

## בחינת טכנולוגיית הרשתות הצבעוניות לשיפור הפוריות ואיכות הפרי בתפוח

המכון למטעים, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן מו"פ צפון	יוספה שחק רפי שטרן יובל כהן
המכון למטעים, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן	יבגני גוסקובסקי
המכון למטעים, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן מו"פ צפון	עמוס נאור
מו"פ צפון	שלומי כפיר
ממ"ר נשירים-גרעיניים, שה"מ	ישראל דורון
מדריכת נשירים, שה"מ	יעל גרינבלט-אברון
אגף מיכון וטכנולוגיה, שה"מ	יצחק סקר-אסקירה
המכון למטעים, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן	קירה רטנר
המכון למטעים, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן	נפתלי צור
המכון למטעים, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן	רעיה קורצינסקי
המכון למטעים, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן	עודד דגני

### תקציר

הדוח מתייחס לשנה א' של מחקר ההמשך ברשתות הצבעוניות בתפוח. מטרת המחקר בשנה זאת: א. הבנת ההשפעה של סינון מכוון של אור השמש על הפיזיולוגיה של עץ התפוח התאורה והמיקרואקלים בסביבתו. ב. איתור הרשת המיטבית לשיפור הפוריות ואיכות הפרי בקטיף ובאחסון. ג. הפחתת מכות שמש ונזקים חיצוניים אחרים בפרי. ד. שיפור מאזן המים בעץ. הרשתות שבמעקב השנה: אדומה, כחולה, אפורה, פנינה ושחורה (כולן 30% צל, שתי חזרות מכ"א), צהובה 30% ולבנה 15% (בחזרה אחת כ"א) ושלוש ביקורות ללא רשת. הרשתות הוסטו בדצמבר 03 ונפרשו מחדש בתחילת מאי ועד נובמבר 04. המחקר כלל מדידות תאורה, רוח ומיקרואקלים, צימוח, פעילות עלווה, פוטנציאל מים בגזע, טמפ' פרי, התפתחות הפרי, צבע, פגעים, יבול ואיכות הפרי בקטיף ובאחסון, ועוד. האקלים השנה היה נוח יחסית. התוצאה הבולטת של הגדלה דיפרנציאלית של הפרי ע"י הרשתות הצבעוניות חזרה על עצמה בזהוב. שוב בלטו הפנינה והאדומה והשנה גם הלבנה. לעומת זאת ברשת השחורה גודל הפרי דמה לביקורת ללא רשת. ממוצע תלת שנתי הראה עליה מובהקת ביבול הכללי רק תחת הפנינה: 250 ק"ג לעץ לשנה לעומת 180 בביקורת ללא רשת. יבול הפרי הגדול היה גבוה בכל הרשתות הצבעוניות באופן מובהק לעומת הביקורת, והפנינה עלתה על כולן: 105 ק"ג לעץ לשנה לעומת 50 בביקורת. ביססנו גם את ההשפעה החיובית של הרשתות על חיוניות נוף העץ, פוטנציאל המים בגזע, פוטוסינתזה, ומניעת מכות שמש. נמצאה גם מגמת הפחתת חספוס. בטופרד המסקנות מוגבלות עקב מיעוט פרי השנה. בהמשך המחקר נכלול גם כיסוי ברשת לפני פריחה ומעקב אחר התנהגות הדבורים, סקר חנטה והישרדות הפרי עד לקטיף, התפתחות עדשתיות וחספוס בפרי, ואיכות הפרי באחסון.

## א. מבוא

במחקר אנו בוחנים גישה טכנולוגית חדשה של כסוי המטע ברשת אשר משלבת שלושה אלמנטים בו זמנית: סינון פוטוסלקטיבי של קרינת השמש אשר מיועדת לעודד תגובות פזיולוגיות בעלות יתרון חקלאי-כלכלי, ביחד עם שיפור המיקרואקלים והפחתת עקות סביבתיות, וביחד עם הגנה מפני פגעי טבע. כאן נבחנת הגישה לראשונה במטעי תפוח, גידול שעד כה לא היה נהוג לכסות אותו. תשתית המחקר הוקמה במסגרת ניסוי הקדמי שהיווה בדיקת התכנות. הדוח מתייחס לשנתה הראשונה של תכנית המחקר המלאה. מטרת המחקר כפי שהוגדרו בהצעת המחקר: המטרה הלימודית: הבנת ההשפעה של סינון מכוון של אור השמש תוך שינוי איכותו, בעזרת רשתות צבעוניות נמוכות הצללה, על הפיזיולוגיה של עץ התפוח (התמינות, חנטה, נשירה, התפתחות הפרי ודגם הצימוח) והתיפקוד ארוך הטווח של המטע. זאת, תוך כדי הבחנה בין ההשפעות התלויות בתכונות הכרומטיות-אופטיות הספציפיות של הרשת, לבין אלה הנובעות רק מעצם ההגנה הפיזית ע"י הרשת. מטרות יישומיות: (א) איתור הרשת המיטבית לשיפור הפוריות ואיכות הפרי (גודל, צבע ואיכות פנימית) בקטיפ ובאיחסון. (ב) הפחתת מכות שמש ונזקים חיצוניים אחרים בפרי. (ג) שיפור מאזן המים בעץ וחסכון בהשקיה. (ד) יצירת מיקרואקלים נוח יותר לפעילות הדבורים המפרות. (ה) הארכת חי המטע (אשר תיבחן ברבות השנים). (ו). גיבוש תחשיב כלכלי והמלצות למגדלים.

## ב. הניסויים והתוצאות בתקופת הדוח

### ב.1. מערך הניסוי

המטע ניטע ב-1996. הוא מושקה במים מושבים של ברעם. הנטיעה היא צ-ד במרווחים 4.5X2 מ' (110 עצים לדונם). אורך השורות כ-190 מ'. כל מקטע מכסה כ-14 עצים לאורך השורה. לכל זן בכל טיפול סומנו בתחילת הניסוי 8 עצים (4 בכל שורה) בריאים בעלי מופע דומה במרכז הרשת, והם שימשו למעקב.

### הרכב בית הרשת

בית הרשת מורכב מחלק א' שנבנה ב-2002 וחלק ב' שנבנה ב-2003. כל אחד מכסה 8 שורות שבמרכזן שתי שורות זהוב (סמוטי) ושתיים סטארקינג (טופרד) על כנת חשבי. בכל אחד מן החלקים 6 יחידות רשת שונות. כולן רשתות רפיה סרוגה מתוצרת פולישק בדרגת הצללה של 30% בתחום PAR, למעט הלבנה שהיא משולבת-מונופילמנט ב-15% הצללה. עפי מסקנות 2003 החלפנו רשתות ב-3 מתוך 12 מקטעי הרשת. לפיכך הרכב הרשתות השנה:

בחלק א' (מצפון לדרום): שחורה (אשר באה במקום הורודה 15% שכיסתה חלק זה בעונות 2002-3), כחולה, אדומה, לבנה-מונו, אפורה ופנינה. למעט השחורה, כל השאר מכסות זאת השנה השלישית ברציפות את אותם חלקי מטע.

בחלק ב' יצרנו ב-2003 חזרה שנייה ל-5 רשתות ה-30%, והן בשימוש זאת השנה השנייה ברציפות. רשת ניסיונית אחת (אדומפנינה) בוטלה השנה, ובמקומה כיסינו ברשת צהובה 30% אשר היו לה תגובות ייחודיות במספר גידולים אחרים. הרשת הצהובה נמצאת בשלבי פיתוח מתקדמים בפולישק. סדר הרשתות בחלק ב' ב-2004 (מצפון לדרום): אפורה, שחורה (שהוחלפה משחורה-משולבת לשחורה-רפיה לשם אחידות), צהובה, פנינה, כחולה ואדומה.

שלוש ביקורות ללא רשת: בקורת דרום ממוקמת מדרום לחלק א', בקורת צפון מערב ובקורת דרום מערב ממוקמות ממערב לחלק א'.

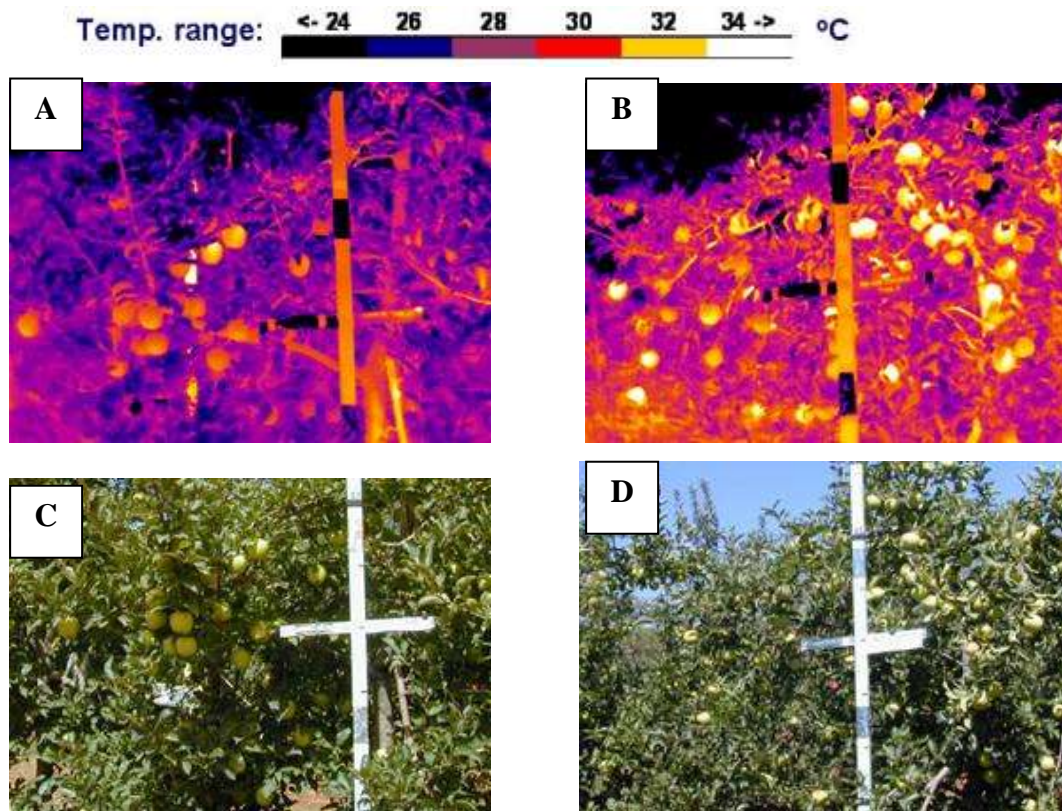
פריסת הרשתות: 18-28/04/2004, לאחר סיום הפריחה. הסטת הרשתות: נובמבר 2004.

## 2. ב. נתונים כלליים

2004 התאפיינה בחורף קר וקיץ נוח למדי. הפריחה והחנטה הקדימו בשבועיים יחסית לשנה ממוצעת. היבול בחלקת הניסוי היה יבול ממוצע בזהוב. לעומת זאת בטופרד היבול היה נמוך ביותר, עד כדי פירות בודדים לעץ. זאת למרות שגם בשנה הקודמת הוא היה נמוך. לפיכך התמקדנו באיסוף הנתונים בעיקר בזהוב, למעט מעקב צבע הפרי בטופרד.

## 3. ב. טמפרטורת הנוף וההטמעה תחת הרשתות

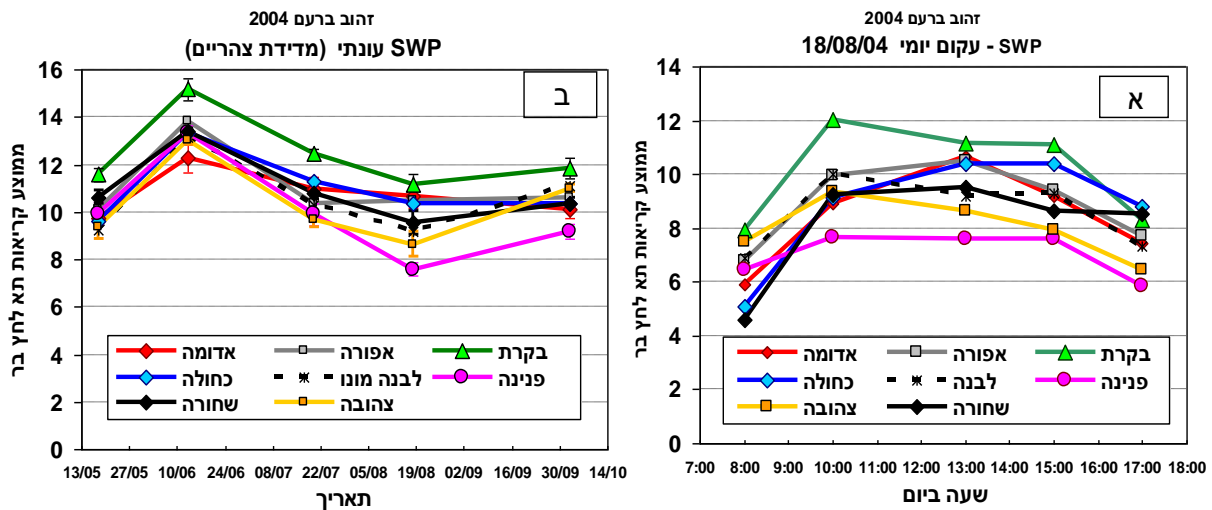
בצילום עצי הזהוב הניסיוניים בעזרת מצלמה תרמית הבחנו בהבדלים בין העצים תחת הרשתות לעומת הביקורת, אך לא בין הרשתות, במגבלת הרזולוציה של המצלמה. איור 1 מדגים עץ תחת רשת לעומת עץ ביקורת. ניתן, בעיקרון, להבחין בשלושה מרכיבים תרמים: העלווה, השלד והפירות. הפרי מופיע בצבעים הבהירים ביותר (כלומר טמפי גבוהה ביותר), שכן אין לו יכולת צינון עצמית. לעומת זאת העלווה, אשר מצננת את עצמה בתהליך הטרנספירציה, נראית בצבעים כהים יותר. הענפים, גם אלה שלא ניתן להבחין בהם בתמונה הרגילה, נראים היטב בתצלום התרמי שכן הטמפי שלהם גבוהה מן העלווה. בהשוואה בין עץ מכוסה לעץ חשוף ניתן לראות, כי הצבעים של כל שלושת המרכיבים כהים יותר (B1), לעומת הביקורת (A1). הן העלווה והן הפרי חמים יותר בעץ הביקורת. הממצא הזה תואם את מדידות ההטמעה אשר הראו, כי למרות שהרשתות מפחיתות כ-30% מכמות האור, הרי שהן מגבירות את קצב הפוטוסינתזה והטרנספירציה ומפחיתות את טמפרטורת העלווה החיצונית בנוף (Shahak et al 2004 a&b).



**איור 1.** תצלום תרמי של נוף עץ טיפוסי תחת הרשת האפורה ועץ בקורת ללא רשת (A ו-B, בהתאמה) במקביל לתצלום רגיל (C ו-D, בהתאמה). הצילום התרמי נעשה ב-14.8.04 בהנחיית ויקטור אלחנתי.

#### ב.4. פוטנציאל המים בגזע

פוטנציאל המים בגזע (SWP) הוא מדד טוב למצב המים בעץ ולמידת עקת היובש היומית בה נתון העץ. כפי שניתן לראות באיור 2ב', ובהתאמה עם ממצאי השנתיים הקודמות, בכל הרשתות קריאות תא הלחץ היו נמוכות יותר (פחות עקה) לאורך כל העונה. זאת, למרות שהקיץ היה נוח יחסית. הפנינה בלטה לטובה, במיוחד במחצית השנייה של העונה. העקום היומי, כפי שנמדד ב- 18/8/04 מדגים כי ברשת זאת כלל לא התפתחה עקה במשך היום (איור 2א'). הערכים שנמדדו (כ- 7.5 בר) היו נמוכים באופן מובהק מערכי הביקורת (11.5 - 12 בר). בביקורת העקה הגיעה לשיא כבר לקראת 10 בבוקר, ונשארה כך עד שעות אחר הצהריים. ברשתות אחרות היו מצבי ביניים בין הפנינה לביקורת. בכחולה, למשל, נראה עיכוב בהתפתחות העקה בחצי הראשון של היום, אך היא עלתה לערכי הביקורת בשעות אחר הצהריים המוקדמות.



**איור 2.** עקום יומי (א) ועונתי (ב) של פוטנציאל המים בגזע. המדידות נעשו בעזרת תא לחץ ב-3 עצי זהוב במרכז כל טיפול, 2 עלים לעץ, כפי שתואר עיי *Naor and Peres, 2001*. העלים הוחשכו כשעה וחצי לפני כל מדידה. הברים מייצגים שגיאת תקן ( $n=6$ ). המדידה האחרונה באיור (ב) בוצעה לאחר הקטיפה.

#### ב.5. צימוח וגטטיבי

מדידות היקף הגזע ומשקל הגזם נעשו בדומה לשנתיים שעברו, באותם עצי ניסוי. בחלקה א' ניתן כבר לבסס את עיבוד הנתונים על שלוש עונות רצופות. זה מאפשר להתחיל לראות מגמות אשר עד כה לא היו ברורות דיין. משקל הגזם משמש מדד לצימוח החלק העצי של נוף העץ, ואילו היקף הגזע מעיד על מאגר רב-שנתי בבסיס העץ. עפי משקל הגזם המצטבר נראה כי בזהוב, שהוא יותר פורה ופחות וגטטיבי, יש נטייה להגברת צימוח תחת הרשתות, אך גם בתום 3 שנים היא עדיין איננה מובהקת סטטיסטית (טבלה 1). התרחבות הגזע בעצי הזהוב תחת רשתות הפנינה והלבנה הייתה רבה יותר באופן מובהק לעומת הביקורת. בשאר הרשתות ניכרת מגמה דומה, אך היא פחותה מן הפנינה והלבנה וללא מובהקות לעומת הביקורת.

הטופרד הוא יותר וגטטיבי ופורה מן הזהוב. בשתיים מתוך 3 השנים יבול הטופרד היה נמוך במיוחד. זה ניכר בהשוואת הביקורת ללא רשת בין שני הזנים (טבלה 1). משקל הגזם בטופרד לא עלה

תחת הרשתות, למעט הפנינה. במדד היקף הגזע מתחיל להסתמן השנה יתרון ברשתות הפנינה והלבנה בהשוואה לביקורת, אך הוא עדיין לא מובהק סטטיסטית. עקרונית נראה כי החשש שהיה לנו בראשית הפרויקט להפרת האיזון ולצימוח פרוע תחת הרשתות הולך ומופך. תוספת הצימוח המסוימת תחת הרשתות היא כנראה חיובית, שכן היא משפרת את הפלטפורמה ומאפשרת לעצים לשאת יותר פרי ויותר גדול.

**טבלה 1.** משקל הגזם התלת-שנתי המצטבר (א) והתוספת התלת-שנתית בהיקף הגזע (ב) בטיפולי חלק א' של בית הרשת בברעם. המדידות בוצעו ב-8 עצים לכל חזרה של כל טיפול, כפי שפורט בדוח שחק וחוי 2003. הערכים בחלק ב' של הטבלה הם ההפרש בין קוטר הגזע שנמדד בנובמבר 04 לבין מדידת אפריל 02. אותיות שונות מעידות על מובהקות ברמה של  $P > 0.05$ .

הרשת	א. משקל גזם מצטבר תלת שנתי (ק"ג לעץ)		ב. גידול היקף הגזע בשלוש עונות (ס"מ)	
	טופרד	זהוב	טופרד	זהוב
בקורת דרום	12.4	6.8	4.34 a	2.78 c
אדומה 30%	12.1	8.5	4.17 a	3.34 bc
כחולה 30%	11.5	8.1	4.03 a	3.63 bc
אפורה 30%	10.4	9.7	4.76 a	4.61 abc
פנינה 30%	15.4	9.0	5.47 a	5.00 ab
לבנה 15%	10.5	8.9	5.67 a	5.71 a

#### 6. התפתחות הפרי במהלך העונה

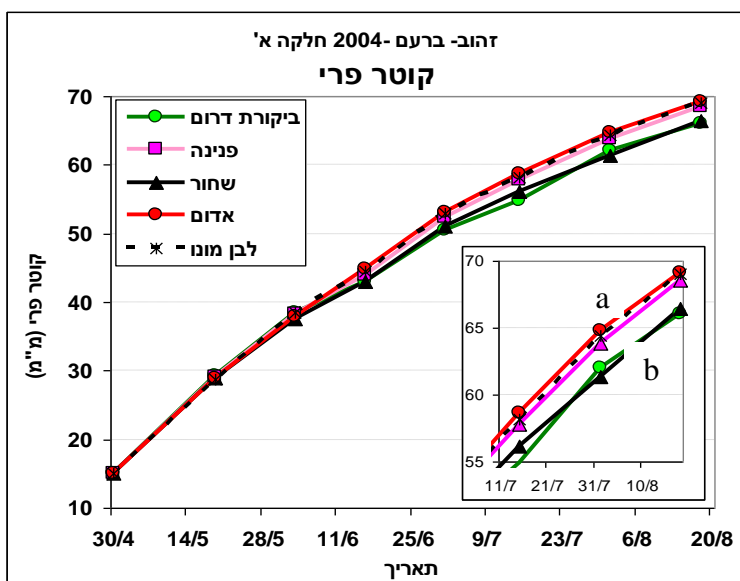
במעקב אחר התפתחות גודל הפרי על העץ, אשר התחלנו אותו השנה מוקדם יותר, לא נמצא הבדל מדידי בין הטיפולים השונים עד הגיע החנטים לגודל של כ- 40 מ"מ (אמצע אפריל). מעבר לאותו מועד הלכו וגדלו הבדלים לטובת הרשתות הצבעוניות. התפתחות הפרי תחת הרשת השחורה, לעומת זאת, הייתה זהה לפרי הביקורת ללא רשת (איור 3). הקינטיקה העונתית עשויה להצביע על כי עיקר השפעת הרשתות הצבעוניות על גודל הפרי היא בשלב של התארכות התאים. נראה כי עיקר ההשפעה אינו נובע מעצם הכיסוי ברשת, אלא קשור בתכונות הרשתות הצבעוניות, שכן הרשת השחורה, באותה דרגת הצללה לא הביאה להגדלת פרי. התגובה החיובית עשויה להיות קשורה לפיזור האור ע"י הרשתות או לתכונות סינון האור אשר לא קיימות ברשת השחורה.

#### 7. יבול וגודל פרי בקטיף הזהוב ב-2004

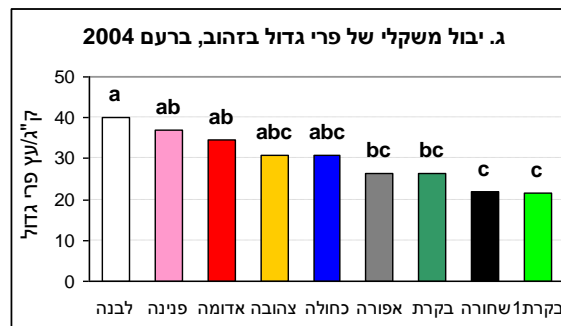
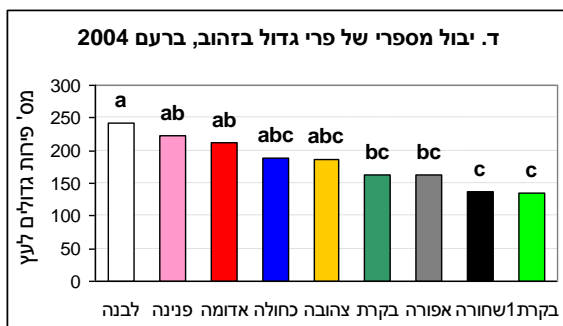
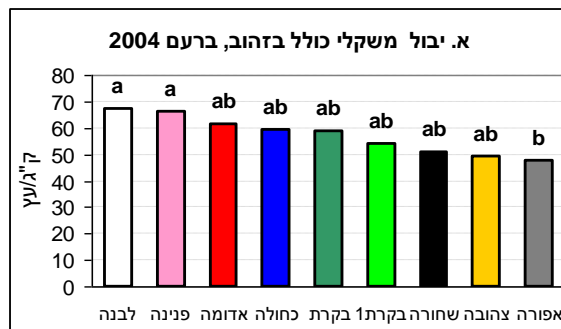
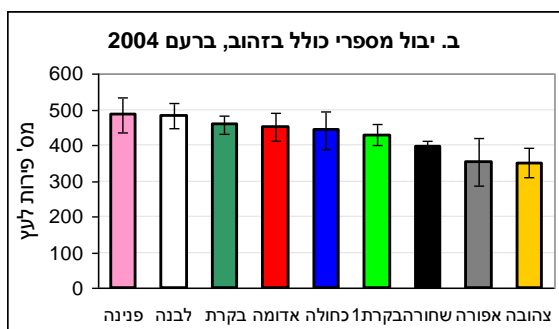
הקטיף בוצע ב-1.9.04. לא נמצאה שונות מובהקת בין הטיפולים ביבול כמספר הפירות הכולל לעץ. הערכים נעו בין 350 פירות לעץ ברשת הצהובה ועד ל-485 ברשת הפנינה, כאשר שתי הביקורות נמצאו בערך באמצע: 430-460. גם במשקל הפירות לעץ ההבדלים בין הטיפולים לא היו מובהקים למעט הרשת האפורה. נציין כי באזור אפורה ב' וצהובה ב' היו מלכתחילה עצים חלשים יותר מן הממוצע במטע, ללא קשר לרשת.

בשונה מתוצאות היבול, וכחיזוק לממצאי השנתיים הקודמות, נמצאו הבדלים גדולים ומובהקים בהתפלגות הגדלים של הפירות: בביקורות היו הרבה פירות קטנים (בקוטר 65 מ"מ ומטה) ומעט פירות גדולים (70 מ"מ ומעלה) בהשוואה לרשתות הצבעוניות. ברשתות – לבנה, פנינה, אדומה, צהובה וכחולה היו מעט פירות קטנים, אך הרבה פירות גדולים (70 מ"מ ומעלה, איור 4). עקום התפלגות היבול לפי

קוטר הפרי (איור 5) הראתה הסטה של שיא העקום ב-5 מ"מ כלפי מעלה ע"י כל הרשתות הצבעוניות: מ-65 מ"מ בביקורת ל-70 מ"מ ברשתות. תוצאה חשובה נוגעת לרשת השחורה, אשר בה עקום התפלגות הפרי שונה מן הרשתות הצבעוניות, וחופף לחלוטין את הביקורת (איור 5). נזכיר, כי בשנה שעברה, בה היה יכול כבד במיוחד עקב דילול לא מספיק, בשחורה הייתה אף הסטה של העקומה שמאלה, לפרי קטן יותר מהביקורת. התוצאות ברשת השחורה מחזקות את המסקנה כי מעבר להגנה ולהשפעה החיובית על המיקרואקלים במטע, יש חשיבות לתכונות הרשת ולסינון האור, שכן הם קובעים במידה רבה את תגובות העץ במטע המכוסה.

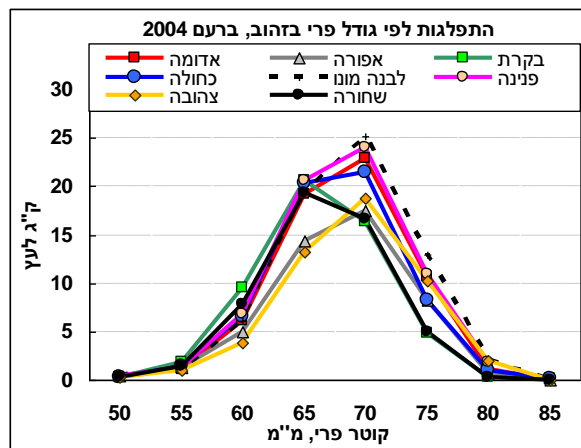


איור 3. התפתחות קוטר הפרי על העץ במהלך העונה. סומנו 8 פירות לעץ (על ענפים בעלי פרי יחיד), 5 עצים לחזרהוטיפול בחלקה א'. קוטר הפרי נמדד במועדים המצויינים.



איור 4. יבול כולל של פרי הזהוב תחת הרשתות בק"ג לעץ (א) ובמספר פירות לעץ (ב') ושל הפרי הגדול (בקוטר 70 מ"מ ומעלה, ג) ו-(ד), בהתאמה). היבול נקטף בנפרד מכל עץ ניסיוני של כל טיפול, משתי החלקות. "בקות" מתייחסת לממוצע כל שלוש הביקורות. "בקות1" מתייחסת לממוצע בקורת דרום ובקות מערב-צפון כפי שנמדד בשנה שעברה. הסטטיסטיקה מתייחסת לכל העצים של כל טיפול כחזרות.

**איור 5.** התפלגות יבול הזהוב ב-2004 לפי קוטר הפרי. כל הפרי של כל עץ עבר מיון בנפרד במערך בית האריזה.



### נתוני יבול מצטברים תלת-שנתית

השונויות בין עצי במדידה בשטח, והתלות בגורמי סביבה וממשק משתנים, ממסכים לעיתים על ההבדלים בין הטיפולים. איסוף נתונים רב-שנתי עשוי להבהיר את התמונה ולשפר את מובהקות התוצאות. בחלקה א' של הניסוי ניתן כבר לעשות ממוצע תלת-שנתי של התוצאות. התמונה העולה מניתוח תלת-שנתי מראה כי ביבול הכולל רק הפנינה העלתה יבול באופן מובהק לעומת הביקורת. במספר הפירות זה התבטא בתוספת של 102 פירות לעץ לשנה שהם כ-20% יותר מן הביקורת. במשקל פרי ההפרש גדול יותר ומתבטא בתוספת יבול של 33% ברשת זאת. זה שווה ערך לתוספת של 2.2 טון לדונם לשנה!

אם מתמקדים בפרי הגדול, אשר פודה מחיר גבוה יותר, הרי שכל הרשתות הצבעוניות הביאו לשיפור מובהק על בסיס תלת שנתי. אחוז הפרי הגדול (משקלית) מתוך כלל הפרי היה 28% בביקורת לעומת 40-43% מהפרי ברשתות. הבולטת והמצטיינת בין הרשתות היא הפנינה, אשר גם העלתה יבול וגם הגדילה פרי. כתוצאה מכך היא הכפילה את יבול הפרי הגדול (מעל 70 מ"מ) לעומת הביקורת, והביאה לתוספת האקויוולנטית ל-2 טון לדונם לשנה יותר פרי גדול (טבלה 2).

**טבלה 2.** ממוצעי יבול לשנה על בסיס נתוני שלוש שנים רצופות (02+03+04) בזהוב ברשתות חלק א'. הניתוח הסטטיסטי מתייחס לעצים כחזרות.

רשת	יבול כללי			יבול פרי גדול (70 מ"מ ומעלה)		
	פירות/עץ/שנה	ק"ג/עץ/שנה	טון/דונם/שנה	פירות/עץ/שנה	ק"ג/עץ/שנה	טון/דונם/שנה
ביקורת	534 b	61 bc	6.8 bc	106 d	17 d	1.9 d
כחולה	468 b	58 c	6.4 c	147 c	23 c	2.6 c
אפורה	510 b	65 bc	7.2 bc	173 bc	28 bc	3.1 bc
לבנה 15%	549 b	70 b	7.7 b	174 bc	29 bc	3.1 bc
אדומה	555 b	71 b	7.8 b	180 b	30 b	3.3 b
פנינה	636 a	82 a	9.0 a	216 a	35 a	3.9 a

### ב.8. צבע הפרי בטופרד במהלך העונה ובקטיף

בסוף יוני נבחרו 3 עצים אופייניים תחת כל רשת לבחינת השפעת הרשתות הצבעוניות על צבע הפרי. בתאריכים 3.8.04, 24.8.04 ו-30.6.04 נאספו פירות (5 פירות מכל מפנה מכל עץ מסומן, 15 פירות לכל מפנה). הפירות הובאו לאתר בית דגן בקירור. במעבדה הוערך אחוז כיסוי הצבע האדום ונבחנו איכות הצבע ועצמתו (באזור האדום ביותר בכל פרי) בעזרת מכשיר למדידת צבע מסוג Color Guide של חברת

Gardner BYK. האנטוציאנינים מדסקיות קליפה באזור האדום ביותר בכל פרי מוצו במתנול חומצי וריכוזם נקבע בספקטרופוטומטר באורך גל של 530nm. עונת הבשלת הפרי בלטה בטמפרטורות נוחות יחסית, שהובילו לרמות צבע גבוהות בכל מטעי הגליל והגולן. זאת, ומיעוט היבול בחלקת הניסוי התבטאו ברמות צבע גבוהות בכל הטיפולים, כולל הביקורת. התוצאות שנמדדו מצביעות על מגמת יתרון מסוימת לרשת הצהובה והאדומה, ואילו באחרות, ובמיוחד בשחורה, מגמת עיכוב בצבירת הצבע בקליפה. ואולם, השונות הרבה בין העצים, החזרות והרשתות מיסכו ומנעו מובהקות של התוצאות. על פי מיון הפרי ביום הקטיף במערך בית האריזה אחוז הפרי בצבע אדום חזק היה בביקורת וכן ברשת האדומה והאפורה בטווח 70-76% מסה"כ הפרי שנקטף באותם טיפולים, בלבנה 67%, ואילו בפנינה, בכחולה, בצהובה ובשחורה רק 50-58%. תוצאות הרשת האפורה והאדומה תואמות את התוצאות שהתקבלו בשנים הקודמות.

### 9. ב. מכות שמש בזהוב

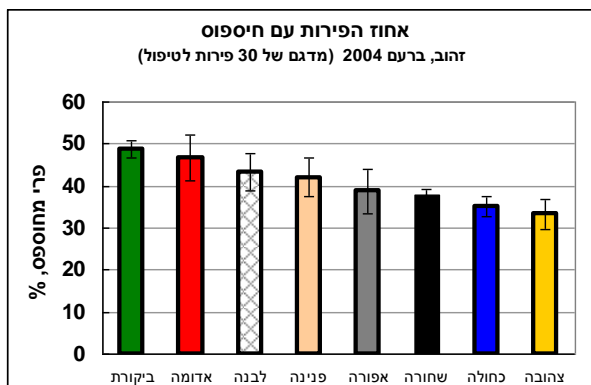
גם השנה נתנו כל הרשתות (ברמת 30% הצללה) מענה לבעיית מכות השמש, ואילו הרשת הלבנה 15% הפחיתה חלקית (טבלה 3). מספר הפירות לעץ נלקח מנתוני המיון בבית האריזה. המסקנה היא שמניעת מכות שמש איננה תלויה בתכונות הרשת אלא באחוז ההצללה בלבד.

**טבלה 3. מכות שמש בפרי הזהוב תחת הרשתות. הפירות הפגועים נספרו על עצי הניסוי כשבועיים לפני הקטיף.**

צהובה	שחורה	פנינה	אפורה	אדומה	כחולה	לבנה	בקורת	
1.4	1.6	1.6	1.6	2.4	3.0	13	41	פירות פגועים לעץ
0.4	0.4	0.3	0.4	0.5	0.7	2.8	9.1	% מסה"כ פירות לעץ
c	c	c	c	c	c	b	a	מובהקות

### 10. ב. חספוס

נושא החספוס הוא אחת הבעיות המטרידות בזן זהוב. לא ידוע עדיין מה גורם לחספוס וכיצד להתמודד איתו. השנה ערכנו לראשונה אומדן חספוס בפרי בניסוי הרשתות. כפי שניתן לראות באיור 6. חלק מן הרשתות הפחיתו את אחוז הפרי המחספס. הרשת הצהובה בלטה במיוחד לטובה. זאת תוצאה ראשונית בלבד, אך יתכן ויש כאן קצה חוט לפתרון אפשרי. הנושא יילמד בהרחבה רבה יותר בהמשך המחקר.



**איור 6. אחוז פרי הזהוב בעל פגמי חספוס. נדגמו 30 פירות מכל חזרה של כל רשת בעת הקטיף.**



## ב.11. איכות הפרי בקטיף ובאחסון

ביום הקטיף (1/9/04) העברנו מארבעה טיפולים מדגמים, 50 פירות בגודל 70 מ"מ מכל טיפול למעבדת הקירור לבדיקת איכות פרי בקטיף (10 פירות) ובאחסון ממושך (40 פירות). לא נמצאו הבדלים מובהקים במוצקות, בחומצה ובכמ"מ בעת הקטיף. לעומת זאת מדד העמילן, אשר הוא הממד המקובל לקביעת מועד הקטיף, היה נמוך בשלושת הרשתות באופן מובהק מן הביקורת (טבלה 4). מדד זה מתייחס לפירוק העמילן. ערך נמוך מעיד על פחות פירוק (כלומר יותר עמילן בפרי), ועל פרי פחות בשל. מקובל לקטוף בין 3-4 (כפי שאכן היה בביקורת). לאור תוצאה זו, הדומה לתוצאות שקבלנו בשנה שעברה רק בפנינה, נראה שכל הרשתות מעכבות את ההבשלה, ואפשר היה לחכות עוד כשבוע ולהשיג שיפור גדול עוד יותר בגודל הפרי ע"י הרשתות. בכל מקרה – הרשתות אינן פוגעות באיכות הפרי שנקטף. מעניין להדגיש, כי ללא קשר להצלחת רשת זו או אחרת בהגדלת הפרי (פנינה מצטיינת ושחורה גרועה), כל הרשתות עיכבו את ההבשלה באותה מידה. תוצאות האחסון הניסיוני (9 חדשים בקירור) טרם התקבלו עד מועד כתיבת הדוח.

**טבלה 4. איכות הפרי בקטיף. ביום הקטיף נדגמו פירות בגודל אחיד (70 מ"מ) מהביקורת ומשלוש רשתות בחלקה א' ונשלחו לבדיקה במעבדת קירור צפון.**

Net cover	Firmness (lbf)	TA (%)	TSS (%)	Starch (1-10)
Control	15.4 ± 0.68	0.30 ± 0.01	14.4 ± 0.15	3.4 ± 1.69 a
Pearl	15.3 ± 0.71	0.36 ± 0.02	14.3 ± 0.34	2.1 ± 0.92 b
Black	15.3 ± 0.67	0.33 ± 0.03	14.3 ± 0.45	1.7 ± 0.88 b
Red	15.5 ± 0.54	0.30 ± 0.02	14.5 ± 0.29	2.1 ± 1.07 b

## ג. מסקנות והשלכותיהן על המשך המחקר

בשנת 2004 איששנו וביססנו את ממצאי השנתיים הקודמות בנוגע להשפעה של עצם הכיסוי ברשת ולשונויות בין רשתות שונות למרות רמת הצללה אחידה שלהן. ההשפעה הבולטת ביותר של הרשתות היא על גודל הפרי. ההגדלה הדיפרנציאלית של הפרי ע"י הרשתות הצבעוניות חזרה על עצמה בזהוב, תוך הסטה של עקום התפלגות גודל הפרי ב-5 מ"מ כלפי מעלה. שוב בלטו הפנינה וכן האדומה והלבנה. לעומת זאת ברשת השחורה לא התקבלה כל הגדלה. עקום ההתפלגות בה היה זהה לביקורת ללא רשת. ביססנו גם את ההשפעה החיובית של הרשתות השונות על חיוניות נוף העץ, פוטנציאל המים בגזע, פוטנציאל זהוב, מיקרואקלים, מניעת מכות שמש ועוד. בטופרד המסקנות מוגבלות עקב מיעוט פרי השנה. עיבוד הנתונים שהצטברו בשלוש שנים רצופות (02-04) בזהוב הבליט את היתרון של רשת הפנינה על פני כל שאר הרשתות בשיפור מצב המים בעץ, בעידוד הצימוח ובהגדלת היבול הכללי ויבול הפרי הגדול. התוצאה הראשונית של הפחתת חספוס הפרי נראית מעניינת וראויה לעיון מעמיק יותר. בהמשך המחקר נכלול גם כיסוי ברשת לפני פריחה ומעקב אחר התנהגות הדבורים, סקר חנטה והישרדות הפרי עד לקטיף, התפתחות עדשתיות וחספוס בפרי, ואיכות הפרי באחסון. יש חשיבות רבה לאיסוף נתונים רב-שנתי, במיוחד על רקע האילוף של מיעוט החזרות לטיפול הנובע מאופי המחקר.

## ה. תודות

לחברת פולישק שתרמה את כל הרשתות לניסוי, ולרז גנילוין וזרי גל מפולישק על שיתוף הפעולה. תודה למוטי פרס, שרות שדה, על מעורבותו בנושא ההשקיה ומצב המים בעץ, ולרות בן אריה על בצוע מדגם

האיכות בקטיף ובאחסון. המחקר ממומן ע"י המדען הראשי של משרד החקלאות וע"י מועצת הצמחים  
ענף המטעים.