

דוח שנה א' לתכנית מחקר מספר 203-0573-05

כיסוי מטעי אגסים ברשת: שילוב הגנה מפגעי טבע עם שיפור איכות הפרי, הפיזיולוגיה של העץ והגנת הצומח

Netting of pear orchards: combining protection from environmental hazards together with improving fruit quality, tree physiology and pest control

מוגש למדען הראשי של משרד החקלאות ולמועצת הצמחים

ע"י

יוספה שחק, המכון למדעי הצמח, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן
רפי שטרן, מו"פ צפון
חיים ראובני, מו"פ צפון
יוג'ין גוסקובסקי, המכון למדעי הצמח, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן
קירה רטנר, המכון למדעי הצמח, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן
נפתלי צור המכון למדעי הצמח, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן
ישראל דורון ממ"ר נשירים-גרעיניים, שה"מ
יוני גל, שירות שדה, שה"מ

Yosepha Shahak, Institute of Plant Sciences, ARO, The Volcani Center, Bet Dagan 50250. E-mail: shahaky@agri.gov.il

Raffi Stern, Mop-Zafon, MIGAL Bldg., Kiryat Shmona, P.O.Box 90000, Rosh Pina 12100. E-mail: raffi@migal.co.il

Haim Reuveni, MIGAL Bldg., Kiryat Shmona, P.O.Box 90000, Rosh Pina 12100. E-mail: haimr@yiron.org.il

Eugene Gussakovsky, Institute of Plant Sciences, ARO, The Volcani Center, Bet Dagan 50250. E-mail: gussak@agri.gov.il

Kira Ratner Institute of Plant Sciences, ARO, The Volcani Center, Bet Dagan 50250. E-mail: kiratner@volcani.agri.gov.il

Naftali Zur, Institute of Plant Sciences, ARO, The Volcani Center, Bet Dagan 50250.

Israel Doron, Extension Service (Shaham), Ministry of Agriculture, Bet-Dagan 50250. E-mail: isrdor@shaham.moag.gov.il

Yoni Gal, Sherut Sade, Ministry of Agriculture, E-mail: yonigal@shaham.moag.gov.il

מרץ 2006

**הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.
הניסויים אינם מהווים המלצות לחקלאים**

רשימת פרסומים

שחק, י., י. גוסקובסקי, י. כהן, ר. שטרן, ש. כפיר, ע. נאור, י. גרינבלט-אברון, י. דורון, י. אסקירה, מ. פרס (2004) רשתות צבעוניות בתפוח ואגס: גישה אגרוטכנית חדשה בגידולים ותיקים. עלון הנוטע, כרך 58 גליון 8 (אוגוסט) 361-364.

שחק, י. (2005) גישות חדשות בכסוי מטעים ברשת: רשתות צבעוניות. תקלאי ישראל 20 (אפריל): 50-56.

תקציר

האגס הוא אחד מגידולי הנשירים החשובים בארץ. פגעי ברד גובים מדי שנה מחיר כלכלי כבד, אך העלות הגבוהה של מבנה רשת להגנת המטע מהווה מכשול מהותי. מטרת המחקר היא פיתוח יתרונות נוספים שניתן להפיק מן הכיסוי, תוך דגש על מניעת נזקי קליפה (חיספוס), והגדלת הפרי, שניהם גורמים מגבילים ברווחיות הגידול. בעקבות ממצאי שנה הקדמית הורחב השנה מבנה בית הרשת תוך יצירת מספר חזרות לכל רשת. נערך מעקב מיקרואקלים, התפתחות הפרי, יבול ואיכות הפרי בקטיף בזנים ספדונה וקוסציה. התוצאות חיוביות. נמצאו שיפור משמעותי בגודל הפרי והפחתה דרמטית של פגמי החיספוס בעזרת הכיסוי ברשת, כשבוצע בשלב מוקדם לאחר פריחה. מסתמנים הבדלים, לכאורה, בין הרשתות הנלמדות. אין השפעה של הרשתות על הפסילה, על רקע טיפולי מנע מקובלים. יש להמשיך את המחקר על בסיס רב שנתי ולהעמיק את ההבנה לפני יישום. בשלב מוקדם זה של המחקר אין עדיין המלצות למגדלים. המטרות לתקופת הדוח הושגו בהצלחה.

מבוא

האגס הוא אחד מגידולי הנשירים החשובים בארץ. היקפו 15,000 דונם מטעים מניבים אשר רובם ככולם נטועים בצפון. פגעי ברד גובים מדי שנה מחיר כלכלי כבד, אך העלות הגבוהה של מבנה רשת להגנת המטע מהווה מכשול מהותי. תחשיב כלכלי הראה כי כדאיות כיסוי מטעי נשירים לשם הגנה מפני ברד בלבד היא גבולית או שלילית. המחקר עוסק בפיתוח יתרונות נוספים שניתן להשיג באגס בעזרת הכיסוי, ולפתח פרוטוקול מיטבי שיהפוך את ההשקעה במיבנה לרווחית. בחרנו במטע יונתן, שמייצג תנאי סביבה קשים יחסית, כאתר הניסוי. בניסוי הקדמי שהקמנו ב-2004 במטע יונתן התקבלו תגובות חיוביות בנושא גודל הפרי ופגמי קליפה (חיספוס).

מטרת המחקר היא פיתוח טכנולוגיית הכיסוי המיטבית והרווחית ביותר לאגס. המחקר מכוון להשגת מטרות יישומיות תוך כדי לימוד של תגובות העץ ותוך שיפור ופיתוח אגרוטכני. (א) מניעת נזקי קליפה. היפותזת העבודה מניחה שפגמי הקליפה מקורם בסדקים זעירים שנוצרים עקב שינויים יומיים חדים במיקרואקלים שבסביבת הפרי: רוחות, טמפרטורה ולחות, הפרשי יום-לילה וכו'. הרשת אמורה למתן שינויים אלה. (ב) הגדלת פרי: עד כמה ניתן להגדיל בעזרת רשתות? האם שילוב רשת וריסוסי ציטוקינין עשוי להגדיל יותר מכ"א מהם בנפרד? (ג) ניטור פסילת האגס ומזיקים אחרים תחת הרשתות. הפסילה היא מזיק מרכזי באגס. היא עשויה להגיב (לטוב או לרע) לשינוי במיקרואקלים ו/או לאיכות האור המסונן. אם תימצא השפעה, תהיה לכך השלכה על בחירת הרשת. (ד) איתור המועד האופטימלי לכיסוי ברשת: באיזה שלב פנולוגי לכסות ובאיזה להסיט? (ה) כימות הידע שייצבר ועריכת תחשיב כלכלי של כדאיות הכיסוי של מטעי אגס בארץ.

עיקרי הניסויי שבוצעו

חלק א': ניסוי "גישוש" הקדמי הוקם ב-2004. המטע שנבחר מורכב משורות קוסציה וספדונה לסירוגין, במרווחי נטיעה של 2X4.5 מ'. בית הרשת מאוורר. הגג שטוח, בגובה 4.5 מ' מהקרקע. הוא מכסה שמונה שורות כאשר רק שלוש המרכזיות נמדדות.

על בסיס הניסיון בתפוח כללנו בו 3 רשתות נבחרות, כ"א בחזרה אחת של 1.3 דונם (40X32 מ'): לבנה 15%, פנינה ואדומה 30% (רשתות סרוגות מתוצרת פולישק). זאת לעומת שתי ביקורות ללא כיסוי. הרשתות נפרסו באמצע מאי 2004. מועדי הקטיפ: 8 ביולי (קוסציה) ו-22 ביולי (ספדונה). חלק ב': ב-2005, בשנה א' לתכנית שבתמיכת המדען הראשי של משרד החקלאות, הורחב הניסוי. עקב שיקולי עלות הוחלט להקים את כל המבנה המורחב כבר בשנה הראשונה, ולא לפצלו על פני שנתיים, כפי שהוצע בתכנית המקורית. הוספנו רשת צהובה 30% (גם היא עם פוטנציאל הפחתת חיספוס והגדלת פרי על פי ידע קודם), ויצרנו בסה"כ שלוש חזרות לרשת הפנינה, שלוש לצהובה, שתיים לאדומה, ואחת לבנה 15%. לגבי רשת זאת ייעשה שיקול בהמשך המחקר אם להפכה לחזרה שלישית של האדומה. הגדלנו את מספר חלקות הביקורת ללא רשת לארבע.

בעת החפירות להתקנת עמודי המבנה הבחנו בשונות בעומק־רדידות הקרקע. ננסה להתייחס לכך בעת ניתוח התוצאות.

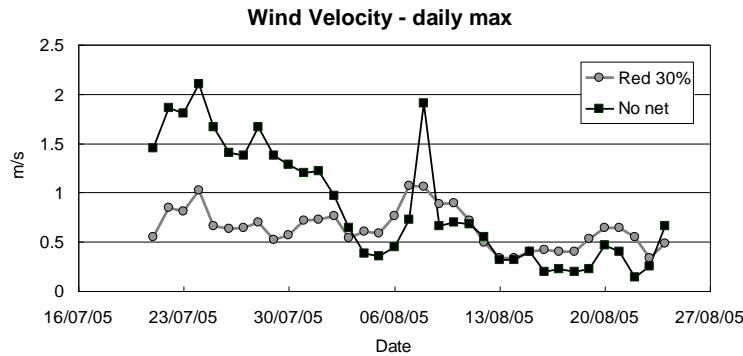
הרשתות של מבנה א' נפרסו ב-5 לאפריל 2005 (שיא פריחה +12), כמתוכנן.

עקב העיכוב הרב באישור המדען למימון תכניות 2005 הוקם מבנה ב' באיחור רב, והרשתות בחלק זה נפרסו רק בסוף מאי. הקטיף בוצע ב-4 (קוסציה) ו-20 לילי (ספדונה). איסוף נתוני הקטיף בוצע בכל החלקות, אך התוצאות המסוכמות כאן מתייחסות רק לחלקה א' אשר כוסתה במועד. הנתונים מחלקה ב' לא היו חד משמעיים עקב זמן הכיסוי הקצר.

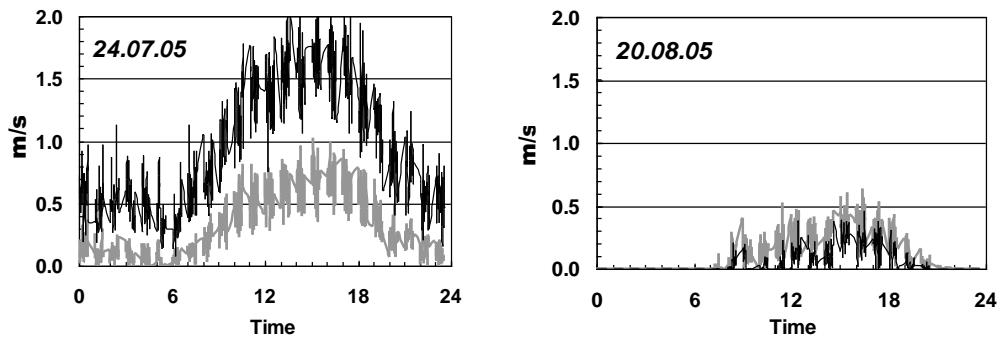
התוצאות

מדידות רוח

איורים 1 ו-2 מדגימים את יעילות הכיסוי ברשת בהפחתת מהירות הרוח בקירבת העצים במטע.



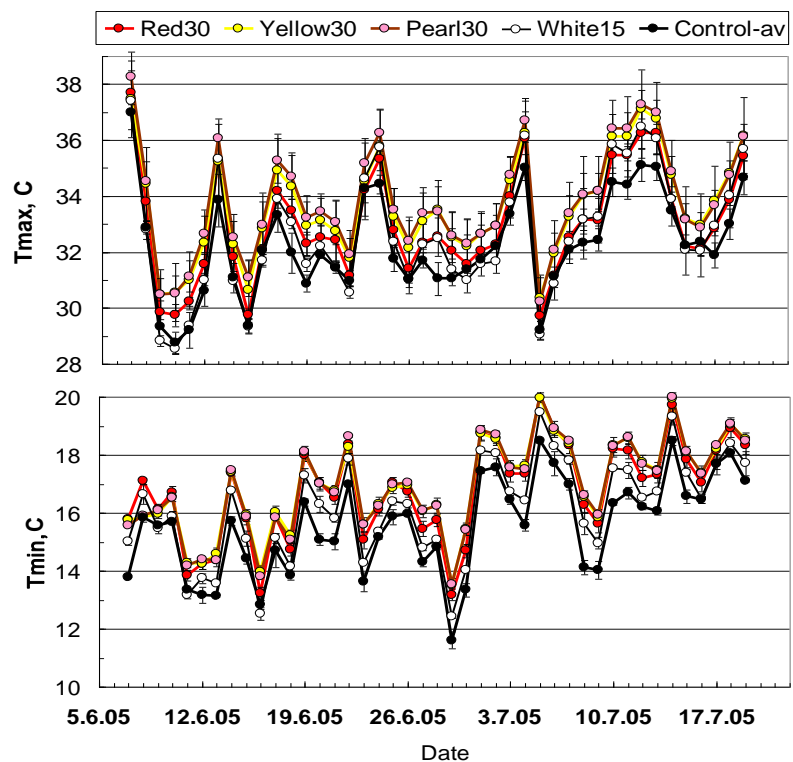
איור 1. מהירות רוח מירבית יומית בביקורת לעומת המטע המכוסה. נערכה מדידה רציפה בעזרת אנמומטרים בגובה 1.5 מ' מהקרקע, בשולי העץ במרכז כל טיפול. לפרטים נוספים ר' דוחות התפוח.



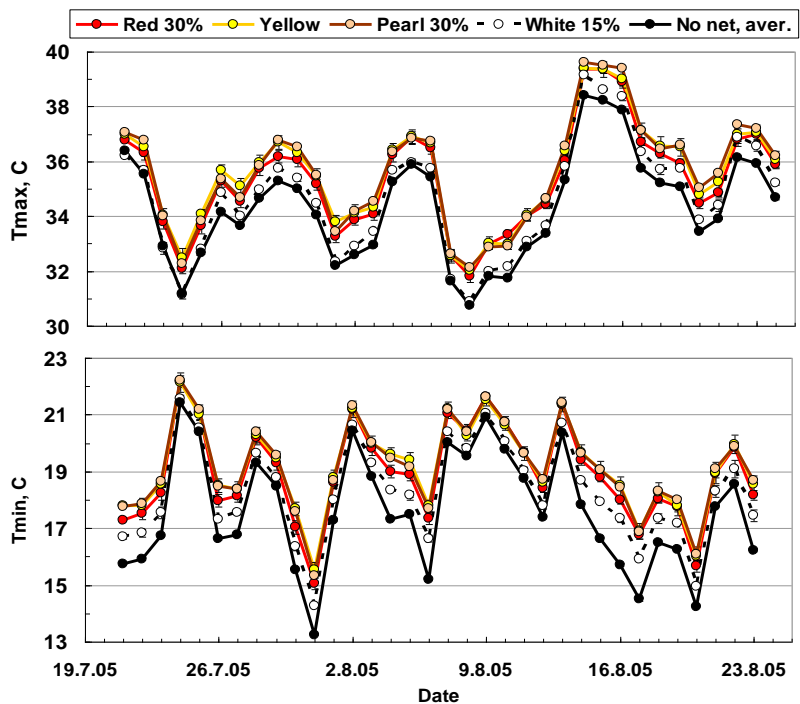
איור 2. מהירות הרוח: מהלך יומי ביום סוער (24.7.05) לעומת יום שקט (20.8.05). ביקורת – קו שחור. רשת – קו אפור.

טמפרטורה ולחות אוויר

בשונה ממדידות דומות באתרי ניסוי אחרים שלנו במטעים, טמפרטורות היום והלילה היו גבוהות יותר תחת הרשתות (איורים 3-4) לעומת הביקורת ללא כיסוי. אחד ההסברים האפשריים קשור באדמת הבזלת הכהה של רמת הגולן, אשר קיבול החום שלה גבוה. ייתכן והכיסוי ברשת ועצירת הרוח גורמים לכליאת החום הנפלט מאדמת הבזלת. הנושא דורש המשך לימוד.



איור 3. טמפרטורות מקסימום (למעלה) ומינימום (למטה) יומיות בתקופת יוני-יולי 05. נמדדו בעזרת אוגרי נתונים Hobo-Pro, שניתלו בגובה כ-1.5 מ' מהקרקע בשולי הנוף בשלושה עצי מדידה לכל טיפול. הערכים באיור הם ממוצעי שלושת ההובואים בכל טיפול.

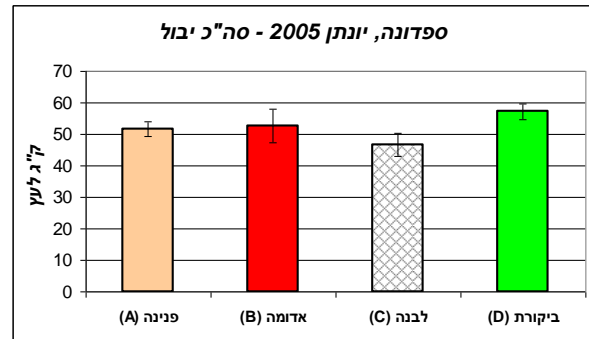
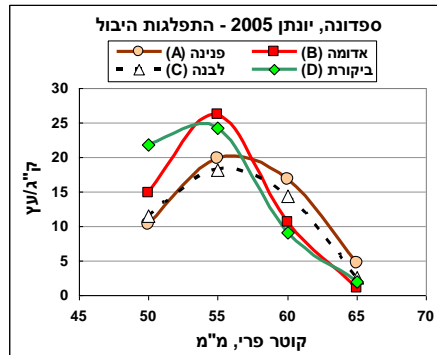


איור 4. טמפרטורות מקסימום (למעלה) ומינימום (למטה) יומיות בתקופת יולי-אוגוסט 05. פרטים כמו באיור 3.

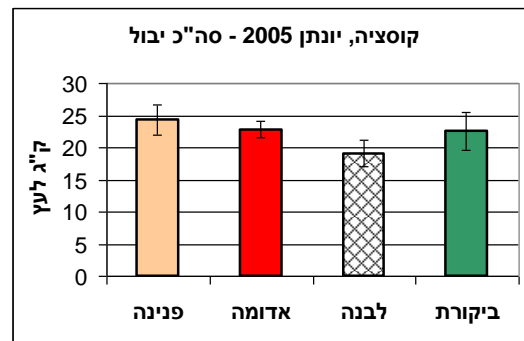
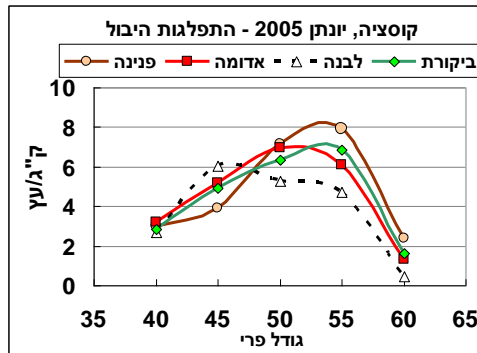
יבול וגודל פרי:

ב-2004 (שנת יבול נמוך) התקבל תחת הפנינה והאדומה יותר יבול, ולמרות זאת גם יותר פרי גדול. בקוסציה יבול הפרי הגדול (פרי < 55 מ"מ) היה גבוה מן הבקורת באופן מובהק. בספדונה (פרי < 60 מ"מ) המגמה היתה דומה אך ללא מובהקות.

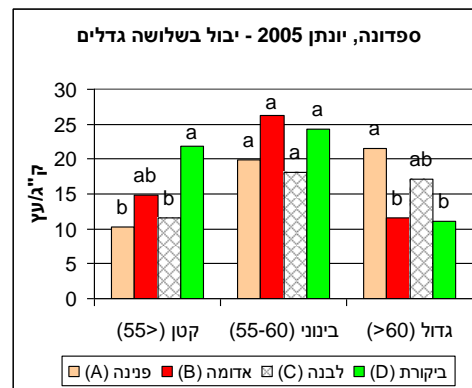
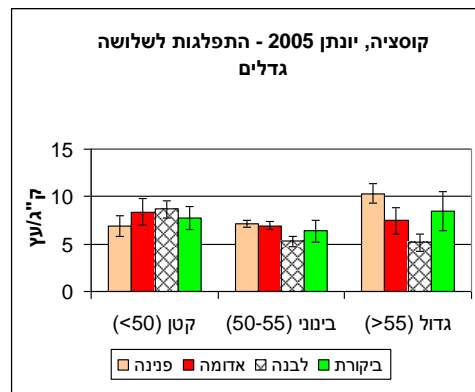
ב-2005 (שנת יבול גבוה) בספדונה ביבול הכללי לא היו הבדלים מובהקים בין הטיפולים, אך בגודל הפרי בלטה הפנינה באופן מובהק לעומת הרשתות האחרות והביקורת. בקוסציה מגמה דומה, ללא מובהקות (איורים 5-7).



איור 5. היבול הכללי (ימין) והתפלגות היבול לפי קוטר הפרי (שמאל) בזן ספדונה, 2005. היבול נשקל מכל עץ ניסוי בנפרד, מויין ונשקל. עצי הניסוי נחשבים כחזרות.



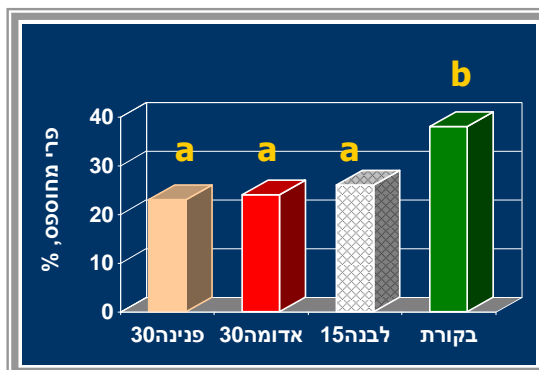
איור 6. היבול הכללי (ימין) והתפלגות היבול לפי קוטר הפרי (שמאל) בזן קוסציה, 2005.



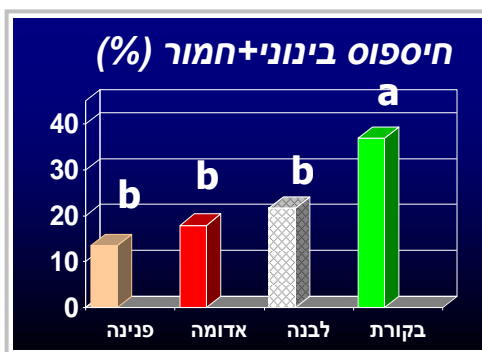
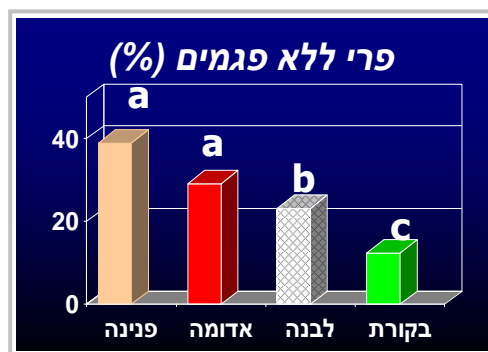
איור 7. יבול פרי גדול, בינוני וקטן בספדונה (ימין) וקוסציה (שמאל) 2005. אותיות שונות מייצגות שונות ברמת $P > 0.05$.

חיספוס :

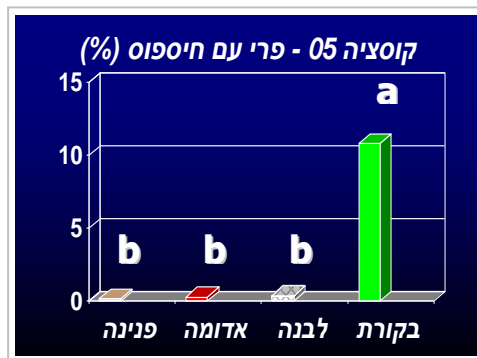
בזן ספדונה, אשר רגיש יותר לבעייה, ב-2004 שלוש הרשתות הפחיתו את % הפרי המחוספס (ברמת חיספוס בינוני+חמור) מ-40% לכ-25% מהפרי, באופן מובהק סטטיסטית. ההבדלים בין הרשתות לבין עצמן לא היו מובהקים (איור 8). בקוסציה התקבלה מגמה דומה, אך ללא מובהקות. בשנת 2005 רמת החיספוס בביקורת של הזן ספדונה היתה דומה ל-2004, אך השפעת הרשתות היתה דרמטית יותר. בביקורת 38% מסך כל הפרי היה מחוספס (בדרגות בינוני+חמור), לעומת כ-10%



איור 8. שכיחות פגמי הקליפה(חיספוס בינוני+חמור) בזן ספדונה בביקורת לעומת הרשתות בשנת 2004. המיון בוצע בעת הקטיף. הגדרנו חיספוס קל (פחות מ-2 ס"מ), בינוני (2-4 ס"מ) וחמור (5 ס"מ ומעלה). אותיות שונות מעידות על מובהקות ברמה $P < 0.05$.



איור 9. שכיחות פגמי הקליפה בזן ספדונה בביקורת לעומת הרשתות בשנת 2005.



איור 10. שכיחות פגמי הקליפה בזן קוסציה בביקורת לעומת הרשתות בשנת 2005. כאן הבחנו רק בין פרי תמים לפרי עם חיספוס כלשהו, שכן רמת החיספוס נמוכה לעומת הספדונה.

בלבד תחת רשת הפנינה. מצד שני, אחוז הפרי הנקי, ללא כל פגם, היה 10% בביקורת, והוא עלה ל-40% בפנינה (איור 9). בין שלוש הרשתות, יעילות ההגנה היתה בסדר הבא: פנינה 30 < אדומה 30 < לבנה 15.

פסילת האגס ומזיקים אחרים

המעקב היה ברמת ניטור בלבד. לא נמצאו הבדלים בין הרשתות לביקורת. זאת על רקע טיפולי מניעה מקובלים.

דיון

המסקנות בתום שנת המחקר החולפת הן חלקיות בלבד, שכן הן מסתמכות רק על מבנה א' עם חזרה אחת בלבד לכל רשת. עם כל הזהירות, ניתן כבר להבחין במגמות חיוביות באשר לעצם הכיסוי ברשת, אבל בשאלת ההבדלים בין הרשתות הנבחנות, יש להמתין לתוצאות השנתיים הבאות מהמבנה המורחב. במיוחד לאור השונות במבנה הקרקע במטע. עיקרי המגמות המסתמנות בשלב זה:

- הגדלת פרי:
 - מסתמן פוטנציאל הגדלת פרי בעזרת הכסוי.
 - יש מקום לשיפור. שילוב עם טיפולי הגדלה הורמונליים.
- חיספוס:
 - ניתן להשיג הפחתה דרמטית של החיספוס.
 - צריך לחדד את התנאים המיטביים.
- מועדי פריסה:
 - פריסה מוקדמת של הרשתות (מבנה 2004 בשנת 2005) הניבה תוצאות מאוד חיוביות.
 - פריסה באמצע העונה (מבנה 2004 בשנת 2004) הניבה תוצאות טובות אבל לא מכסימליות.
 - פריסה מאוחרת (מבנה 2005 בשנת 2005) לא השפיעה משמעותית על איכות הפרי.
 - לבחון בהמשך הקדמת פריסה מירבית (שיא פריחה + 4, ואף לפני פריחה).
- פסילה ומזיקים אחרים:
 - No news = Good news

תודות

בראש וראשונה תודה מיוחדת למנשה לוי, הרוח החיה בהקמת מבנה בית הרשת ובאיסוף הנתונים ההורטיקולטורים וכן למיכאל כצנלסון ולישי גלעד שסייעו בידיו. תודות גם לשלומי כפיר על התיאום בין הגורמים השונים; לאלקנה בן ישר על התמיכה הניהולית במסגרת מו"פ צפון; לצוות המטע המשותף ביונתן, ובמיוחד ליונתן רטנר ואליעזר רושנסקי על שיתוף הפעולה הפורה; ולירי גילר ולשבתאי שפצ'יסקי על מעורבותם הפעילה וחיוזוק צוות וולקני באיסוף הנתונים ובקטיפים. תודה לחברת פולישק שתרמה את כל הרשתות לניסוי, ולרז גניליון, יוסי אופיר וזרי גל מפולישק על שיתוף הפעולה.

