

כסוי מטעי אבוקדו ברשת לשיפור היבול ואיכות הפרי תוך הגנה מפגעי טבע
Netting of avocado orchards for improving fruit yield and quality while protecting from
environmental hazards

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות ולמועצת הצמחים

ע"י

יוספה שחק	מדעי הצמח, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן
הדר כהן	מו"פ צפון
ארנון דג,	מדעי הצמח, מינהל המחקר החקלאי, גילת
יוסי סלבזקי	המחלקה לדבורים, שה"מ
ענת לוינגרט-איציצ'י	שרות שדה, שה"מ

Yosepha Shahak, Plant Sciences, ARO, P.O.Box 6, Bet-Dagan 50250. E-mail:
shahaky@agri.gov.il

Hadar Cohen, Shaham. E-mail: hadpa@bezeqint.net

Arnon Dag, ARO, Gilat. E-mail: arnondag@volcani.agri.gov.il

Yossi Slabezki, Shaham. E-mail: yoslav@shaham.moag.gov.il

Anat Lowengart-Aycicegi, Shaham. E-mail: anatlw@shaham.moag.gov.il

אפריל 2009

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.

הניסויים מהווים המלצות לחקלאים? לא *

חתימת החוקר *

תקציר

הצגת הבעיה: הגנת מטע האבוקדו מפגעי טבע ע"י כיסוי ברשת היא יקרה, אך עשויה להיות כלכלית ולהגדיל רווחיות, אם הכיסוי יניב תועלות נוספות. מטרות המחקר: א. לימוד תגובות האבוקדו לכיסוי ברשת, תוך השוואת מספר סוגי רשתות מפזרות אור. ב. לימוד התנהגות הדבורים ויעילות ההפריה במטע המכוסה. ג. פיתוח הכיסוי המיטבי שישלב שיפור ביצועי הגידול ביחד עם הגנה מפגעי טבע. ד. התאמת ממשקי ההשקיה, הגיזום וההאבקה בעזרת דבורים, לתנאי בית הרשת. שיטות ומהלך העבודה: המחקר מתבצע בבתי רשת במטעים מסחריים של אילון ויחיעם (קונבנציונאליים) וגעתון (צפוף קטן קומה ואורגני), וכולל אור ומיקרואקלים, פנולוגיה של פריחה וחנטה, מימשק כוורות והאבקה ע"י דבורים בבית הרשת הסגור, מעקבים צמחיים, התאמת ממשקי השקיה וריסון צימוח, ומדדי יבול ואיכות פרי.

תוצאות עיקריות: אירוע הקרה הקשה של ינואר 2008 שיבש את מהלך המחקר, במיוחד בהאס שהיה ערב קטיפ, אך חשף השלכות חיוביות נוספות של הרשת. יתרונות הכיסוי ברשת שנמצאו עד כה: הגנה מרוח, ברד, וכן הגנה מרשימה מפני נזקי קרה בזנים הרגישים (האס וריד); שיפור איכות פרי חיצונית ואחוזי ייצוא, וחיסכון במים. בעיות שאנו עדיין מתמודדים איתן: מיגבלת, ההאבקה ע"י הדבורים בבית הרשת, צימוח נמרץ ונשירת חנטים. יבול האטינגר היה השנה באילון 3 ט"ד בבקורת לעומת כ-2 בבית הרשת. ביחיעם תחת הרשת הלבנה 20% התקבל יבול של 3 ט"ד לעומת 2 בבקורת ולעומת 1 ברשתות 25-30% צל. בהאס באילון הפריחה והחנטה הגבוהים יותר בבית הרשת לא התממשו ליבול.

מסקנות להמשך המחקר: נראה כי ההשפעות החיוביות של הכיסוי ברשת מוסכו עד כה ע"י השפעות שליליות על הדבורים ועל האיזון בין פוריות לצימוח וגטטיבי. גיבשנו כוונות התמודדות חדשים שעשויים להעלות את הטכנולוגיה על דרך המלך, והם ייבחנו החל מ-2009. אלה, ביחד עם הקרה ששיבשה את מהלך המחקר מחייבים הארכת תקופת המחקר ב-3 שנים נוספות. כמו כן מומלץ לייחד מחקר נפרד לנושא ההתמודדות עם לילות צינה וקרה.

מבוא

בשנים האחרונות הולך ומתרחב נושא הכיסוי של מטעים ברשת. המטרה היא כפולה: הגנה מפני פגעי טבע מחד, והשגת שיפורים הורטיקולטוריים מאידך. העלות הגבוהה של הקמת בתי הרשת מחייבת איתור הכיסוי המיטבי שישלב את מירב היתרונות בפעולת כיסוי אחת. יחד עם זאת, בצד ההשפעות החיוביות, לכיסוי ברשת עלולות להיות גם השפעות שליליות, שכן היא מפחיתה במידה כזאת או אחרת את כמות האור המגיעה אל העץ וכן משנה את המיקרו-אקלים במטע. מכאן, שיש ללמוד את נושא הכיסוי ברשת ולהתאימו לכל גידול בנפרד.

המחקר הנוכחי הינו הראשון מסוגו באבוקדו. הוא מתמקד בעיקר, אך לא רק, בזן האס. זן זה הוא המבוקש ביותר כיום בשוקי הייצוא והכלכלי ביותר. אולם, בממשק המקובל בארץ מתקשים להגיע לאיכות ולגודל הפרי הנדרשים לייצוא, והיבול סירווגי. בשונה ממטעים אחרים שבחנו עד כה, באבוקדו בחרנו בשלב זה בגישה של בית רשת סגור, כדי לנסות לשפר גם את ההאבקה ע"י דבורים, על ידי מניעת חשיפתן לפריחה מתחרה.

מטרות המחקר הרב-שנתי:

א. לימוד תגובות האבוקדו לכיסוי ברשת, תוך בחינת מספר סוגי רשתות מפזרות אור. ב. לימוד התנהגות הדבורים ויעילות ההפריה במטע המכוסה. ג. פיתוח הכיסוי המיטבי שישלב הגנה מפגעי טבע ביחד עם שיפור הפוריות, השרדות החנטים והפרי, הגדלת הפרי, שיפור איכותו, מניעת נזקי קליפה, והקטנת הסרווגיות. ד.

איתור כיוונים להתאמת ממשקי ההשקיה, הגיזום וכן ההאבקה בעזרת דבורים, לתנאי בית הרשת. ד. אומדן כדאיות כלכלית.

הדוח מסכם את עיקרי הממצאים של שנה ב' תוך איזכור שנה א' כדי להבין את המגמות המסתמנות.

פירוט עיקרי הניסויים

הקמת אתרי המחקר

א. חלקת הפיילוט באיילון: מטע קונבנציונלי, נטיעת סתיו 2001, מירווחי נטיעה 3.5x6 מ', כוון צ-ד, כנות מע"ה. בית הרשת הוקם במאי 2004. גובהו 5.5 מ', סגור מכל צדדיו. הוא מכסה שורה אחת של אטינגר, ושלוש שורות האס. סה"כ 3 דונם, ובנוסף - 2 דונם ביקורת ללא רשת בהמשך אותן שורות. הרשתות הנבדקות הן רשתות פוליה סרוגות מתוצרת פולישק: פנינה 30%, אדומה 30%. לקראת 2008 הוחלפו שתי הרשתות ברשתות חדשות זהות לקודמות.

ב. יחיעם: מטע קונבנציונלי, נטיעת 2002, 5X7 מ', צפון דרום. בית הרשת מכסה 13 ד' בגובה 6 מ'. המבנה הוקם ביוני 2006. הזנים: האס, אטינגר, וארדיט שהוחלף השנה להאס. הביקורת: המשך של אותן שורות כלפי דרום ללא כיסוי. הרשתות: פנינה מחוזקת 25% ולבנה סרוגה-משולבת 20% מתוצרת פולישק, ושתי לבנות ארוגות 20%-ו-25% (נתוני היצרן). בפועל הן 27%-ו-28% מתוצרת מטאור. האחוזים מתייחסים להצלחה התחלתית ללא אבק.

ג. געתון: מטע צפוף קטן קומה (מצק"ק): נטיעת 2003, 2.5X2.5 מ', צפון דרום. בית הרשת: 10 ד' רשת כחולה 25%; פברי' 06; 10 ד' פנינה מחוזקת 25% מאי 06 (עיכוב בייצור). 10 ד' ביקורת. הכל המשך של אותן שורות. הזנים העיקריים: האס, אטינגר, ריד. המטע נמצא בשלבי מעבר לממשק אורגני.

מימשק

מימשק ההשקיה, דישון גיזום והגה"צ באילון ויחיעם בוצע כמקובל בגידול המסחרי באזור, למעט התאמות לתנאי בית הרשת, אשר פותחו על ידנו באופן אמפירי תוך כדי התקדמות המחקר, על בסיס נתוני טנסימוטרים, תא לחץ ומופע העצים. מטע געתון מהווה אתגר מיוחד, שכן הוא מטע צפוף שאין לגביו עדיין די נסיון. על כך נוספים הפיכתו למטע אורגני עם איסור להשתמש במעכבי צימוח וחמרים אחרים, וכן הכיסוי ברשת.

בפועל, מנת ההשקיה בשנת 2007 היתה באילון 780 מ"ק לדונם בביקורת לעומת 650 מ"ק בבית הרשת, ובגעתון 500 מ"ק בביקורת לעומת 400 בבית הרשת. גם בשנת 2008 ניתנו בבתי הרשת מנות השקיה הנמוכות ב- 15-20% מהביקורת (כמות עונתית). עם זאת, לא תמיד הפחיתו המגדלים את ההשקיה באופן שהתבקש, מתוך חששם לעקת יובש, ובפועל נראו עודפי מים באביב- תחילת קיץ. יש עוד מקום לשיפור נושא ההשקיה בבית הרשת.

מיקרואקלים

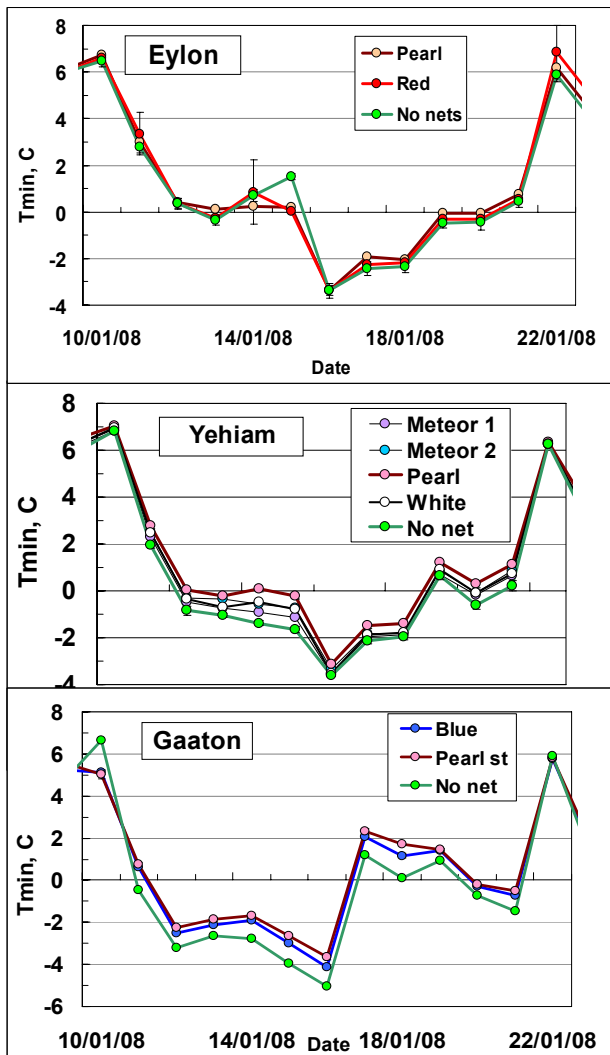
מעקב המיקרואקלים בוצע באופן רצוף בעזרת אוגרי נתוני טמפ' אוויר ולחות (HOBO) שניתלו בגובה 1.5 מ' מהקרקע, בשולי נוף העץ. 3 יחידות הובו לכל סוג רשת או ביקורת. באילון הוצבו גם מערכות פיסק. כללית, בתקופות חורף-אביב לא נמצאו הבדלים משמעותיים בין הטיפולים, ואילו לקראת הקיץ נוצר פער בין בית

הרשת לביקורת, בדומה לתוצאות שלנו ממטעים אחרים תחת רשת. בקיץ בבית הרשת קריר יותר (2-1 מ"צ) ופחות יבש (ב- 5-10% לחות) מהביקורת.

הקרה של ינואר 2008

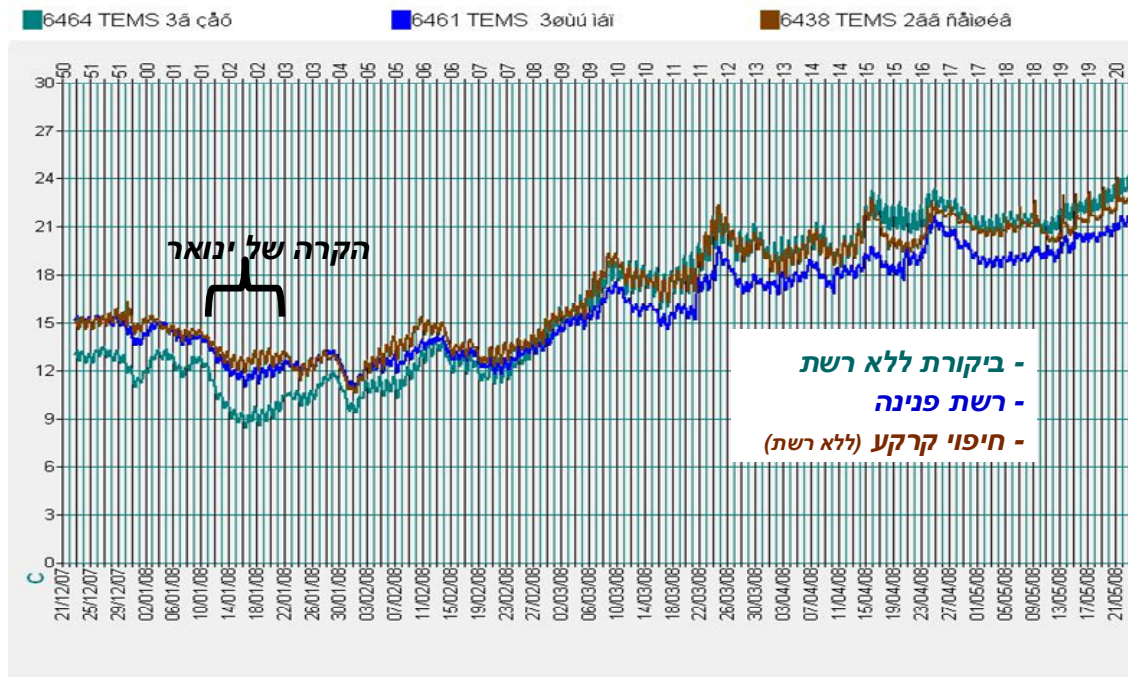
ב-12.1.08 החל אירוע קרה אשר נמשך ברציפות 11 יממות. אירוע כזה הוא נדיר בארץ, וגרם לנזק חמור לענף האבוקדו (1). ההאס, שהוא מזני האבוקדו היותר רגישים לקור, היה אז בתקופת הקטיפ. מבין אתרי המחקר, חומרת הקרה הייתה בסדר יורד כדלהלן: געתון < יחיעם < אילון.

מצאנו כי בתי הרשת, המכוסים ברשתות צל (20-30%), סיפקו הגנה טובה ומנעו נזק לנוף העץ ולפרי (במיוחד בזנים האס וריד הרגישים יותר לקור). ידוע כי כיסוי ברשת יכול, בעיקרון, להפחית את איבוד החום בליל קרה קרינתית. אולם באירוע ינואר הרשתות לא הגנה מפני הקור. פרופיל ירידת הטמפי שמדדנו באילון בקרבת הפרי היה זהה בתוך בית הרשת ומחוצה לו, והגיע בשניהם למינוס 3.4 מ"צ בלילה הקר ביותר. ביחיעם מדדנו מינוס 3.2 מ"צ בבית הרשת לעומת מינוס 3.6 בחלקת הביקורת (איור 1). למרות זאת, בתוך בית הרשת עוקצי הפרי נשארו ירוקים וחיוניים, וכך גם העלווה הבוגרת והצעירה, ואילו בחוץ העלווה והפרי נפגעו קשות (ר' תמונות בדוח שנה א'). היפותיזת העבודה שלנו מציעה, כי ההגנה שסיפקה הרשת נבעה בעיקרה מהפחתת עוצמת קרינת השמש הישירה בימים שלמחרת לילות הקרה, כפי שמצאנו בעבר במגו וצמחים אחרים ממוצא טרופי וסובטרופי.



איור 1. טמפי מינימום יומיות במהלך אירוע הקרה של ינואר 2008 תחת הרשתות השונות באילון, יחיעם וגעתון, לעומת חלקות הביקורת. הנתונים לקוחים ממדידות רציפות בעזרת יחידות HOBO. ממוצעי 3 הובואים לכל טיפול.

מדידות טמפי' הקרקע שבוצעו באופן רציף הראו כי הקרקע בבית הרשת היתה חמה ב- 2-4 מ"צ יותר מן הביקורת בתקופה הקרה, ואילו באביב ובקיץ יותר קרירה מהביקורת (איור 2). ייתכן כי שמירת החום בבית השרשים בתקופת הקרה סייעה אף היא להגנת העץ מפני נזקי הקרה.



איור 2. טמפי' הקרקע בעומק 10 ס"מ כפי שנמדדה בעזרת מערכת "פיטק" באילון בחורף ואביב 2008 בביקורת, בבית הרשת, וכן בניסוי חיפוי פלסטיק (שאינו קשור למחקר הרשתות).

השלכות הקרה על המחקר ב-2008 ו-2009

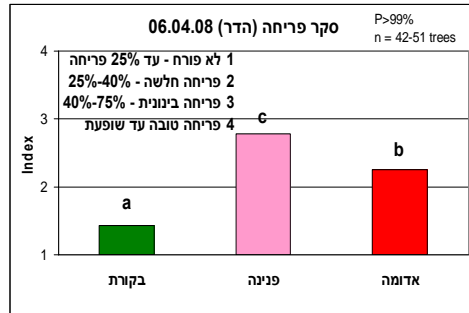
האטינגר, שהוא פחות רגיש לקור, כמעט ולא הושפע. בשלושת האתרים הוא נשאר "במשחק" להמשך במחקר. **האס:** המצב שונה בכל אחד מהאתרים. באילון נשאר במצב סביר גם בביקורת (לאחר גיזום חלקי נוף שנפגעו) וגם בבית הרשת. ביחיעם עצי הביקורת עברו גיזום שלד ולכן אבד כל פוטנציאל היבול של שנה ג'. לעומת זאת, בבית הרשת בוצע רק גיזום חלקי ונשאר פוטנציאל ליבול בשנה ג'. מכאן, שבשנה הבאה עצי ההאס בביקורת יהיו שונים מעצי בית הרשת. בגעתון כל ההאס עבר גיזום שלד ונפגע פוטנציאל היבול של שנה ג' גם בביקורת וגם בבית הרשת. בשנה ג' נוכל לבצע מעקב השוואתי של שיקום המטע.

פריחה

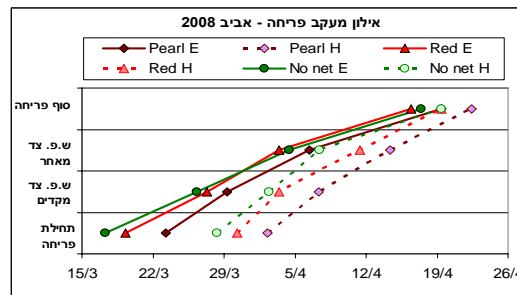
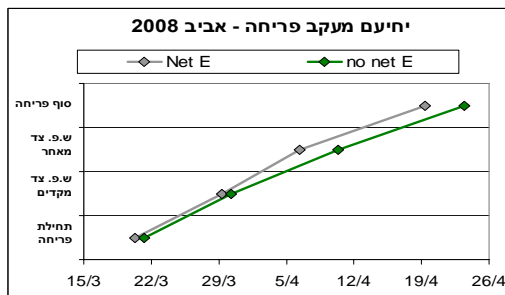
שנה א' (אביב 2007): ביחיעם הפריחה שפעה, באילון פחות ובגעתון חלשה. מועדי הפריחה של האטינגר וההאס היו מאוחרים בימים ספורים עד שבוע בבתי הרשת לעומת הביקורת, אך עדיין החפיפה בין הזנים טובה להאבקה הדדית, גם בבית הרשת. סדר מועדי הפריחה בטיפולים השונים היה כדלהלן: באילון: ביקורת < אדומה > פנינה. בגעתון: ביקורת < כחולה > פנינה. ביחיעם: ביקורת < בית רשת > (לא נעשתה אבחנה בין הרשתות השונות ביחיעם).

שנה ב' (לאחר אירוע הקרה): הפריחה **באטינגר** באילון וביחיעם שפעה מאוד, גם בביקורת וגם בבתי הרשת. גם בגעתון שפעה השנה. יתכן שעקת הקרה דווקא הגבירה פריחה באטינגר.

האס 2008 : באילון היתה פריחה סבירה, במיוחד בתוך בית הרשת (ר' איור 3). ביחיעם בבית הרשת פריחה מועטה. הבקורת עברה גיזום שלד ולכן לא היה מה שיפרח. כנ"ל בגעתון בבקורת ובבית הרשת. סדר מועדי הפריחה בטיפולים השונים באילון וגעתון היה דומה לשנה א', ואילו ביחיעם פריחת האטינגר בבית הרשת הקדימה את הביקורת במספר ימים (איור 4).



איור 3. עצמת הפריחה בהאס באילון באומדן שנערך ב- 6.4.2008



איור 4. מועדי הפריחה באטינגר (E) והאס (H) באילון ויחיעם 2008. הבחנו בארבעה שלבים: תחילת פריחה - 5% פרחים שנפתחו. שיא פריחה (ש.פ.) בצד המקדים והמאחר של העץ - לפחות פרח אחד נפתח מכל תפרחת בצד המקדים והמאחר, וסוף פריחה - נותרו 5% של פרחים שלא נפתחו.

עצמת הצימוח

ניכר צימוח נמרץ יותר בבית הרשת לעומת הביקורת בכל שלושת האתרים. באילון ויחיעם ההתמודדות התבססה של שילוב של מיתון ההשקיה, מרסני צימוח, חיגור ענפים וגיזום מבוקר. התוצאה נראתה לנו סבירה, אך בדיעבד, לאור הפער בין רמת הפריחה והחנטה הראשונית (במיוחד בהאס באילון) לתוצאה הסופית בקטיף, נראה שצריך להשקיע מאמץ רב יותר לריסון בתקופת החנטה. במצק"ק געתון ההתמודדות הייתה קשה עוד יותר עקב המעבר לאורגני לא ניתן לרסס במרסני צימוח. העצים בבית הרשת יצאו מאיזון, במיוחד בהאס, ונאלצנו לבצע גיזום נמרץ. ואז באה הקרה... הפתרון שיבחן בהמשך המחקר: חיגור מוגבר, הפחתת אחוזי הצל של הרשת, ואו פתיחה זמנית של הגג בתקופה הקריטית.

פעילות הדבורים וחינוניות הכוורות

בעיקבות החלשות הכוורות ותמותת דבורים שנצפתה בשנה ההקדמית, במיוחד לקראת סוף העונה, ניסינו במשך השנתיים האחרונות מספר כוונות פיתרון. ב-2007 תוגבר מערך הכוורות ושולב עם כוורות בומבוסים. א. בית הרשת באיילון, 3 דונם עם 3 כוורות דבורי בומבוס (יחס 1 דונם / כוורת); בסופו של דבר בשל פעילות נמוכה של הדבורים הוספו כוורות נוספות מהלך עונת הפריחה. ב. בית רשת ביחיעם, 13 דונם עם 3 כוורות דבורי דבש (יחס 3.2 ד" / כוורת). ג. בית רשת בגעתון, 20 דונם עם 3 כוורות ד. דבש (יחס 6.6 ד" / כ" + 5 כוורות

ד. בומבוס (יחס 4.1 ד/כ). בכל הבקורות הוצבו כוורות של דבורי דבש כמקובל. כוורות דבורי הדבש הואכלו במהלך העונה ביעוגות של אבקת פרחים'. צפיפות הכוורות נקבע לפי יחס דומה לצפיפות בשטח הפתוח. בתחילת עונת האבקה, באמצעותה ובסופה נבדקו כוורות דבורי הדבש.

מצאנו כי במהלך תקופת האבקה של 2007 הכוורות לא סבלו ממחסור במזון ואוכלוסייתן לא פחתה באופן משמעותית. זאת, למרות התמותה של חלק מדבורי הדבש שעדיין נצפתה בפתחי הכוורות בבית הרשת לקראת סוף תקופת הפריחה. תמותת הדבורים בלטה במיוחד בגעתון. אחת ההשערות היתה כי זה קשור להתפרצות מחלה ויראלית לאטנטית וואו לפריחה החלשה בשנה זאת בגעתון.

פעילות דבורים על העצים נבחנה מספר פעמים לאורך העונה. במרבית המקרים היתה פעילות הדבורים גבוהה יותר על עצי הביקורת לעומת עצי בית הרשת. פעילות חלשה היתה גם בבית רשת אילון אשר הואבק בדבורי בומבוס, ולכן הוספו כוורות במהלך עונת הפריחה.

מכיוון שסה"כ הכוורת היו במצב סביר מהלך העונה ונראתה כניסה משמעותית של צוף ואבקה לכוורות מפריחת האבוקדו, ולמרות זאת רמת הפעילות על העצים היתה נמוכה, סברנו שצפיפות הכוורות בבתי הרשת נמוכה מדי. עקב זאת, בעונת האבקה של 2008 הוכפלה הצפיפות.

בשנת 2008 ניסינו שיפורים נוספים, ובכלל זה השארת פרחי בר בתוך בית הרשת, תוספת כוורות באמצע העונה, וכו'. נערך שוב מעקב אינטנסיבי אחר חיוניות הכוורות ופעילות הדבורים. להלן סיכום עקרוני של תוצאות המדידות הרבות.

פעילות הדבורים באטינגר באילון: כללית, פעילות נמוכה של דבורי דבש לעומת השנה שעברה. בד"כ לא יותר מ-10 לעץ לדקה בביקורת. בבית הרשת אף פחות. בומבוס: פעילות סבירה בבית הרשת. נצפו גם מעט בומבוסים בביקורת ממקור טבעי או בריחה מבית הרשת. גם ביחיעם באטינגר בבית הרשת נמדדה פעילות סבירה, כמחצית הפעילות לעומת הביקורת.

בהאס, על רקע הפריחה המועטה מאוד השנה בעקבות הקרה, וכיוון שמלכתחילה הוא פי 10 פחות אטרקטיבי לדבורים לעומת אטינגר, נספרה השנה אפס פעילות של דבורים על העצים. גם באילון וגם ביחיעם. זה נכון הן לדבורי הדבש והן לבומבוס.

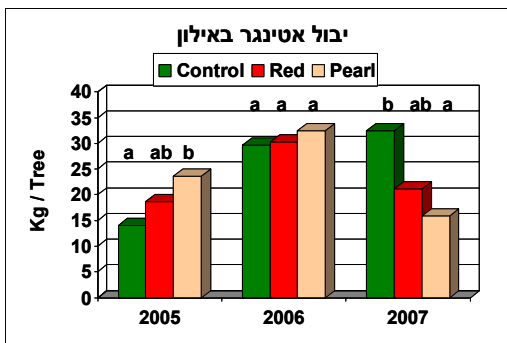
חיוניות הכוורות: באילון תוצאות משקל הכוורות היו נמוכות יותר בבית הרשת לעומת הביקורת. מס' החלות הלך וירד במהלך עונת הפריחה, ואילו בביקורת הן נשארו יציבות. שטחי ולד חתום וולד פתוח הלכו והתמוטטו בבית הרשת. כל זאת, למרות האכלות התיגבור. סה"כ פעילות הכוורות בבית הרשת הייתה פי 4 פחות מהביקורת. ביחיעם הוכנסו 4 כוורות בתחילת העונה ועוד 4 באמצע. נמצא שמלאי האבקה בפנים הלך וירד עד לרמה מאוד נמוכה. סביר שעם תחזוקה טובה יותר של הכוורות ניתן היה לשפר במידת מה.

לסיכום, התקדמנו מאוד עם לימוד נושא הדבורים, הן ברמת האיפיון והן ברמת הפתרונות. הפער בין בית הרשת לביקורת הצטמצם לעומת השנה שעברה, מה שאומר שהפעולות שנקטו השנה היו בכוון הנכון, אבל זה עדיין לא מספיק, והפעילות בבית הרשת נחותה. יצויין, כי לא נמצאו הבדלים ברורים בין הרשתות השונות שנבחנות במחקר זה בהקשר לדבורים. בשילוב של פרחי אבוקדו ובית רשת סגור יש כנראה משהו שמפריע לפעילות הדבורים ולחיוניות הכוורות. איננו יודעים מהו הגורם, אך הגענו למסקנה שצריך לשנות את האסטרטגיה בנושא זה ולפתוח את בתי הרשת בשנות המחקר הבאות.

תוצאות הקטיפים

אטינגר אילון:

כזכור, כלולה רק שורה אחת של אטינגר בבית הרשת, שהיא למעשה שורת גבול הנוגעת בקיר הרשת המערבי. איסוף הנתונים משורה זאת נעשה כדי לראות מגמות, ולא מעבר לכך. ב-2007 ניכרה פחיתה ביתרון ההתחלתי של היבול בבית הרשת (איור 5), אשר נובעת מבעיית ההאבקה, מממשק לא אופטימאלי בבית הרשת, ואי התאמת מועד הקטיפה לאיחור בהבשלת הפרי בבית הרשת. בדומה לשנתיים ההקדמיות, היה יתרון קל בגודל ובאחוזי ייצוא, במיוחד ברשת האדומה. בשנת 2008 היה יכול שיא בחלקה זאת: מעל 3 טון בד בביקורת. לצערנו, שוב לא הותאם מועד הקטיפה להאפלה של בית הרשת (החלטות המגדל) וזה התבטא באי מימוש גודל הפרי, וביבול של כ-2 טון לדונם "בלבד" בבית הרשת. למרות זאת, יתרון הרשת האדומה באחוזי הייצוא חזר על עצמו. (טבלה 1).



איור 5. יבול שורת האטינגר באילון בבית הרשת ובביקורת בשנים 2005-6-7. בשנה הראשונה נקטף כל הפרי באותו מועד. בשנה נקטף כל פרי הביקורת ב-8.10.06, ואילו פרי בית הרשת נקטף חלקו באותו מועד, ואילו הפרי הקטן ביותר הושאר על העצים ונקטף כעבור חודשיים. ב-2007 שוב נקטף כל הפרי במועד אחד (22.10.07). בכל טיפול נקטפו 17 עצים באופן פרטני. אותיות שונות מציינות מובהקות ברמה של לפחות 5%.

אטינגר 5.11.2008			אטינגר 23.10.2007			טיפול
% פרי גדול ומעלה 16	% יצוא	יבול טון/ד	% פרי גדול ומעלה 16	% יצוא	יבול טון/ד	
86	88	3.09	95	85	1.46	ביקורת
75	93	2.06	97	89	0.95	רשת אדומה
76	89	1.86	95	86	0.72	רשת פנינה

טבלה 1. מיון פרי אטינגר-אילון מקטיפה אוקט' 2007 ומקטיפה נוב' 2008. המיון נעשה לפרי מכל העצים של כל טיפול כיחידה.

האס באילון

בשנה ההקדמית 2005-6 התקבל בהאס יבול גבוה יותר בבית הרשת. זה היה יבול ראשון במטע זה. ב-2006-7: בבית הרשת היה % גבוה יותר של פרי לייצוא, עפ"י סדר יורד: פנינה < אדומה < ביקורת. אך יתרון היבול הכללי בבית הרשת לעומת הביקורת הצטמצם. קטיפה האס 2007-8 בביקורת בוצע בדצמבר, טרם הקרה הגדולה. בבית הרשת הפרי היה אמור להיקטף מאוחר, אך עקב הקרה של ינואר בוצע קטיפה חירום. היבול משתי הרשתות היה נמוך משמעותית מן הביקורת (טבלה 2). שנה ב' (2008-9) התחילה בפריחה טובה בבית הרשת (איור 3), וחנטה טובה, אך שרידות החנטים הייתה נמוכה והיבול בסופו של דבר לא עלה על הביקורת (שסבלה יותר מהקרה). נציין, כי היתה וריאביליות רבה בין העצים. 60% מעצי הביקורת היו ריקים לחלוטין מפרי, לעומת 40% ברשת האדומה ו-25% בלבד בפנינה.

טיפול	שנה א' האס אילון		שנה ב' האס אילון	
	מועד קטיף	יבול טון/ד	מועד קטיף	יבול טון/ד
ביקורת	18.12.07	1.86	19.2.09	0.47
רשת אדומה	24.1.08	0.73	19.2.09	0.27
רשת פנינה	24.1.08	0.40	19.2.09	0.46

טבלה 2. ממוצע יבול בהאס באילון בשנה א' וב'. חושב מתוך קטיף עצי הניסוי שבוצע כמו באיור 5.

קטיף ואומדן קטיף בגעתון

טבלה 3 מסכמת את היבול באטינגר 8-2007, ואת אומדן היבול בזנים שנפגעו בקרה, כולל הריד שכלל לא שווק. ניתן לראות כי יבול הביקורת באטינגר והאס במצק"ק היה נמוך. בית הרשת גרם לו להיות נמוך עוד יותר. נזכיר, כי המצק"ק בצפיפות הרבה בה הוא ניטע במטע הנסיוני בגעתון (2.5X2.5 מ') ופרוטוקול הטיפול בו נמצאים עדיין בלימוד ותעיה. עוצמת הצימוח בבית הרשת יצאה השנה משליטה, עקב היעדר נסיון בהקטנת מנות ההשקיה בבית הרשת, ועקב מיגבלת המימשק האורגני אשר אינו מתיר שימוש במרסני צימוח.

טיפול	שנה א' 2007-8					שנה ב' 2008-9
	אטינגר ט/ד'	האס ט/ד'	ריד ט/ד'	למב האס ט/ד'	אטינגר ט/ד'	
ביקורת	1.43	0.88	3.48	2.41	1.98	
רשת פנינה מחוזקת	0.29	0.45	1.88	0.96	1.56	
רשת כחולה משולבת	0.57	0.11	1.22	1.19	1.35	

טבלה 3. יבולים בגעתון. בשנה א' האטינגר נקטף טרם הקרה. בשאר הזנים בוצע קטיף הצלה במהלך הקרה (16.1.08). חלק מהפרי לא שווק בגלל איכותו הנמוכה. היבול הרשום הוא המשוק + 15% שהוערך על ידינו כפגום. הריד נקטף ונאסף כשרובו על הקרקע. בגלל הפער בין משקל הפרי שאסף מהקרקע למשקל הממוצע על העץ, הוספנו ליבול 30%, כאומדן גס. בשנה ב' בוצע קטיף האטינגר ב 23-25.11.08.

קטיף האטינגר ביחיעם 2008

עקב תקלה אין נתונים משנה א'. לעומת זאת, קטיף שנה ב' הניב תוצאה חשובה. ברשת הלבנה נמוכת ההצללה (18-20%) התקבל יבול גבוה במידה ניכרת מכל שאר הטיפולים! היבול היה גבוה פי 3 מהרשתות בעלות ההצללה הגבוהה יותר (24 ו-28% צל). לרשת זאת היה יתרון גם יחסית לביקורת, שהתבטא בתוספת של 0.85 טון לדונם. זאת, למרות שהביקורת נקטפה 5 שבועות מאוחר יותר (כיוון שפרחה כמה ימים אחרי בית הרשת). ללבנה 20% היה גם יתרון בגודל הפרי לעומת הרשתות האחרות, למרות עומס היבול בה. תוצאה זאת מרמזת שניתן להגיע למימוש יתרונות הכיסוי ברשת.

טיפול	יבול אטינגר יחיעם ט/ד	% פרי גדול	מועד הקטיף
בקורת	2.10		15.11.08
לבנה	2.95	88	7.10.08
פנינה מחוזקת	1.01	83	7.10.08
לבנה ארוגה	1.04	82	7.10.08

טבלה 4. תוצאות קטיף האטינגר ביחיעם 2008.

דיון

א. הגנה:

מצאנו עד כה כי בתי הרשת סיפקו הגנה טובה (א) ממכות שמש הודות להצלחה ישירה ועקיפה (צפיפות עלווה) ולהפחתת טמפ' בקירבת הפרי; (ב) הגנה טובה מרוח: פרי נקי יותר משפשופים וכתמי השתעמות; (ג) הגנה טובה מברד. לרשתות הסרוגות יש יתרון של גמישות אשר מאפשר שקיעת הרשת עם הברד מבלי לפגוע בקונסטרוקציה, וחזרתה לאחר המסת הברד. ברשתות הארוגות (שאינן גמישות) ביחיעם השתמשנו בפתרון של חיבורים פורקי ברד, אשר נתן פתרון סביר, אך דרש חיבור מחדש לאחר שוך הברד. (ד) ומעל הכול, הגנה מקור – נושא שזכה להדגמה דרמטית ב-2008. בהמשך המחקר נעקוב אחר השפעות האירוע על תיפקוד המטע בבתי הרשת לעומת הביקורות של הזנים השונים, אשר ניזוקו בדרגות חומרה שונות, בהתאם לרגישות הזן ולמיקום. הנזק המירבי נגרם בהאס וריד בגעתון מחוץ לבית הרשת.

ב. האבקה בעזרת דבורים בבית הרשת

הרעיון המקורי שלנו היה לכלוא את הדבורים בבית הרשת הסגור ולהכריח אותן להאביק את האבוקדו כדי להשיג יתרון על המטע הפתוח. בדיעבד, התוצאה הייתה הפוכה. נמצא שהדבורים סובלות בבית הרשת של האבוקדו. לאחר שלב איפיון הבעיה, בחנו דרכי פיתרון ובכלל זה ציפוף כוורות, הוספת כוורות במהלך העונה, האכלתן בעוגות פרחים, עידוד פריחת בר בבית הרשת, ושילוב דבורי בומבוס. ואכן, שיפרנו את המצב, אך עדיין התוצאה איננה משביעת רצון. תהה הסיבה אשר תהה, נראה כי עלינו לוותר על הרעיון המקורי, וכי יש לפתוח את בתי הרשת לתנועה חפשית של הדבורים.

ג. יבול

לאחר התחלה מבטיחה בפיילוט ההקדמי באילון, ירד ב-2007 היתרון היחסי של בית הרשת. אנו סבורים שאיתרנו את הסיבות לכך, מה שיאפשר לתקן ולשפר בהמשך המחקר. הסיבות האפשריות למגמת הירידה היחסית ביבול בבית הרשת לעומת הביקורת: (א) הפריה לא מספיקה עקב החלשות הכוורות ותמותת דבורי הדבש במהלך עונת הפריחה בבית הרשת. כאמור, אנו רואים כיום אופק חיובי לש/יפור נושא זה. (ב) הפרי בבית הרשת נקטף טרם מימוש גודלו המקסימלי. בהמשך המחקר נתאים טוב יותר את מועדי הקטיפה להאפלה שגורמת הרשת. (ג) תחרות עם צימוח נמרץ יותר בבית הרשת. הפתרון המסתמן הוא שילוב של גיזום, חיגור ומרסני צימוח ביחד עם שיפור התאורה.

ד. אירוע הקרה שיבש את מהלך המחקר המתוכנן, ולא יאפשר להשיג את המטרות שהוגדרו בתקופת הזמן שהוקצבה. זאת, ביחד עם הממצא המעודד לבחון גם רשתות נמוכות הצללה, ועם הצורך לפתוח את בתי הרשת, מחייבים את הארכת המחקר לתקופת 3 שנים נוספות. יש סבירות גבוהה מאוד שבתום תקופה זאת נוכל לגבש המלצות, ונושא הכיסוי של מטעי אבוקדו יצא לדרך יישומית חדשה.

תודות

לחברת פולישק על תרומת הרשתות לאתר אילון, ולחברת ביו-בי (שמעון שטיינברג וארנון אלוש) וחברת שירותי האבקה יד-מרדכי (קוצי וייל) על תרומת כוורות הבומבוס וביצוע התצפיות על פעילות הדבורים. לקירה רטנר, יורי גילר ונפתלי צור ממינהל המחקר החקלאי על ביצוע המדידות ועיבודן, למרכזי המטעים דוד גלברד (אילון), ירון ויסמרק (געתון) ובסאם נאזם (יחיעם) על שיתוף הפעולה הפורה.

סיכום עם שאלות מנחות

1. מטרת המחקר תוך התייחסות לתוכנית העבודה.
א. לימוד תגובות האבוקדו לכיסוי ברשת, תוך השוואת מספר סוגי רשתות מפזרות אור. ב. לימוד התנהגות הדבורים ויעילות ההפריה במטע המכוסה. ג. פיתוח הכיסוי המיטבי שישלב הגנה מפגעי טבע ביחד עם שיפור הפוריות, הישרדות החנטים והפרי, הגדלת הפרי, שיפור איכותו, מניעת נזקי קליפה, והקטנת הסרוגיות. ד. איתור כיוונים להתאמת ממשקי ההשקיה, הגיזום וכן ההאבקה בעזרת דבורים, לתנאי בית הרשת.
2. עיקרי הניסויים והתוצאות.
המחקר מתבצע בבתי רשת במטעים מסחריים של אילון ויחיעם (קונבנציונאליים) וגעתון (צפוף קטן קומה ואורגני), וכולל אור ומיקרואקלים, פנולוגיה של פריחה וחנטה, מימשק כוורות והאבקה ע"י דבורים בבית הרשת הסגור, מעקבים צמחיים, התאמת ממשקי השקיה וריסון צימוח, ומדדי יבול ואיכות פרי.
אירוע הקרה הקשה של ינואר 2008 שיבש את מהלך המחקר, במיוחד בהאס שהיה ערב קטיפה, אך חשף השלכות חיוביות נוספות של הרשת. יתרונות הכיסוי ברשת שנמצאו עד כה: הגנה מרוח, ברד, וכן הגנה מרשימה מפני נזקי קרה בזנים הרגישים (האס וריד); שיפור איכות פרי חיצונית ואחוזי ייצוא, וחיסכון במים. בעיות שאנו עדיין מתמודדים איתן: מייגבלת, ההאבקה ע"י הדבורים בבית הרשת, צימוח נמרץ ונשירת חנטים. יבול האטינגר היה השנה באילון 3 ט"ד בבקורת לעומת כ-2 בבית הרשת. ביחיעם תחת הרשת הלבנה 20% התקבל יבול של 3 ט"ד לעומת 2 בבקורת ולעומת 1 ברשתות 25-30% צל. בהאס באילון הפריחה והחנטה הגבוהים יותר בבית הרשת לא התממשו ליבול.
3. מסקנות מדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרת המחקר לתקופת הדוח?
נראה כי ההשפעות החיוביות של הכיסוי מוסכו בבית הרשת הסגור ע"י השפעות שליליות על הדבורים ועל האיזון בין פוריות לצימוח וגטטיבי. גיבשנו כווי התמודדות חדשים שעשויים להעלות את הטכנולוגיה על דרך המלך, והם ייבחנו החל מ-2009.
4. בעיות שנתרו לפתרון ו/או שינויים (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים) שחלו במהלך העבודה; התייחסות המשך המחקר לגביהן, האם יושגו מטרת המחקר בתקופה שנתורה לביצוע תוכנית המחקר?
א. השינויים שנכניס בשנה הבאה, ובכלל זה שינוי רשת אחת ביחיעם ואחת בגעתון, שינוי האסטרטגיה של ההאבקה ע"י דבורים, ויעול ההתמודדות עם הצימוח שמתחרה בחנטים, כל אלה ביחד עם הקרה ששיבשה את מהלך המחקר מחייבים הארכת תקופת המחקר ב-3 שנים נוספות. הגשנו הצעה הקדמית עם תכנית להמשך המחקר.
ב. מומלץ לייחד מחקר נפרד לנושא ההתמודדות עם לילות צינה וקרה, תפקיד האור ביצירת הנזק הבלתי הפיך ופיתוח דרכי מניעה חדשות, שאינן בהכרח כיסוי ברשת.
5. הפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח: פרסומים בכתב - <u>ציטט</u> ביבליוגרפי כמקובל בפרסום מאמר מדעי; פנטטים - יש לציין שם ומס' פטנט; הרצאות וימי עיון - יש לפרט מקום, תאריך, ציטוט ביבליוגרפי של התקציר כמקובל בפרסום מאמר מדעי.
דיווח ראשוני למדריכים ולמגדלים בימי עיון ובסדורים בשטח. עדיין אין פירסומים בכתב.
6. פרסום הדוח: אני ממליץ לפרסם את הדוח: (סמן אחת מהאופציות)
◀ ללא הגבלה (בספריות ובאינטרנט)
7. האם בכוונתך להגיש תוכנית המשך בתום תקופת המחקר הנוכחי? כן* - לא -

*יש לענות על שאלה זו רק בדוח שנה ראשונה במחקר שאושר לשנתיים, או בדוח שנה שניה במחקר שאושר לשלוש שנים