

רשתות כמחסום אופטי לכע"ט, להגנת עגבניות

אהוד דיין, יצחק צפורי, דוד שמואל, צ'ינגיס אלקפרוב, ענת צ'אושו
חוות ניסויים הבשור, מינהל המחקר החקלאי*

מבוא

וירוס צהבון האמיר של העגבניה גורם לצמח הנפגע נזק בלתי ניתן לריפוי. שיעור הנזקים שמסב וירוס זה בגידול העגבניות בארץ הוא רב ובעל משמעות לא רק לגבי החקלאים המתמודדים עם הבעיה, כי אם גם מבחינה לאומית (דרך מדרד המחירים).

הווירוס מועבר לעגבניה על-ידי כנימת עש הטבק (*Bemisia tabaci*). עובדה זו מחייבת את החקלאים להדביר את הכנימות שבסביבה הקרובה לצמח, לחסום ולשבש את דרכי הגעתן לצמחים ולהקטין את אוכלוסייתן של הכנימות בסביבה הרחוקה יותר.

עגבניות הגדלות בכתי-צמיחה לשם ייצור פירות בעונת החורף נפגעות מן הווירוס בעיקר בסתיו ובאביב, תקופות שבהן בדרך-כלל הכנימות מרובות. בגלל הסיכון הרב הכרוך בשתילה מוקדמת - יש חקלאים הנמנעים מלשתול בעונה זו ומסתפקים בעונת גידול קצרה יחסית, ואילו המקדימים חייבים לנקוט אמצעי הגנה והדברה. אחד האמצעים המקובלים למניעת חדירת הכנימות לבית-הצמיחה הוא חסימת הפתחים ברשת 50 מ"ש, שפותחה בשנות השמונים בתחנות הנסיונות גילת והבשור (2, 1). אמצעי הגנה זה אמנם מפחית את מספר הכנימות - אך גורם גם הפחתה ניכרת באוורור, כתוצאה - הגדלת

הגנת עגבניות בבתי-צמיחה מפני כנימת עש הטבק נעשית על-ידי סגירת פתחי המבנה ברשת נגד חרקים (50 מ"ש), המהווה מחסום מכני לחדירת הכנימות למבנה. צפיפותה המרובה של הרשת גורמת בעיות אוורור במבנה.

בעבודה זו מוצגת גישה שונה למניעת חדירה של כנימת עש הטבק למבנים. גישה זו מתבססת על התקנת מחסום אופטי, עשוי מרשתות דלילות יותר, כדי לאפשר יותר אוורור.

בבדיקות הקדמיות נמצא כי החזרת האור (הרפלקטיביות) של רשתות משפיעה על מספר הכנימות החודרות דרכן לתוך בית-הצמיחה. רשתות רפלקטיביות (לבנות או בעלות ציפוי אלומיניום) מהוות מחסום אופטי טוב בהשוואה לרשתות אחרות. מעבודה זו עדיין אין להעלות מסקנות בנות ישום בשדה, אך התוצאות ההקדמיות מעודדות.

* פירסום של מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה' 1991, מס' 2494.

טבלה 1. פירוט הרשתות השונות שנבדקו במהלך הניסוי.

הרשות	הצמימות	תוסף	ציפוי
A. אלומיניום	"פולישק 50%" ¹	-	נידוף אלומיניום + לכה
B. לבנה בהירה	"פולישק 50%" ¹	צבע לבן בהיר	-
C. לבנה	"פולישק 50%" ¹	צבע לבן עמוק	-
D. IR ורוד	"פולישק 50%" ¹	IR ורוד	-
E. אלומיניום + לבן	"פולישק 50%" ¹	צבע לבן בהיר	נידוף אלומיניום + לכה
F. IR ורוד + לבן	"פולישק 50%" ¹	לבן בהיר + IR ורוד	-
G. סגולה	"פולישק 50%" ¹	צבע סגול	-
H. כסף	"פולישק 50%" ¹	צבע כסף	-
I. מסך תרמי לוויג'סון	"פולישק 50%" ¹	-	אלומיניום + PVC
J. שקופה	"פולישק 50%" ¹	-	-
K. אלומיניום	"פולישק 40%"	-	נידוף אלומיניום
L. אלומיניום	שתי שכבות 40%	-	נידוף אלומיניום
M. אלומיניום	פולישק 60%	-	נידוף אלומיניום
Z. שחורה	פולישק 50%	פחם	-

¹ דגם "פולישק 50%" 3.6 עיניים לס"מ, שלוש עמודות באינץ', 70 למ"ר.

החום והלחות, וכן הצללה מוגברת. גורמים אלה מפחיתים ייצור חומר יבש, חגטה וייצור של פירות איכותיים, ומגבירים סכנת מחלות. בחוות הבשור עוסקים, בעזרת ביהח"ר "פולישק" בנייר-יצחק, בפיתוח רשתות לצמצום כנימות לבתי-צמיחה - על-ידי דחייה אופטית ולא על-ידי חסימה מכנית. רשתות כאלה עשויות להיות בעלות חורים גדולים יותר, המאפשרים אוורור והסעת מאסות בקלות רבה יותר. הפיתוח עדיין בראשיתו, אולם הממצאים שהתקבלו וחשיבות הנושא מצדיקים, להערכתנו, דיווח מוקדם זה.

שיטות וחקרים

בדיקה השוואתית של מספר רשתות מבחינת חדירת כע"ט נעשתה בסדרת תצפיות בחוות הבשור, במערב הנגב, בקיץ 1991. הרשתות שנבדקו נסרגו בביהח"ר "פולישק" מיריעות פוליאתילן בעובי 30 מיקרון, שעברו ציפוי או הכילו תוספים שונים כמפורט בטבלה 1. נערכה בדיקה בדבר השפעת צבע, תוספים או ציפוי של הרשתות - על חדירת הכנימה, וכן בדיקה של השפעת צפיפות רשת מצופה אלומיניום וכיוון התקנתה - על מעבר הכנימות דרכה.

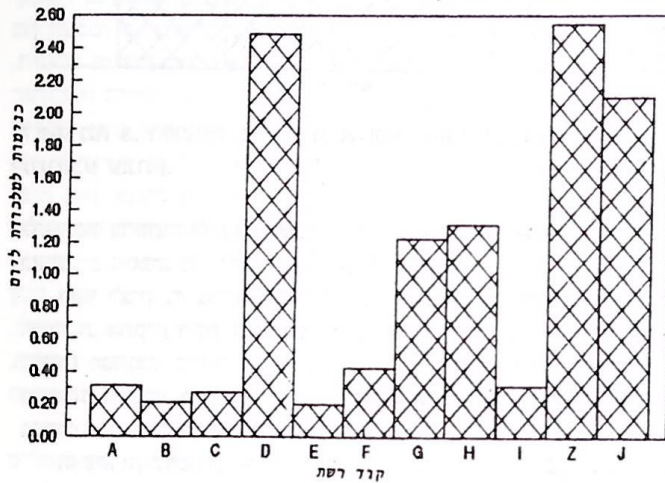
דוגמאות מכל רשת נבדקת (טבלה 1) נמתחו על-פני פתח במכלי פלסטיק גליליים, שחורים, בנפח 10 ליטרים כל אחד. שטח פני הפתח והרשת שעליו היה כ-700 סמ"ר. המכלים מולאו חצץ עד 5 ס"מ משפתם העליונה והוצבו, כשפניהם כלפי מעלה, מפוזרים באקראי, בשטחים חקלאיים בחוות הבשור. כל סוג רשת נבדק על-פני שלושה מכלים (שלוש חזרות). מלכודות צבע, עשויות ריבועי 10 × 10 ס"מ של "פוליגל" צהוב בגודל 10 × 10 ס"מ ועליהן צלחות פטרי פתוחות, שפניהן נמרחו בדבק "רימיפוט" - הוצבו, כשפניהן כלפי מעלה, בתוך המכלים מתחת לרשת. מדי שבוע הוחלפו מלכודות הצבע ונספרו הכנימות שנלכדו בכל מלכודת, מתחת לכל רשת.

השפעת כיוון הפתח על חדירת כנימות נבדקה על-ידי הצבת יחידות מדידה כנ"ל, שפתחיהן מחופים ברשת מצופה אלומיניום בקבוצות של ארבע יחידות, כשפתח כל יחידה ברביעייה מופנה לכיוון אחר: מזרח, מערב, צפון, דרום. גם במהלך ניסוי זה נבדקו שלוש רביעיות מדי שבוע.

השפעת צפיפות הסריגה ואפיה על חדירת הכנימות נבדקה תוך שימוש באותם תאי מדידה כשהם מכוסים ברשתות אלומיניום בעלות

מספר הכנימות שנלכדו מתחת לרשתות היה קטן בכ-90% ממספר הכנימות שנלכדו ללא רשתות. בסוף יוני רבתה מאוד אוכלוסיית הכנימות, בעיקר במלכודות פתוחות.

בדיאגרמה 2 מוצג סיכום עונתי של מספר הכנימות הממוצע למלכודת ליום מתחת לרשתות השונות. מספר הכנימות שחדרו אל מתחת לרשתות מבריקות כגון רשת מצופה אלומיניום, רשת לבנה או שילוב של שתיהן - היה קטן במובהק ממספר הכנימות שנספרו מתחת לרשתות האחרות. מתחת לרשתות סגולות או רשתות כסף חדרו פי 7 יותר כנימות, ומתחת לרשת שקופה, רשת נחושת ורשת שחורה - פי 12 מאשר ברשתות המבריקות.



דאגרמה 2. לכידת כע"ט במלכודות מתחת לרשתות השונות (ממוצע עונתי).

לכיוון שאליו הופנה פתח יחירת המדידה היתה השפעה מובהקת על חדירת הכנימות: ממערב וממזרח חדרו יותר כנימות מאשר מצפון או מדרום (דיאגרמה 3).

גם צפיפות הרשת וצורת הסריגה השפיעו על חדירת הכנימות: אל מתחת לרשת 40% חדרו פי שניים ויותר כנימות מאשר אל מתחת לרשת 50%. שימוש בשכבה כפולה של רשת 40% לא גרם פחיתה מקבילה במספר הכנימות החודרות, כי אם רק עד שיעור דומה לזה שהושג עם רשת 50%. גם שימוש ברשת 60% אינו מביא יתרון בהשוואה לרשת 50% (דיאגרמה 4).

דין

במהלך הניסוי הוכח, שחסימה באמצעות רשת רפלקטיבית (לבנה או מצופה באלומיניום) הפחיתה את מספר הכנימות שחדרו למערכת. יעילות הרשתות תלויה בצפיפות הסריגה ובצורתה, וכן בצורת ישום הרשת ובכיוון פתחי החדירה.

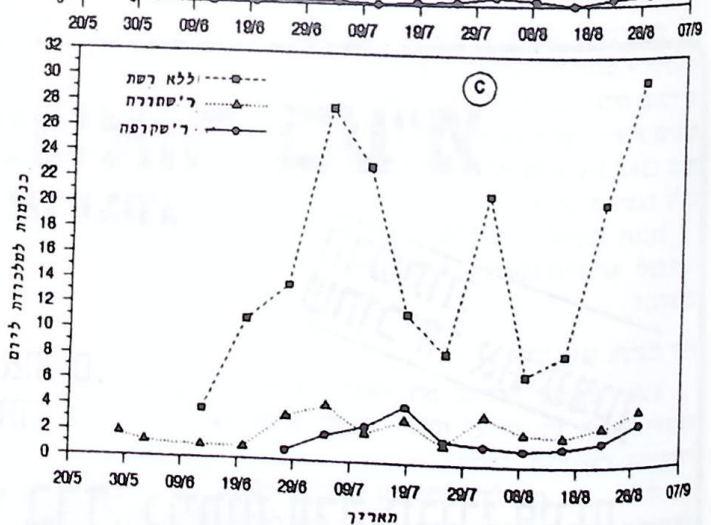
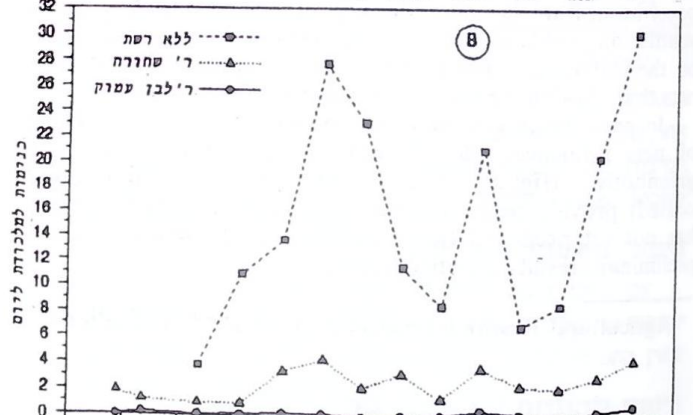
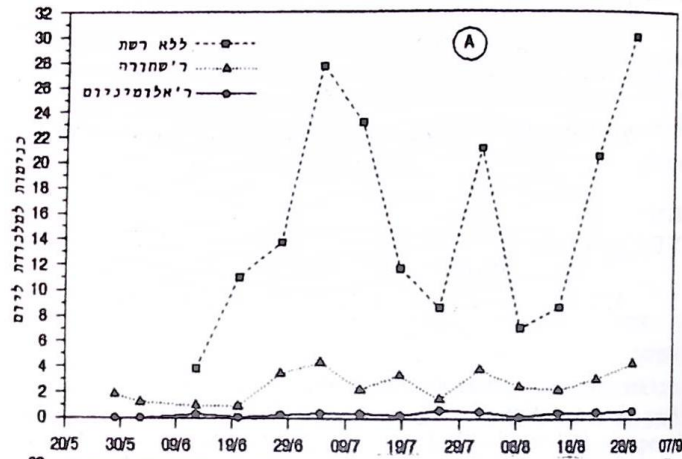
הפחתה יעילה למדי ניתן להשיג בעזרת רשתות "פולישק 50%", כ-70° גרם למ"ר. רשתות דלילות יותר של אותו יצרן, הסרגות בסכניקות ומחמרי-גלם דומים - מאפשרות חדירה של יותר כנימות. רשתות צפופות יותר אינן מפחיתות משמעותית את חדירת הכנימות. השפעת הרשתות הצפופות יותר עשויה להיות על-ידי חסימה מכנית. ניתן לשער, שההשפעה האופטית תלויה גם בצורת החוטים ובדרך ייצורם. רשתות של יצרנים אחרים, המשתמשים בסכניקות שונות לייצור החוטים והרשת, יש לבדוק ולהעריך באופן נפרד. גם לכיוון הפתחים שמהם עלולות הכנימות לחדור למערכת - השפעה ניכרת. יתכן שהשוני נובע ממצב מקומי הנוגע לכיוון הרוחות או למקור הכנימות במקום. יתכן גם שההבדל נובע מזווית הרשת כלפי השמש, או מסיבה אחרת.

ההפחתה במספר הכנימות החודרות למערכת, שאפשר להשיג בשימוש ברשתות הנ"ל, אף כי שיעוריה גדולים - אינה מוחלטת. חקלאי המעוניין

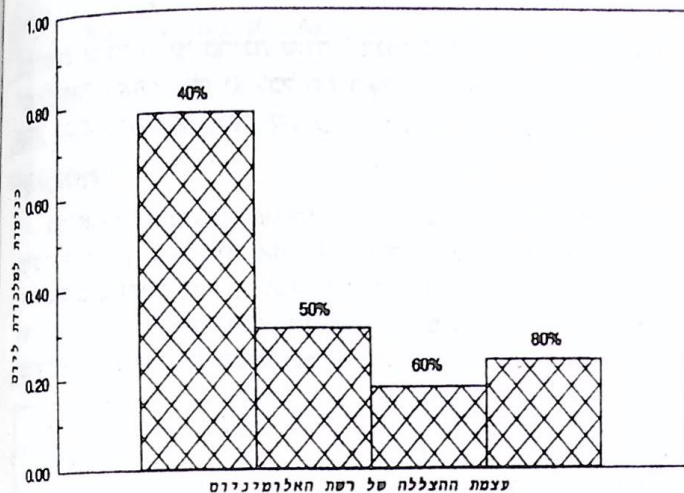
צפיפות שונה ואופי סריגה שונה (דגמי 40%, 50%, 2 × 40%, 60% של "פולישק", ראה טבלה 1). לכל סוג רשת הוקדשו שלוש יחידות מדידה, ובהן נספרו הכנימות מדי שבוע.

תוצאות

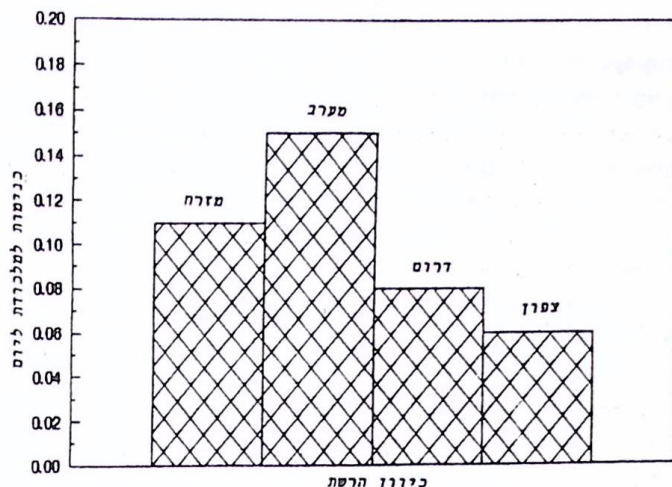
בדיאגרמה 1 מוצגים מספרי הכנימות שנמצאו במלכודות בכל אחד מימי הספירה ברשתות אחרות. הערכים הם ממוצעי שלוש חזרות, מחושבים כמספר כנימות למלכודת ליום. בכל חלק בדיאגרמה מוצגות התוצאות ממלכודות ללא הגנת רשת, ממלכודות מכוסות רשתות שחורות, וממלכודות שכוסו באחת הרשתות שנבדקו.



דיאגרמה 1. לכידת כע"ט במלכודות מתחת למספר רשתות במשך תקופת הבדיקה - בהשוואה ללכידה ללא רשת וללכידה תחת רשת



דיאגרמה 4. השפעת צפיפות הסריגה של רשת אלומיניום על לכידת כע"ט במלכודות (ממוצע עונתי).



דיאגרמה 3. השפעת כיוון רשת אלומיניום על לכידת כע"ט מתחתיה (ממוצע עונתי).

NETS AS AN OPTICAL BARRIER FOR PROTECTION OF TOMATOES FROM WHITEFLY

E. Dayan, I. Zipori, D. Shmuel, Ch. Alekperov and Anat Chausho*

Greenhouse tomatoes are protected against the whitefly (*Bemisia tabaci*) by closing all the greenhouse's openings with a dense net (50 mesh) that forms a mechanical barrier to their penetration. But the high density of the net causes severe ventilation problems. We propose a different approach based on the installation of an optical barrier made of low density nets that alleviate ventilation problems.

In preliminary experiments we found that the reflectance of nets influences the amount of whiteflies entering the greenhouse. Highly reflective nets (white or aluminium coated) provide better protection than others. The research has not yet produced field-applicable recommendations, but preliminary results are encouraging.

להשתמש ברשתות להפחתת אוכלוסיית הכנימות בבית-הצמיחה חייב להיעזר באמצעים נוספים כדי לשמור על ניקיון מכנימות.

ראוי לציין כי פרישת רשת על בית-הצמיחה פוגעת בכמויות הקרינה החודרות. התקנת רשת על פתחי המבנה מגדילה התנגדות לאוורור בהסעה. בעונות מסוימות, בייחוד בחורף, כשהקרינה במינימום, יש להביא בחשבון את ההפחתה הניכרת בכמויות הקרינה. בעונות שבהן האוורור חשוב יש להכיר בנוכחות המחסום הנוסף להסעת אוויר.

האפשרות להפחית את אוכלוסיית הכנימות בסביבת הצמח תוך שימוש ברשתות "דלילות", המהוות התנגדות קטנה יחסית לאוורור בהשוואה לרשתות הצפופות המקובלות כיום - חשובה בייחוד לחקלאים המעוניינים לגרל עגבניות בבתי-צמיחה במשך הקיץ, בתחילת הסתיו או באביב.

בדיקה של השפעת משטחי רשתות גדולים על חדירת כנימות לבתי-צמיחה מסחריים נעשית עתה באיזור הבשור; אולם כבר נראה, שהממצאים המוצגים כאן הם בעלי חשיבות מבחינת הפחתת סיכוני וירוס צהוב האמיר, הפחתת הצורך בריסוסים תכופים ושיפור משטר האוורור בבית-הצמיחה.

ספרות

1. צפורי י., א. דיין, ד. שמואל, י. אהרון, מ. ברלינגר, ר. דהן, שרה מרדכי (1988). "השרה" ס"ח (ט'): 1710 - 1713.
2. ברלינגר מ.י., ש. מרדכי, א. ליפר, א. פיפר, י. כץ, נ. לבב (1991). "השרה" ע"א (י') 1579 - 1583.

* Agricultural Research Organization, Besor Exp. Station