

בחינת רשתות צבעוניות להבכרה ושיפור איכות ענבי מאכל*

**Assessment of the Colored-Net Technology for Early Maturation and Improved Fruit Quality
in Table Grapes**

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות

ע"י

יוספה שחק	המכון למטעים, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן
אייל רבן	מטעים, שה"מ
פיני סריג	מו"פ בקעת הירדן
אתי אור	המכון למטעים, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן
סוזן לוריא	המכון לטכנולוגיה ואיחסון, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן
יבגני גוסקובסקי	המכון למטעים, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן
ביל צ'לדיקס	מו"פ ערבה תיכונה
ג'ורא יבלונקה	מיכון, שה"מ

טכנאי מחקר: קירה רטנר, יורי גילר, שבתאי שפצ'יסקי* ונפתלי צור*, מהמכון למטעים, וטניה קפלונוב מהמכון לטכנולוגיה ואיחסון, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן, ואבי סטרומזה, מו"פ בקעת הירדן. *הצטרפו בהמשך המחקר.

Yosepha Shahak, Fruit-Tree Sciences, ARO, The Volcani Center, Bet-Dagan 50250. E-mail: shahaky@volcani.agri.gov.il

Eyal Raban, Horticulture, Extension Service (Shaham), Ministry of Agriculture, Bet-Dagan 50250. E-mail: eyraban@shaham.moag.gov.il

Pini Sarig, Jordan Valley R&D Authority, M. P. Jordan Valley 91906, Israel. sarig@mop-bika.org.il

Etti Or, Fruit-Tree Sciences, ARO The Volcani Center, Bet-Dagan 50250. E-mail: vhattior@volcani.agri.gov.il

Susan Lurie, Inst. of Postharvest Technology, The Volcani Center, Bet-Dagan 50250. E-mail: slurie@volcani.agri.gov.il

Eugene E. Gussakovsky, Fruit-Tree Horticulture, ARO, Bet-Dagan 50250. E-mail: gussak@agri.gov.il

Bill Chaldek, Northern and Central Arava R&D, Sapir Center, D.N. Arava 86825, Israel. E-mail: bill@arava.co.il

Giora Yablonka, Dept. of Mechanization & Technology, Extension Service(Shaham), Ministry of Agriculture, Bet-Dagan 50250. E. mail: giyab@shaham.moag.gov.il

And Kira Ratner, Shabtai Shapchisky and Naftali Zur, Fruit-Tree Sciences, ARO, The Volcani Center, Bet-Dagan 50250, and Avi Stromza, Jordan Valley R&D Authority, M. P. Jordan Valley 91906, Israel.

* ב-2003 הרחבנו והוספנו בחינת הרשתות הציבעוניות להאפלה ושיפור איכות בענבי מאכל מאוחרים, במימון חלקי של שולחן הגפן. ערן הרכבי מהמח' למטעים בשה"מ שותף לחלק זה. הדוח כולל גם ניסוי זה.

יוני 2005

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.

הניסויים אינם מהווים המלצות למגדלים

בחנו רשתות צל "ציבעוניות" אשר מסננות באופן סלקטיבי את אור השמש, משנות ספקטרום, מפזרות אור ומשפרות את המיקרואקלים בכרם. מטרות המחקר לתקופת הדוח: א. הבכרה ושיפור איכות הפרי בזני גפן מאכל מוקדמים. ב. האפלה ושיפור איכות בזנים מאוחרים. ג. לימוד התגובות הפיזיולוגיות של גפן המאכל לכיסוי ברשתות הציבעוניות בפרט ולרשתות בכלל. ד. לימוד ושיפור היבטים טכנולוגיים, המשך פיתוח הרשתות והתאמתן לכרמים. המחקר כלל שלושה אתרי ניסוי בזנים מוקדמים: מ'פ בקעת הירדן (סופריור בבית רשת אופקי ופריים במינהרות), פתחיה (סופריור חלקה א' עם כיסוי דו שיפועי ו- ב' עם גג אופקי) וצופר (סופריור, פרלט וספרינג בלש, כסוי אופקי). זנים מאוחרים (רד גלוב וזיני, כסוי אופקי) נלמדו בכפר הריף. למעט הלבנה, כל הרשתות הצבעוניות נבחנו ברמת הצללה של 30%.

הביקורות היו ללא כיסוי, כמקובל עד כה.

בין המימצאים הבולטים: א. השפעה חיובית של עצם הכיסוי ברשת, בכל הזנים ובכל האזורים. בכלל זה שיפור חיוניות הנוף ואיכות הפרי החיצונית (מכות שמש, שיפשופים וריקבונות) וכן הפחתת זטרת. ב. השפעות סלקטיביות כדלהלן: בצופר בפרלט הגדלה דרמטית של הגרגר, האשכול היבול המסחרי ואחוזי הייצוא תחת הרשתות. בלטו במיוחד הרשת הלבנה 15% והאדומה אשר העלו את היבול המוקדם בכ- 1.5 טון לדונם! ברשת הלבנה, אך לא בצבעוניות שנבחנו (אדומה, כחולה ופנינה), נמצאה בפרלט מגמת הבכרה מסויימת. בסופריור, שהוא זן עם צימוח חזק ופוריות נמוכה יחסית לפרלט, גרמה הרשת הכחולה (אשר מרסנת צימוח) להבכרה בולטת. אולם במקביל היא הביאה להקטנה מסויימת של הגרגר. ייתכן והצללה של 30% היא גבוהה מדי לגפן מאכל.

בסופריור ובפריים בבקעה הלבנה והפנינה גרמו להבכרה, ואילו האדומה להאפלה. בכחולה ובצהובה נמצאה מגמת הבכרה מסויימת.

בפתחיה האקלים מתון יותר, וכך גם התגובות לרשתות. לא התקבלה הבכרה בסופריור, אך הרשת הצהובה בלטה בהגדלת הגרגר והאשכול לעומת כל הרשתות והביקורות.

ברד-גלוב מצאנו כי ניתן להביא להאפלה דיפרנציאלית ע"י רשתות שונות, כאשר הלבנה מקדימה מכולן ואילו האדומה והשחורה מאפילות מכולן. צבע הגרגרים תחת הרשתות היה בגוון בהיר מן מהביקורות. ניתן להכהות ע"י הסטת הרשתות שבוע-שבועיים לפני הבציר. להאפלה יש חשיבות מיוחדת לאור חלון הייצוא לאירופה בדצמבר.

סיכום: הרשתות הצבעוניות פותחות אפשרויות חדשות בזני ייצוא מוקדמים ומאוחרים. לפני יישום מימצאי המחקר ע"י המגדלים אנו ממליצים לחדד את הכוונים שנמצאו כמבטיחים ביותר, ולבחון רשתות צבעוניות נבחרות ברמת 20% הצללה, ובהיקף חצי מסחרי (חלקות מודל), במיוחד בזני הייצוא SBS בבקעה ובערבה, ורד-גלוב במרכז.

א. מבוא

ענבי מאכל מוקדמים חסרי חרצנים שבצירים בחודש מאי - תחילת יוני פודים מחירים גבוהים באירופה, וכן בשוק המקומי. עקב זאת יש מגמה להקדים את הבציר בזנים אלה ככל שניתן. בשנים האחרונות הושקעו מאמצים בשיפור מימשק הגידול והבאתו לאופטימום, ונראה כי האמצעים ההורטיקולטוריים הידועים מוצו, וכי יש לחפש גישות חדשניות כדי להקדים עוד יותר את ההבשלה ולהעלות את רמת הסוכר, ובמקביל לשפר את איכות הפרי ואת ציבעו (בזנים ציבעוניים). בתנאי מימשק מיטביים, הגורם המגביל הופך להיות האור. לפיכך יש סיכוי שמניפולציה מושכלת של משטר האור תאפשר השגת המטרה.

המחקר התבסס על פיתוח רשתות צל "ציבעוניות" אשר מסננות באופן סלקטיבי את אור השמש ומשנות את תכונותיו, ובכלל זה הספקטרום שלו, תכולת האור המפוזר ותכונותיו התרמיות. זאת, בשונה מהרשת השחורה הקונבנציונלית אשר יוצרת צל מבלי לשנות כלל את איכות האור - לא ספקטרום ולא פיזור. לכל רשת שאינה שחורה אנו קוראים "ציבעונית". בניסוי הקדמי בזן סופריר במויפ בקעת הירדן 2000 התקבלו תוצאות מאוד מעניינות, שהביאו להקמת מחקר רחב יותר. כיוון שהתאורה היא חלק ממכלול גורמי סביבה, הוחלט ללמוד את הנושא בשלושה אזורים אקלים וקרע.

כיון שזה מחקר ראשון מסוגו בארץ ובעולם בגפן, וכיון שלא היה בסיס ידע קודם, בחרנו לבחון את המספר הרב ביותר של רשתות שניתן היה לשלב באתרי הניסוי, על חשבון חזרות לכל רשת. בתחילה בחרנו בסופריר כזן מייצג בשלושת האזורים. עליו נוספו 125 (פריים בביקעה) ופרלט וספרינג בלש (637) בבקעה.

מטרות המחקר

מטרות המחקר המקוריות התמקדו בזנים מוקדמים :

1. הבכרה (יעד של 16 אחוז כמ"מ בסוף מאי-תחילת יוני ביבול שאינו נופל משני טון לדונם בבקעה ובערבה) ושיפור איכות הפרי בזנים מוקדמים.
2. לימוד התגובות הפיזיולוגיות של גפן המאכל לשינוי במשטר הקרינה והמיקרואקלים אשר מושרים ע"י מיגוון רשתות צבעוניות לשם הבנה ולשם יישומים של טכנולוגיה זאת על זנים נוספים בעתיד.
3. העמקת ההבנה של היבטים טכנולוגיים הקשורים ברשתות הצבעוניות, והמשך הפיתוח הטכנולוגי והתאמתו לכרמים.

4. גיבוש המלצות לאופן השימוש ברשתות בזנים מוקדמים : סוג הרשת, מועד הכיסוי ואופן הכיסוי.
5. בעיקבות התוצאות אשר הראו כי חלק מהרשתות גורמות להאפלה, הרחבנו את הפרוייקט, והגדנו כמטרה נוספת האפלה (לפריסת העונה) ושיפור איכות בזנים מאוחרים. לפריסת העונה יש יתרון בשוק הפרי לשוק המקומי. יתרה מכך, לאחרונה אותר חלון הזדמנויות לייצוא ענבים מאוחרים בדצמבר לאירופה. דחיית הבציר של פרי איכותי בעזרת הרשתות תקצר את הצורך באיחסון ממושך, על כל המשתמע ממנו (עלות וירידת איכות).

בדוח אנו מסכמים שנה הקדמית +3 שנות מחקר במסגרת המדען הראשי ושולחן הגפן. כיון שהמחקר כלל ארבעה אתרי ניסוי שונים, וכדי שלא לחטוא לעיקרי הממצאים, היקפו יחרוג מהמקובל.

ב. הניסויים והתוצאות בתקופת הדוח

1.1. מערך הניסויים ב- 2003

ב.1.1. בקעת הירדן : תחנת הנסיונות - מ'פ הבקעה.

סופריר : לאחר שנתיים של ניסוי הקדמי של 4 רשתות אופקיות (ר' דוח 2002) הגיעה החלקה למצב ירוד (ללא קשר לניסוי) והיא נעקרה. פריים (125) : נטעת 1999 שעוצבה למבני מינהרות (3.2X10X45 מ'). המבנים הכילו 3 שורות כ"א במרחק 3 מ' זו מזו, בכוון צפון-דרום. הרשתות : שני מיקטעים מכל אחת משמונה הרשתות שנבחנו גם בפתחיה, כ"א באורך 15 מ'. הרשתות נפרסו בסוף אפריל 2001. בשנה הראשונה הכיסוי היה רציף כל השנה. בספטמבר 2002 הוסטו הרשתות במטרה להפחית פגיעה בהתמיינות. הרשתות כוסו מחדש בגמר פריחה והוסטו שוב בספטמבר 2003. ההחלטה להשאיר את הכיסוי גם לאחר הבציר באה כדי להפחית את עקת החום בקיץ, ולאפשר לגפן למלא מאגרים טוב יותר לקראת העונה הבאה. מועדי הכסוי ב-2004 היו כמו ב-2003.

ב.1.2. ערבה תיכונה : צופר

המבנה הוקם ב-2002 בכרם מסחרי של המגדל ערן בר און בצופר. הכרם כלל 3 זנים בחלקות צמודות, כולם על כנת סולטקריק, נטועים בשורות צפון-דרום. חלקת הפרלט במרווחים 3.5X1.5 מ', נטעת 1997.

הסופרירור במרווחי 3.5X2 מ', נטיעת 1997, וה- 637 במרווחי 3.5X2 מ', נטיעת 1998. מבנה הרשת הוקם מעל 5 שורות פרלט (14 מ' רוחב מזרח-מערב), 7 שורות סופרירור (21 מ') ו- 7 שורות ספרינג בלאש (21 מ'). נבחנו 4 רשתות כ"א בחזרה אחת לזן, באורך כ-16 מ' (צפון-דרום), וכן ביקורת ללא רשת בקצה הדרומי בכל זן. גובה הרשת 1.5 מ' מעל קצות הזרועות של הקורדונים. סה"כ השטח שבניסוי: 1.4 דונם פרלט, 2.1 דונם סופרירור ו-2.1 ספרינג בלאש. הרשתות שנבחנו: לבנה משולבת 12%, ואדומה, כחולה ופנינה 30% צל כ"א. הכיסוי ברשתות נעשה באפריל בסוף פריחה, והן נשארו עד אמצע-סוף ספטמבר. למשל, ב-2003 מועדי הכיסוי היו ב-7 (פרלט), 17 (637) ו-22 (סופרירור) לאפריל (הפריחה התאחרה בכ-10 ימים לעומת 02). הטיפולים בכרם היו כמקובל בערבה. במקטעים המסומנים דוללו אשכולות במידת הצורך לשם האחדת עומס האשכולות לגפן, ככל שניתן.

ב.1.3. מרכז: פתחיה

שלב א' הוקם ב-2001 בכרם מסחרי של סופרירור על כנת ריכטר 110 אצל המגדל ראובן ביטן, כוון נטיעה צפון-דרום, מירווחים 3.5X1.5 מ', בהיקף של כ-6 דונם. הרשתות הותקנו בגובה של 1 ו-2.5 מ' מעל הנוף בכל שורה לסרוגין, תוך יצירת גג בצורת זיג זג. עם סיכום תוצאות 2002 הגענו למסקנה שהמבנה הדו-שיפועי לא היה מוצלח וגם הכניס אלמנט של שונות בהצלחה. לפיכך הקמנו ב-2003 את "פתחיה ב'". כדי ללמוד את השפעת הרשתות על העונה שאחרי המשכנו ב-2003 לעקוב גם אחר חלקת פתחיה א', כולל שקילת גזם, פוריות פקעים וקצב התעוררות.

ניסוי פתחיה ב' הוקם במרץ 2003 בחלקה הצמודה (סופרירור על פולסן) עם גג שטוח. נבחנו בו 5 רשתות שנבחרו על בסיס תוצאות שלב א' וכן ביקורת ללא רשת, כ"א בשתי חזרות שכיסו כחצי דונם כ"א. הרשתות שנבחנו: אדומה וצהובה של 30%, לבנה 22% (עם האבק גם היא הופכת לכ-30%), לבנה משולבת 15% וכן שחורה 30% כביקורת של רשת צל שאינה משנה את איכות האור. במרכז כל רשת (או ביקורת) סימנו מיקטעים של 3 גפנים (בין 2 קורדונים) כ"א, שהיוו חזרות למדידות. סה"כ 5 מיקטעים (חזרות) לטיפול. ריסוס באלוזדף להתעוררות ניתן בשבוע האחרון של ינואר. בשונה מן הבקעה והערבה, לא נעשו בפתחיה טיפולים (גיברלין או זינוב) להגדלת פרי.

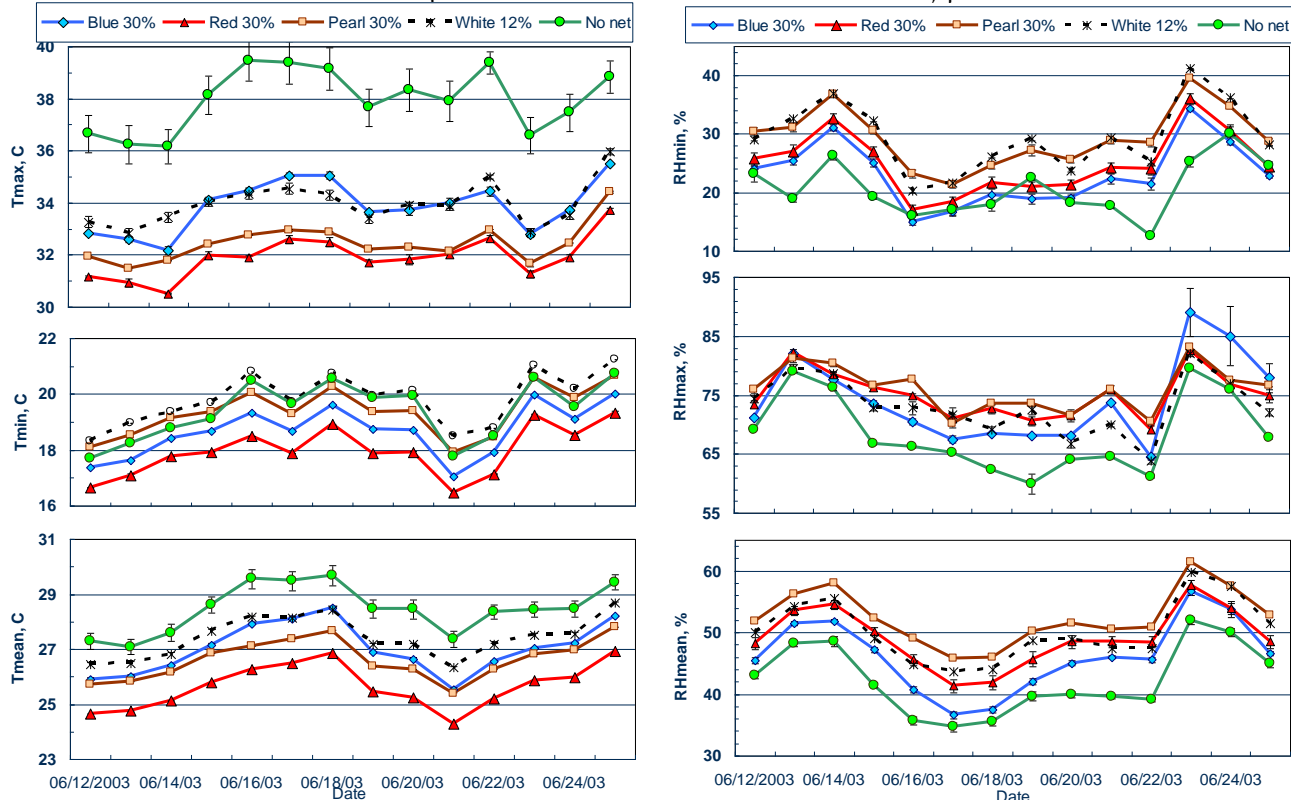
ב.1.4. כפר הריף – זנים מאוחרים

הניסוי הוקם ב-2003 בכרם של המגדל דוד שמידר. הזנים: רד גלוב וכן שורת זייני כתצפית. מבנה הניסוי דומה לפתחיה. הוא כלל רק רשתות 30%, כ"א בשתי חזרות: שחורה, צהובה, אדומה (משולבת), פנינה (חדשה), אדומפנינה (חדשה), לבנה (22% התחלתי), וביקורת ללא רשת מדרום למבנה הרשת. נמדדו 5 מקטעי קורדונים לרשת. הרשתות נפרסו בתחילת יוני ונגללו הצידה באוקטובר.

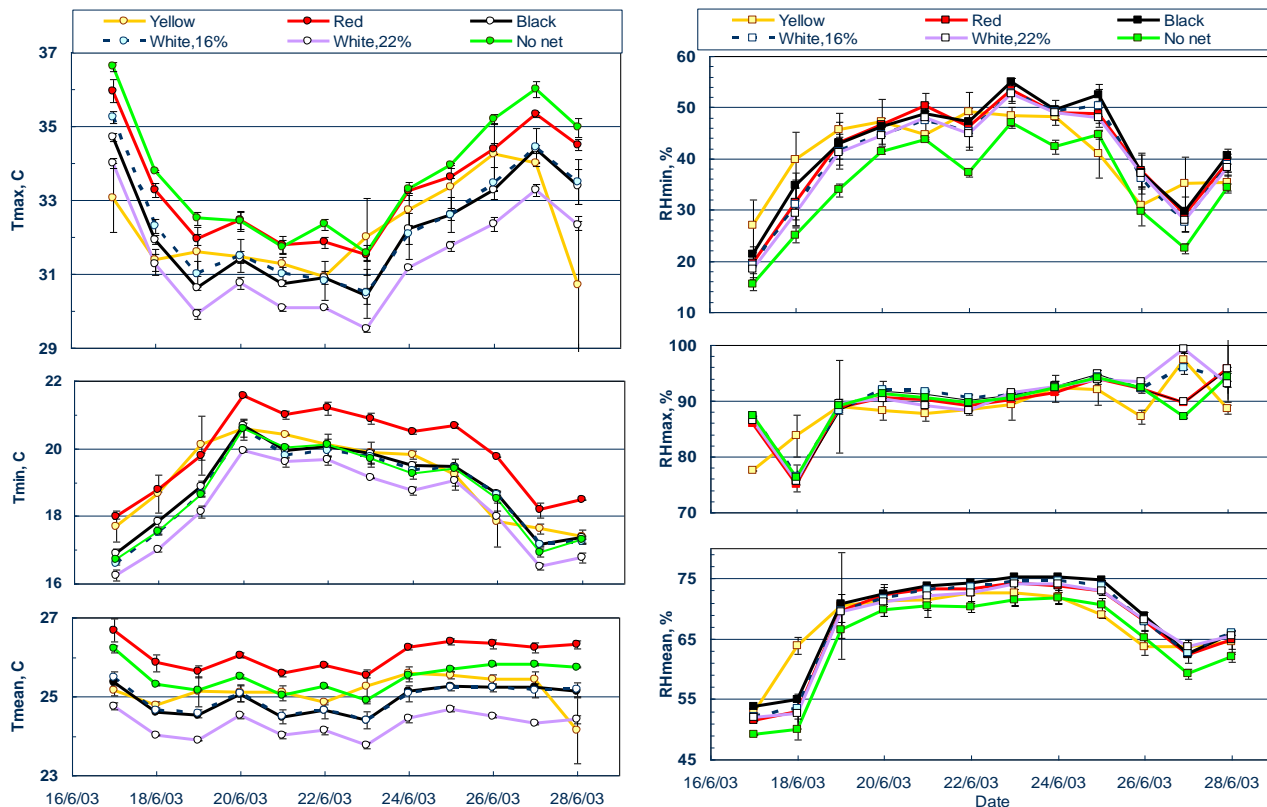
ב.2. מיקרואקלים

ביצענו מעקב רציף אחר טמפרטורות ולחות האויר בקירבת הפרי בכל אתרי הניסוי בכל שנות המחקר. מקוצר המקום נביא כאן רק את עיקרי הדברים, על קצה המזלג. מבין 3 עונות המחקר, ב-2002 היתה עונה אקלימית רגילה, 2003 היתה קשה במיוחד, עם סופות רוח חזקות בתחילת וסוף אפריל ושוב בסוף מאי, וחמסין מתמשך במאי (בכל הימים שבין 1-16 למאי 03 נרשמו בערבה טמפ' הגבוהות ב-5.5 מ"צ מן הממוצע הרב-שנתי), ואילו עונת 2004 היתה נוחה מן הממוצע. כללית, ניתן לסכם כי הכיסוי ברשת בגובה מעל לנוף מיתן את התנודות הקיצוניות ויצר מיקרואקלים ידידותי יותר. איור 1 מדגים תוצאות שנמדדו בסופרירור בצופר ב-2003. ניתן לראות כי הרשתות הפחיתו את טמפ' המכסימום היומית בצופר ב-4-6 מ"צ(!), ובמקביל העלו את הלחות המינימלית בכ-5%. הפחתת עקת החום ע"י הרשתות התבטאה גם בלילה (איור 1). מבין הרשתות, טמפ' האויר היומית תחת הרשת האדומה והפנינה היתה נמוכה במיוחד. זה נובע כנראה משילוב של השפעה ישירה של ההצללה ע"י הרשת, ביחד עם השפעה עקיפה של הרשת על

אופי הצימוח וצפיפות הנוף, אשר גם הם תורמים להפחתת החום בקירבת הפרל. איור 2 מדגים את



איור 1. טמפרטורת אוויר יומית מכסימלית, מינימלית וממוצעת (שמאל) ולחות יחסית מינימלית, מכסימלית וממוצעת בצופר בחודש יוני 03. המדידות נעשו באופן רציף בעזרת מכשירי הובו שנתלו בתוך הגפנים בגובה 1.5 מ' מהקרקע. הערכים בגרף הם ממוצעים של 3 יחידות הובו לכל רשת. ההובואים נבדקו וכוילו לפני תלייתם.



איור 2. טמפרטורה ולחות אוויר בנוף הגפן תחת הרשתות בפתחיה ב', יוני 2003. המדידה כמו באיור 1.

גבוהה יותר, טמפ' יום נמוכות יותר, ופחות הבדל בין יום ללילה. על רקע זה ההשפעה היחסית של הרשתות על המיקרואקלים מתונה יותר, לעומת הערבה והבקעה. עקרונית, ההשפעות הפיזיקליות ה"לא ספציפיות", לכאורה, של הכיסוי ברשת דהיינו הפחתת מהירות הרוח, הפחתת עקת החום, והגברת הלחות, עשויות כן להיות תלויות, לפחות במידה מסויימת, בתכונות הרשת כמו % ההצללה, צפיפות הסריגה, מידת פיזור הקרינה, בליעה בתחום IR ע"י חוטי הרשת, ועוד.

ב.3. עצמת צימוח

עצמת הצימוח נאמדה עפ"י משקל הגזם היבש בסוף העונה, ובפתחיה גם עפ"י קוטר הזמורות. עקרונית, בכל אתרי הניסוי נמצאה לעיתים נטיה להמרצת צימוח מסויימת, אולם היא לא היתה מובהקת וואו לא קונסיסטנטית משנה לשנה (טבלה 1). למשל, במדידת ינואר 2004 בביקעה עלה משקל הגזם באופן מובהק בכחולה ובצהובה לעומת הביקורת, אך לא כך בשנה שלפניה (טבלה 1). בפתחיה א' נמדדה המרצת צימוח ע"י הרשתות (ר' טבלה 3 בדוח 2002), אשר ניתן אולי לייחס אותה למבנה הדו-שיפועי שיצר בפועל הצללה רבה יותר. אך בפתחיה ב' לא נמצאה המרצת צימוח (טבלה 1).

טבלה 1. משקל הגזם מזמירת חורף באתרי המחקר. בפתחיה ובכפר הריף $n=5$ לרשת. בצופר נזמרו 3 גפנים מרכזיות בכל טיפול ונשקלו ביחד. בבקעה 3 גפנים לחזרה (כ"א בנפרד), 3 חזרות (שורות) לרשת.

רשת	פתחיה ב' סופריר ק"ג/גפן	פריים ביקעה ק"ג/גפן	סופריר צופר ק"ג/גפן		637 צופר ק"ג/גפן	פרלט צופר ק"ג/גפן	רד גלוב כפר הריף ק"ג/גפן
			01.03	01.04			
ללא רשת	2.8 a	4.2 a	4.7 a	7.9	6.2	8.2	4.9
אדומה 30%	3.2 a	3.9 a	5.0 a	9.4	5.4	7.9	5.2
צהובה 30	3.0 a	5.2 b	3.6 a	-	-	-	-
כחולה 30	-	5.2 b	3.7 a	9.2	5.8	6.3	4.6
אפורה 30	-	4.0 a	4.2 a	-	-	-	-
פנינה 30	-	4.7 ab	3.8 a	10.2	6.8	9.0	5.4
לבנה 22	3.1 a	-	-	-	-	-	-
לבנה 12	3.0 a	5.1 ab	4.8 a	11.9	8.0	9.3	3.7
שחורה 30	2.8 a	-	-	-	-	-	-

ב.4. התמיינות

בשנת המחקר הראשונה נראתה מגמה שלילית לכאורה של חלק מהרשתות על התמיינות הפקעים ועל הפוריות בפועל בסופריר ובפריים אשר היו מכוסים ב-2001 (השנה ההקדמית) באופן רצוף כל השנה. בחרנו שלא לאשש את התוצאות שנה נוספת, אלא לבחון מענה בעזרת כיסוי עונתי. לפיכך, ב-2002 צימצמנו את תקופת הכיסוי ברשת ע"י גלילת הרשת הצידה בסוף הקיץ, וכיסוי מחדש לאחר תחילת פריחה (= "חלון שמש"). בחרנו לגלול באמצע ספטמבר ולא מיד לאחר הבציר, כדי לאפשר לרשתות להפחית את עקת החום והיובש של יוני-ספטמבר, לשם אגירת מוטמעים לעונה הבאה. עקב התוצאות החיוביות (ר' חזרנו ב-2003 ו-2004 על אותם מועדי כיסוי. בבדיקת % הפקעים הממויינים בשלושת אתרי הניסוי של הזנים המוקדמים אכן לא נמצאה השפעה שלילית של הרשתות. התוצאות פורטו בדוח שנה ב'. לסיכום, נראה כי הכיסוי העונתי ברשתות, כפי שבוצע במחקר זה, איננו פוגע בהתמיינות הפקעים.

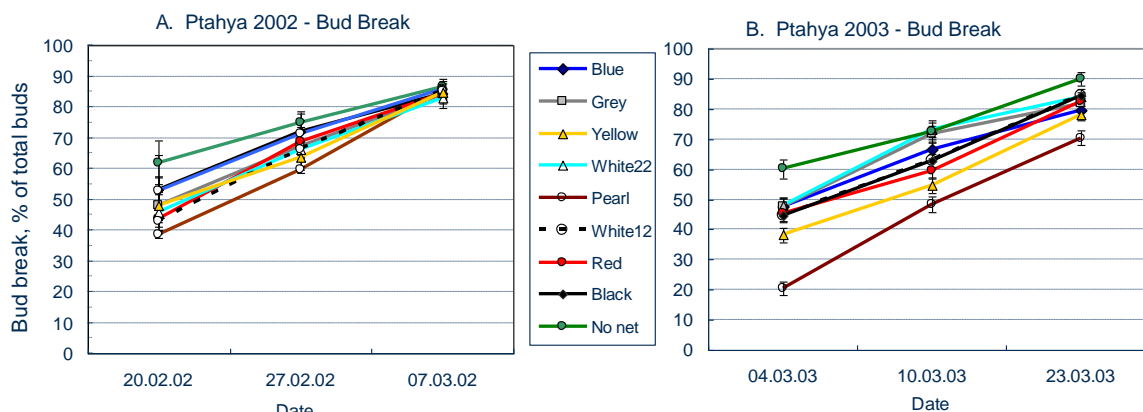
ב.5. התעוררות

בפתחיה מדי שנה נמצא איחור מסויים בהתעוררות הפקעים תחת הרשתות לעומת הביקורת, אולם בסופו של דבר הגיעו כולם לליבלוב מלא (85-90% מהפקעים). מעניין, כי גם כשהכרם לא היה מכוסה מאז ספט',

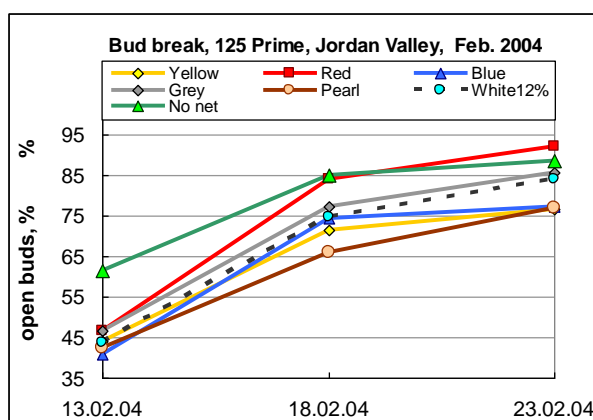
עדיין נשמרו הבדלים במועד הליבול בין הביקורת לרשתות, ובעיקר בפנינה (איור 3). הגפנים "זוכרות" את הכיסוי של העונה שעברה.

גם בבקעה הביקורת הקדימה להתעורר לפני הרשתות. מבין הרשתות האדומה הקדימה, ואילו הפנינה אחרת ביותר להתעורר (איור 4). כפי שיעלה בהמשך, אין התאמה בין קצב התעוררות הפקעים לבין קצב הבשלת הפרי. כך, הרשת האדומה גרמה דווקא להאפלה, בעוד שהפנינה הבכירה.

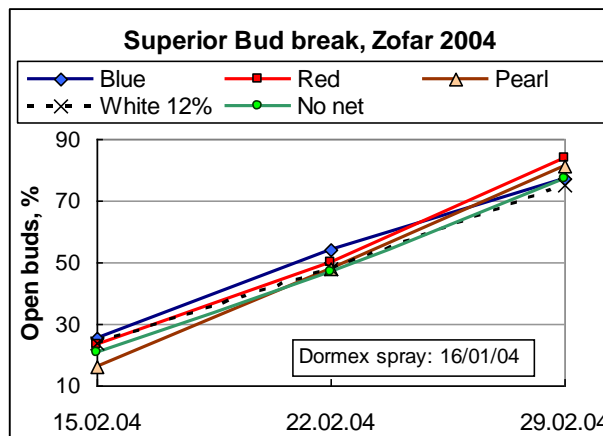
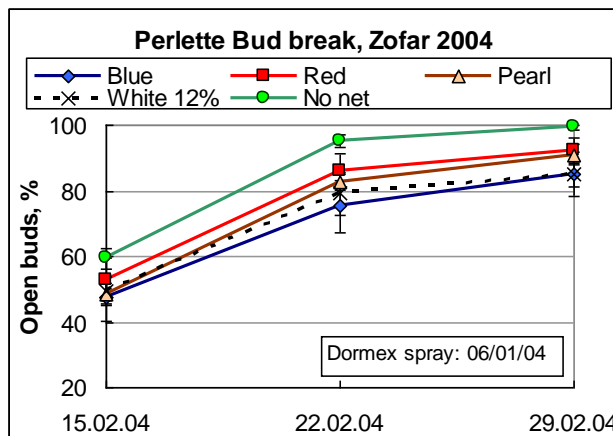
בצופר ב-2003 לא נמצאו הבדלים משמעותיים בקצב ההתעוררות של הטיפולים השונים בכל שלושת הזנים. זה חזר על עצמו בשנת 2004 לגבי הסופריר (איור 54 מימין) ו-637. בפרלט הסתמנה מגמה של אחור קל תחת הרשתות (איור 5 משמאל). לא ברור ממה נובע השוני בין צופר לבין הבקעה ופתחיה.



איור 3. התעוררות הפקעים בפתחיה א' ב-2002 ו-2003. יש לזכור כי מדובר בהשפעה שאריתית של הכיסוי בעונה שחלפה, שכן הכרם לא היה מכוסה במשך מחצית השנה שלפני ההתעוררות. הריסוס באלזודף בוצע ב-25 בינואר.



איור 4. קצב התעוררות הפקעים בפריים במינהרות הרשת בביקעת הירדן ב-2004. הריסוס באלזודף להתעוררות בוצע באמצע ינואר.



איור 5. קצב התעוררות הפקעים בסופריר (מימין) ופרלט (משמאל) בצופר, 2004. בעת ההתעוררות הכרם לא היה מכוסה.

ב.6. פוריות

הזמירה בוצעה בכל זן ובכל איזור עפ"י המקובל מסחרית. בצופר נהוג לשנות מעט מדי שנה, בהתאם לאחוז הפקעים שהתמיינו לפרי. הזמירה הטיפוסית: בסופריוור 12 זמורות לגפן, באורך 15-20 עיניים. בפרלט 9-10 זמורות באורך 4 עיניים. בספרינג בלש 8 זמורות באורך 15-20 עיניים. בבקעה בסופריוור 12-14 זמורות באורך 10 עיניים, ובפריים 24 זמורות באורך 3 עיניים. בסופריוור בפתחיה 8 זמורות לגפן באורך 15 עיניים. בדיקת הפוריות (טבלה 2), אשר נעשתה ע"י ספירת האשכולות בסוף הפריחה ולאחר חנטה, תאמה בקרוב רב את בדיקת התמיינות הפקעים. גם כאן לא נמצאה השפעה שלילית משמעותית של הרשתות לאחר המעבר לכסוי עונתי (2003-4). בפתחיה, למעט ב-2002, הפוריות בכל הכרם היתה נמוכה, ולא הגיעה ליעד של 20-25 אשכולות לגפן. הסיבה איננה ברורה.

לסיכום, החשש שהיה לנו בתחילת המחקר בנוגע לפגיעה בפוריות עקב הכסוי ברשתות התבדה, ובכל מקרה הוא בר תיקון בעזרת כסוי עונתי במקום רציף, וואו התאמת הזמירה לקבלת עומס האשכולות הרצוי בכל זן ובכל איזור גידול.

נקודה שחשוב לציין בהקשר לעומס האשכולות לגפן: לאחר הספירה השנייה בוצעה בכל אתר ניסוי האחדת עומס אשכולות לגפן, ככל שניתן. בדילול הורדו חלק מן האשכולות הקטנים. בשנת 2004 בצופר לא בוצעה האחדת יבול נאותה, עקב תקלה אירגונית. נתייחס לכך בהמשך, תוך כדי דיון בתוצאות.

טבלה 2-א'. השפעת הרשתות על הפוריות בסופריוור בפתחיה ובפריים בבקעה בשנים 2002-2004. הזמירה בוצעה כמקובל מסחרית (ראה פירוט בגוף הדוח).

רשת	פתחיה א' - סופריוור אשכולות/גפן			פתחיה ב' - סופריוור אשכולות/גפן				פריים - ביקעה אשכולות/גפן				
	20.5.03	14.4.03	19.3.02	15.4.03	20.5.03	4.04.04	05.5.04	03.3.02	06.05.02	13.03.03	03.03.04	11.05.04
ללא רשת	11.4	8.9	23.1	11.5	13.2	8.4	9.5	42	41	45	37.0	37.3
אדומה 30%	14.8	9.15	18.3	5.9	7.3	6.6	8.0	35.0	35	49	36.7	38.3
צהובה 30	18.2	14.3	14	10	10	6.6	8.5	37.8	36.5	43	32.7	38.8
כחולה 30	13.2	8.65	13.9	-	-	-	-	37.0	37.8	38	32.2	34.3
אפורה 30	11.3	7.21	12.9	-	-	-	-	47.0	42	45	32.7	37.5
פנינה 30	20.2	10.2	15.6	-	-	-	-	34.3	33.8	38	24.2	30.0
לבנה 22	17.7	11.2	25.6	9.4	12.6	6.3	7.7	-	-	-	-	-
לבנה 12	12.1	7.2	20.6	7.1	8.5	6.7	7.6	35.2	34.5	42	32.2	34.2
שחורה	13.4	9.3	17.9	9.4	-	-	10.4	-	-	-	-	-

טבלה 2-ב'. השפעת הרשתות על הפוריות בצופר. * ספירת 2002 נעשתה טרם הכיסוי ברשתות.

רשת	סופריוור - צופר אשכולות/גפן			פרלט - צופר אשכולות/גפן			637 - צופר אשכולות/גפן	
	15.04.04	22.04.03	14.04.02	15.04.04	22.04.03	14.04.02	15.04.04	22.04.03
ללא רשת	58.0	19.0	36.2*	105.1	53.3	69.3*	45.2	66.0
אדומה 30%	47.0	21.8	46.8*	75.3	63.0	54.5*	49.2	68.0
כחולה 30	41.3	22.0	42.3*	50.8	50.2	57.8*	49.8	44.0
פנינה 30	42.5	24.4	39.5*	67.5	65.2	69.3*	44.0	44.7
לבנה 12	45.3	26.2	34.5*	93.8	69.8	67.3*	35.8	47.3
קריסטל	44.7	-	-	-	-	-	-	-

ב.7. התפתחות הפרי

ב.7.1. הבכרה בצבירת הסוכר (ובספרינג בלש גם בצבע הפרי) עפ"י מדידות מדגמיות

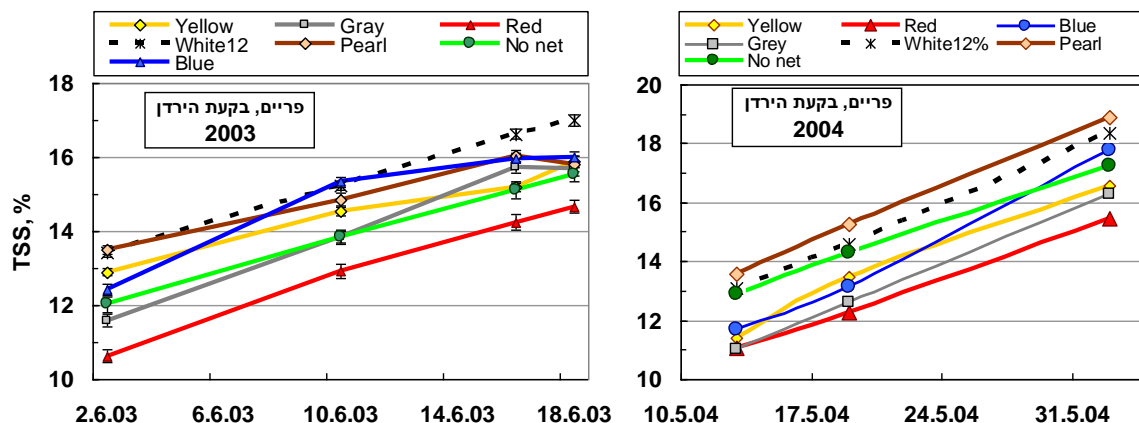
בזנים המוקדמים המיועדים לייצוא יש לזרז קצב צבירת הסוכר (הבכרה) חשיבות כלכלית ראשונה במעלה, במיוחד בתנאי בקעת הירדן והערבה. בניסוי ההקדמי בסופריור בבקעת הירדן (2000) התקבלה הבכרה תחת הרשת הלבנה-12%, ולעומתה האפלה באדומה-30%. גם בזן פריים במינהרות בביקעה, הרשתות ה"לבנות" (דהיינו הלבנה 12% והפנינה 30%) זרזו את צבירת הסוכר לעומת הביקורת ללא כיסוי, ואילו האדומה גרמה להאפלה המירבית מבין כל הרשתות שנבחנו. כך, באביב החם במיוחד של 2003 הגיעה הביקורת ל-14% סוכר ב-11 ביוני, לעומת 4 ביוני ב"לבנות" מצד אחד, ולעומת ה-16 ביוני באדומה, מצד שני (איור 6 שמאל). באביב הידידותי של 2004 הגיעה הביקורת ל-14% סוכר כבר ב-19 למאי. הפנינה הקדימה ב-4-5 ימים, ואילו האדומה האפילה ב-8-9 ימים (איור 6, ימין). בשנה החמה נמצאה הבכרה גם תחת הצהובה והכחולה לעומת הביקורת, אם כי במידה פחותה מן ה"לבנות".

בסופריור בצופר הרשת הכחולה גרמה להבכרה בכל שלושת שנות המחקר. זה בלט במיוחד בשנה הקשה (2003) כאשר הביקורת הגיעה במועד מאוחר יחסית (17 ביוני), ל-13% סוכר בלבד, ואילו בכחולה ריכוז הסוכר הגיע באותה עת ל-16.5% (איור 7 מימין). במקביל נמדדה ירידה בתכולת החומצה (לא מובא כאן) אשר מאפיינת גם היא הבכרה. בשאר הרשתות לא נמצאה הבכרה, אלא אף נטייה להאפלה, אשר מידתה השתנתה משנה לשנה.

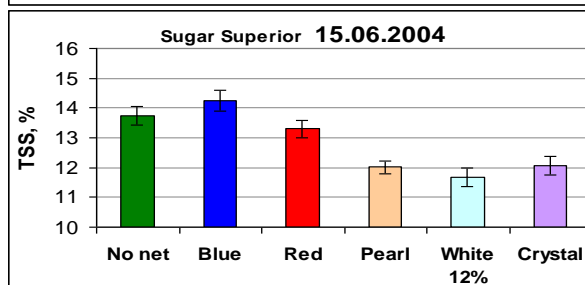
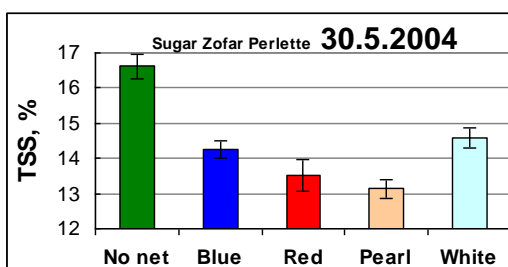
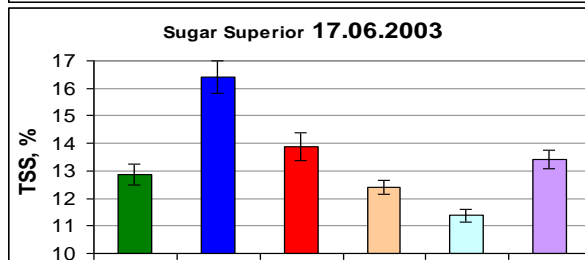
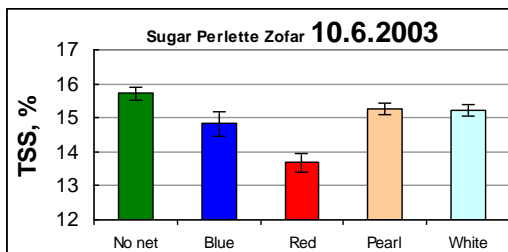
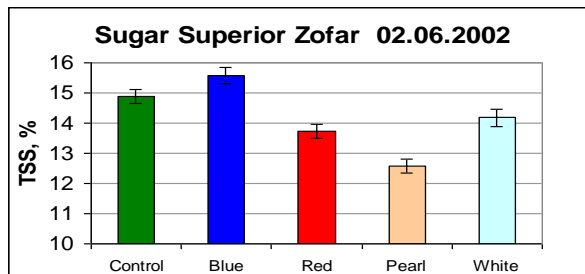
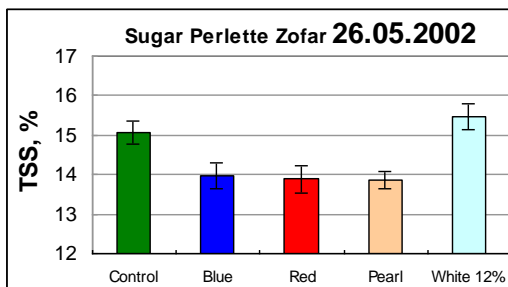
מעניין כי גם בזן ספרינג בלש (637) גרמה הכחולה ב-2004 להקדמה בצבירת הסוכר, ולעומתה האדומה האפילה. במקביל, נמצא בכחולה שיפור בצבע הגרגרים, אשר ידוע כי הוא קשור בצבירת הסוכר. כך, אומדן הצבע בבציר 2004 היה 92 (מתוך 100) בכחולה, 86 בלבנה, 76 בביקורת, ו-69 באדומה. גם ב-2003 אומדן צבע הפרי (אשר נעשה אז לפי דירוג 0-3) הראה עדיפות מובהקת לכחולה, לעומת הביקורת וכל שאר הרשתות (איור 8 משמאל).

התוצאות בפרלט, אשר הוא זן פורה ובעל עצמת צימוח חלשה, במיוחד יחסית לסופריור, היו שונות. כאן הרשתות לא הביאו להבכרה, למעט נטייה להבכרה ברשת הלבנה (איור 7 משמאל).

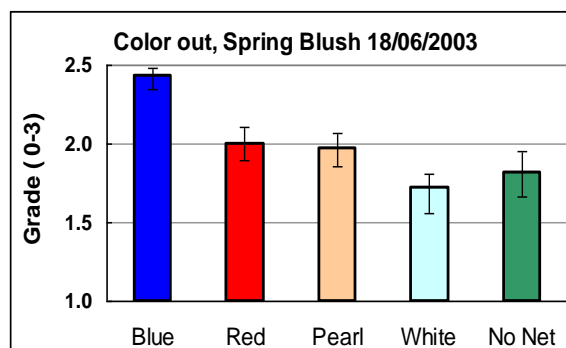
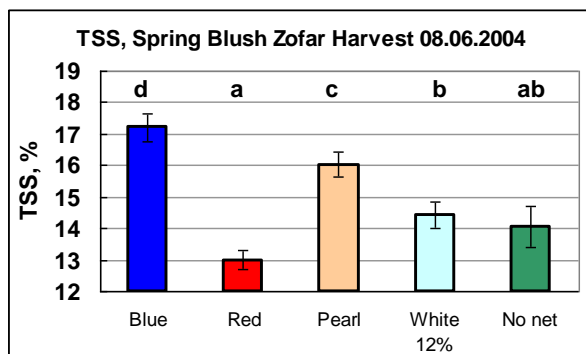
בסופריור בפתחיה (א' ו-ב') כל הרשתות גרמו להאפלה. איור 9 מדגים את רמת הסוכר הנמוכה ב-1.5-2%, ובמקביל החומציות הגבוהה יותר תחת כל הרשתות לעומת הביקורת במועד הבציר של 2004. תוצאות דומות התקבלו גם בפתחיה א' בשנים 2002-2003. ייתכן וניתן ליחס את התוצאות למיעוט הפרי ועודף ייצור מוטמעים בתנאי הפוריות הנמוכים.



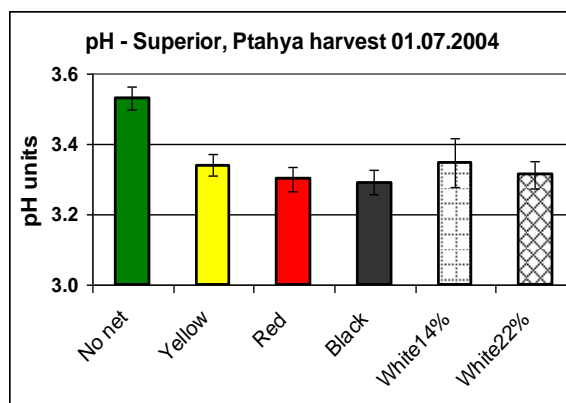
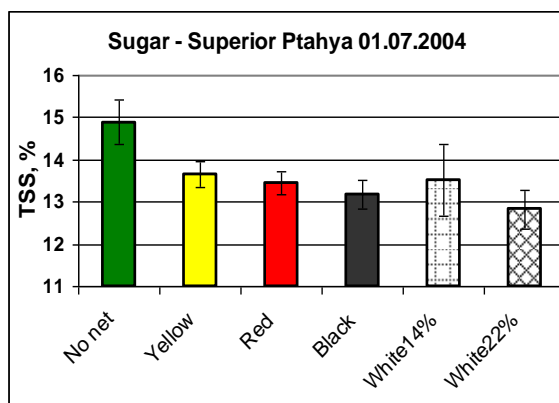
איור 6. קינטיקת צבירת סוכר בפריים במינהרות הרשת, בקעת הירדן ב-2003 (שמאל) ו-2004 (ימין). תנאי הבדיקה - ר' דוח 2002.



איור 7. תכולת סוכר בגרגר במועד הבציר הראשון בסופריור (ימין) ופרלט (שמאל) בצופר בשלוש שנות המחקר. המדידות נעשו במידגם אשכולות ביום הבציר הראשון אשר מצויין בכל גרף. המדגם כלל 30 אשכולות אחידים (15 בצד מזרח ו-15 במערב) שסומנו מראש בגובה חוט שני במיקטעי המדידה של כל טיפול. עומס הפרי בסופריור היה בשנה א' 35-45 אשכולות לגפן ובשנה ב' 20-26 ללא הבדל בין הטיפולים לביקורת. בשנה ג' היה ממוצע 58 בבקורת לעומת 41-48 ברשתות.



איור 8. תכולת סוכר בזן 637 בצופר במדגם ראשית הבציר בשנת 2004 (מימין), וצבע הגרגר בבציר 2003 (שמאל). עצמת הצבע נאמדה ויזואלית בדרגות 0 (ירוק) עד 3 (אדום עז).

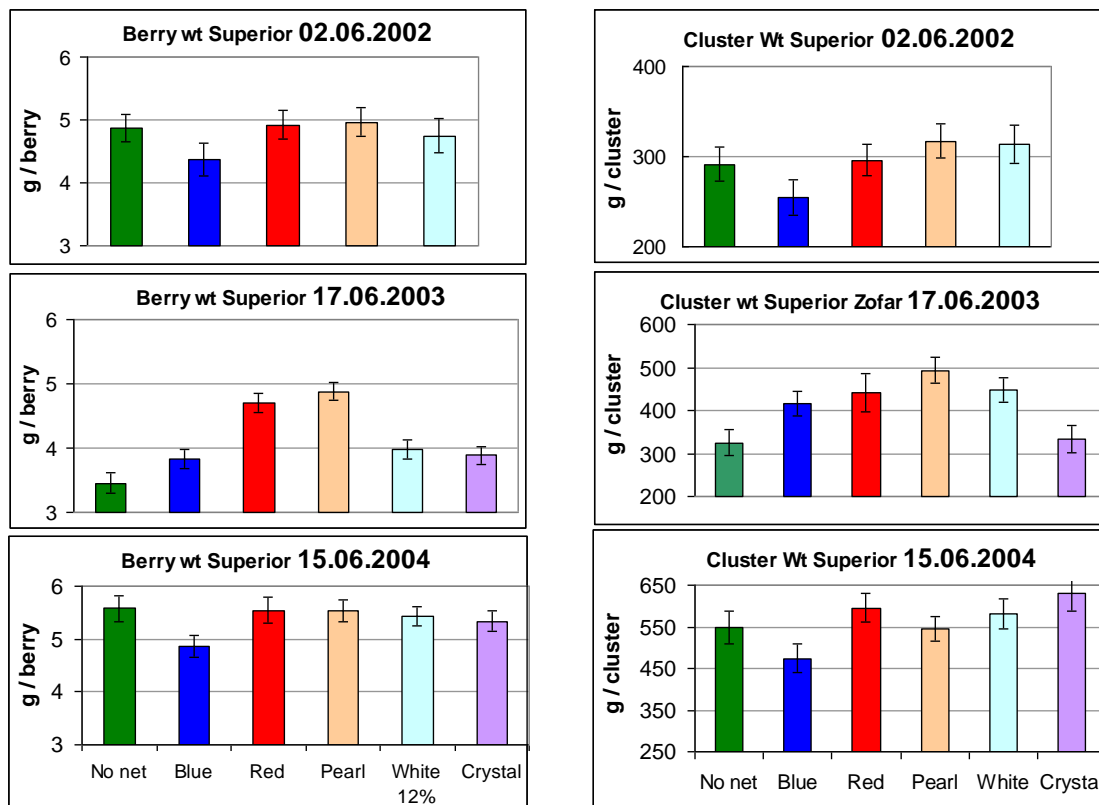


איור 9. רמת הסוכר (שמאל) ו-pH בעת הבציר המדגמי של הסופריור בפתחיה ב' 2004.

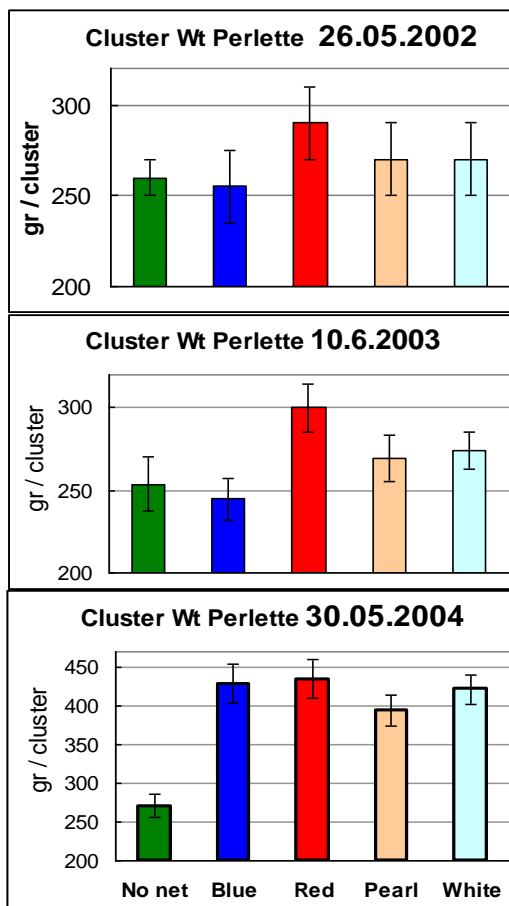
ב.2.7. השפעת הרשתות על גודל הגרגר והאשכול

בתנאי האקלים של הערבה גודל הפרי הוא נושא בעייתי. כדי להשיג גודל ראוי לייצוא בוצעו הטיפולים הבאים, כפי שמקובל באיזור: בסופריוור זינוב אשכולות וטיפול אחד בגיברלין 40 ח"מ; בפרלט חיגור, סירוק לפני פריחה, זינוב באשכולות הגדולים, ושני טיפולי גיברלין 40 ח"מ; בספרינג בלש חיגור, זינוב, טיפול אחד בגיברלין 20 ח"מ, ובשבירת הצבע חיתוך לחידוש החיגור. כל אלה, בנוסף על הזמירה המכוונת, ודילול אשכולות מסויים לקבלת עומס היבול הרצוי בכל זן, עדיין לא תמיד מספיקים. על רקע זה, תוצאות משקל הגרגר והאשכול במדגמי הבציר בצופר, כמו גם תוצאות היבול המסחרי שיובאו בהמשך, הן מעניינות במיוחד.

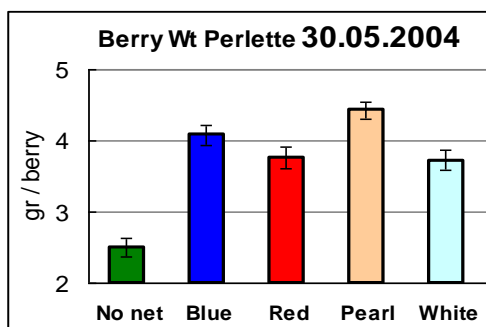
בסופריוור בשנים המתונות, כאשר משקל האשכול הגיע בתחילת הבציר לכ- 300 (2002), או 550 גרם (2004), וגודל הגרגר 4.9 ו-5.6 גרם, בהתאמה, במרבית הרשתות היתה נטייה (לא מובהקת) להגדלת הפרי. בשונה מכך, הרשת הכחולה דווקא הקטינה, ובאופן מובהק, את הגרגר והאשכול (איור 10). לעומת זאת, ב-2003 הבעייתית, כתוצאה מן השרבים והרוחות, משקל הגרגר הגיע בביקורת רק ל-3.5 גרם. בשנה זאת כל הרשתות גרמו להגדלה, ובכלל זה אפילו הכחולה. בלטו לטובה במיוחד האדומה והפנינה. נזכיר, כי בשנה זאת עומס האשכולות לגפן היה נמוך במיוחד בסופריוור עקב התייבשות אשכולות (טבלה 2). עוד נזכיר, כי הכחולה העלתה את ריכוז הסוכר בכל שלושת השנים, ובאופן מיוחד ב-2003. מכאן משתמע שהשפעות הרשת הכחולה על צבירת הסוכר מחד, ועל גודל הגרגר מאידך, אינן קשורות זו בזו. תוצאה נוספת מעניינת: רשת הקריסטל המסחרית בה השתמש המגדל ביתרת החלקה, נתנה ב-2003 תוצאה פחות טובה, לעומת רשתות הניסוי (איור 10).



איור 10. משקל הגרגר (משמאל) והאשכול (מימין) בסופריוור בצופר במדגמי האשכולות של תחילת הבציר בשלוש שנות המחקר.

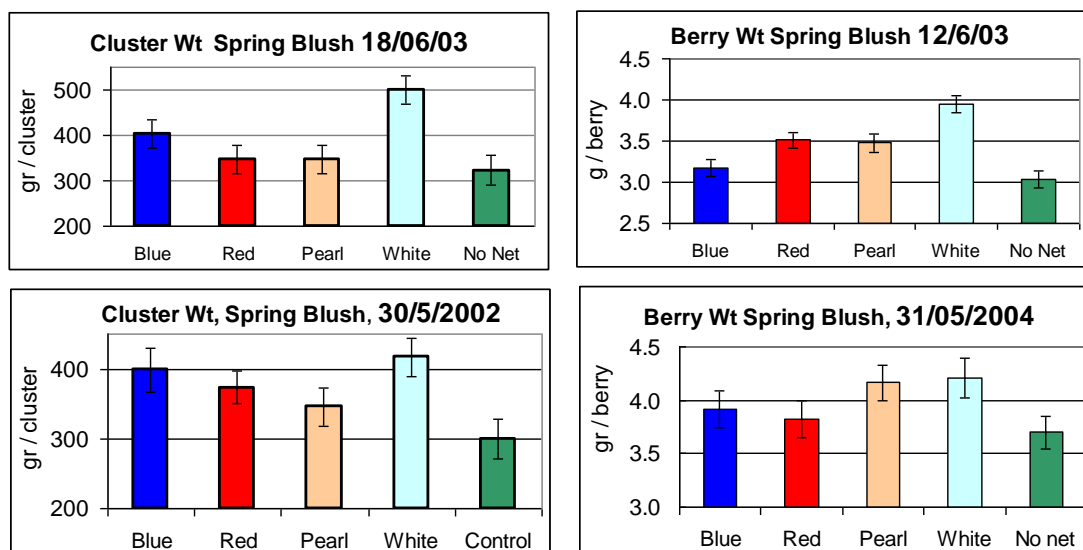


איור 11. משקל האשכול (שמאל) והגרר (ימין) במדגמי תחילת הבציר בזן פרלט תחת הרשתות השונות בשלוש שנות המחקר בצופר.



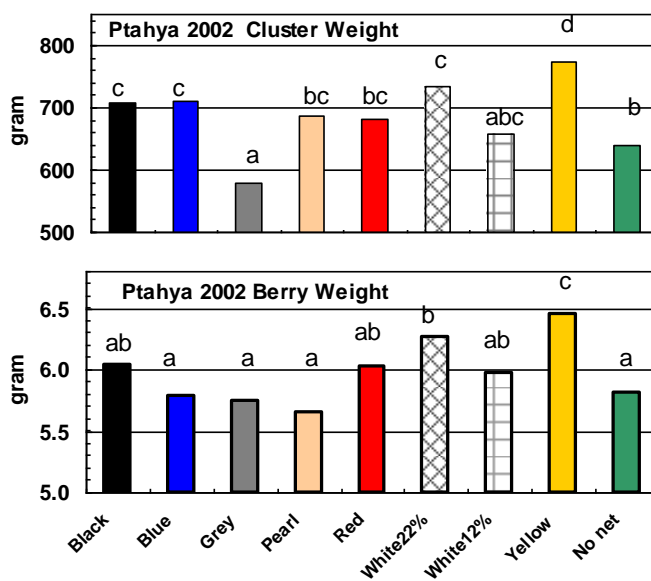
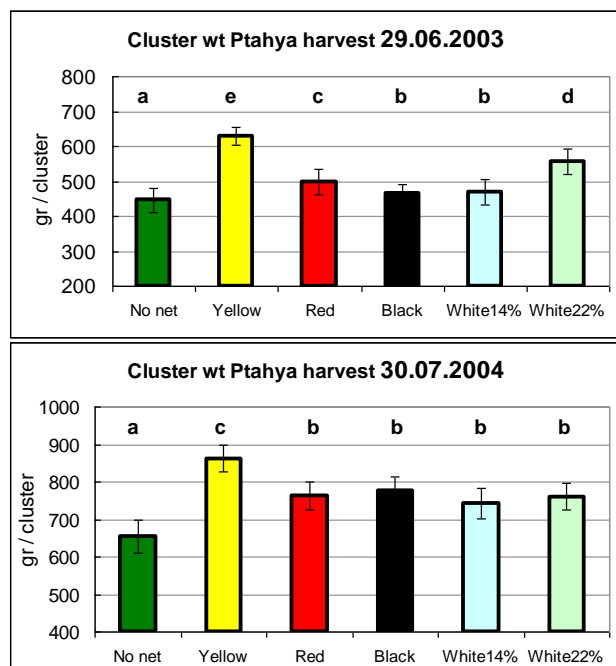
גם בזן פרלט התקבלה הגדלת פרי תחת הרשתות. במדגם האשכולות של הבציר הראשון בלטה בשנה הראשונה והשניה במיוחד האדומה. בשנה השלישית כל הרשתות הגדילו פרי באופן מובהק לעומת הביקורת. בשנה זאת דילול האשכולות לא בוצעה כראוי. בביקורת וברשת הלבנה נשארו 90-100 אשכולות לגפן, לעומת כ-70 באדומה ובפנינה, ולעומת 50 בכחולה. אם עומס הפרי מהווה גורם מגביל לגודל, הרי שהגדלת הפרי בכחולה עשויה לנבוע מן העומס המופחת. אולם העובדה שגם בלבנה התקבלה הגדלת פרי, למרות עומס גבוה בדומה לביקורת, מעידה על השפעה אמיתית חיובית של הרשתות בנושא זה. חיזוק נוסף לכך נובע מנתוני היבול שיובאו בהמשך.

הגדלת הפרי בזן ספרינג בלש בלטה באופן הדיר בשלוש השנים בעיקר ברשת הלבנה (איור 12).



איור 12. משקל הגרר והאשכול בספרינג בלש בצופר בשנות המחקר השונות.

בזן פריים במינהרות הרשת בביקעת הירדן לא מצאנו השפעה ברורה של מי מן הרשתות על גודל הגרגר בכל שלוש שנות המחקר. נציין, כי גם כאן בוצעו זינוב וטיפול בגייברלין להגדלת הפרי. בסופריוור באזור פתחיה מגיעים בד"כ לגרגר גדול גם ללא כל טיפול אגרוטכני להגדלה. יתרה מכך, הפוריות בתקופת המחקר היתה נמוכה יחסית, מה שיצר יחס עלווה/פרי גבוה, אשר גורם לפרי גדול. איור 13 מראה כי גם על רקע זה, הרשתות הגדילו את הגרגר והאשכול. הגדילה לעשות מכולם, תרתי משמע, הרשת הצהובה. בכל ארבע השנים, ובשני אתרי הניסוי הפרי הגדול ביותר התקבל באופן מובהק בצהובה. מגמה דומה התקבלה בזן המאוחר רד גלוב בכפר הירף (ר' בהמשך).



איור 13. השפעת הרשתות על משקל הגרגר והאשכול בפתחיה א', 2002 (מימין), ובפתחיה ב', 2003-4 (משמאל). המדידה בוצעה במדגמי האשכולות בבציר.

ב.7.2. השפעת הרשתות על איכות הפרי החיצונית

האיכות החיצונית של הפרי שגדל תחת הרשתות היתה טובה לאין שיעור לעומת הפרי ללא כיסוי. זה בא לידי בטוי בהפחתה ניכרת של הזטרת, מכות שמש, שיפשופים וריקבונות. הדבר נכון לכל הזנים בכל אתרי הניסוי. התוצאות הכמותיות של השנה הראשונה והשנייה הובאו בדוחות הקודמים, והן חזרו על עצמן בשנה השלישית. כל הרשתות שנבדקו היו יעילות במידה דומה בהשפעתן החיובית על האיכות החיצונית.

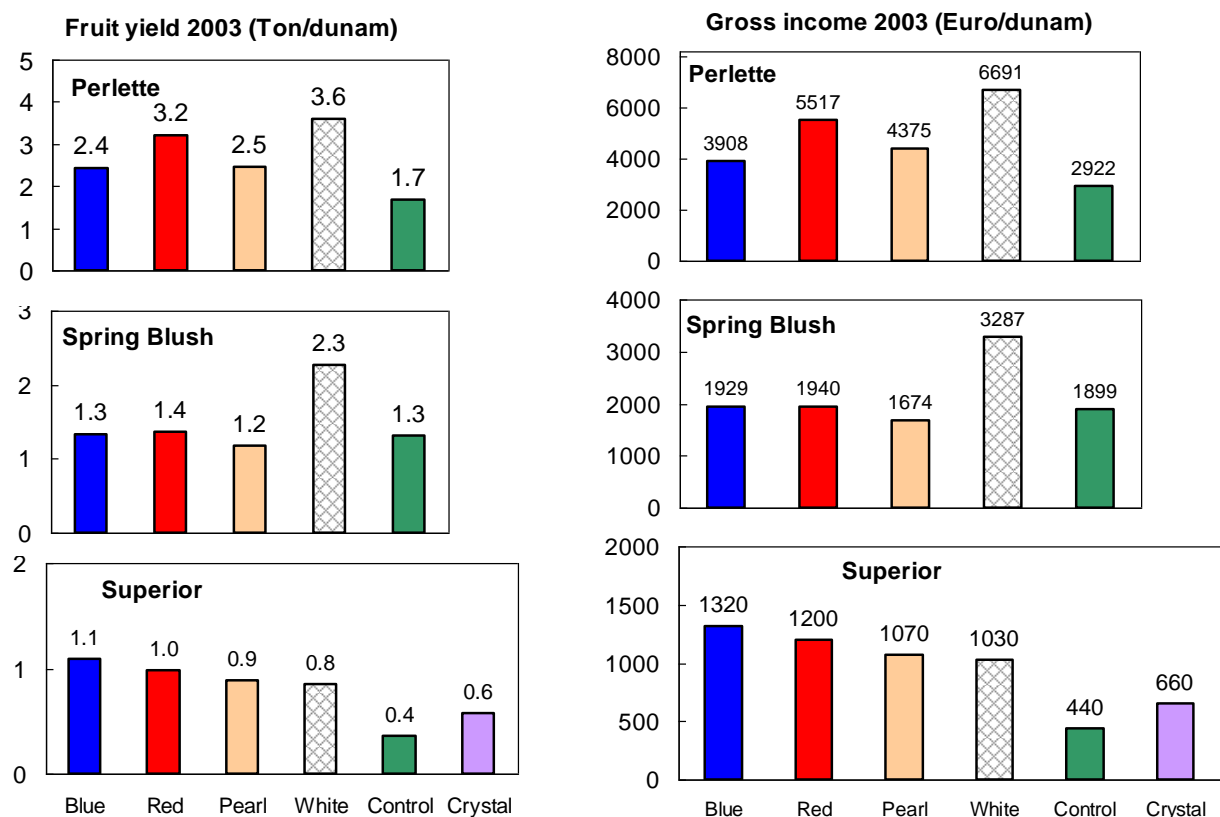
ב.7.3. איכות הפרי לאחר בציר

כפי שדווח לאחר השנה הראשונה, לא מצאנו הבדלים בחיי המדף ובאיחסון של מדגמי פרי שנלקחו מן הבקורת ללא כסוי לעומת מספר רשתות בפתחיה א'. לא לחיוב ולא לשלילה. הנושא לא נבחן מעבר לכך.

ב.8. השפעת הרשתות על היבול המסחרי

כל המימצאים שתוארו עד כה התבססו על מדגמי גרגרים ואשכולות. האשכולות שעקבנו אחריהם נבחרו בגובה אחיד (חוט שני) ובגודל אשכול מלא. למדגם מסוג זה יש יתרון, שכן הוא מקטין את השונות ומאפשר קבלת תוצאות משמעותיות בהיקף המדגם שהיה ריאלי לביצוע. יחד עם זאת, חסרונו העיקרי הוא בכך שאינו מייצג את כל מיגוון האשכולות הקיים בכרם, מה שמגביל את היכולת לעשות

אקסטרופולציה של המימצאים לרמת הכרם השלם. לפיכך, בשנה השניה והשלישית אספנו גם נתוני בציר מסחרי של כל היבול שנבצר במקטעים שסומנו במרכז כל רשת: כמה נבצר מכל חזרה ומתי. התוצאות הדרמטיות ביותר התקבלו מאיסוף נתוני הבציר בצופר, ובהן נתמקד. הבציר המסחרי בצופר בוצע באופן סלקטיבי. המגדל עבר בחלקה אחת למספר ימים, בדק TSS בגרגרים מייצגים בכל האשכולות, וסימן את האשכולות הבשלים לבציר. אלה נבצרו למחרת בבוקר. לפיכך, היבול שנבצר בכל מועד בכל רשת משקף את ההבדל ברמה מסחרית, ומאפשר כימות התמורה שהתקבלה בכל מועד שווק, על בסיס נתוני הייצוא. ב-2003 היבול המסחרי הכולל היה נמוך מאוד בביקורות של שלושת הזנים: 1.7 טון לדונם בפרלט, 1.3 בספרינג בלש, ואילו הסופריור לא הגיע אפילו לחצי טון לדונם. בכל הזנים העלו הרשתות את היבול (איור 4 משמאל). בפרלט התקבל שיפור בכל הרשתות, ובמיוחד בלבנה (פי 2.1 מהביקורת) ובאדומה (פי 1.9). גם בסופריור כל הרשתות העלו יבול: הכחולה פי 3(!), האדומה (פי 2.7), הפנינה (פי 2.4) והלבנה (פי 2.3). בסופריור נמדד היבול גם תחת רשת הקריסטל של המגדל. היא נמצאה כנחותה לעומת שאר הרשתות, למרות שבאחוז ההצללה היא קרובה למדי לרשת הלבנה. היבול בספרינג בלש שופר ב-2003 רק ברשת הלבנה (פי 1.8).



איור 14. השפעת הרשתות על היבול המסחרי המצטבר לעונת 2003 בצופר, מחושב בטון לדונם (שמאל), ובתמורה המצטברת, המבוטאת ביורו לדונם בשער הכרם (מימין). חישוב התמורה נעשה על בסיס היבול בכל מועד בציר והתמורה למגדל באותו מועד, לפי נתוני אגרוסקו, בהנחה של 100% פרי לייצוא. הלכה למעשה אחוז הייצוא נאמד השנה בכ- 80-85% בפרי מהרשתות, לעומת כ-60% בביקורת. שער היורו חושב לפי 5.3 ש"ח.

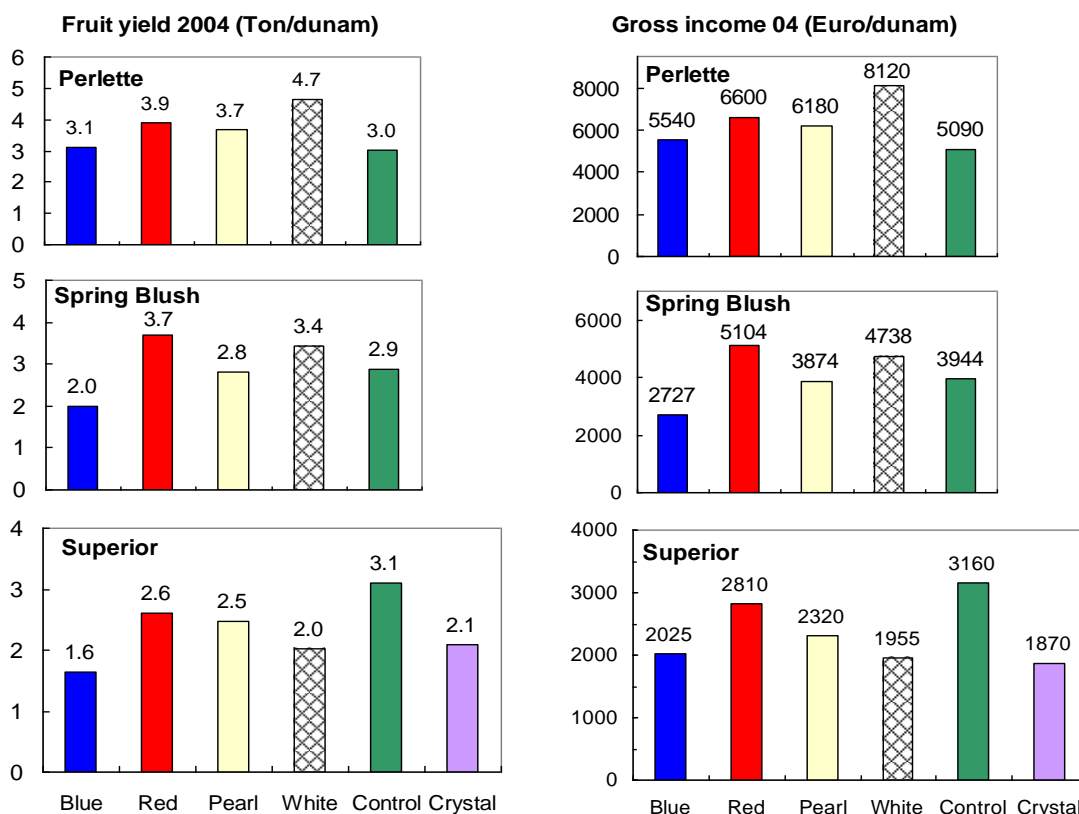
גם בשנה טובה כמו 2004 העלו חלק מן הרשתות את היבול המסחרי (איור 15-שמאל). היבול בפרלט היה גבוה (3 טון לדונם בביקורת) עקב השנה הנוחה וגם עקב עומס האשכולות הגבוה (טבלה 2). הרשת הלבנה (בעומס אשכולות דומה) העלתה את היבול ל-4.9 טון לדונם, ככל הנראה הודות להגדלת הגרגר והאשכול (איור 11). הרשת האדומה והפנינה העלו את היבול ל-4.1 ול-3.8 טון לדונם, בהתאמה.

ברשתות אלה היה עומס אשכולות נמוך לעומת הביקורת והרשת הלבנה, ולפיכך שיפור היבול נובע ברובו מהגדלת הפרי (איור 11).

בספרינג בלש הגיע יבול 2004 ל-2.9 טון לדונם בביקורת. הרשת האדומה (בעומס אשכולות זהה לביקורת) העלתה אותו ל-3.7. היבול בלבנה הגיע ל-3.4 טון לדונם בלבד, למרות שהגדילה פרי טוב יותר מן האדומה (איור 12), כנראה עקב עומס האשכולות הנמוך יותר מן הביקורת והאדומה (טבלה ב2). הפנינה והכחולה לא העלו יבול בזו, בדומה לשנת 2003.

בסופריר יבול 2004 היה גבוה במיוחד (3.1 טון לדונם בביקורת), שנבע מעומס אשכולות גבוה מן המקובל (58 אשכולות לגפן, טבלה ב2) וגודל גרגר מצויין (5.6 גרם). ברשתות עומס האשכולות היה השנה, כזכור, נמוך מן הבקורת (41-47 לגפן), והן לא השפיעו משמעותית על גודל הגרגר (איור 10), ולפיכך גם לא העלו יבול.

יש לזכור, כי בנוסף על נתוני היבול, יש לרשתות השפעה חיובית על איכות הפרי ואחוז הפרי לייצוא. לצערנו, לא יכולנו לאסוף בצורה פרטנית את אחוזי הייצוא מכל טיפול בנפרד, ולפיכך לא הכנסנו פקטור תיקון למדד זה.



איור 15. השפעת הרשתות על היבול המסחרי המצטבר לעונת 2004 בצופר, מחושב בטון לדונם (שמאל), ובתמורה ביורו לדונם בשער הכרם (מימין). חישוב התמורה נעשה על בסיס היבול בכל מועד בציר והתמורה למגדל באותו מועד, לפי נתוני אגרקסקו, בהנחה של 100% פרי לייצוא. הלכה למעשה השנה נאמד אחוז הייצוא ב-95% בטיפולי הרשתות, לעומת כ-80% בביקורת. שער היורו חושב לפי 5.4 ש"ח.

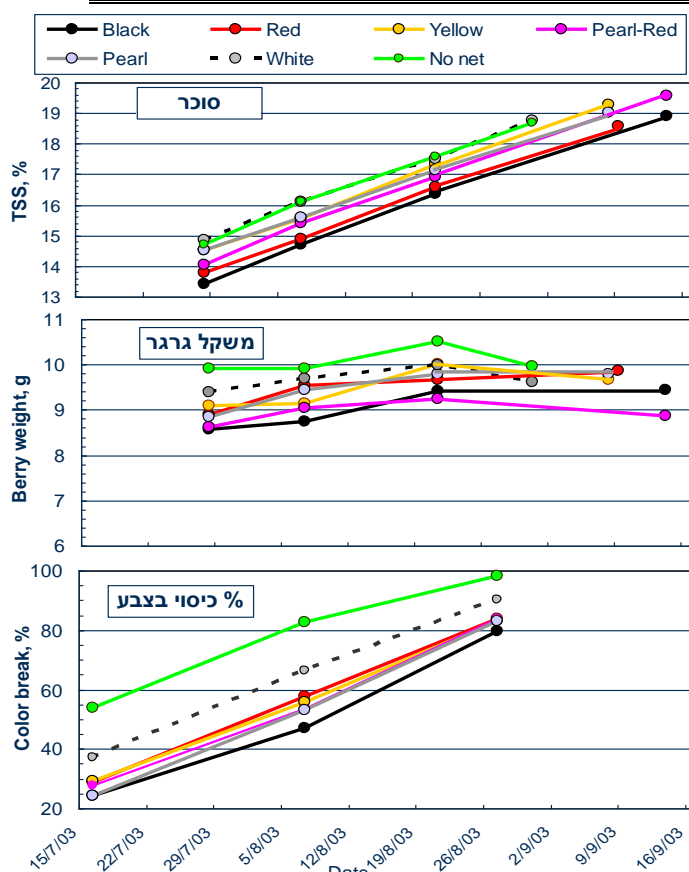
תחשיב עלות-תועלת ראשוני

התחשיב המובא כאן הוא חלקי בלבד, ואיננו מיקצועי. אין לקחת את המספרים כלשונם. מטרת התחשיב היא להמחיש מגמות וסדר גודל של מה שניתן לצפות מן הרשתות בזנים המוקדמים בערבה.

עלויות: א. עלות הקמת בית רשת, כולל מבנה, רשתות ועבודה, היא 7000-8000 ש"ח (כ-1400 יורו) לדונם. המבנה יכול לשרוד שנים רבות (20 ומעלה). הרשת – 5-8 שנים, תלוי בסוג הרשת, אירועי אקלים חריגים, והאם הכיסוי רציף כל השנה או עונתי.

ב. הוצאות הגידול והבציר : בפרלט 8-10 אלפי שקל (1500-1850 יורו) לדונם ברמת יבולים של 2 טון לדונם. בסופריוור ובספרינג בלש 7-8 אלפי ש"ח (1300-1500 יורו) לדונם. בשנת 2003 רק כ-1000 יורו לדונם עקב היבול הנמוך.

התוצאה הכלכלית הטובה ביותר התקבלה בפרלט. בזן זה נשאר רווח נטו למגדל גם בשנה הקשה. תוספת היבול שהתקבלה הגדילה את הרווח בכ-3500 יורו לדונם (איור 14 מימין). גם בשנת 2004 היתה התמורה המחושבת מתוצאות הבציר תחת הרשת הלבנה גבוהה בכ-3000 יורו לדונם לעומת הבקורת (איור 15 מימין). משמע הדבר שבזן זה ניתן להחזיר את כל ההשקעה במבנה הרשת כבר בשנה הראשונה, ואף להותיר רווח נטו. בסופריוור, שרווחיותו נמוכה בהרבה מן הפרלט, בשנה הקשה המאזן בביקורת היה של הפסד, ואילו תחת הרשת המיטבית היה איזון או רווח קל. אין בתוצאות הצדקה כלכלית לכסות סופריוור. ואולי אין בכלל הצדקה כלכלית לגידולו בערבה ברמת רווחיות כל כך נמוכה. בספרינג בלש בשנה הקשה תוספת התמורה ברשת הלבנה היתה כ-1400 יורו לדונם לעומת הביקורת, וכ-800 ב-2004. בשנה זאת ההבדל היה רב יותר, שכן הפרי מהרשת הלבנה נבצר מוקדם יותר ושווק, ואילו מרבית הפרי של הבקורת לא שווקה כלל, כיוון שלא היה ביקוש במועד הבציר.



איור 16. השפעת הרשתות על סוכר (למעלה), משקל גרגר (אמצע) וצבע האשכול ברד-גלוב 2003. עקבו 100 אשכולות בכל טיפול.

9. השפעת הרשתות על רד גלוב בכפר הריף

השפעת הרשתות בכפר הריף היתה דיפרנציאלית, למרות האחידות בדרגת ההצללה. עיקרי התוצאות של 2003 : (איור 11) : א. האפלה מירבית התקבלה בשחורה (15 יום לעומת הביקורת), ואילו הלבנה לא השפיעה על קצב צבירת סוכר. השפעת הציבעוניות התפלגה בין השחורה ללבנה.

ב. גודל הגרגר בבקורת לא השתנה כמעט בכל תקופת המעקב (10.5-10 גרם). ברשתות גודלו נע בין 8.6-9.5 בסוף יולי. במרבית הרשתות (למעט השחורה והפנינאדומה) הוא השתווה לביקורת המהלך אוגוסט.

ג. צבע: עפי מדד הכיסוי היחסי של האשכול היתה האפלה ע"י הרשתות בסדר דומה לצבירת הסוכר (האפלה מירבית בשחורה) אך כולם הגיעו בסופו של דבר לכיסוי מלא.

ד. מעניין לציין כי גם כשהגיעו לכיסוי מלא, צבע הגרגרים תחת הרשת היה אדום-ורוד, בעוד שבביקורת אדום-שחור.

שקילת היבול בבציר המסחרי העלתה יתרון של כ-1.4 טון לדונם פרי איכותי לשווק בכל הרשתות לעומת הביקורת, ללא הבדל בין הרשתות. הפחת נבע מריקבונות שמקורן בציפרים וואו גורמים אחרים.

ב-2004 המימצאים היו דומים בעיקרם. ברשת האדומה התקבלה האפלה עוד יותר משמעותית עקב הקיץ המתון. הפרי נבצר ברשת זאת עד תחילת אוקטובר. הבחנו ויזואלית בנטיה לפרי גדול יותר תחת הרשת הצהובה. כמו כן מצאנו, כי ניתן להכהות את צבע הפרי תחת הרשתות ע"י הסטת הרשת כשבוע-שבועיים

לפני בציר. להאפלה יש חשיבות מיוחדת לאור חלון הייצוא לאירופה שאותר לאחרונה בדצמבר. מעניין, כי חלק מהשווקים מעדיפים את הרד-גלוב דווקא בגוון האדום-בהיר. מכאן, שהרשתות הצבעוניות פותחות מיגוון אפשרויות מאוד מעניינות והתאמה לשווקים שונים גם בזנים המאחרים.

ג. מסקנות והשלכותיהן על המשך המחקר

התחלנו את המחקר עם מיגבלות משמעותיות, ובכללן: א. היעדר מחקר קודם על השפעת עצם הכיסוי ברשת על הכרם. הגידול המקובל היה בשטח פתוח. ב. מחקר זה היווה את פריצת הדרך הראשונה בקנה מידה עולמי בלימוד הרשתות הצבעוניות במטעים בכלל ובגפן בפרט. בשונה מהידע שצברנו בגידולי נוי, כאן עברנו לרשתות צבעוניות נמוכות הצללה. זאת, מבלי לדעת מהו אחוז ההצללה הנכון, המיבנה, מועד הכיסוי, ובאיזו מידה ניתן עדיין לקבל השפעות ספציפיות של סינון האור, שכן ברשתות שנבחנו כאן מרבית האור עובר דרך חורים ואיננו משתנה. ג. על רקע הבלתי ידוע בחרנו לבחון מספר מירבי של סוגי רשת, ובמספר זנים. זה הכתיב מיעוט חזרות בכל אתר ניסוי, והקשה על הניתוחים הסטטיסטיים. ד. הגפן הוא גידול מורכב למדי. הוא דורש טיפולים אגרנטים רבים, אשר מותאמים לזנים השונים ולאזורי בגידול השונים. גם כשמדובר באותו זן לא ניתן היה להחיל מימשק זהה בפתחיה, בבקעה ובערבה. למרות נתוני הפתיחה המגבילים, הצלחנו להגיע להישגים ולקדם את הידע באופן משמעותי. התמונה הלכה והתבהרה ככל שהתקדמנו משנה לשנה. את חלק מן המסקנות ניתן היה לסכם במידה סבירה של ביטחון רק בתום השנה השלישית/רביעית, הודות לתמונה הרב-שנתית שהלכה והתבהרה. איסוף הנתונים במשך מספר שנים רצופות פיצה במידה רבה על מיעוט החזרות. לקחים ומחשבות על כווני המשך:

א. רשתות: מטבע הדברים, לא בכל ההיבטים קלענו בסיבוב המחקר הראשון. איתרנו כוונים מעניינים, אך יש להמשיך לפתח את מגמת האופטימיזציה של תכונות הרשת. כך, למשל, ייתכן ו-30% זאת רמת הצללה גבוהה מדי עבור גפן מאכל, אשר הוא עתיר עלווה והצללה עצמית. את הכוונים המעניינים שהסתמנו, וביניהם השפעות ייחודיות של הרשת הלבנה, הצהובה, הכחולה והאדומה מן הראוי יהיה לחזור ולבדוק ברמת הצללה נמוכה יותר, ובמקביל לנסות להגדיל את פיזור האור כחלק מתכונות הרשת. הייתרון שהסתמן לכאורה לרשת הלבנה על פני הקריסטל מן הראוי שיילמד לעומק, שכן בשטח הולכות ונכנסות רשתות קריסטליות (שהן רשתות העשויות מחוטים שקופים) מכל מיני סוגים ואיכויות מבלי שנלמדו כראוי.

ב. אנו ממליצים שייערכו מחקרי המשך בהיקפים גדולים יותר, אשר יהוו שלב ביניים (משקי מודל) לפני גיבוש המלצות למגדלים.

ג. בנושא המבנה נקטנו גישה של מבנה גבוה, שטוח, ומאוורר. נכון לבחון סגירה של הצדדים לשיפור ההבכרה ולהגנה טובה יותר מרוח ומצפרים. עם זאת יש להזהר ממבנים בעלי חלל קטן יחסית אשר ייצרו אפקט חממה רב מדי. למשל, אנו חושדים כי במבני מינהרות הרשת בבקעה נוצרו השפעות מיקרואקלימיות אשר שיבשו את התוצאות. ועוד בהקשר למיבנה, מן הראוי לעודד פיתוח של אמצעים ידידותיים למגדל לפריסה וגלילה עונתיים של הרשת.

תודות

למגדלים, ראובן ביטן מפתחיה ערן בר-און מצופר ודוד שמידר מכפר הריף על שיתוף הפעולה; לרמי גולן, מו"פ ערבה תיכונה וזיוה קופר ממו"פ הבקעה על ביצוע בדיקות איכות הפרי בערבה ובבקעה, בהתאמה; לחברת פולישק ובמיוחד לזרי גל ולרז גלילון על שיתוף הפעולה בפרוייקט זה, כמו גם בפרוייקטים משותפים נוספים, על ייצור הרשתות הנסיוניות ועל תרומת כל הרשתות שנדרשו למחקר. אנליזות פוריות

הפקעים בוצעו ע"י מעבדת תחיה אילני מבאר שבע (פתחיה וצופר), וזיוה קופר, מעבדת שירות שדה (בקעת הירדן).

פירסומים בכתב

- 1) Shahak Y., E.E. Gussakovsky, E. Or, E. Raban, and P. Sarig (2002) Selective Filtration of Solar Radiation by Colored Shade Nets Can Improve the Yield and Quality of Table Grapes. *26th International Horticultural Congress, Toronto, Canada* (abstract).
- 2) Shahak, Y., Gussakovsky, E.E., Gal, E. and Ganelevin, R. (2004) ColorNets: Crop Protection and Light-Quality Manipulation in One Technology. *ISHS International Symp. on Protected Culture in a Mild-Winter Climate, Kissimmee, Florida* (abstract).
- 3) Shahak, Y., Gussakovsky, E.E., Gal E. and Ganelevin R. (2004) ColorNets: crop protection and light-quality manipulation in one technology. *Proc. 7th International Symposium on Protected Cultivation in Mild Winter Climates: Production, Pest Management and Global Competition* (Cantliffe, D.J., Stoffela, P.J. and Shaw, N.L., eds.) *Acta Hort.* 659 (1): 143-151.
- 4) יוספה שחק (2003) רשתות ציבעוניות: גישה טכנולוגית חדשה בחקלאות. עלון הנוטע, חוברת פברואר 57: 81-84.
- 5) י. שחק (2005) גישות חדשות בכסוי מטעים ברשת: רשתות צבעוניות. חקלאי ישראל 20 (אפריל): 50-56.
- 6) י. שחק, א. אור, א. רבן, ע. הרכבי, פ. סריג, ב. צ'לדיקס, ס. לוריא (2005) בחינת רשתות צבעוניות להבכרה ושיפור איכות ענבי מאכל. עלון הנוטע כרך 59 גליון 5 (מאי): 30-27 ו-46.

פרסומים בעל פה

- 4) הרצאה בכנס הבינלאומי ה-26 להורטיקולטורה, טורונטו, קנדה, אוגוסט 2002 בסימפוזיון על גפן (Viticulture).
- 5) הרצאה ביום עיון למגדלי נשירים בלכיש בנושא רשתות במטעים, 25/03/03.
- 6) הרצאה ביום עיון ארצי למגדלי גפן, 02/12/04.

סיכום עם שאלות מנחות

נא לענות על כל השאלות, בקצרה ולעניין, ב- 3 עד 4 שורות מכסימום לכל שאלה.
הערה: נא לציין הפנייה לדו"ח אם נכללו בו נקודות נוספות לאלה שבסיכום.

א. הבכרה ושיפור איכות הפרי בזני גפן מאכל מוקדמים. ב. לימוד התגובות הפיזיולוגיות של גפן המאכל לשינוי במשטר הקרינה והמיקרואקלים אשר מושרים ע"י מיגוון רשתות צבעוניות בשלושה אזורים אקלים בארץ. ג. העמקת ההבנה של היבטים טכנולוגיים הקשורים ברשתות הצבעוניות, המשך הפיתוח הטכנולוגי והתאמתו לכרמים. ד. מטרה שנוספה תוך כדי מחקר: האפלה לפריסת העונה ושיפור איכות הפרי בזנים מאוחרים.

2. עיקרי הניסויים והתוצאות שהושגו בתקופה אליה מתייחס הדו"ח

אתרי הניסוי בבקעת הירדן (פריים) ובפתחיה א' (סופריר, גג דו-שיפועי) הוקמו ב-2001 בעזרת מועצת הפירות ומו"פ הבקעה. האתר בצופר (סופריר, פרלט וספרינג בלש) הוקם בשנה הראשונה לפרוייקט המדען (2002). ב-2003 הקמנו את פתחיה ב' עם גג אופקי, וכן אתר ניסוי חדש בכפר הריף לזנים מאוחרים (רד גלוב וזייני). ביצענו מעקב תלת-שנתי אחר המיקרואקלים תחת הרשתות השונות והביקורת, התמיינות פקעים, קצב ליבול, צימוח, פוריות, גדילת הגרגר וצבירת סוכר, ויבול ואיכות הפרי בבציר ולאחריו. התוצאות מצביעות על השפעה דיפרנציאלית של רשתות צבעוניות שונות (למרות רמת הצללה דומה) על הבכרה והאפלה, ועל גודל הגרגר (הגדלה והקטנה). בצופר התקבלה עליה רב שנתית ביבול הבציר המוקדם במיוחד ברשתות מסויימות לעומת הביקורת. כמו כן נמצאו הפחתת זטרת ושיפור באיכות הפרי החיצונית (שיפופים, מכות שמש, רקבונות) תחת הכיסוי, ועקב כך עליה באחוז הפרי לייצוא. אלה נובעים בעיקר מן ההגנה מרוח ושיפור המיקרואקלים בכרם. שיפור האיכות החיצונית אינו תלוי ישירות בסינון הפוטוסלקטיבי, אך לתכונות אחרות של הרשת (צפיפות, מירקם ואופן הכיסוי) יש כנראה השפעה.

3. המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו.

א. התוצאות עד כה מאוד מעניינות, אך גם מורכבות עקב המבנה המורכב של הפרוייקט ריבוי המשתנים ומיעוט החזרות לכל רשת. ב. ההשפעות החיוביות הבולטות ביותר שהתקבלו הן הגדלת הפרי ושיפור איכותו, ופחות בהבכרה. חלק מן התגובות תלויות בפוטוסלקטיביות של הרשתות. ג. בזנים המאוחרים נמצאה האפלה סלקטיבית של רשתות בעלות אותה דרגת הצללה. ד. למימצאים יש השלכות יישומיות- כלכליות. ה. מומלץ להמשיך את המחקר והפיתוח על בסיס מה שהושג כאן, לביסוס ה יישום בהיקפים מסחריים.

4. הבעיות שנתרו לפתרון ואו השינויים שחלו במהלך העבודה (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים); התייחסות המשך המחקר לגביהן.

המחקר שהסתיים היה ראשון מסוגו. הוא מהווה פריצת דרך ראשונה. על בסיס התוצאות החיוביות שהובאו כאן יש להמשיך לחדד ולפתח את הכוונים המבטיחים: בחינה בהיקף מסחרי או חצי-מסחרי של הרשתות המבטיחות ביותר; האם רמת הצללה של 20% עדיפה על 30%? אופטימיזציה של הכיסוי העונתי (מועדים); הנדסת פריסה וגלילה ידידותיים יותר, התאמת המימשק לגידול תחת הרשת (השקיה, דישון וגזיון), אופטימיזציה של המבנה, ועוד.

5. האם הוחל כבר בהפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח – יש לפרט: פרסומים – כמקובל בביבליוגרפיה, פטנטים – יש לציין מס' פטנט, הרצאות וימי עיון – יש לפרט מקום ותאריך.

- 1) Shahak Y., E.E. Gussakovsky, E. Or, E. Raban, and P. Sarig (2002) Selective Filtration of Solar Radiation by Colored Shade Nets Can Improve the Yield and Quality of Table Grapes. 26th International Horticultural Congress, Toronto, Canada (abstract).
- 2) Shahak, Y., Gussakovsky, E.E., Gal, E. and Ganelevin, R. (2004) ColorNets: Crop Protection and Light-Quality Manipulation in One Technology. ISHS International Symp. on Protected Culture in a Mild-Winter Climate, Kissimmee, Florida (abstract).
- 3) Shahak, Y., Gussakovsky, E.E., Gal E. and Ganelevin R. (2004) ColorNets: crop protection and light-quality manipulation in one technology. Proc. 7th International Symposium on Protected Cultivation in Mild Winter Climates: Production, Pest Management and Global Competition (Cantliffe, D.J., Stoffela, P.J. and Shaw, N.L., eds.) *Acta Hort.* 659 (1): 143-151.

4 יוספה שחק (2003) רשתות ציבעוניות: גישה טכנולוגית חדשה בחקלאות. עלון הנוטע, חוברת פברואר 57: 81-84.

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

6 י. שחק, א. אור, א. רבן, ע. הרכבי, פ. סריג, ב. צילדיקס, ס. לוריא (2005) בחינת רשתות צבעוניות להבכרה ושיפור איכות ענבי מאכל. עלון הנוטע כרך 59 גליון 5 (מאי): 30-27 ו-46.

פרסומים בעל פה

4 הרצאה בכנס הבינלאומי ה-26 להורטיקולטורה, טורונטו, קנדה, אוגוסט 2002 בסימפוזיון על גפן (Viticulture).

5 הרצאה ביום עיון למגדלי נשירים בלכיש בנושא רשתות במטעים, 25/03/03.

6 הרצאה ביום עיון ארצי למגדלי גפן, 02/12/04.

