

הדברה משולבת של כע"ט בעגבניות- בתי-צמיחה משתילה מוקדמת

מאת י. צפורי, א. דיין, ד. שמואל, י. אהרון, חוות נסיונות הבשור
מ.י. ברלינגר, ר. דהן, שרה מרדכי, תחנת נסיונות גילת
מינהל המחקר החקלאי

כיום עדיין אין בבתי צמיחה זני עגבניות מסחריים העמידים לווי-
רוס. השיטה המקובלת ביותר להגבלת התפשטות המחלה היא
בהדברה כימית (ריסוסים) או באמצעות מניעת מגע בין הכניכה
לצמח. בעזרת כיסוי החוצץ פיסית בין הצמח לכנימות. ברוב המקרים
משתמש המגדל בהדברה כימית הניתנת בתכיפות, ושיעילותה הולכת
ופוחתת עם השנים בגלל התפתחות תנגודת אצל הכנימות (2). כמו כן
תלויה יעילות ההדברה הכימית בגודל האוכלוסיה. בעגבניות בבתי
צמיחה אפשר להשתמש גם בחציצה פיסית: פורסים רשת פוליפר-
פילן צפופה מאוד ("אגרייל") על-גבי מערכת ככלי ההדליה. הרשת
מונעת מהכנימות להגיע לצמחים, וכך נמנע אילוחם בוורוס (3).
שיטה זו מקובלת בעיקר בגידול עגבניות חממה "אורגניות". חסרונה
של השיטה: מתחת לרשת, המצמצמת את האפשרות לאוורור הצמ-
חים, מתפתחות רמות גבוהות של טמפרטורה ולחות יחסית, העלולות
לפגוע בחנטה ולעודד התפתחות מחלות. בגידול בעונה המקובלת
(שתילה בתחילת אוקטובר וסיום העונה באפריל) נפרסת הרשת לפני
השתילה ומסירים אותה בערך באמצע דצמבר, כאשר אוכלוסיית
הכנימות פוחתת לרמות אפסיות. בצורה כזאת נפגעת החנטה בתפר-
חות הראשונות בלבד, והנזק הנגרם אינו רב מכיון שפיצוי חלקי על כך
מושג באמצעות קבלת יכולת רב יותר בתפרחות העליונות. חיסרון נוסף
של הרשת: הצמחים הגדלים מתחתיה נחשפים לרמות קרינה מופת-
תות, ומתקבלים צמחים בעלי מפרקים ארוכים — תופעה שאינה
רצויה למגדל.

בשנים האחרונות גובר העניין בייצוא עגבניות מבתי צמיחה כמשך
עונה ארוכה מהמקובל. עונת יצוא ארוכה מחייבת שתילה מוקדמת
מהמקובל (אוגוסט), וקטיפה ממושכת יותר. השתילה המוקדמת אינה
מאפשרת להשתמש ברשת "אגרייל" להגנה על הצמחים בגלל הגורמים
שהוזכרו לעיל, וחושפת את הצמחים לתקופה ממושכת יותר להת-
קפתן של אוכלוסיות גדולות והולכות של הכנימה, בחדשי הגידול
הראשונים (אוגוסט — נובמבר).

שתילה מוקדמת של עגבניות בחממות גם מחייבת שימוש באמצעי
צינון לסילוק עודפי החום הנוצרים במבנים בחדשים אוגוסט וספ-
טמבר. אחד מאמצעי הצינון האפשריים הוא שימוש במאווררים
להאצת חילוף האוויר בין המבנה לחוץ, כדי שיהיה כיניהם הפרש
טמפרטורות קטן ככל האפשר.

בעונת הניסויים 1987/8 נבדקה באתר החממות שבחוות הבשור,
האפשרות לשלב הדברה כימית עם הגנה פיסית על הצמחים מפני

גידול עגבניות בבתי צמיחה בעונה מוקדמת מהמקובל מחייב,
קרוב לוודאי, שימוש באמצעי צינון כלשהו. בנוסף, צמחים אלה
נחשפים לכנימת עש הטבק במשך עונה ארוכה, בהשוואה לצמ-
חים הנשתלים בעונה המקובלת, והדבר מחייב אמצעי הגנה.
בעונת 1987/8 נבדקה בחוות הבשור האפשרות לשלב הגנה
פיסית עם הדברה כימית להקטנת נזקי כנימת עש הטבק. בניסוי
זה השתמשו לצינון במאווררים, שהחזירו אוויר מהחוץ אל תוך
המבנה. את ההגנה הפיסית סיפקו מסנן מרשת צפופה (13/16)
או מזרון לח, שדרכם הוחדר למבנה אוויר מסונן. בנוסף לכך
ניתנה הדברה כימית בריסוס בפירותאידים. אוכלוסיית הכנימות
במבנה היתה קטנה בהרבה בהשוואה לאוכלוסיה שמחוצה לו,
בעיקר בתקופה שבה היתה אוכלוסיית החוץ בשיאה. רמת הנגי-
עות בוורוס צהבון אמיר העגבניה היתה אפסית במבנה לעומת
חממה שטופלה בהדברה כימית בלבד. שילוב של שימוש ברשת
"אגרייל" שנפרשה בשיטה המקובלת לאוורור באמצעות מאוור-
רים — גרם פחיתה ביכול, בגלל טמפרטורות גבוהות שהתפתחו
מתחת לאגרייל.

מבוא

כנימת עש הטבק (*Bemisia tabaci*) היא הווקטור הבלעדי של וירוס
צהבון האמיר של העגבניה, העלול לגרום נזקים כבדים לגידול זה. בין
שהצמחים גדלים בשטח גלוי ובין שהם בבתי צמיחה. בעגבניות
חממה, שבהן עלות ההשקעה בתשתית ובהוצאות שוטפות גדולה
בהשוואה לזו שבעגבניות הגדלות בשטח גלוי — משמעות הנזק
חמורה ביותר. פגיעת הווירוס מתבטאת בהופעת אמיר צמיחה מסולסל
בעל גוון צהבהב, בעלעלת חריפה ובהפסקת הצמיחה. מצמח שנפגע
אפשר לשווק רק פירות שחנטו עד להופעת הווירוס. את הווירוס
מעבירה הכנימה לצמח תוך הזנה במציצה, החייבת להימשך לפחות
ארבע שעות כדי שיתחולל האילוח. שיעור הכנימות נושאות הווירוס
נע בין 2% ל-5% מכלל אוכלוסייתן (ש. כהן — מידע אישי). הופעת
כנימות כגורות במלכודות מתחילה בחודש מאי ברמה נמוכה מאוד,
מתגברת ביולי, מגיעה לשיא בדרך-כלל בחודש ספטמבר, והולכת
ופוחתת עם הירידה בטמפרטורות עד נובמבר — דצמבר, ומגיעה
לערכים אפסיים (1).

* פירסום של מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה' 1988, מס' 2089.

כנימת עש הטבק. באמצעות סינון האוויר המוחדר למבנה. בעבודה זו מתגנות התוצאות ההקדמיות שהתקבלו מניסוי זה.

חמרים ושיטות

הניסוי נערך באתר החממות שבחווה הבשור בעונת 1987/8. בארבעה בתי צמיחה מטיפוס "שרשרת", בעלי גג זכוכית ווילונות נגללים בדופן המערבי. הדרומי והמזרחי של כל מבנה, ובעלי חלונות זיחים בקדקודי הגמלונים. שטחו של כל מבנה כ-600 מ"ר. כל מבנה היה מצויד בשלושה מאווררים מתוצרת "גלאון", בקוטר 48" ובעלי ספיקה נומינלית של 40,000 מ"ק/שעה באפס התנגדות לזרימת אוויר. המאווררים הותקנו כך. שאוויר מבחוץ נדחס על ידם לתוך המבנה (אוורור "פוזיטיבי") בשלושה מהמבנים נבנתה על כל מאוורר מצדו החיצוני מסגרת במידות של $1.40 \times 1.40 \times 2.00$ מ', ועליה נמתחה רשת פוליאית'לן. מוגנת על-סגול, מסוג 13/16 (13 חוטים לס"מ בשתי 16 חוטים לס"מ בערב) מתוצרת "בן-צור את דריאנוב". הסדקים בין המסגרת לארגו המאוורר נאטמו במרק. שטח הפנים לסינון לכל מאוורר היה כ-13 מ"ר. כל שאר פתחי האוורור של המבנה נחסמו באותה רשת. בעת הפעלת האוורור המאוולץ נפתח הווילון הנגדי. שאת פתחו חסמה הרשת. כדי לאפשר יציאת האוויר מהמבנה. במקביל נבדקה במבנים אלו השפעת אוורור מאולץ בלבד ואוורור מאולץ משולב בהצללה — על תנאי האקלים הנוצרים במבנה ועל הצמחים (הנתונים יפורסמו בנפרד). במבנה הרביעי נבדקה השפעת מזרון לח על הצמחים ועל תנאי האקלים הנוצרים במבנים. המזרון הלח היה מזרון "פוזיטיבי" (החדרת אוויר ב"דחיסה" לתוך המבנה). במקרה זה שימש חומר המזרון כאמצעי לסינון האוויר, ואת פתחי האוויר האחרים חסמו רשתות כמתואר למעלה. הפעלת האוורור המאוולץ והמזרון הלח נעשתה לפי משטר האקלים ונקודות הסף (set points) שנקבעו לכל אמצעי צינון, ובדרך-כלל הופעל מאוורר אחד במשך רוב שעות היום, כדי למנוע פחיתת רבה בריכוזי פד"ח במבנה, וכדי להחזיק את המבנה במצב של על-לחץ כלפי חוץ ולצמצם את סכנת החדירה של כנימות דרך סדקים בלתי נמנעים. שאר המאווררים הופעלו לפי הצורך, בהתאם לעומס החום במבנה.

בשני מבנים — אחד המצונן במאווררים בלבד ואחר המצונן במזרון לח — נפרסה רשת "אגריל" מעל חלק מהצמחים, כדי לבדוק את האפשרות להשתמש בשיטת הגנה זו, שהוכחה עצמה כיעילה במניעת חדירת כע"ט (3). הדבר נעשתה תוך הזרמת אוויר בעזרת מאווררים מעל לאגריל, להגברת חילופי האוויר מתחתיו, ובכך למנוע התפתחותן של טמפרטורות גבוהות.

בכל מבנה הוצבו 20 מלכודות דבק צהובות בגובה של כ-25 ס"מ מהקרקע. המלכודות הוחלפו מדי שבוע, והכנימות שנלכדו בכל מלכודת נספרו במעבדה. בתאריך 2.12.87 (כארבעה חודשים לאחר השתילה) נספרו הצמחים הנגועים בוורוס בכל מבנה. לכידת הכנימות בתוך המבנים והשוותה ללכידת הכנימות בחוץ, במטרה לאמוד את הגודל המוחלט של אוכלוסיית הכנימות וכן את ההפחתה היחסית כמספן בתוך המבנה בהשוואה לחוץ (4).

צמחי עגבניות מהזן 121 נשתלו במבנים בתאריך 9.8.87, בצפיפות של 3000 צמחים לדונם. הצמחים גודלו בצורה מסחרית, לפי המלצות שה"מ ומדריכי לשכת ההדרכה. הדברה כימית ניתנה בריסוסים בפיר-תוראידים, בתדירות הבאה:

מהשתילה ועד 10.10.87 — בכל יום; עד 10.11.87 — בכל

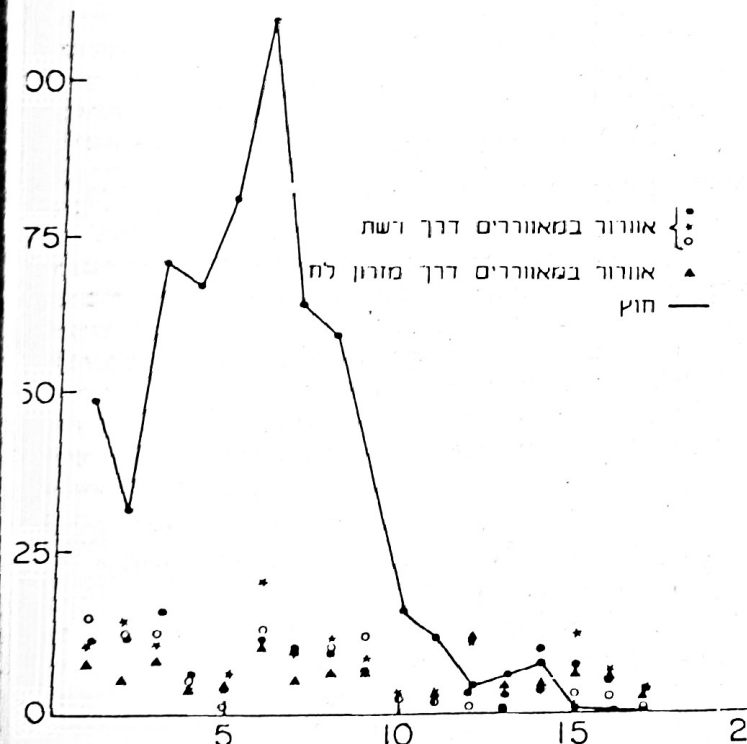
יומיים; עד 10.12.87 — פעמיים בשבוע; עד 1.1.88 — אחת לשבוע.

ההדברה הכימית הופסקה בתאריך 1.1.88. הצמחים שגודלו מתחת לרשת האגריל לא רוססו בתכשירי הדברה.

תוצאות

בדיאגרמה 1 מוצגים נתוני לכידות כע"ט במלכודות (מספר כנימות למלכודת לשבוע) בתוך כל אחד מהמבנים ובחוץ. מתאריך השתילה ועד לתאריך שבו הופסקה ההדברה הכימית. במשך עשרת השבועות הראשונים לגידול היה מספר הלכידות במבנים קטן בהרבה בהשוואה למספר הלכידות בחוץ ונשמר ברמה דומה במשך כל תקופת הבריאות (5-15 כנימות למלכודת לשבוע). גם כאשר רמת הלכידות בחוץ היתה בשיאה (110 כנימות למלכודת לשבוע). במשך שבעת השבועות האחרונים לבדיקה, היתה רמת הלכידות במבנה דומה לרמה שבחוץ.

מספר כנימות למלכודות לשבוע



שבועות מתאריך השתילה (9/8/87)

דיאגרמה 1. נתונים מלכידות כנימת עש הטבק במבנים ומחוץ להם, מתאריך השתילה עד להפסקת ההדברה הכימית.

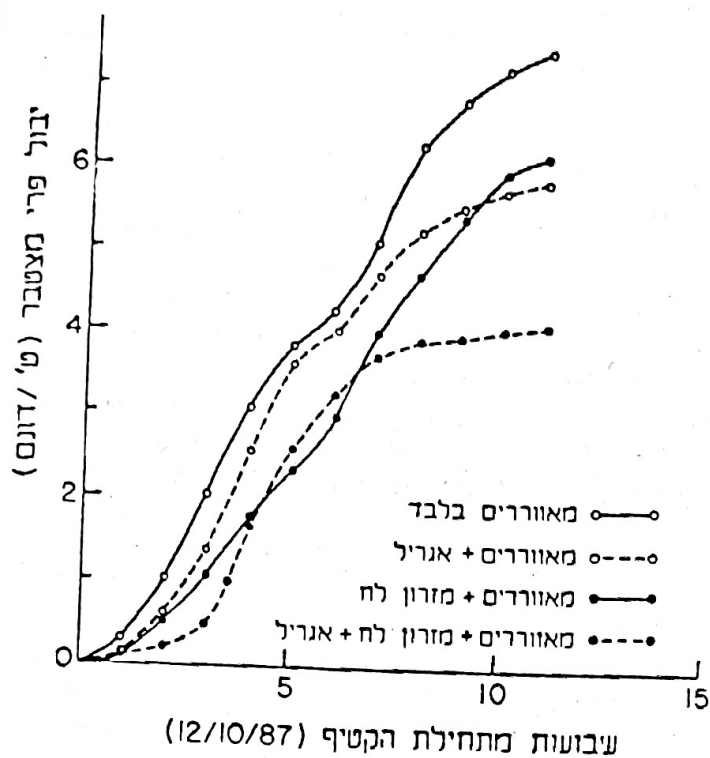
במבנה עם המזרון הלח בדרך-כלל נלכדו פחות כנימות מאשר במבנים האחרים.

בדיאגרמה 2 מוצגת נגיעות צמחים בוורוס צהובן האמיר של העגבניה, כפי שנמדדה לאחר הפסקת ההדברה הכימית. שיעור הנגיף עות במבנים שבהם ניתנה הדברה משולבת — היה אפסי, ונע בין

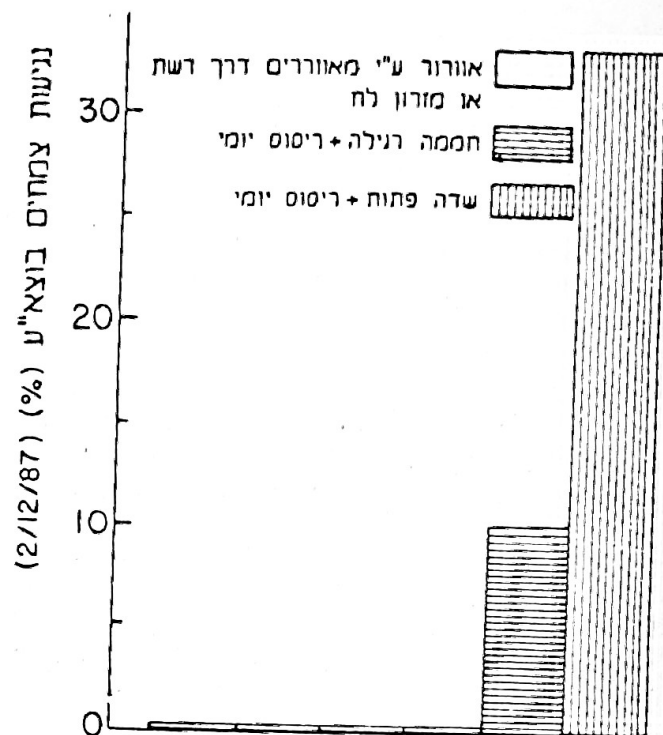
(המשך בעמוד הבא)

הדברה משולבת של כע"ט בעגבניות-בתי-צמיחה משתילה מוקדמת

(המשך מעמוד קודם)

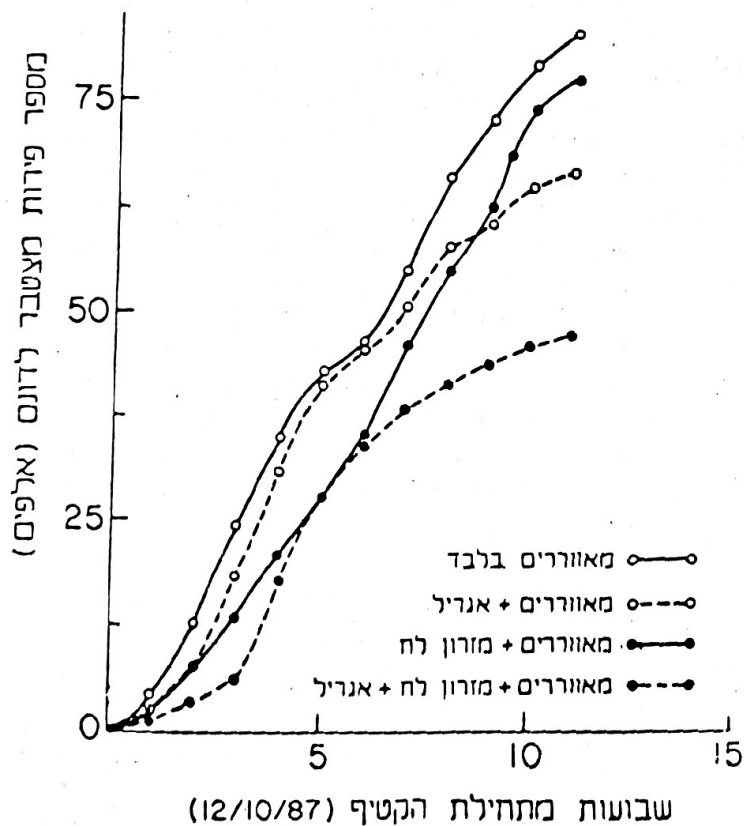


דיאגרמה 4. נתוני היבול שנקטף עד סוף דצמבר מצמחים שגודלו בבית הצמיחה, תחת רשת אנריל וללא רשת.

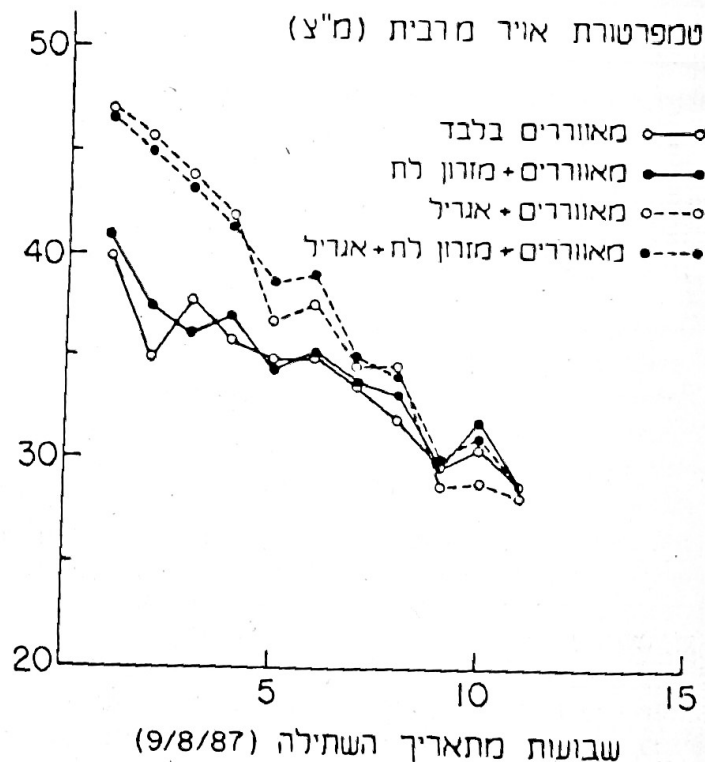


דיאגרמה 2. כלל הצמחים שאולחו בווריס צהבון האמיר של העגב" ניה במשך העונה.

0.2% ל-0.6%. לצורך השוואה מובאים גם נתונים מחממה מסחרית, שטופלה בריסוסים מדי יום וששיעור הצמחים הנגועים בה הגיע



דיאגרמה 5. מספר הפירות שנקטפו עד סוף דצמבר, מצמחים שגודלו בבית הצמיחה תחת רשת אנריל וללא רשת.



דיאגרמה 3. טמפרטורות האוויר המרביות מתחת לרשת אנריל ומחוצה לה, בתוך בית הצמיחה במשך הניסוי.



ספרות

1. אכידוב ד. (תשכ"א): מוזיק צמחים בישראל. הוצאת ספרים ע"ש י.ל. מגנס, האוניברסיטה העברית, ירושלים. עמ' 66-74.
2. Berlinger, M.J., R. Dahan and Sara Mordechai (1987). *Phytoparasitica* 15: 264 (Abst).
3. Berlinger, M.J., R. Dahan and Sara Mordechai (1986). *Phytoparasitica* 14: 167-168 (Abst).
4. Berlinger, M.J. (1980). *Entomologia Exp. Appl.* 27: 98-102.

INTEGRATED CONTROL OF *BEMISIA TABACI* IN GREENHOUSE TOMATOES PLANTED EARLY IN THE SEASON

I. Zipori¹, M.J. Berlinger², E. Dayan¹, R. Dahan², D. Shmuel¹, Sara Mordechai², and Y. Aharon¹

Planting tomatoes in greenhouses earlier than is common necessitates the use of some means of cooling. In addition, these plants are exposed to the Tobacco Whitefly for a longer period than tomatoes planted during the regular season. During the 1987/88 season, the possibility of combining physical protection with chemical control was tested at the Besor Experiment Station. Cooling was achieved with fans which forced outside air into the greenhouse. Physical protection was supplied by filtering the forced air through a dense polyethylene net (13/16) or through a wet pad. In addition, chemical control was applied by spraying with pyrethroids. Whitefly population density in the greenhouse was much lower than outdoors, especially when density was at its maximum. The number of plants infected with Yellow Top Virus was negligible in that greenhouse compared with a greenhouse in which only chemical control was applied. The use of a dense polypropylene net (agryl) above the plants and blowing air above this net resulted in yield decrease, due to the high temperatures which developed below the agryl.

¹ Agricultural Research Organization, Besor Experiment Station, Negev.

² Agricultural Research Organization, Gilat Experiment Station, Negev.

ל-10%. צמחים שגודלו כמשך אותה תקופה בשדה גלוי וטופלו בריסוס יום-יומי הגיעו לרמת נגיעות של כ-32%. רמת הנגיעות בצמחים שגודלו מתחת לרשת אגרייל ללא ריסוס - היתה אפסית. בדיאגרמה 3 מוצגים נתוני הטמפרטורות בתוך שני המבנים שבהם יושם טיפול זה. בתוך האגרייל ומחוצה לו. מתחת לאגרייל התפתחו טמפרטורות מכסימם גבוהות ב-7 מ"צ בהשוואה לטמפרטורות בבית הצמיחה מחוץ לאגרייל. ההפרש בטמפרטורות האוויר הלך והצטמצם עם התקדמות העונה והגיע לערכים דומים בשני האתרים כעבור כ-6 שבועות מהשתילה.

בדיאגרמה 4 מוצגים יכולי הפרי שהתקבלו בצמחים שגודלו מתחת לאגרייל. בהשוואה לצמחים שגודלו מחוצה לו. מתחת לאגרייל התקבל יכול מועט ב-25% - 30% בהשוואה ליכול מחוצה לו. בדיאגרמה 5 מוצג מספר הפירות משני הטיפולים הללו. התמונה המתקבלת דומה לתמונת יכולי הפרי, כאשר הפחיתה במספר הפירות מתחת לאגרייל היא בשיעור דומה.

דיון

מספר הלכידות של כע"ט במלכודת ביחידת זמן - מהווה פרמטר מהימן לגבי רמת אוכלוסיית הכנימות בסביבה הנבדקת ולסיכויי הפגיעה של צמחים בוורוס צהבון האמיר של העגבניה (4). לפיכך נראה, שסינון פיסית של האוויר הנדחס לתוך המבנה מהווה אמצעי יעיל להפחתת אוכלוסיית הכנימות בו. מכיון ששתילה מוקדמת (תחילת אוגוסט) בחממות מחייבת שימוש באמצעי צינון, ומכיון שמאווררים הם אמצעי צינון יעיל למדי, הרי שסינון האוויר המוחדר למבנה מקטין את מספר הכנימות החודרות אליו ומאפשר את הדברתן הכימית היעילה.

השימוש באגרייל כאמצעי לחציצה בין הכנימה לצמח בשתילה מוקדמת - גרם חשיפת הצמחים לטמפרטורות גבוהות מאוד כמשך מספר שבועות. למרות הזרמת אוויר מעל לאגרייל בעזרת מאווררים. הפחיתה ביכול שהתקבלה כתוצאה משימוש בשיטה זו התבטאה בהפחתה במספר הפירות, הנובע ככל הנראה מפגיעה בחנטה. אפשר לשפר את יעילות ההדברה המשולבת - בשתי דרכים:

- (א) מתן ההדברה הכימית בהתאם לרמת הלכידות במבנים. לאחר שייקבע סף הלכידה שמעליו יש לרסס;
- (ב) שימוש ברשתות צפופות יותר, שימנעו לחלוטין חדירה של הכנימות למבנה, אך עדיין יאפשרו הפעלת האוורור המאולץ ללא הפסדי ספיקה גדולים. עבודה בכיוונים אלה מתוכננת לביצוע באחר החממות שכחות הבשור בעונת 1988/9.



נחושת

להדברת הכשוותית בגפן ובבצל

לחקלאות יעילה

