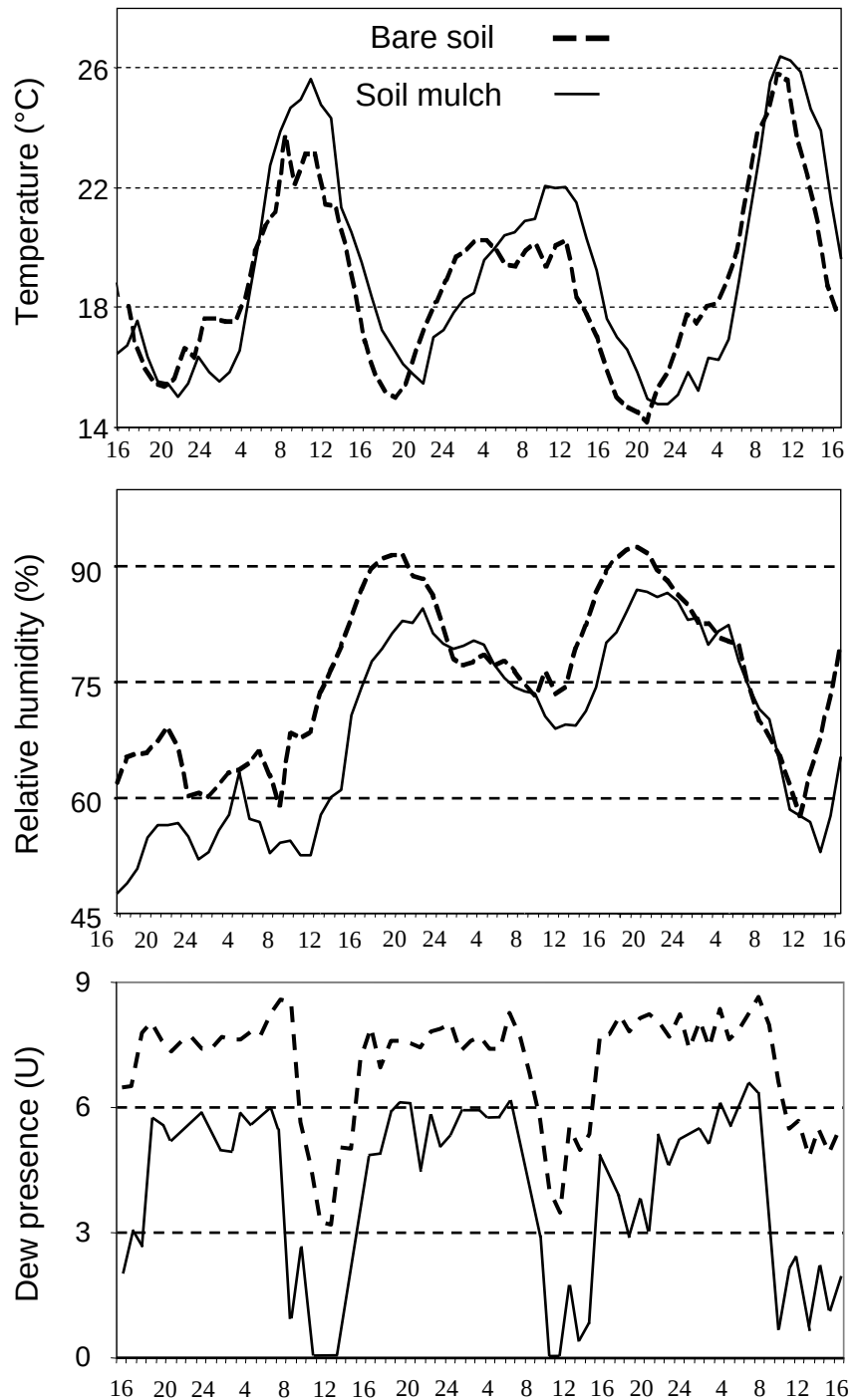
Yield

Soil mulch	Ca fertigation	Ca spray	P
P=0.0021	P=0.1042	n.s.	P=0.1839
- a	-	-	Mulch $\times$ Ca fertigation
+ b	+	+	Mulch $\times$ Ca spray
			Ca fertigation $\times$ Ca spray
			Mulch $\times$ Ca fertigation $\times$ Ca spray

^zTreatments in each column followed by a common letter are not significantly different from each other, according to Fisher's protected LSD test. n.s. = not significant.

טבלה 3.2 : שעור הפרחים הפורחים בקטיפי הגל הראשון בניסוי הדברה משולבת (חיפוי קרקע ודישון) של בוטריטיס בליזיאנטוס במנהרות עבירות בחוות הבשור 2005 2006

12/2/06	11/1/06	3/1/06	20/12/05	טיפול
100.0	81.6	65.6	33.5	ללא חיפוי ללא סידן
100.0	82.9	68.1	40.7	ללא חיפוי ללא סידן+ריסוס
100.0	77.7	62.3	30.4	ללא חיפוי עם סידן
100.0	81.5	71.7	43.5	ללא חיפוי עם סידן+ריסוס
100.0	69.1	54.4	36.1	עם חיפוי ללא סידן
100.0	73.3	56.7	42.5	עם חיפוי ללא סידן+ריסוס
100.0	74.1	57.6	46.2	עם חיפוי עם סידן
100.0	79.3	68.1	51.9	עם חיפוי עם סידן+ריסוס



ציור 3.2 : תנאי מיקרואקלים במשך יומיים (למעלה)

Temperature, RH and dew presence during two days in January 2005 measured in the walk in tunnels of Commercial Greenhouse Experiment 2005 2006.

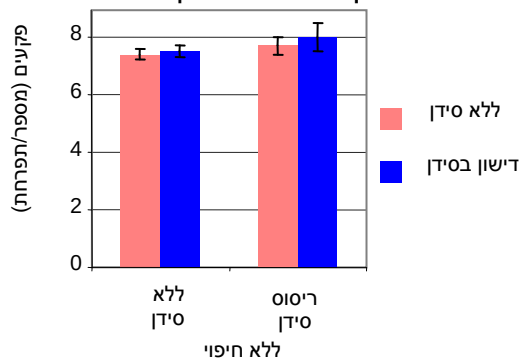
הרכבי דשנים בניסוי

סיכום הרכבי דשן		
73.0	72.0	חנקן [%]
79.0	80.4	חנקן
13.5	13.5	זרחן
98.8	103.1	אשלגן

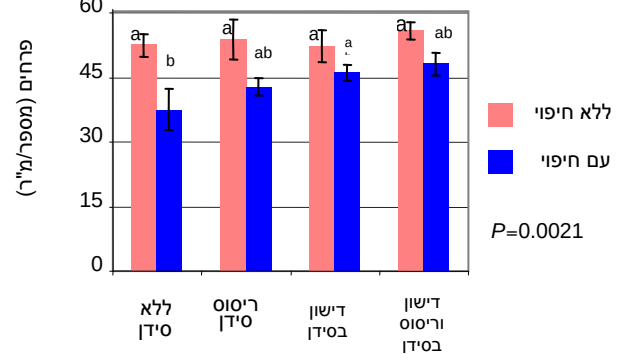
טיפול	A	B
ביקורת	תוספת סידן	
סידן (ח"מ)	מי ברז (70 ח"מ) מי ברז+40	
שם הדשן		
קלניט	300	
אמון חנקתי	50	170
ח.זרחתית	30	30
אשלגן חנקתי	150	270
MAP		
גופרת אמון	70	
אוראה		
אשלגן כלורי	100	
קורטין רגיל	100	100

גל ראשון

השפעת תוספת סידן על מספר הפקעים בתפרחת



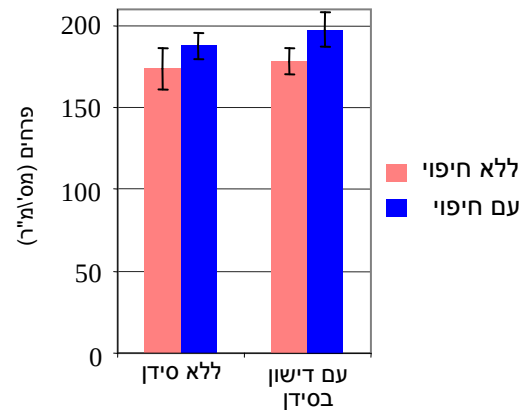
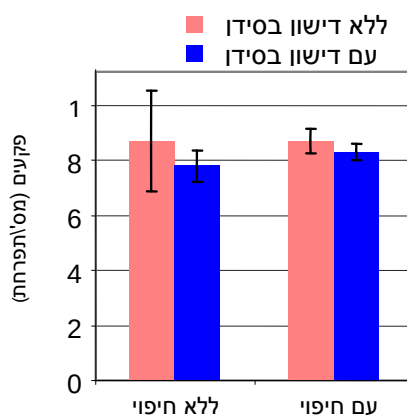
יבול הפרחים



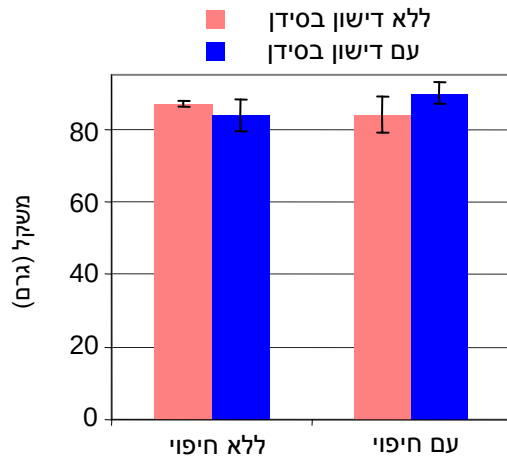
ציור 3.3 : הדברה משולבת (חיפוי קרקע ודישון) של בוטריטיס בליזיאנטוס במינהרות עבירות בחוות הבשור 2005
2006 – תוצאות יבול, גל ראשון למעלה וגל שני למטה.

גל שני

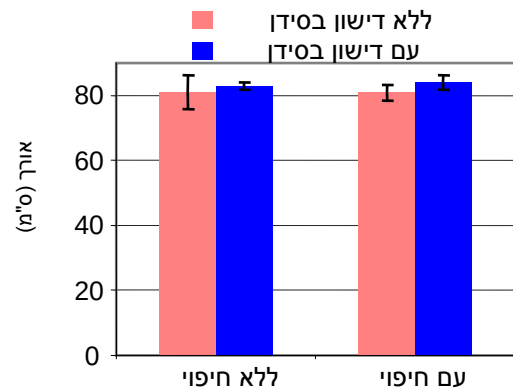
השפעת חיפוי קרקע ותוספת סידן על יבול הפרחים



השפעת תוספת סידן על משקל הפרח



השפעת תוספת סידן על אורך הפרח



טבלה 3.4 : שיעור הפרחים הפורחים בקטיפי הגל השני בניסוי הדברה משולבת (חיפוי קרקע ודישון) של בוטריטיס בליזיאנטוס במנהרות עבירות בחוות הבשור 2005 2006

14/6/06	8/6/06	29/5/06	27/5/06	23/5/06	22/5/06	
100.0	91.4	57.8	33.1	17.6	6.0	ללא חיפוי ללא סידן
100.0	89.7	61.8	38.1	20.0	7.4	ללא חיפוי עם סידן
100.0	90.4	55.5	29.9	15.3	6.8	עם חיפוי ללא סידן
100.0	90.4	58.5	35.6	19.5	8.2	עם חיפוי עם סידן

טבלה 3.5 : תכולת יסודות בעלה רביעי מהקודקוד במועד דגימה ראשון

מגניון	סידן	אשלגן	זרחן	חנקן	דישון סידן	חיפוי
0.44	0.24	1.46	0.12	2.09	-	-
0.42	0.32	1.60	0.15	2.49	-	+
0.44	0.24	1.72	0.15	2.56	+	-
0.43	0.32	1.75	0.15	2.64	+	+

טבלה 3.3 : תכולת יסודות בעלים בשני גבהים ובגבעול במועד דגימה שני

גבעול	ע' עליון	ע' תחתון	דישון Ca	חיפוי	גבעול	ע' עליון	ע' תחתון	דישון Ca	חיפוי
זרחן					חנקן				
0.04	0.11	0.09	-	-	0.83	2.24	1.88	-	-
0.05	0.12	0.09	-	+	0.79	2.57	2.07	-	+
0.06	0.15	0.12	+	-	0.86	2.74	2.38	+	-
0.05	0.14	0.10	+	+	0.68	2.57	2.32	+	+
מגניון					אשלגן				
0.13	0.65	0.71	-	-	2.44	3.93	3.95	-	-
0.12	0.74	0.82	-	+	3.12	4.89	4.75	-	+
0.12	0.80	0.88	+	-	2.73	4.56	4.71	+	-
0.15	0.77	0.85	+	+	2.90	5.12	4.92	+	+
סידן									
					0.11	0.37	0.52	-	-
					0.11	0.49	0.63	-	+
					0.09	0.54	0.60	+	-
					0.11	0.61	0.66	+	+

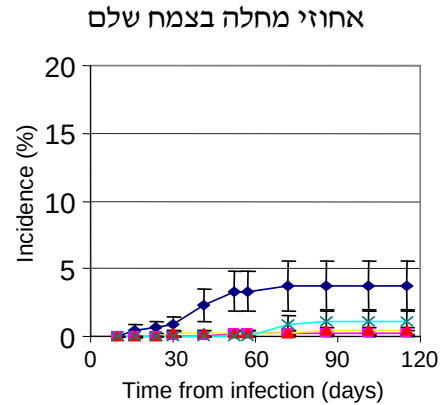
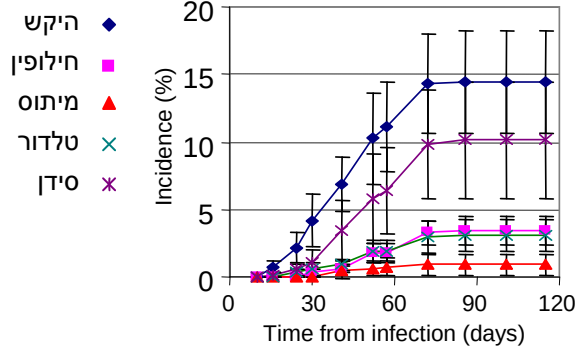
נספח 4: הדברה משולבת (עומד צמחים ותכשירי הדברה) של בוטריטיס בליזיאנטוס, חממה בחוות הבשור 2005 2006

שתילה צפופה

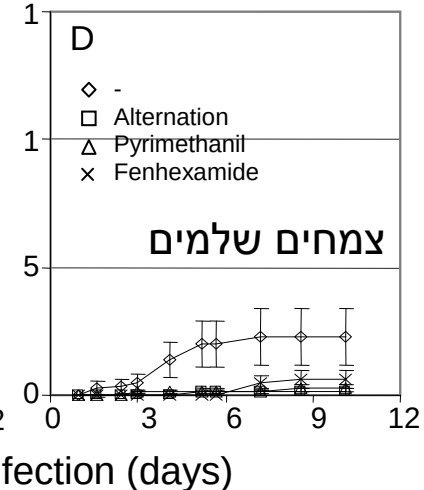
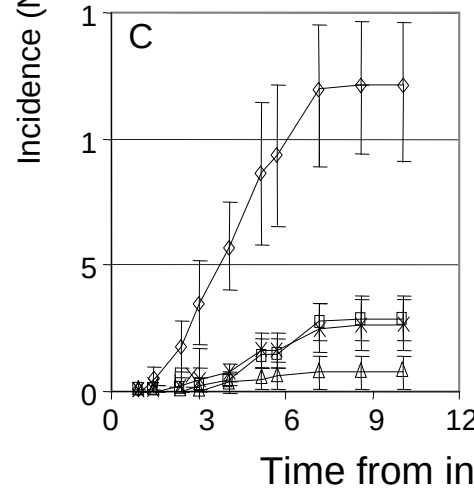
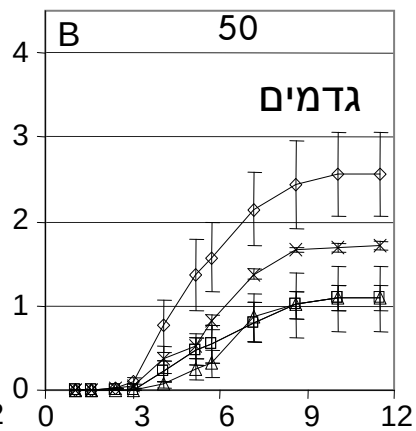
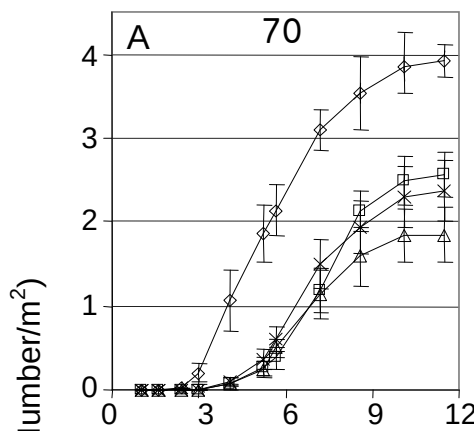
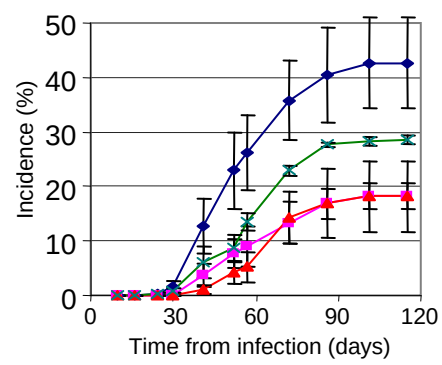
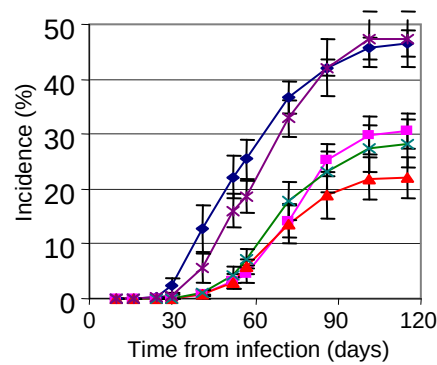
שתילה דלילה

גל ראשון

חומרים



אחוזי מחלה בצמח שלם



שכיחות

ציור 4.1: שכיחות (מספרים מוחלטים ואחוזים) צמחים שלמים וגדמים הנגועים בבוטריטיס

הדברה משולבת (עומד צמחים ותכשירי הדברה) של בוטריטיס בליזיאנטוס, חממה בחוות הבשור 2005 2006

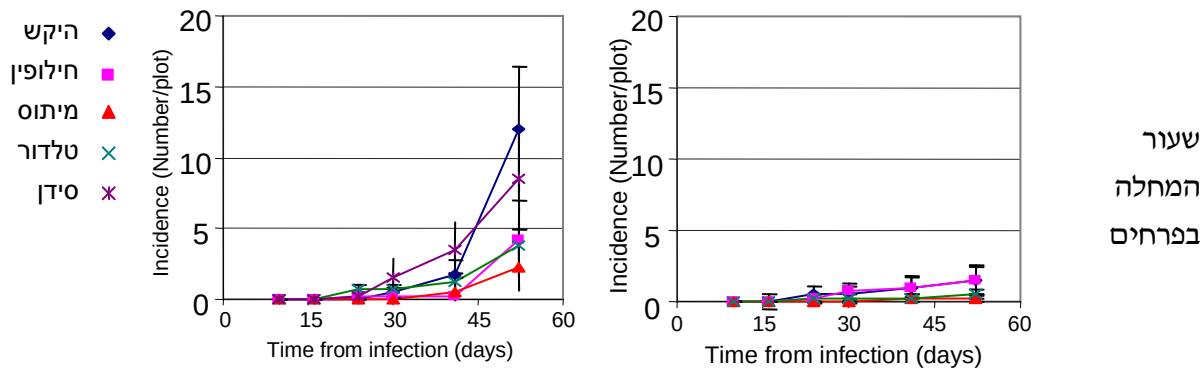


Table: *B. cinerea* disease incidence in lisianthus planted in two densities in soil in a commercial like greenhouse following the first harvest (Field experiment 2005 2006). Results are presented as area under disease progress curve during 115 days (%*days)

	Conc. (%)	Disease incidence, AUDPC (No/m ² ×days)				Calculated percent incidence, AUDPC (%×days)			
		Whole plants		Plant stubs		Whole plants		Plant stubs	
		Plant density (no./m ²)							
		50	70	50	70	50	70	50	70
Control		185.1 b	937.1 a	1684.4 ab	2435.6 a	285.0 b	1036.2 a	2580.6 a	2679.8 a
Alternation ^a		9.6 b	189.3 b	650.6 c	1095.6 bc	14.1 b	208.5 b	1006.3 b	1267.4 b
Mythos	0.25	16.4 b	56.8 b	579.6 c	885.6 bc	25.4 b	61.3 b	921.6 b	1011.3 b
Teldor	0.15	29.3 b	185.0 b	1019.6 bc	1121.4 bc	48.5 b	204.3 b	1279.4 b	1596.7 ab

	Conc. (%)	Incidence of flower infection			
		Number/m ² at 115 days		AUDPC (No./m ² ×days)	
		50	70	50	70
Control		2.3 b	12.3 a	27.0 ab	89.5 a
Alternation ^a		2.2 b	4.5 b	27.4 ab	30.0 ab
Mythos	0.25	0.2 b	2.3 b	4.1 b	17.9 ab
Teldor	0.15	0.5 b	2.9 b	9.4 b	46.0 ab

^aAlternation of 0.15% Teldor (fenhexamide), 0.1% Rovral (iprodione) and 0.25% Mythos (pyrimethanil)

^zTreatments in each parameter followed by a common letter are not significantly different according to Fisher's protected LSD test.

P values for significance of major treatment factors and their combinations – number/m² of diseased plants

Whole plant			Plant stubs		
Control agent	Plant density (no./m ²)	Control agent × plant density	Control agent	Plant density (no./m ²)	Control agent × plant density
<i>P</i> =0.0001	<i>P</i> =0.0002	<i>P</i> =0.0029	<i>P</i> =0.0001	<i>P</i> =0.0042	<i>P</i> =0.3461 n.s.
Control	a	50 b	Control	a	50 b
Alternation	b	70 a	Alternation	b	70 a
Mythos	b		Mythos	b	
Teldor	b		Teldor	b	

P values for significance of major treatment factors and their combinations – percent of diseased plants

Whole plant			Plant stubs		
Control agent	Plant density (no./m ²)	Control agent × plant density	Control agent	Plant density (no./m ²)	Control agent × plant density
<i>P</i> =0.0001	<i>P</i> =0.0009	<i>P</i> =0.0121	<i>P</i> =0.0001	<i>P</i> =0.8527 n.s.	<i>P</i> =0.6950 n.s.
Control	a	50 b	Control	a	50
Alternation	b	70 a	Alternation	b	70
Mythos	b		Mythos	b	
Teldor	b		Teldor	b	

P values for significance of major treatment factors and their combinations – incidence of infected flowers

Incidence at day 115			AUDPC		
Control agent	Plant density (no./m ²)	Control agent × plant density	Control agent	Plant density (no./m ²)	Control agent × plant density
<i>P</i> =0.0092	<i>P</i> =0.0075	<i>P</i> =0.0592 n.s.	<i>P</i> =0.0683 n.s.	<i>P</i> =0.0238 n.s.	<i>P</i> =0.3211 n.s.
Control	a	50 b	Control		50 b
Alternation	b	70 a	Alternation		70 a
Mythos	b		Mythos		
Teldor	b		Teldor		

^zTreatments in each column followed by a common letter are not significantly different according to Fisher's protected LSD test; n.s. = not significant.

Table: Healthy plants left at the end of the first flower harvest in commercial greenhouse experiment 2005 2006 where two plant densities were initially planted and chemical sprays were carried out

	Percent healthy plants		Healthy plants (no./m ²)	
	50	70	50	70
Control	47.8±7.4	37.5±5.5	23.9±3.7	31.5±4.6
Alternation ^a	74.8±2.8	58.8±2.7	37.4±1.4	49.6±2.3
Mythos	0.25 74.6±7.6	68.5±4.8	37.3±3.8	57.5±4.0
Teldor	0.15 63.0±2.6	63.1±5.8	31.5±1.3	53.0±4.9

P values for significance of major treatment factors and their combinations

% plants			Number of plants		
Control agent	Plant density (no./m ²)	Control agent × plant density	Control agent	Plant density (no./m ²)	Control agent × plant density
<i>P</i> =0.0195	<i>P</i> =0.0087	<i>P</i> =0.0592 n.s.	<i>P</i> =0.0383	<i>P</i> =0.0001	<i>P</i> =0.3211 n.s.
Control	a	50 a	Control	a	50 b
Alternation	b	70 b	Alternation	b	70 a
Mythos	b		Mythos	b	
Teldor	b		Teldor	b	

^aTreatments in each column followed by a common letter are not significantly different according to Fisher's protected LSD test; n.s. = not significant.

Effect of planting density and fungicides sprays on quantity measured as number of harvested flowers during the first flowering wave and quality of harvested flowers measured as flower length and weight and the number of buds in a single flower (values±SE).

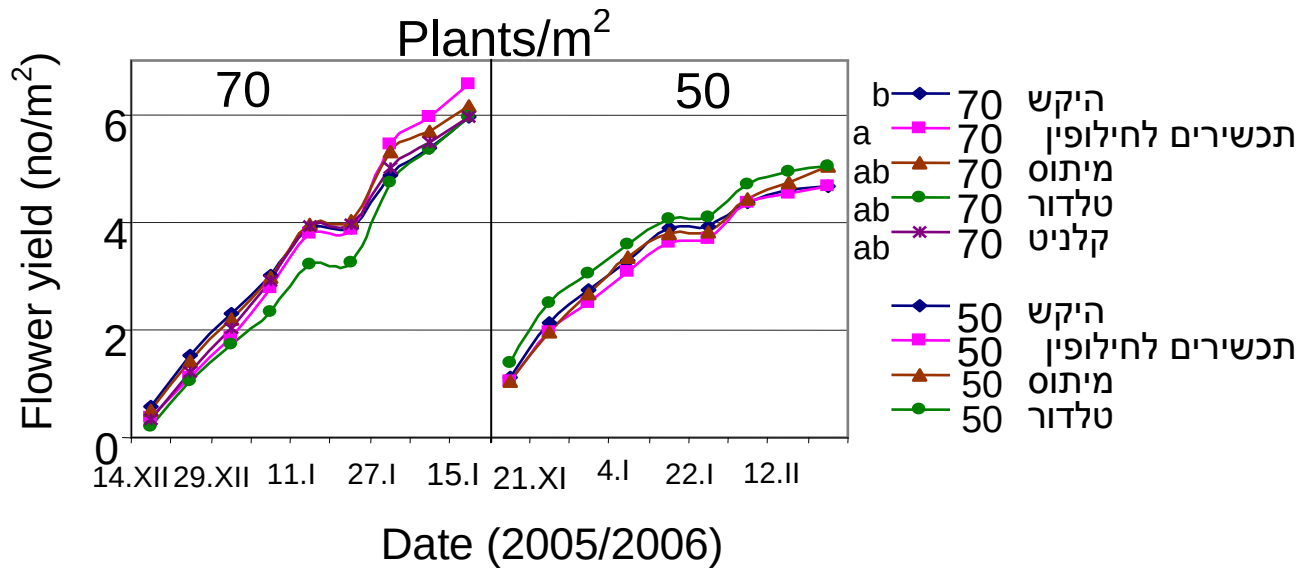
	Flowers quantity (no./m ²)		Flower length (cm)		Buds (no./flower)		Flower weight (g)	
	50	70	50	70	50	70	50	70
Control	46.8±4.3	59.4±3.2	78.0±0.8	78.0±0.5	7.9±0.4	6.7±0.4	109.0±3.5	102.0±3.3
Alternation ^a	46.6±4.5	65.5±1.8	79.0±2.0	78.0±0.8	7.2±0.3	6.8±0.8	106.0±2.0	100.0±3.2
Mythos	0.25 50.5±4.5	61.7±3.5	79.0±0.8	77.0±1.8	8.1±0.9	7.0±0.1	116.0±4.1	103.0±1.7
Teldor	0.15 50.4±0.8	59.4±1.5	80.0±1.4	77.0±0.7	7.3±0.5	6.4±0.4	110.0±2.1	101.0±3.0

P values for significance of major treatment factors and their combinations

Flowers quantity			Flower length		
Control agent	Plant density (no./m ²)	Control agent × plant density	Control agent	Plant density (no./m ²)	Control agent × plant density
<i>P</i> =0.6929	<i>P</i> =0.0001	<i>P</i> =0.3638 n.s.	<i>P</i> =0.9081	<i>P</i> =0.0914	<i>P</i> =0.6376 n.s.
Control	a	50 b	Control	a	50 a
Alternation	a	70 a	Alternation	a	70 a
Mythos	a		Mythos	a	
Teldor	a		Teldor	a	

Buds number			Flower weight		
Control agent	Plant density (no./m ²)	Control agent × plant density	Control agent	Plant density (no./m ²)	Control agent × plant density
<i>P</i> =0.3969	<i>P</i> =0.0111	<i>P</i> =0.8876 n.s.	<i>P</i> =0.1346	<i>P</i> =<0.0001	<i>P</i> =0.5416 n.s.
Control	a	50 a	Control	a	50 a
Alternation	a	70 b	Alternation	a	70 b
Mythos	a		Mythos	a	
Teldor	a		Teldor	a	

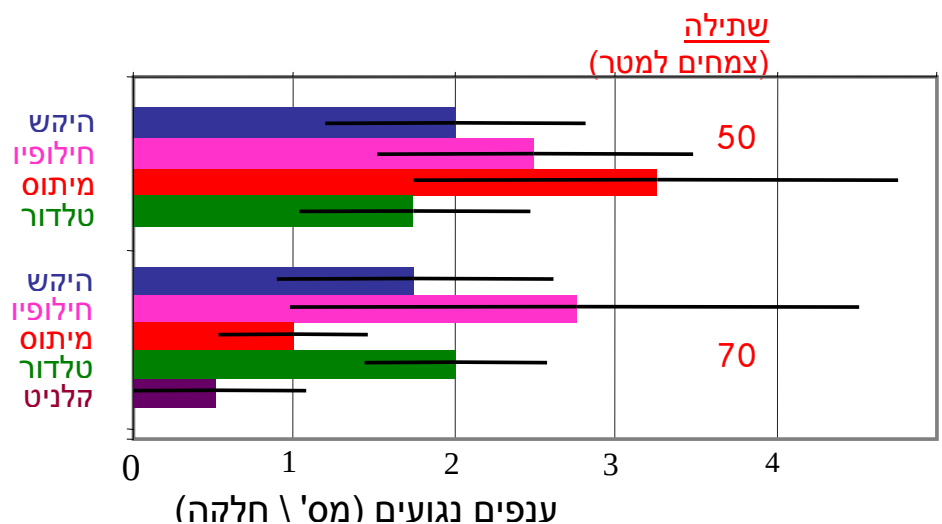
^aTreatments in each column followed by a common letter are not significantly different according to Fisher's protected LSD test; n.s. = not significant.



ציור 4.2 יבול גל I בניסוי הדברה משולבת (עומד צמחים ותכשירי הדברה) של בוטריטיס בליזיאנטוס, חממה בחוות הבשור

טבלה 4.2 : השפעת טיפולי הניסוי על הופעת פרחים בגל הראשון (ימים משתילה לקטיף) בניסוי הדברה משולבת (עומד צמחים ותכשירי הדברה) של בוטריטיס בליזיאנטוס, חממה בחוות הבשור 2006 2005

50 למ"ר	70 למ"ר	
92	95	היקש
93	98	אלטרנצית תכשירים
93	95	מיתוס
91	99	טלדור
	98	קלניט

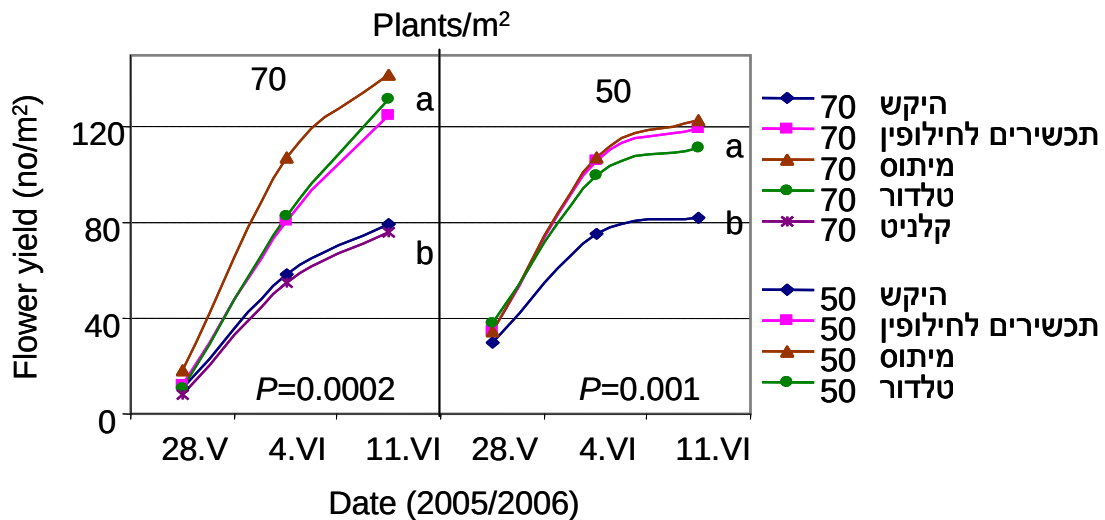


ציור 4.3 : מחלה בגל שני : הדברה משולבת (עומד צמחים ותכשירי הדברה) של בוטריטיס בליזיאנטוס, חממה בחוות הבשור 2006 2005

Table: Effect of planting density and fungicides sprays on quantity measured as number of harvested flowers during the second flowering wave and quality of harvested flowers measured as flower length and weight and the number of buds in a single flower (values $\pm$ SE).

		Flowers quantity (no./m ²)		Flower length (cm)		Buds (no./flower)		Flower weight (g)	
		50	70	50	70	50	70	50	70
Control		82.0 $\pm$ 11.4	79.0 $\pm$ 13.6	105.0 $\pm$ 2.8	103.0 $\pm$ 2.3	13.4 $\pm$ 2.2	15.1 $\pm$ 1.1	135.0 $\pm$ 12.2	147.0 $\pm$ 5.4
Alternation ^a		119.0 $\pm$ 7.2	125.0 $\pm$ 11.7	107.0 $\pm$ 2.2	107.0 $\pm$ 1.4	10.3 $\pm$ 0.8	12.0 $\pm$ 0.6	112.0 $\pm$ 7.5	124.0 $\pm$ 5.3
Mythos	0.25	123.0 $\pm$ 8.0	142.0 $\pm$ 3.5	107.0 $\pm$ 2.2	103.0 $\pm$ 3.0	10.9 $\pm$ 1.2	11.2 $\pm$ 1.2	117.0 $\pm$ 8.3	112.0 $\pm$ 6.6
Teldor	0.15	111.0 $\pm$ 5.0	132.0 $\pm$ 11.5	110.0 $\pm$ 1.3	102.0 $\pm$ 1.9	10.8 $\pm$ 1.1	11.0 $\pm$ 0.7	119.0 $\pm$ 1.4	116.0 $\pm$ 4.9
<i>P</i> values for significance of major treatment factors and their combinations									
Flowers quantity				Flower length					
Control agent		Plant density (no./m ²)		Control agent $\times$ plant density		Control agent		Plant density (no./m ²)	
<i>P</i> =0.0002		<i>P</i> =0.0331		<i>P</i> =0.3448 n.s.		<i>P</i> =0.6031		<i>P</i> =0.012	
Control	b		50 b			Control	a		50 a
Alternation	a		70 a			Alternation	a		70 b
Mythos	a					Mythos	a		
Teldor	a					Teldor	a		
Buds number				Flower weight					
Control agent		Plant density (no./m ²)		Control agent $\times$ plant density		Control agent		Plant density (no./m ²)	
<i>P</i> =0.0088		<i>P</i> =0.215		<i>P</i> =0.819 n.s.		<i>P</i> =0.0007		<i>P</i> =0.3477	
Control	a		50 a			Control	a		50 a
Alternation	b		70 a			Alternation	b		70 a
Mythos	b					Mythos	b		
Teldor	b					Teldor	b		

^zTreatments in each column followed by a common letter are not significantly different according to Fisher's protected LSD test; n.s. = not significant.



ציור 4.4: יבול גל II בניסוי הדברה משולבת (עומד צמחים ותכשירי הדברה) של בוטריטיס בליזיאנטוס, חממה בחוות הבשור

טבלה 4.5: מדדים להקדמת פריחה בשני גלי הקטיף בניסוי הדברה משולבת (עומד צמחים ותכשירי הדברה) של בוטריטיס בליזיאנטוס, חממה בחוות הבשור 2005 2006

שעור הפרחים שנקטפו בגל הראשון של הגל השני (%)		שעור הפרחים שנקטפו בגל השני (%)		
50	70	50 למ"ר	70 למ"ר	
36.7	13.8	37.0	14.3	היקש
29.0	10.0	29.3	10.0	אלטרנצית תכשירים
28.2	12.9	28.4	13.0	מיתוס
34.4	08.4	34.0	8.5	טלדור
	11.2		11.2	קלניט

בגל השני נקטפו הפרחים בארבעה קטיפים בתאריכים 11.6-28.5 והקדמת הפריחה חושבה לתאריך הקטיף הראשון.

ניספח 5: ניסוי חממות ללימוד השפעת חיפוי קרקע, איוורור בתוך הערוגה וטיפול כימי על תחלואת ליזיאנטוס בבוטריטיס בחוות הבשור (עונת 2006 2007)

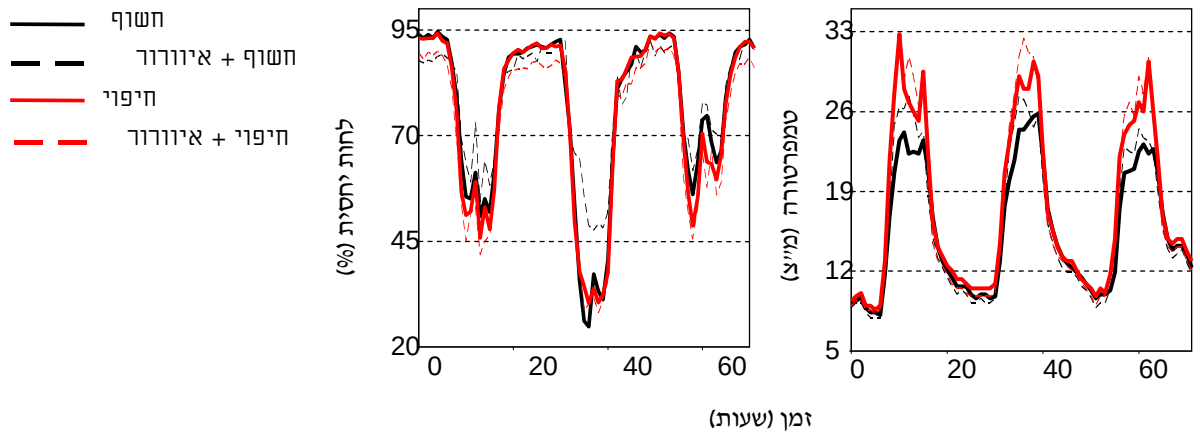
Table 5.1: Effect of soil cover, in-bed aeration and fungicides sprays on the incidence of stem stubs infected in commercial greenhouse experiment 2006 2007. Incidence is expressed as AUDPC (no.×days) through 63 days (values±SE)

Soil cover	Forced aeration	Chemical agent					
		-		Switch		Mythos	
-	-	481.0±37.7	a	A	116.9±25.8	a	B
-	+	271.7±65.2	b	A	146.0±40.1	a	B
+	-	374.3±83.5	ab	A	101.5±28.6	a	B
+	+	297.0±64.6	b	A	93.8±29.2	a	B

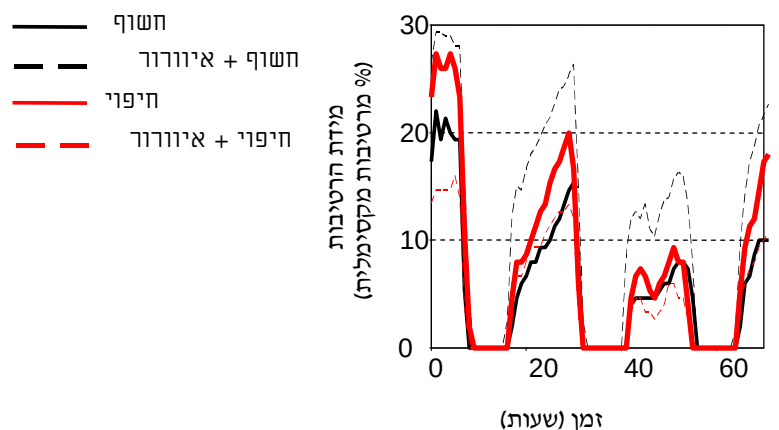
P values for significance of major treatment factors and their combinations

Soil cover	Forced aeration	Chemical agent	Interactions	
<i>P</i> =0.0572	<i>P</i> =0.0325	<i>P</i> =0.0002		
- a	- a	- a	Soil cover×Forced aeration	<i>P</i> =0.0787
+	+	Switch b	Soil cover×Chemical agent	<i>P</i> =0.0451
		Mythos b	Forced aeration×Chemical agent	<i>P</i> =0.0375

^zTreatments in each column followed by a common lower case letter and numbers in each row followed by a common capital letter are not significantly different according to Fisher's protected LSD test.



ציור 5.1: השפעת חיפוי קרקע ואיוורור מאולץ על תנאי מיקרואקלים: טמפרטורה (ימין), לחות יחסית (שמאל). המדידה החלה בשעה 24:00.



ציור 5.2: השפעת חיפוי קרקע ואיוורור מאולץ על רטיבות העלה. המדידה החלה בשעה 24:00.

Table 5.2: Effect on quantity and quality of flowers in wave 1 and quantity of flowers in wave 2.

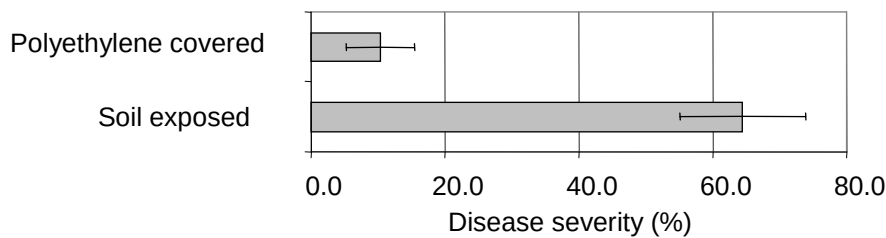
First wave			Second wave				
Soil cover	Forced aeration	Chemical agent	Flower quantity (no./m ²)	Flower length (cm)	Buds (no./flower)	Flower weight (g)	Flower quantity (no./m ²)
-	-	-	44.0±2.7	82.1±1.2	6.38±0.29	101.2±4.0	115.6±5.0
		Switch	53.4±3.6	84.6±1.0	6.71±0.18	98.9±5.0	128.1±19.9
		Mythos	42.1±1.8	82.0±1.9	6.36±0.17	96.4±5.5	104.7±4.1
-	+	-	49.0±1.9	83.5±0.7	6.95±0.32	101.8±4.3	122.1±22.1
		Switch	48.9±1.0	84.5±0.7	7.13±0.13	99.0±2.9	124.6±15.0
		Mythos	45.5±3.2	83.4±1.5	6.99±0.08	99.7±3.9	104.1±9.9
+	-	-	49.4±2.8	81.7±0.5	7.98±0.35	121.4±2.2	135.9±15.4
		Switch	52.7±1.7	81.5±0.9	8.58±0.43	120.7±4.3	163.2±10.3
		Mythos	42.0±1.8	82.0±1.9	6.36±0.17	96.4±5.5	140.0±6.2
+	+	-	48.9±3.1	81.6±1.6	7.91±0.29	116.4±3.9	134.0±6.0
		Switch	49.4±3.6	83.1±1.9	8.46±0.31	119.2±1.7	141.2±6.1
		Mythos	52.8±2.1	81.8±1.1	7.38±0.24	113.2±3.5	121.2±8.1
P values for significance of major treatment factors and their combinations							
Flower quantity first wave							
Soil cover		Forced aeration		Chemical agent		Interactions	
P=0.0322		P=0.0225		P=0.0112			
- b		- b		- b		Soil cover×Forced aeration P=0.0527	
+ a		+ a		Switch a		Soil cover×Chemical agent P=0.0631	
				Mythos b		Forced aeration×Chemical agent P=0.1148	
Flower length first wave							
Soil cover		Forced aeration		Chemical agent		Interactions	
P=0.0972		P=0.0625		P=0.0772			
- a		- a		- a		Soil cover×Forced aeration P=0.0722	
+ a		+ a		Switch a		Soil cover×Chemical agent P=0.0681	
				Mythos a		Forced aeration×Chemical agent P=0.0475	
Buds number first wave							
Soil cover		Forced aeration		Chemical agent		Interactions	
P=0.0122		P=0.0225		P=0.0442			
- b		- b		- a		Soil cover×Forced aeration P=0.0681	
+ a		+ a		Switch a		Soil cover×Chemical agent P=0.0658	
				Mythos b		Forced aeration×Chemical agent P=0.0992	
Flower weight first wave							
Soil cover		Forced aeration		Chemical agent		Interactions	
P=0.0172		P=0.0629		P=0.0992			
- b		- a		- a		Soil cover×Forced aeration P=0.0687	
+ a		+ a		Switch a		Soil cover×Chemical agent P=0.0771	
				Mythos a		Forced aeration×Chemical agent P=0.0885	
Flower number second wave							
Soil cover		Forced aeration		Chemical agent		Interactions	
P=0.0592		P=0.0678		P=0.0092			
- b		- a		- b		Soil cover×Forced aeration P=0.0887	
+ a		+ a		Switch a		Soil cover×Chemical agent P=0.0751	
				Mythos b		Forced aeration×Chemical agent P=0.0975	

טבלה 5.3 : מדדים להקדמת פריחה בשני גלי הקטיף בניסוי חממות ללימוד השפעת חיפוי קרקע, איזורות בתוך הערוגה וטיפול כימי על תחלואת ליזאנטוס בבוטריטיס בחוות הבשור (עונת 2006 2007)

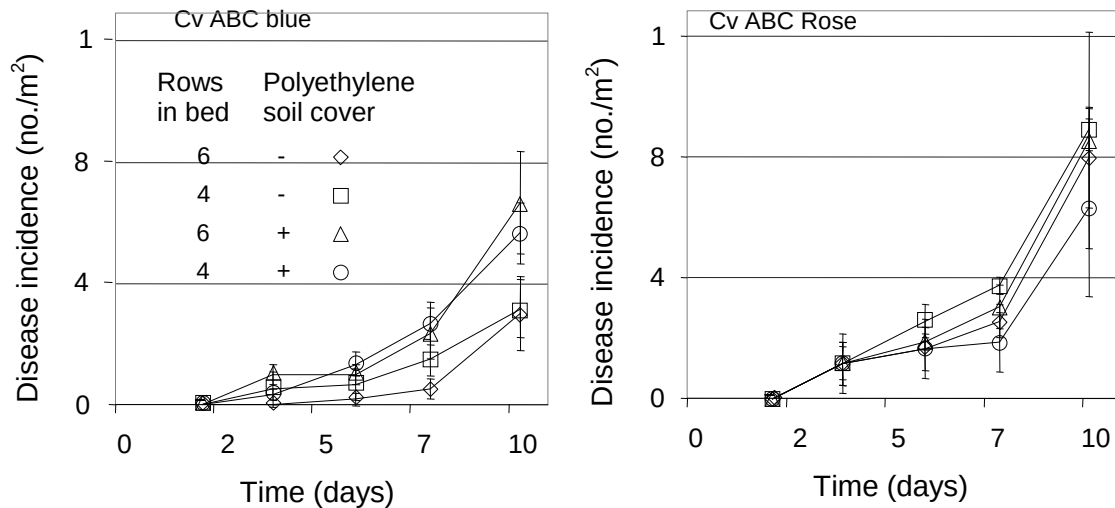
שעור הפרחים בגל ראשון (% מכלל הפרחים)		שעור הפרחים שנקטפו בקטיף הראשון והשני של הגל הראשון (%)		שעור הפרחים שנקטפו בקטיף הראשון של הגל השני (%)		שעור הפרחים שנקטפו בקטיף הראשון של הגל השני (%)	
ללא חיפוי	עם חיפוי	ללא חיפוי	עם חיפוי	ללא חיפוי	עם חיפוי	ללא חיפוי	עם חיפוי
ללא איזור	היקש	29.8	27.6	47.8	69.7	4.8	36.8
ללא איזור	סוויץ	30.9	25.1	59.0	67.6	8.0	54.9
ללא איזור	מיתוס	30.8	26.8	52.0	60.0	10.4	38.7
איזור מאולץ	היקש	30.2	27.6	65.0	73.6	0.0	37.8
איזור מאולץ	סוויץ	29.7	27.1	73.1	73.9	24.5	38.3
איזור מאולץ	מיתוס	32.2	31.5	67.8	75.2	23.0	34.6

בגל הראשון נקטפו הפרחים בשישה קטיפים בתאריכים 10.1-13.2 ושעור הפרחים המקדים חושב לשני המועדים הראשונים, עד 15.1.07
בגל השני נקטפו הפרחים בשבעה קטיפים בתאריכים 11.6-30.5 והקדמת הפריחה חושבה לתאריך הקטיף הראשון.

ניסוח 6: ניסוי מנהרות עבירות בחוות הבשור ללימוד השפעת חיפוי קרקע ומספר השורות בערוגה בשני זנים של ליזאנטוס (עונת 2007 2008)



ציור 6.1 : השפעת חיפוי קרקע על תחלואה בוירוס TMV ב 11.11.07 בניסוי מנהרות עבירות בחוות הבשור.

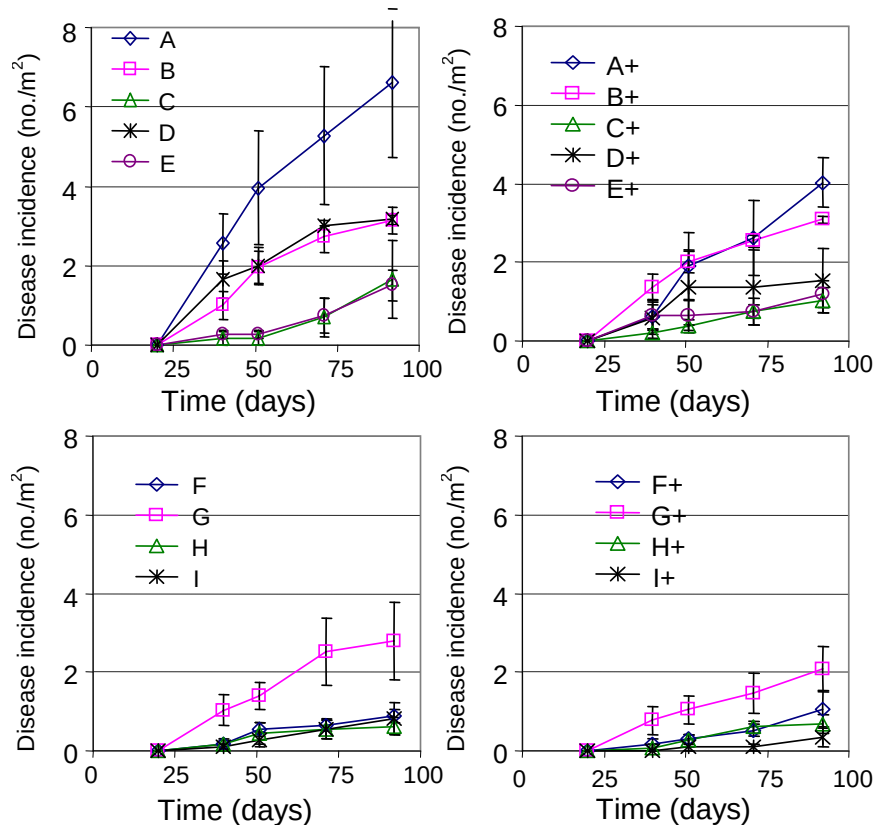


ציור 6.2 : שכיחות עובש אפור המתבטא בתמותות צמחים מהם נקטפו פרחים בגל הקטיפ הראשון בניסוי במנהרות עבירות בחוות הבשור בו נבדקו חיפוי קרקע ומספר השורות בערוגה בשני זנים של ליזיאנטוס. בגלל מיקום שונה של הזנים במיבנים לא ניתן להשוות ביניהם. חור השתילה ביריעת החיפוי היה גדול. סיכום התחלואה והיבול מפורט בטבלה העוקבת.

טבלה 6.3 : שכיחות עובש אפור המתבטא בשטח מתחת לעקומת התפתחות המחלה (תמותות צמחים מהם נקטפו פרחים בגל הקטיפ הראשון, תואר בגרף שלעיל) בגל הראשון, כמות ואיכות היבול בגל הראשון ובגל השני, בניסוי במנהרות עבירות בחוות הבשור בו נבדקו חיפוי קרקע ומספר השורות בערוגה בשני זנים של ליזיאנטוס. בגלל מיקום שונה של הזנים במיבנים לא ניתן להשוות ביניהם. חור השתילה ביריעת החיפוי היה גדול.

First wave			Gray mold	Yield			
Cultivar	Rows in bed	Soil polyethylene cover	Incidence (AUDPC, no.×days)	Flower			
				quantity (no./m ²)	Flower length (cm)	Flower buds (no./flower)	Flower weight (g)
ABC blue	6	-	48.3±6.6	17.2±4.5	72.1±5.2	3.27±0.77	46.4±6.78
ABC blue	4	-	91.0±40.6	15.5±0.9	72.4±4.0	3.58±0.56	46.1±7.30
ABC blue	6	+	154.3±27.4	24.3±2.6	88.2±3.4	5.53±0.42	68.6±6.23
ABC blue	4	+	165.2±27.8	36.8±4.4	88.0±0.6	6.02±0.13	66.1±0.42
ABC Rose	6	-	204.6±67.2	29.3±4.2	91.2±0.5	6.03±0.35	80.3±6.8
ABC Rose	4	-	259.6±32.0	38.8±8.1	88.4±3.8	5.50±0.38	73.2±1.9
ABC Rose	6	+	170.5±76.6	39.5±10.2	89.4±5.6	6.72±0.32	76.6±12.7
ABC Rose	4	+	260.5±56.7	48.1±5.9	86.0±7.0	6.73±0.25	63.0±14.7
Second wave			לא נבדק		משקל 90 ס"מ		
ABC blue	6	-		62.3±8.0	107.0±5.1	10.93±0.92	94.7±5.6
ABC blue	4	-		46.5±2.3	107.8±2.8	10.17±0.93	97.5±7.7
ABC blue	6	+		61.3±14.0	107.5±0.8	10.78±1.34	103.1±10.5
ABC blue	4	+		65.7±9.2	113.1±0.5	11.50±1.08	110.5±14.1
משקל כל הפרח							
ABC Rose	6	-		89.5±8.6	103.9±2.4	11.12±0.85	107.4±6.5
ABC Rose	4	-		74.8±1.9	104.2±5.3	10.73±0.93	101.3±14.2
ABC Rose	6	+		86.7±6.9	105.9±3.6	11.23±0.62	109.5±4.7
ABC Rose	4	+		129.8±6.8	96.8±6.6	12.15±0.93	88.2±7.1

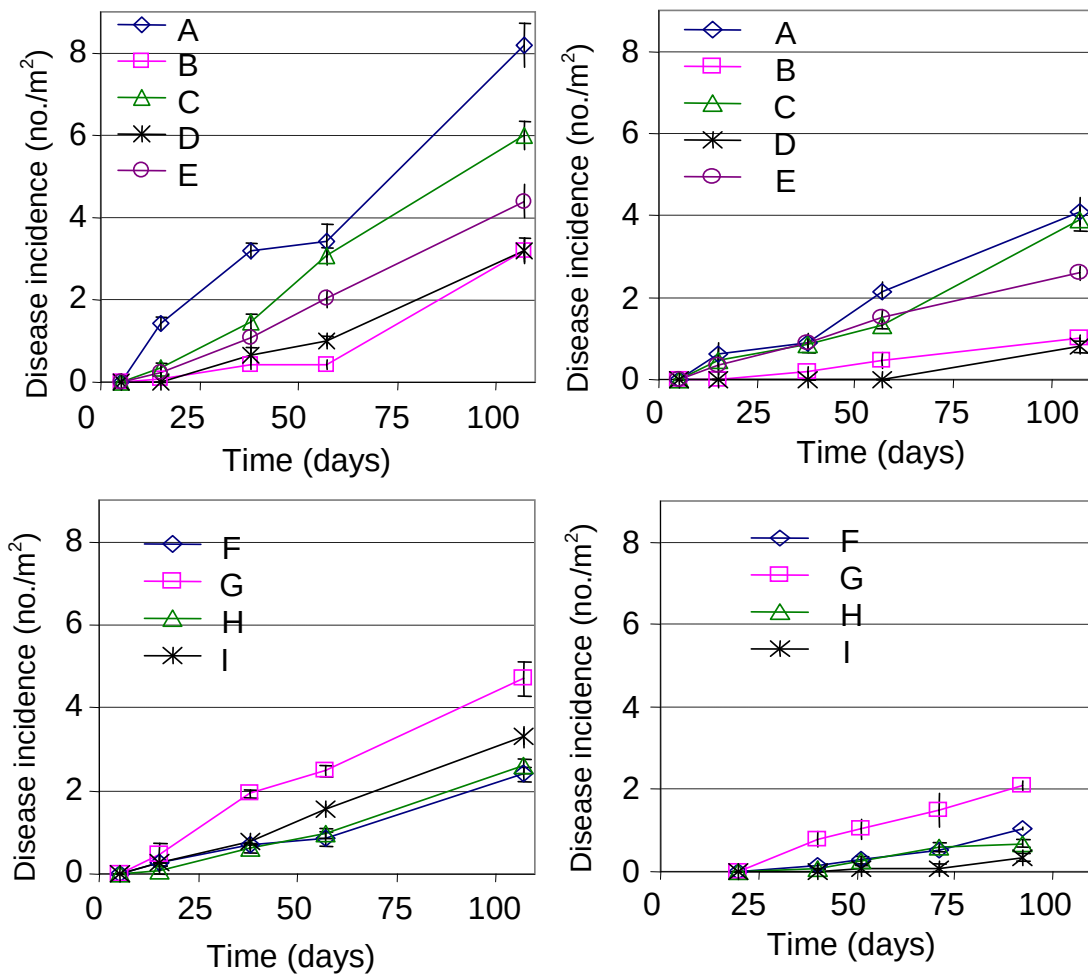
נספח 7: ניסוי בחממות בחוות הבשור בו נבדקו חיפוי קרקע, אוורור בתוך השורות, גודל חור השתילה ביריעת החיפוי והסרת עלים תחתונים (עונת 2007 2008)



ציור 7.1: שכיחות עובש אפור המתבטא התמותות צמחים מהם נקטפו פרחים בגל הקטיפ הראשון בניסוי בחממות בחוות הבשור בו נבדקו חיפוי קרקע, אוורור בתוך השורות, גודל חור השתילה ביריעת החיפוי והסרת עלים תחתונים (אותיות הטיפולים מציינות את הטיפולים כפי שמפורט בטבלה העוקבת. הטיפול הכימי כלל את התכשירים במועדים הבאים: 8/11/07 מיתוס, 19/11/07, סוויץ, 27/11/07, טלדור, 3/12/07, מיתוס, 21/12/07, טלדור, 3/1/08, סוויץ, 17/1/08, סוויץ, 5/2/08 מיתוס.

טבלה 7.1: השפעת חיפוי קרקע, אוורור בתוך השורות, גודל חור השתילה ביריעת החיפוי והסרת עלים תחתונים על שכיחות עובש אפור, המתבטא בתמותות צמחים מהם נקטפו פרחים בגל הקטיפ הראשון, כמות ואיכות היבול בניסוי בחממות בחוות הבשור עונת 2007 2008.

טיפול				Gray mold	Yield					
					Disease incidence (AUDPC no./m ² *days)	Flower quantity (no./m ²)	Flower length (cm)	Buds (no./flower)	Flower weight (g)	
	אזור	טיפול כימי	גודל חור	הסרת עלים						
A	-	-	-	-	284.1±12.9	57.3±0.5	91.4±1.8	5.61±0.20	59.0±2.4	
B	-	-	-	+	139.3±6.3	57.9±1.5	90.0±0.8	5.33±0.32	57.1±4.1	
C	-	-	רגיל	-	37.2±1.7	56.1±1.9	92.8±1.0	5.88±0.49	64.7±4.6	
D	-	-	רגיל	+	133.5±6.1	51.8±0.6	90.7±1.6	6.30±0.00	70.9±2.7	
E	-	-	לגדם	-	39.2±1.8	54.5±3.7	92.5±1.2	6.35±0.19	65.9±3.0	
A+	+	-	-	-	141.0±6.4	58.6±3.1	91.6±2.4	5.89±0.07	67.9±1.7	
B+	+	-	-	+	139.6±6.3	61.5±1.0	93.5±2.1	5.51±0.16	66.1±2.6	
C+	+	-	רגיל	-	35.8±1.6	58.4±0.4	93.5±1.9	6.11±0.12	68.9±3.2	
D+	+	-	רגיל	+	77.0±3.5	55.4±0.8	91.9±3.3	5.78±0.09	65.6±5.1	
E+	+	-	לגדם	-	47.7±2.2	55.6±2.1	92.0±1.4	5.96±0.12	67.4±1.1	
F	-	+	-	קטן	35.8±1.6	56.1±0.4	92.7±1.5	6.26±0.15	70.3±3.7	
G	-	+	-	גדול	120.0±5.5	58.1±0.7	94.3±1.4	6.25±0.09	71.9±3.3	
H	-	+	רגיל	קטן	28.5±1.3	56.5±0.2	94.3±1.2	6.50±0.13	72.8±1.0	
I	-	+	לגדם	קטן	26.6±1.2	50.3±3.1	90.7±1.4	6.26±0.34	69.6±4.8	
F+	+	+	-	קטן	29.3±1.3	55.0±1.7	92.4±1.5	6.23±0.32	70.2±3.3	
G+	+	+	-	גדול	81.3±3.7	57.0±1.1	92.3±1.5	6.16±0.19	67.9±3.6	
H+	+	+	רגיל	קטן	25.6±1.2	54.0±3.3	92.5±2.1	6.14±0.24	71.6±3.7	
I+	+	+	לגדם	קטן	7.3±0.3	54.4±2.3	92.2±1.0	6.39±0.21	75.4±1.3	



ציור 7.2: שכיחות עובש אפור המתבטא בתמונות צמחים בגל הפריחה השני בניסוי בחממות בחוות הבשור בו נבדקו חיפוי קרקע, אורור בתוך השורות, גודל חור השתילה ביריעת החיפוי והסרת עלים תחתונים (אותיות הטיפולים מציננות את הטיפולים כפי שמפורט בטבלה העוקבת. הטיפול הכימי כלל את התכשירים במועדים הבאים: מיתוס, 20/2/08, טלדור, 3/3/08, סוויץ, 18/3/08 מיתוס

טבלה 7.2: השפעת חיפוי קרקע, אורור בתוך השורות, גודל חור השתילה ביריעת החיפוי והסרת עלים תחתונים על שכיחות עובש אפור, המתבטא בתמונות צמחים מהם נקטפו פרחים בגל הקטיפה השני, כמות ואיכות היבול בניסוי בחממות בחוות הבשור עונת 2007/2008.

טיפול					Gray mold	Yield				
					Disease incidence (AUDPC no./m ² *days)	Flower quantity (no./m ²)	Flower length (cm)	Buds (no./flower)	Flower weight (g) (90 cm flower length)	
	אזור	טיפול כימי	גודל חור	הסרת עלים						
A	-	-	-	-	417.9±40.8	140.2±6.6	127.9±0.9	6.46±0.40	72.5±3.4	
B	-	-	-	+	104.3±12.3	131.0±12.1	125.9±2.8	6.89±0.53	80.2±4.5	
C	-	-	רגיל	-	293.2±28.6	159.8±7.6	129.2±3.0	7.35±0.19	78.3±2.4	
D	-	-	רגיל	+	127.7±19.0	140.5±3.2	130.4±2.2	7.08±0.05	75.6±0.4	
E	-	-	לגדם	-	207.2±26.0	164.2±3.7	126.9±3.2	6.65±0.47	76.9±6.5	
A+	+	-	-	-	206.7±27.8	132.8±9.2	128.1±4.6	7.59±0.38	88.7±3.9	
B+	+	-	-	+	45.4±7.0	136.1±16.6	125.1±2.7	7.13±0.26	80.8±2.8	
C+	+	-	רגיל	-	173.0±21.3	166.1±10.4	127.5±2.9	7.04±0.14	76.0±1.9	
D+	+	-	רגיל	+	19.2±3.6	151.6±19.3	126.0±1.9	8.25±0.42	86.4±3.4	
E+	+	-	לגדם	-	143.7±17.4	150.1±8.3	126.6±4.1	7.30±0.31	82.4±3.3	
F	-	+	-	קטן	107.9±1.4	153.6±9.6	129.1±1.5	6.52±0.37	73.9±2.3	
G	-	+	-	גדול	253.2±21.5	140.9±9.6	132.3±2.9	8.26±0.17	86.2±2.1	
H	-	+	רגיל	קטן	113.4±12.9	161.9±8.9	131.9±1.2	6.63±0.41	71.2±4.3	
I	-	+	לגדם	קטן	158.5±21.3	150.6±15.1	127.6±2.6	7.41±0.15	81.7±3.0	
F+	+	+	-	קטן	67.3±17.5	145.1±4.4	130.4±1.6	7.33±0.38	81.1±3.7	
G+	+	+	-	גדול	67.9±13.5	143.9±13.4	127.8±3.3	8.35±0.48	92.2±3.6	
H+	+	+	רגיל	קטן	41.3±9.0	160.2±9.5	126.1±3.4	7.71±0.14	88.1±1.8	
I+	+	+	לגדם	קטן	187.7±24.7	141.0±12.9	126.9±3.7	7.34±0.37	86.3±5.6	

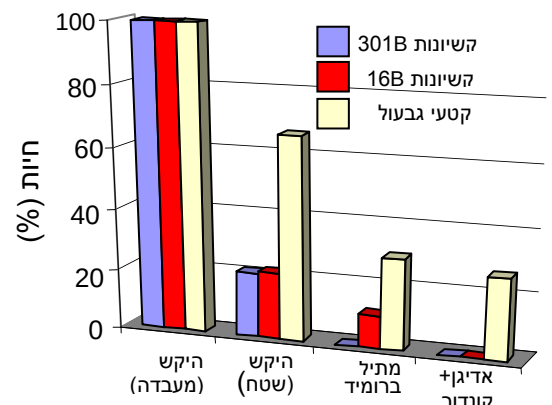
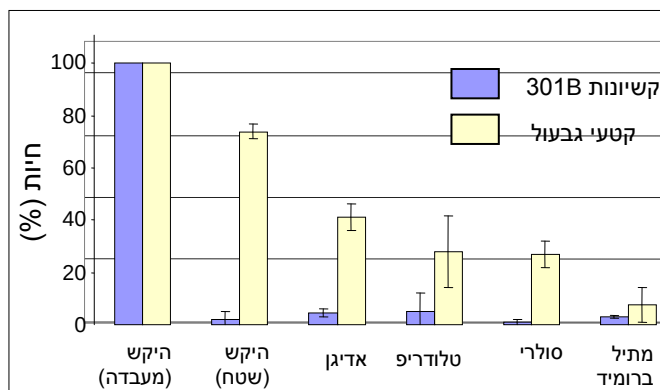
טבלה 7.3: מדדי הקדמת יבול בגל הפריחה הראשון והשני בניסוי בחממות בחוות הבשור בו נבדקו חיפוי קרקע, בתוך השורות, גודל חור השתילה ביריעת החיפוי והסרת עלים תחתונים (עונת 2007 2008)

איוורור	חיפוי	ריסוס	גודל חור	הסרת עלים	שעור הפריחה (%) של הגל הראשון (26.11.07)	שעור הפריחה (%) של הגל השני (25.5.08)	חלק הפרחים בגל הראשון מכלל הפרחים בעונה (%)	שעור הפריחה (%) בקטיף הראשון של הגל השני (25.5.08)
-	-	-	-	-	26.8	36.2	29.0	36.2
+	-	-	-	-	38.1	33.3	30.6	33.3
-	-	-	-	+	27.1	29.7	30.7	29.7
+	-	-	-	+	42.1	31.3	31.1	31.3
-	-	כימי רגיל	-	-	28.5	29.5	26.0	29.5
+	-	כימי רגיל	-	-	32.7	26.8	26.0	26.8
-	-	כימי רגיל	-	+	28.0	41.9	26.9	41.9
+	-	כימי רגיל	-	+	36.0	36.8	26.8	36.8
-	-	כימי לגדם	-	-	31.7	38.7	24.9	38.7
+	-	כימי לגדם	-	-	38.9	32.9	27.0	32.9
-	+	-	חור קטן	-	38.8	36.7	26.8	36.7
+	+	-	חור קטן	-	27.6	27.7	27.5	27.7
-	+	-	חור גדול	-	38.3	35.9	29.2	35.9
+	+	-	חור גדול	-	32.1	19.1	28.4	19.1
-	+	כימי רגיל	חור קטן	-	38.9	25.0	25.9	25.0
+	+	כימי רגיל	חור קטן	-	28.7	20.0	25.2	20.0
-	+	כימי לגדם	חור קטן	-	29.0	40.0	25.0	40.0
+	+	כימי לגדם	חור קטן	-	25.6	26.6	27.8	26.6

בגל הפריחה הראשון נקטפו הפרחים מ 18.11.07 עד 3.1.08 בחמישה קטיפים.

בגל הפריחה השני נקטפו הפרחים מ 25.5.08 עד 1.6.08 בשלושה קטיפים.

נספח 8: הישרדות מדבק



ציור 8.1: חיות קשיונות וקטעי גבעול בתנאי קיץ. המדבק נטמן בעומק 10 ס"מ בקרקע בחוות הבשור ונדגם עד אוקטובר (למעטה) או נטמן ונחשף לחיטויי קרקע בחוות הבשור (ימין למעלה) ובתחנת זהר בככר סדום (שמאל למעלה).

