

בחינת רשתות צבעוניות להבכרה ושיפור איכות ענבי מאכל* יוספה שחק, אייל רבן, פיני סריג, אתי אור, סוזן לוריא, יבגני גוסקובסקי, אבי סטרומזה, ביל צ'לדיקס, גיורא יבלונקה

תקציר

בחנו רשתות צל "צבעוניות" אשר מסננות באופן סלקטיבי את אור השמש, משנות ספקטרום, מפזרות אור ומשפרות את המיקרואקלים בכרם. מטרת 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 הצבעוניות בפרט ולרשתות בכלל. ד. לימוד ושיפור היבטים טכנולוגיים, המשך פיתוח הרשתות והתאמתן לכרמים. המחקר כלל שלושה אתרי ניסוי בזנים מוקדמים: מופ בקעת הירדן (סופריור בבית רשת אופקי ופריים במנהרות), פתחיה (סופריור חלקה א' עם כיסוי דו שיפועי ו- ב' עם גג אופקי) וצופר (סופריור, פרלט וספרינג בלש, כסוי אופקי). זנים מאוחרים (רד גלוב וזייני, כסוי אופקי) נלמדו בכפר הריף. למעט הלבנה, כל הרשתות הצבעוניות נבחנו ברמת הצללה של 30%. הביקורות היו ללא כיסוי, כמקובל עד כה. בין הממצאים הבולטים: א. השפעה חיובית של עצם הכיסוי ברשת, בכל הזנים ובכל האזורים. בכלל זה שיפור חיוניות הנוף ואיכות הפרי החיצונית (מכות שמש, שיפשופים וריקבנות) 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 מסוימת. בסופריור, שהוא זן עם צימוח חזק ופוריות נמוכה יחסית לפרלט, גרמה הרשת הכחולה (אשר מרסנת צימוח) להבכרה בולטת. אולם במקביל היא הביאה להקטנה מסוימת של הגרגר. ייתכן והצללה של 30% היא גבוהה מדי לגפן מאכל. בסופריור ובפריים בבקעה הרשתות לבנה ופנינה גרמו להבכרה, ואילו האדומה להאפלה. בכחולה ובצהובה נמצאה מגמת הבכרה מסוימת. בפתחיה האקלים מתון יותר, וכך גם התגובות לרשתות. לא התקבלה הבכרה בסופריור, אך הרשת הצהובה בלטה בהגדלת הגרגר והאשכול לעומת כל הרשתות והביקורת. 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 הביקורת. ניתן להכהותו 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 ממצאי 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 שבצירם 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 ממשק הגידול והבאתו לאופטימום, ונראה כי האמצעים ההורטיקולטורים הידועים מוצו, וכי יש לחפש גישות חדשניות כדי להקדים עוד יותר את ההבשלה ולהעלות את רמת הסוכר, ובמקביל לשפר את איכות הפרי ואת צבעו (בזנים צבעוניים). בתנאי ממשק מיטביים, הגורם המגביל הופך להיות האור. לפיכך יש סיכוי שמניפולציה מושכלת של משטר האור תאפשר השגת המטרה.

המחקר התבסס על פיתוח רשתות צל "צבעוניות" 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 "צבעונית". בניסוי הקדמי בזן סופריור במו'פ בקעת הירדן 2000 התקבלו תוצאות מאוד מעניינות, שהביאו לפיתוח מחקר רחב יותר. כיוון שהתאורה היא חלק ממכלול גורמי סביבה, הוחלט ללמוד את הנושא בשלושה אזורי אקלים וקרקע.

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 בסופריור כזן מייצג בשלושת האזורים. עליו נוספו 125 (פריים בבקעה) 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 מגוון 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. בעקבות 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 בשיווק הפרי לשוק המקומי. יתרה מכך, לאחרונה אותר חלון הזדמנויות לייצוא ענבים מאוחרים בדצמבר לאירופה. דחיית הבציר של פרי איכותי בעזרת הרשתות תקצר את הצורך באחסון 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

1.1.1. בקעת הירדן: תחנת הנסיונות - מו"פ הבקעה.

סופרירור: לאחר שנתיים של ניסוי הקדמי של 4 רשתות אופקיות (ר' דוח 2002) הגיעה החלקה למצב ירוד (ללא קשר לניסוי) והיא נעקרה.

פריים (125): נטיעת 1999 עוצבה למבני מנהרות (3.2X10X45 מ'). המבנים הכילו 3 שורות כ"א במרחק 3 מ' זו מזו, בכוון צפון-דרום. הרשתות: שני מקטעים 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.1.1. 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', נטיעת 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, מרווחים 3.5x1.5 מ', בהיקף של כ-6 דונם. הרשתות הותקנו בגובה של 1 ו-2.5 מ' מעל הנוף בכל שורה לסירוגין, תוך יצירת גג בצורת זיג זג. עם סיכום תוצאות 2002 הגענו למסקנה שהמבנה הדו-שיפועי לא היה מוצלח וגם הכניס אלמנט של שונות בהצללה. 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 מקטעים של 3 גפנים (בין 2 קורדונים) כ"א, שהיוו חזרות למדידות. סה"כ 5 מיקטעים (חזרות) לטיפול. ריסוס באלזודף להתעוררות ניתן בשבוע האחרון של ינואר. בשונה מן הבקעה והערבה, לא נעשו בפתחיה טיפולים (גיברלין או זינוב) להגדלת פרי.

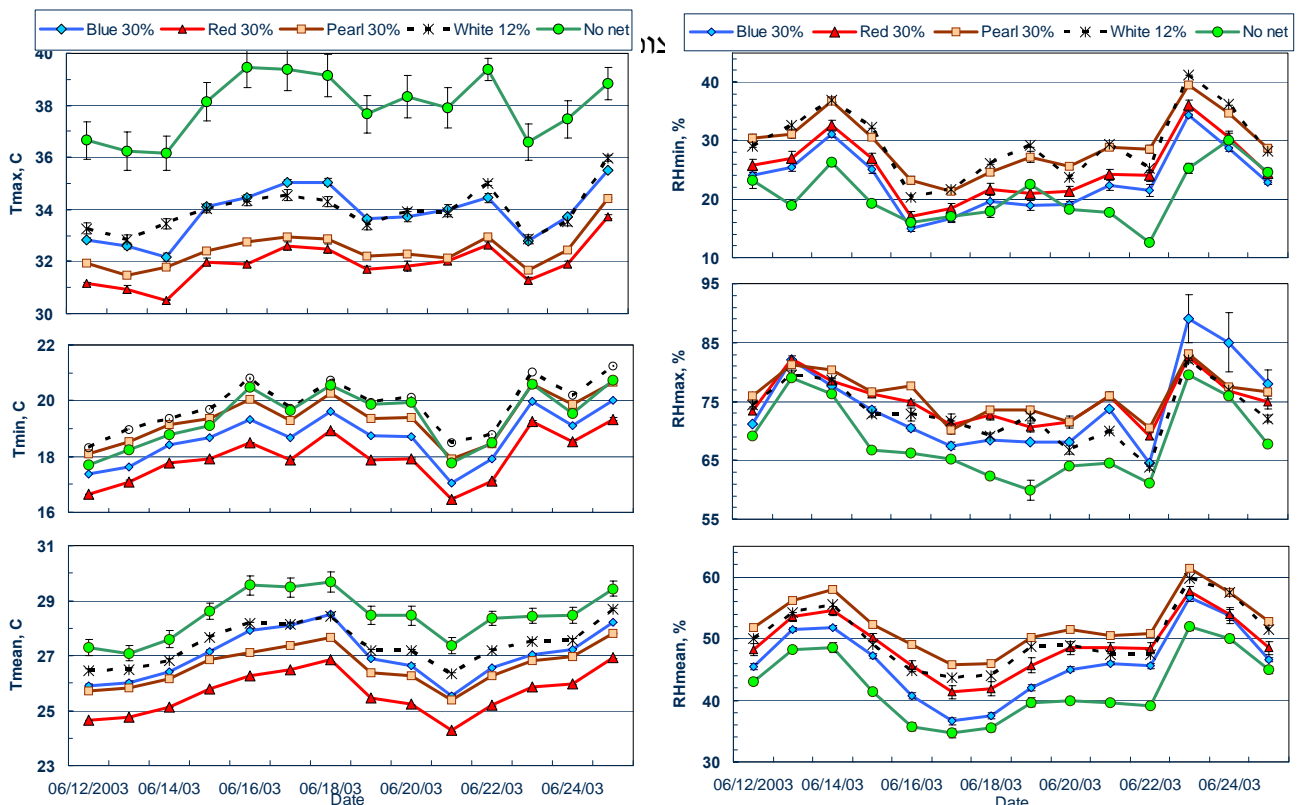
ב.1.4. כפר הריף – זנים מאוחרים

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.

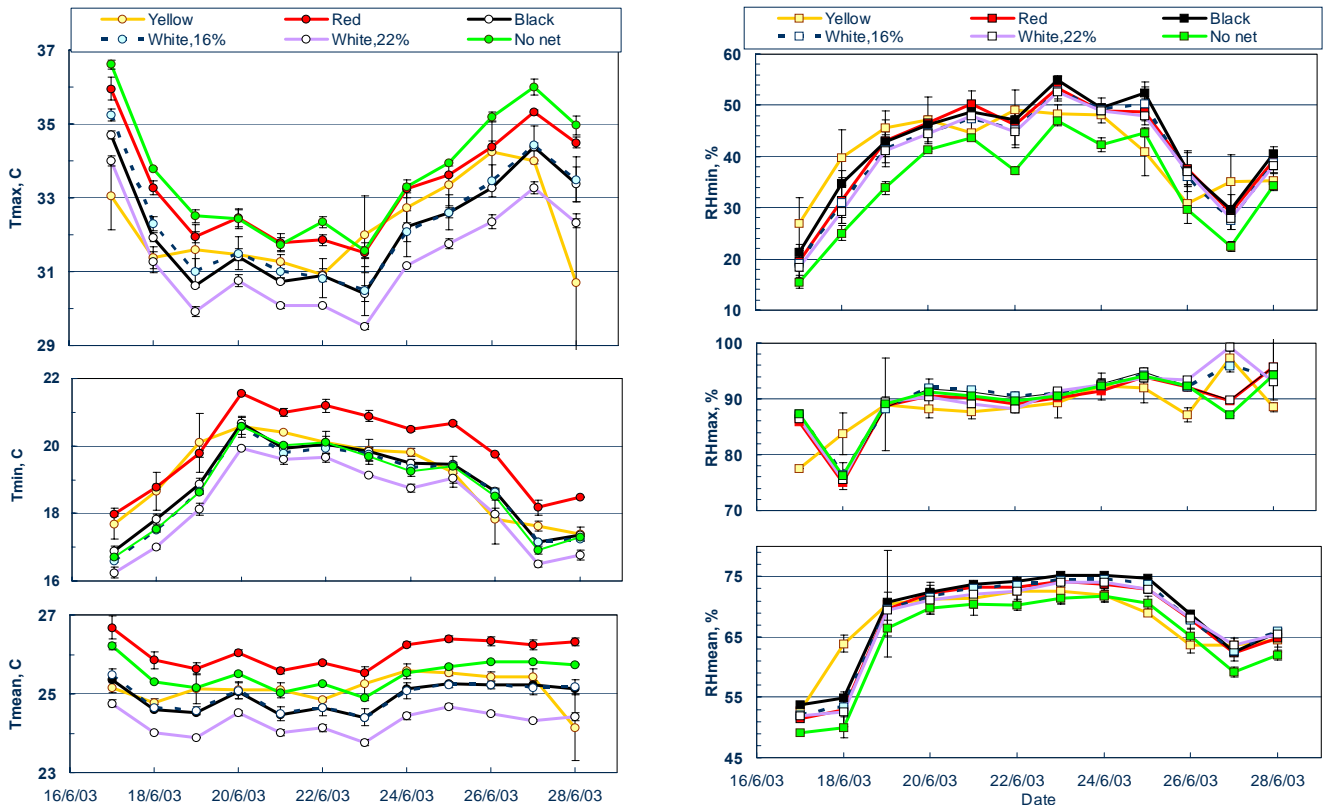
ב.2. מיקרואקלים

ביצענו מעקב רציף אחר טמפרטורות ולחות האוויר בקרבת 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 טמפי 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 בסופריור בצופר ב-2003. ניתן לראות כי הרשתות הפחיתו את טמפי 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, טמפי האוויר 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 בקרבת הפרי.



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' מהקרקה. הערכים בגרף הם ממוצעים של 3 יחידות הובו לכל רשת. ההובואים נבדקו וכיילו לפני תלייתם.

איור 2 מדגים את שונות האקלים בפתחיה לעומת צופר, לחות גבוהה יותר, טמפי' 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 מסוימת, בתכונות הרשת כמו % ההצללה, צפיפות הסריגה, מידת פיזור הקרינה, בליעה בתחום IR ע"י חוטי הרשת, ועוד.



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

3.3. עצמת צימוח

עצמת הצימוח נאמדה עפ"י משקל הגזם היבש בסוף העונה, ובפתחיה גם עפ"י קוטר הזמורות. עקרונית, בכל אתרי הניסוי נמצאה לעיתים נטייה להמרצת צימוח מסוימת, אולם היא לא היתה מובהקת וואו לא קבועה משנה לשנה (טבלה 1). למשל, במדידת ינואר 2004 בבקעה עלה משקל הגזם באופן מובהק בכחולה ובצהובה לעומת הביקורת, אך לא כך בשנה שלפניה (טבלה 1). בפתחיה אי 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' ק"ג	פריים ביקעה ק"ג	סופריוור צופר ק"ג		637 צופר ק"ג	פרלט צופר ק"ג	רד גלוב כפר הריף ק"ג
			01.03	01.04			
ללא רשת	2.8 a	4.2 a	4.7 a	7.9	8.2	4.9	2.0 b
אדומה 30%	3.2 a	3.9 a	5.0 a	9.4	7.9	5.2	1.4 a
צהובה 30	3.0 a	5.2 b	3.6 a	-	-	-	1.7 ab
כחולה 30	-	5.2 b	3.7 a	9.2	6.3	4.6	-
אפורה 30	-	4.0 a	4.2 a	-	-	-	-
פנינה 30	-	4.7 ab	3.8 a	10.2	9.0	5.4	1.4 a
לבנה 22	3.1 a	-	-	-	-	-	2.0 ab
לבנה 12	3.0 a	5.1 ab	4.8 a	11.9	9.3	3.7	-
שחורה 30	2.8 a	-	-	-	-	-	1.7 ab

ערכים המסומנים באותיות שונות ניבדלים סטטיסטית ($P \leq 0.05$)

4. התמינות

בשנת המחקר הראשונה נראתה מגמה שלילית לכאורה של חלק מהרשתות על התמינות הפקעים ועל הפוריות בפועל בסופריוור 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 צמצמנו 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 הממוינים 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 בהתמינות הפקעים.

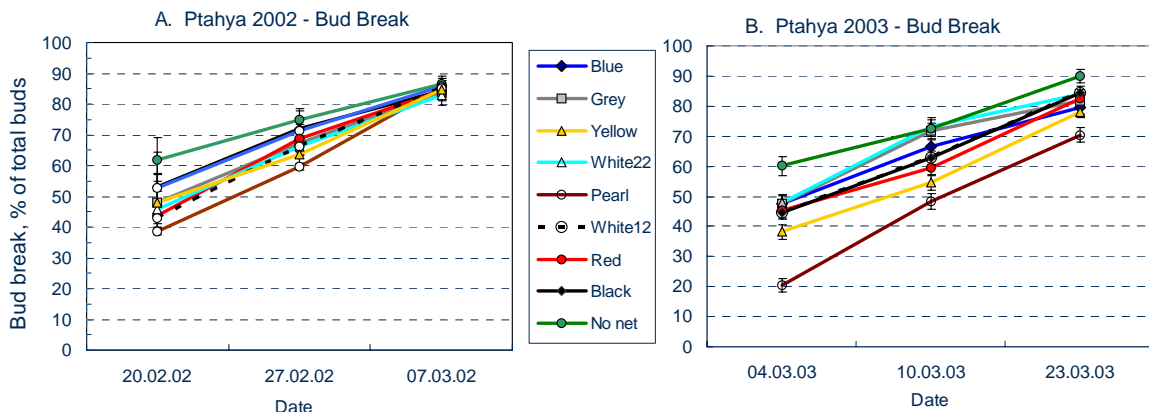
5. התעוררות

בפתחיה מדי שנה נמצא איחור מסוים בהתעוררות הפקעים תחת הרשתות לעומת הביקורת, אולם בסופו של דבר הגיעו כולם לבלוב מלא (85-90% מהפקעים). מעניין, כי גם כשהכרם לא היה מכוסה מאז ספט', עדיין נשמרו הבדלים במועד הבלוב בין הביקורת לרשתות, ובעיקר בפנינה (איור 3). הגפנים "זוכרות" את הכיסוי של העונה שעברה.

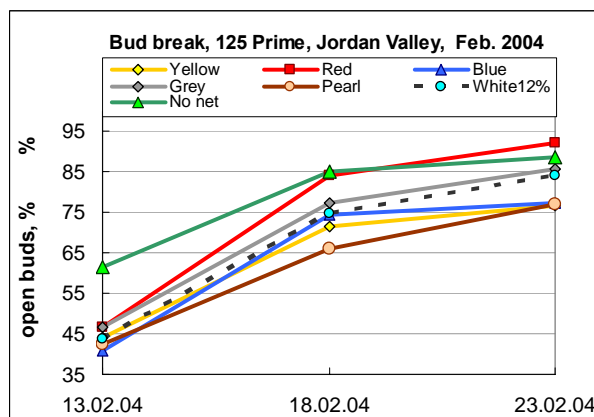
גם בבקעה הביקורת הקדימה להתעורר לפני הרשתות. מבין הרשתות האדומה הקדימה, ואילו הפנינה אחרת ביותר להתעורר (איור 4). כפי שיעלה בהמשך, אין התאמה בין קצב

התעוררות הפקעים לבין קצב הבשלת הפרי. כך, הרשת האדומה גרמה דווקא להאפלה, בעוד שהפנינה הבכירה.

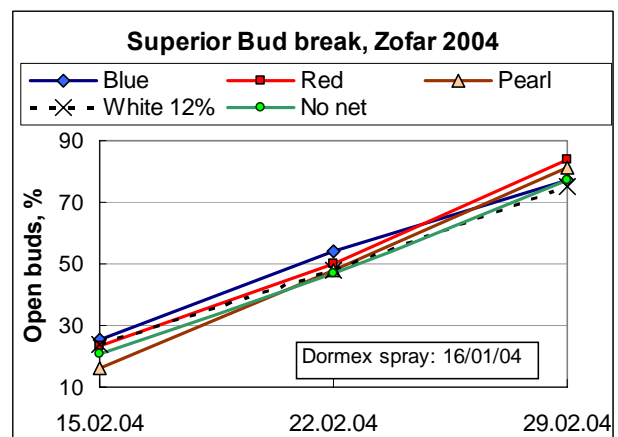
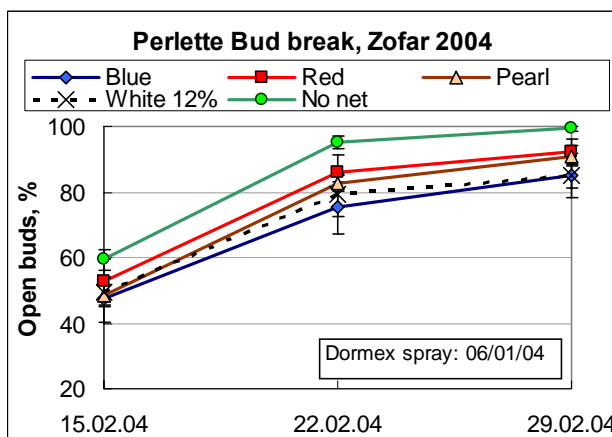
בצופר ב-2003 לא נמצאו הבדלים משמעותיים בקצב התעוררות של הטיפולים השונים בכל שלושת הזנים. זה חזר על עצמו בשנת 2004 לגבי הסופריור (איור 54 מימין) וה-637. בפרלט הסתמנה מגמה של אחור קל תחת הרשתות (איור 5 משמאל). לא ברור ממה נובע השוני בין צופר לבין הבקעה ופתחיה.



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 התעוררות. הריסוס באלזודף בוצע ב-25 בינואר.



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



איור 5. קצב התעוררות הפקעים בסופריור (מימין) ופרלט (משמאל) בצופר, 2004. בעת התעוררות, 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 לפני. 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 (4-2003). 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 ארגונית. 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				
	19.3.02	14.4.03	20.5.03	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	23.1	8.9	11.4	11.5	13.2	8.4	9.5	42	41	45	37.0	37.3
אדומה 30%	18.3	9.15	14.8	5.9	7.3	6.6	8.0	35.0	35	49	36.7	38.3
צהובה 30	14	14.3	18.2	10	10	6.6	8.5	37.8	36.5	43	32.7	38.8
כחולה 30	13.9	8.65	13.2	-	-	-	-	37.0	37.8	38	32.2	34.3
אפורה 30	12.9	7.21	11.3	-	-	-	-	47.0	42	45	32.7	37.5
פנינה 30	15.6	10.2	20.2	-	-	-	-	34.3	33.8	38	24.2	30.0
לבנה 22	25.6	11.2	17.7	9.4	12.6	6.3	7.7	-	-	-	-	-
לבנה 12	20.6	7.2	12.1	7.1	8.5	6.7	7.6	35.2	34.5	42	32.2	34.2
שחורה	17.9	9.3	13.4	9.4			10.4	-	-	-	-	-

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

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

7. התפתחות הפרי

7.1. הבכרה בצבירת הסוכר (ובספרינג בלש גם בצבע הפרי) עפיי מדידות מדגמיות בזנים המוקדמים המיועדים לייצוא יש לזירוז 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 במנהרות בבקעה, 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-9-8 ימים (איור 6, ימין). בשנה החמה נמצאה הבכרה גם תחת הצהובה והכחולה לעומת הביקורת, אם כי במידה פחותה מן ה"לבנות".

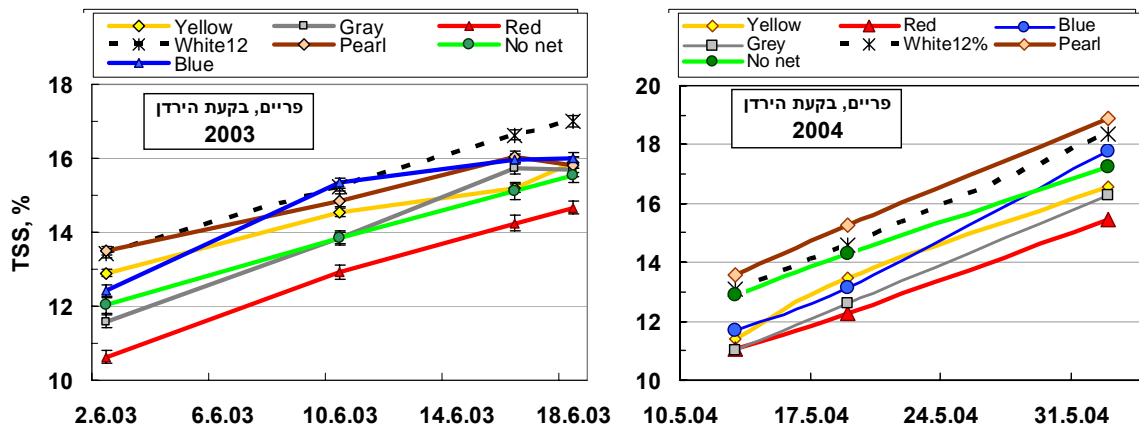
בסופריור בצופר הרשת הכחולה גרמה להבכרה בכל שלושת שנות המחקר. זה בלט במיוחד בשנה הקשה (2003) כאשר הביקורת הגיעה במועד מאוחר יחסית (17 ביוני), ל-13% סוכר בלבד, ואילו בכחולה ריכוז הסוכר הגיע באותה עת ל-16.5% (איור 7 מימין). במקביל נמדדה ירידה בתכולת החומצה (לא מובא כאן) אשר מאפיינת גם היא הבכרה. בשאר הרשתות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

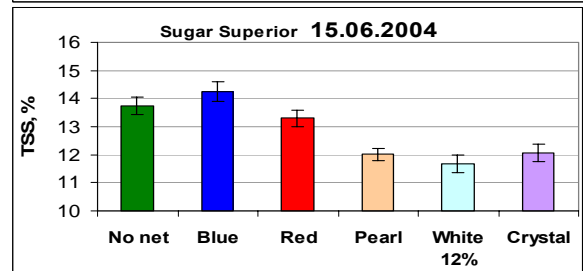
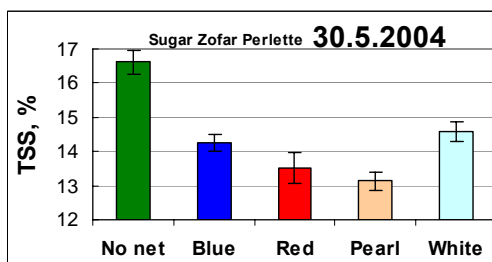
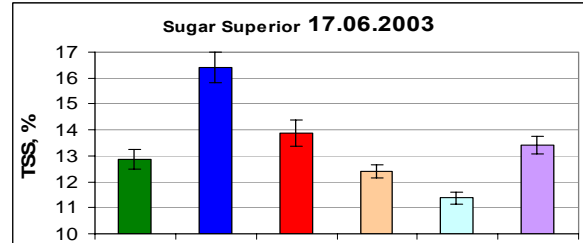
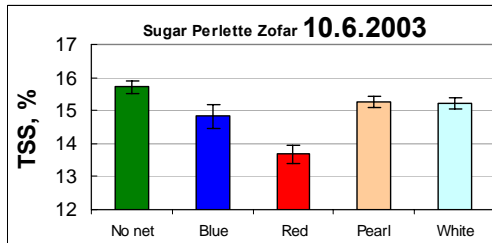
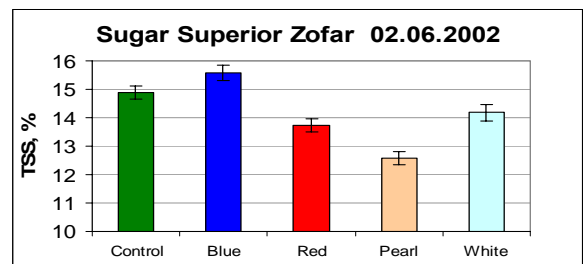
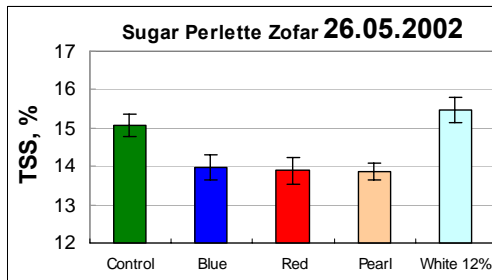
בלבנה, 76 בביקורת, ו-69 באדומה. גם ב-2003 אומדן צבע הפרי (אשר נעשה אז לפי דירוג 0-3) הראה עדיפות מובהקת לכחולה, לעומת הביקורת וכל שאר הרשתות (איור 8 משמאל).

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

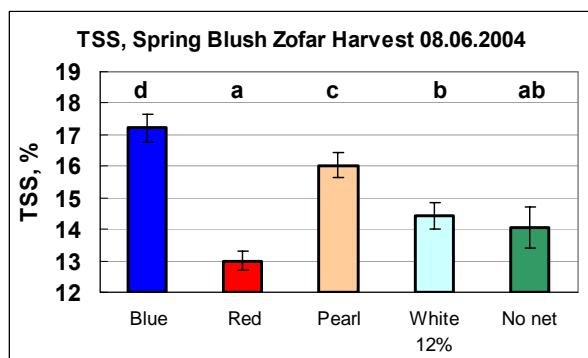
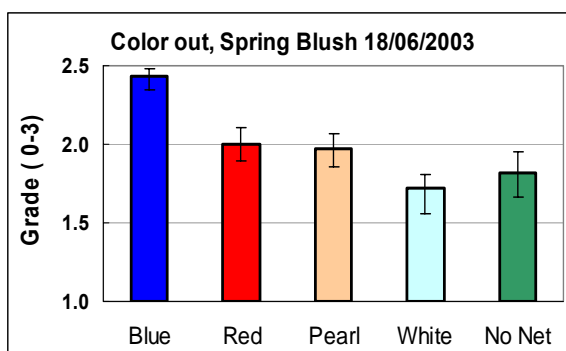
בסופריוור בפתחיה (א' ו-ב') כל הרשתות גרמו להאפלה. איור 9 מדגים את רמת הסוכר הנמוכה ב-1.5-2%, ובמקביל החומציות הגבוהה יותר תחת כל הרשתות לעומת הביקורת במועד הבציר של 2004. תוצאות דומות התקבלו גם בפתחיה א' בשנים 2002-2003. ייתכן וניתן לייחס את התוצאות למיעוט הפרי ועודף ייצור מוטמעים בתנאי הפוריות הנמוכים.



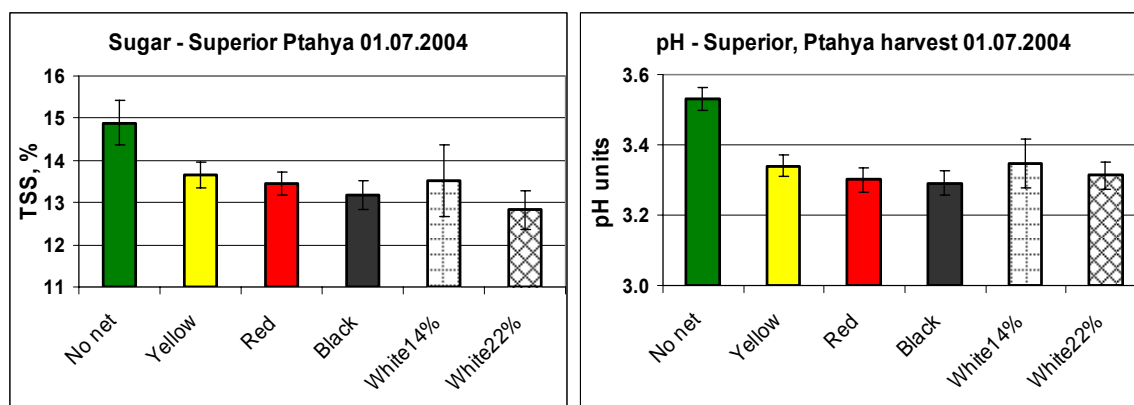
איור 6. קינטיקת צבירת סוכר בפריים במנהרות הרשת, בקעת הירדן ב-2003 (שמאל) ו-2004 (ימין). תנאי הבדיקה - ר' דוח 2002.



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

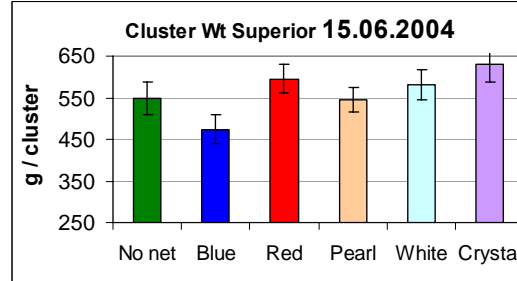
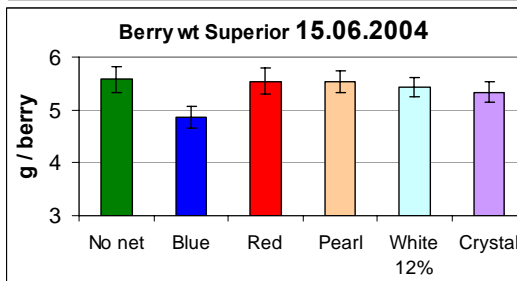
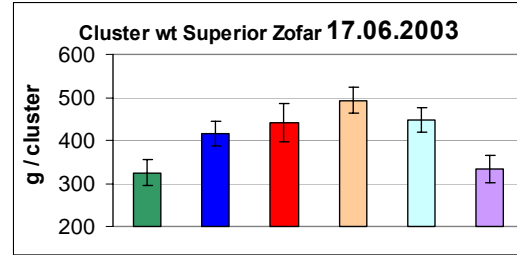
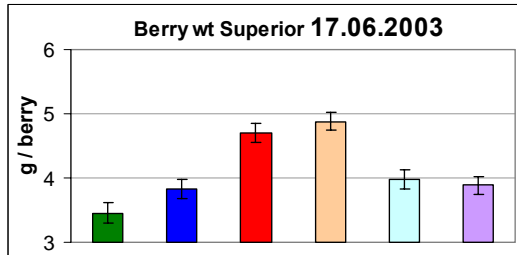
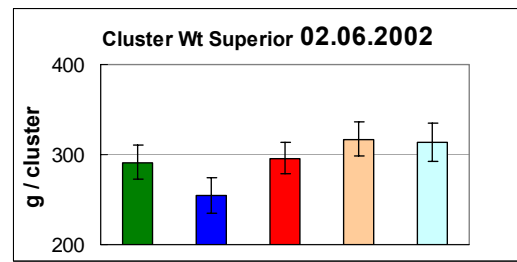
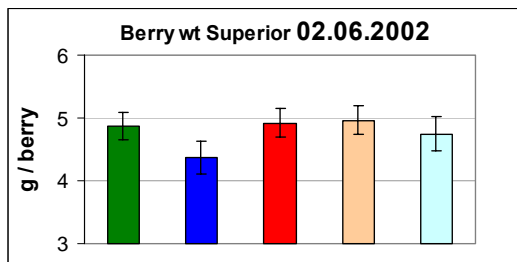


איור 9. רמת הסוכר (שמאל) ו-pH בעת הבציר המדגמי של הסופריוור בפתחיה ב' 2004.

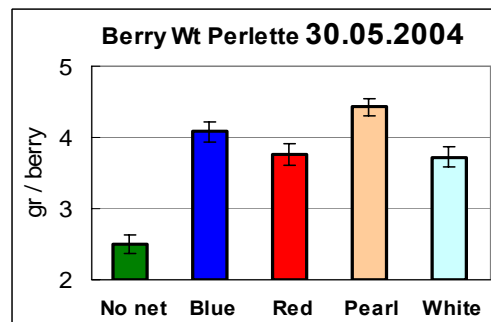
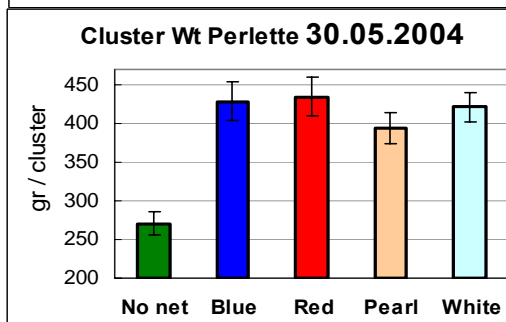
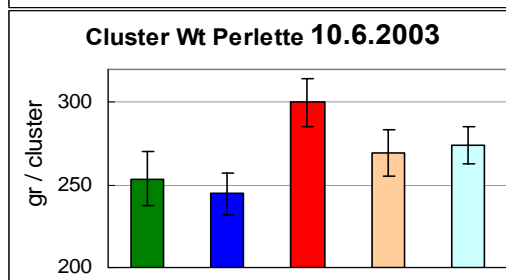
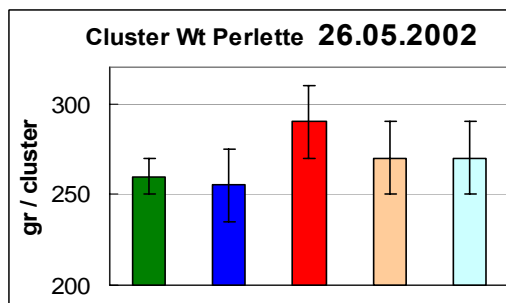
ב.2.7. השפעת הרשתות על גודל הגרגר והאשכול

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 בגייברלין 40 ח"מ; בפרלט חיגור, סירוק לפני פריחה, זינוב באשכולות הגדולים, ושני טיפולי גייברלין 40 ח"מ; בספרינג בלש חיגור, זינוב, טיפול אחד בגייברלין 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 2ב). 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).



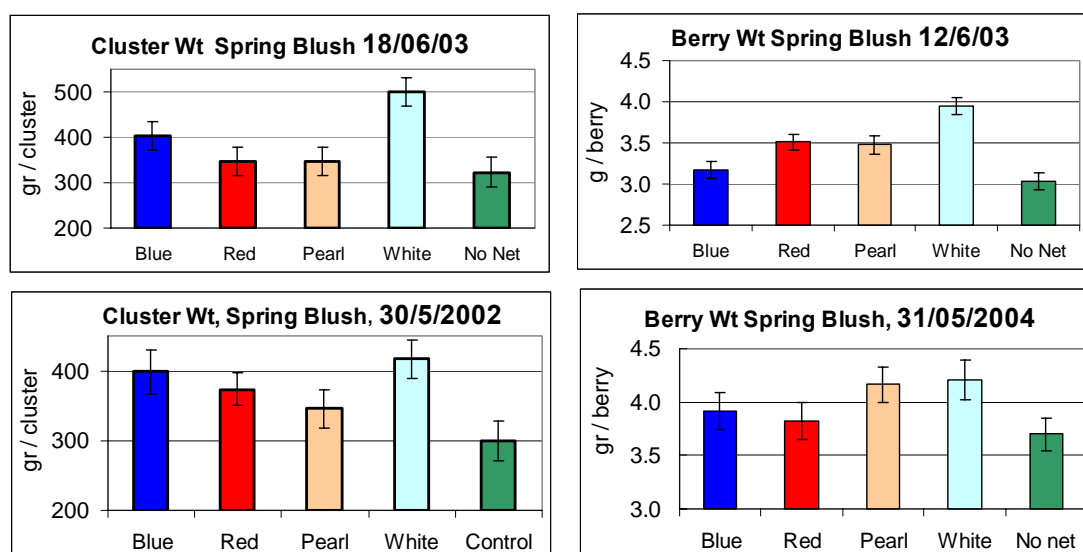
איור 10. משקל הגרגר (משמאל) והאשכול (מימין) בסופריוור בצופר במדגמי האשכולות של תחילת הבציר בשלוש שנות המחקר.



איור 11. משקל האשכול (שמאל) והגרגר (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 ובפינינה, 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.

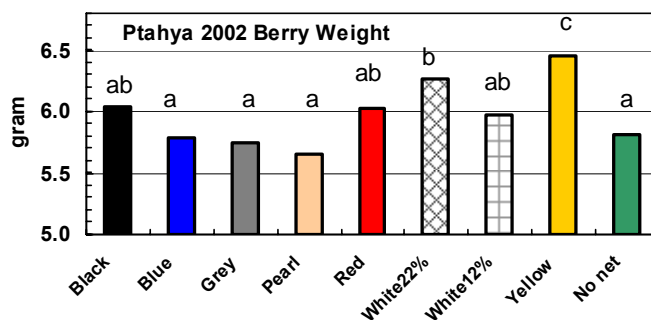
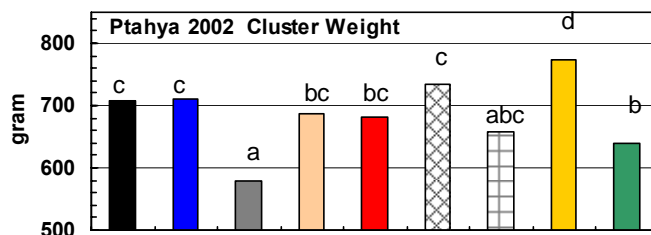
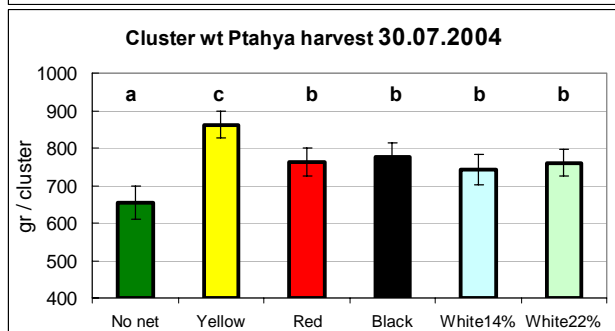
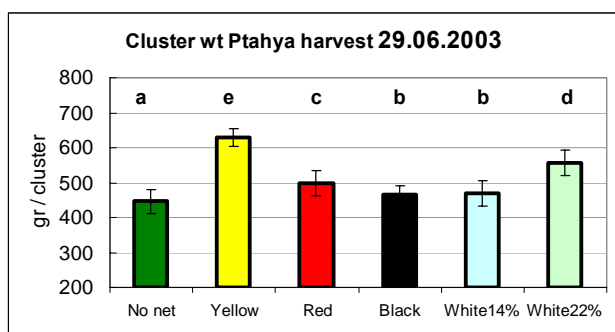
הגדלת הפרי בזן ספרינג בלש בלטה באופן הדיר בשלוש השנים בעיקר ברשת הלבנה (איור 12).



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

בזן פריים במנהרות הרשת בבקעת הירדן לא מצאנו השפעה ברורה של מי מן הרשתות על גודל הגרגר בכל שלוש שנות המחקר. נציין, כי גם כאן בוצעו זינוב וטיפול בגיברלין להגדלת הפרי.

בסופריון באזור פתחיה מגיעים בד"כ לגרגר גדול גם ללא כל טיפול אגרוטכני להגדלה. יתרה מכך, הפוריות בתקופת המחקר היתה נמוכה יחסית, מה שיצר יחס עלווהאפרי 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 הריף (ר' בהמשך).



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

2.7.2. השפעת הרשתות על איכות הפרי החיצונית

איכות החיצונית של הפרי שגדל תחת הרשתות היתה טובה לאין שיעור לעומת הפרי ללא כיסוי. זה בא לידי ביטוי 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.

3.7.2. איכות הפרי לאחר בציר

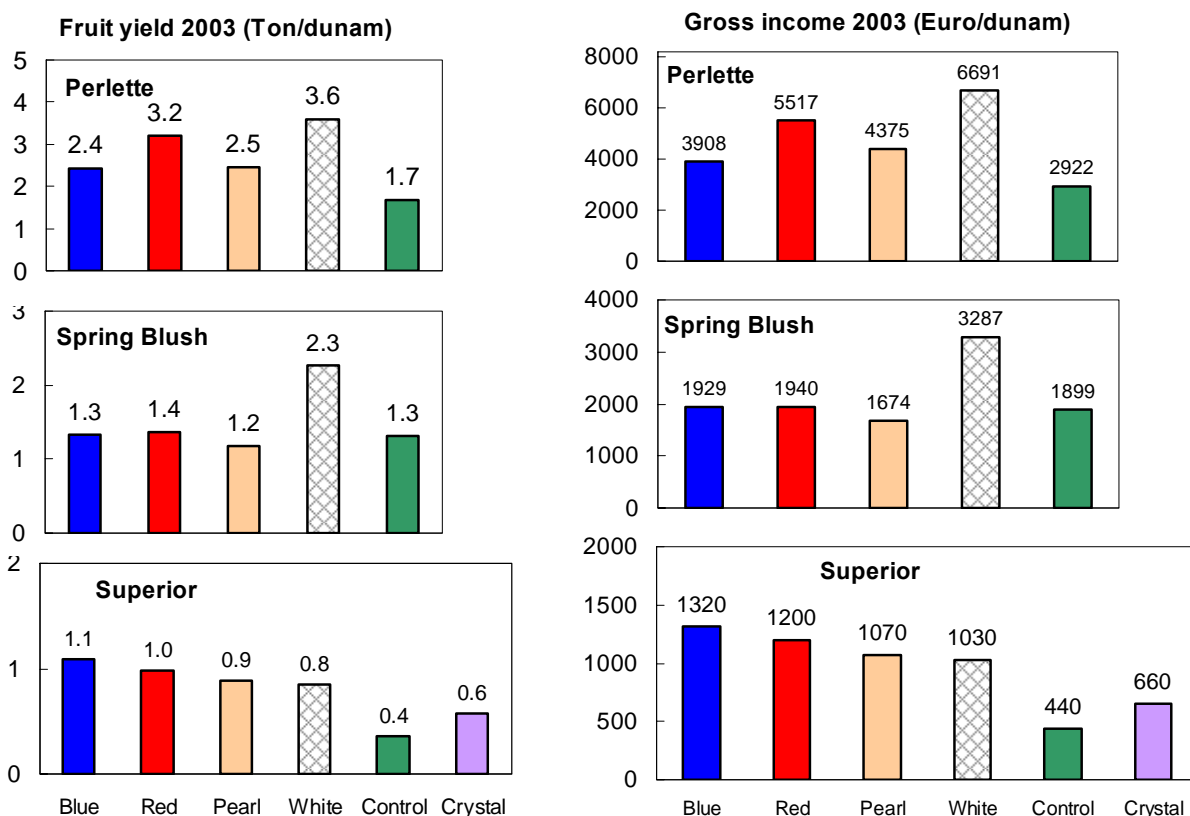
כפי שדווח לאחר השנה הראשונה, לא מצאנו הבדלים בחיי המדף ובאחסון של מדגמי פרי שנלקחו מן הביקורת ללא כסוי לעומת מספר רשתות בפתחיה א'. לא לחיוב ולא לשלילה. הנושא לא נבחן מעבר לכך.

8.2. השפעת הרשתות על היבול המסחרי

כל הממצאים 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 מגוון האשכולות הקיים בכרם, מה שמגביל את היכולת לעשות אקסטרפולציה של הממצאים לרמת הכרם השלם. לפיכך, בשנה השנייה 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 ההבכרה 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).



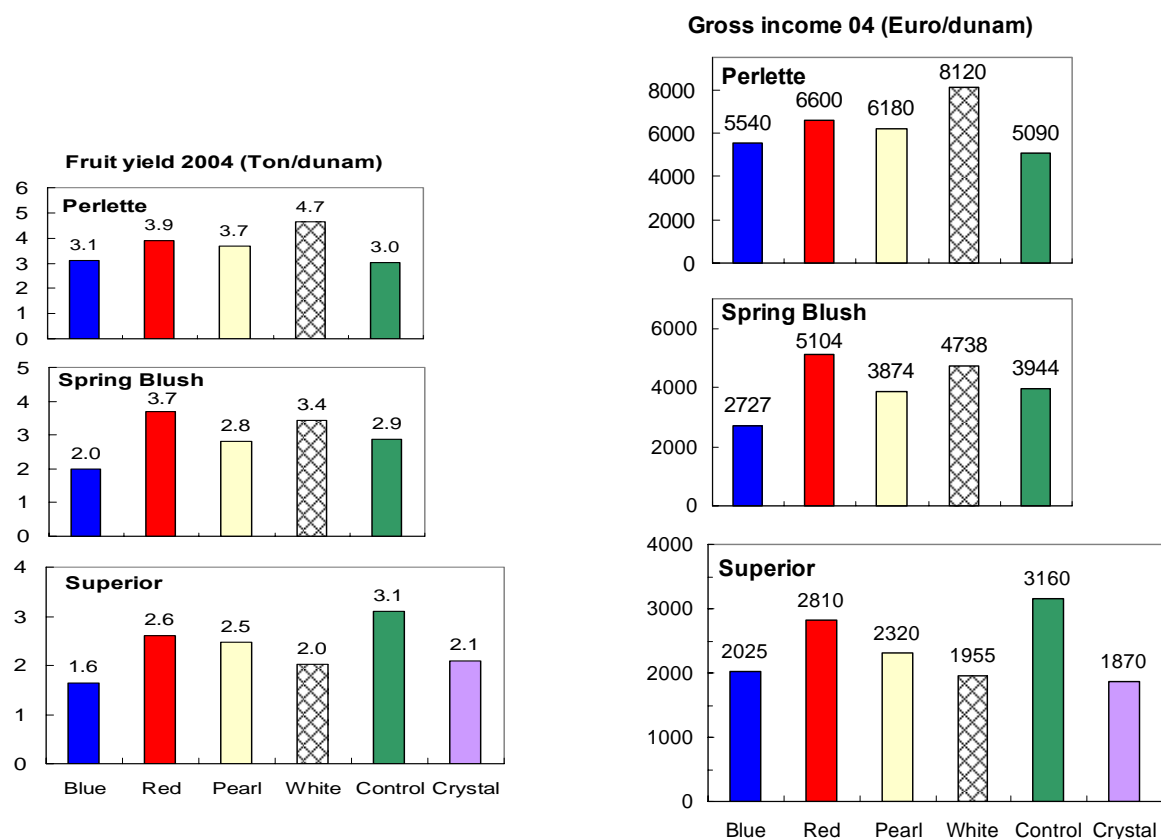
איור 14. השפעת הרשתות על היבול המסחרי המצטבר לעונת 2003 בצופר, מחושב בטון לדונם (שמאל), ובתמורה המצטברת, המבוטאת ביורו לדונם בשער הכרם (מימין). חישוב התמורה נעשה על בסיס היבול בכל מועד בציר והתמורה למגדל באותו מועד, לפי תוני אגרקסקו, בהנחה של 100% פרי לייצוא. הלכה למעשה אחוז הייצוא נאמד השנה בכ- 80-85% 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 ב'). 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 ב'). הפנינה והכחולה לא העלו יבול בזן זה, בדומה לשנת 2003.

בסופריור יבול 2004 היה גבוה במיוחד (3.1 טון לדונם בביקורת), שנבע מעומס אשכולות גבוה מן המקובל (58 אשכולות לגפן, טבלה ב') וגודל גרגר מצויין (5.6 גרם). ברשתות עומס האשכולות היה השנה, כזכור, נמוך מן הביקורת (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 ביוור לדונם בשער הכרם (מימין). חישוב התמורה נעשה על

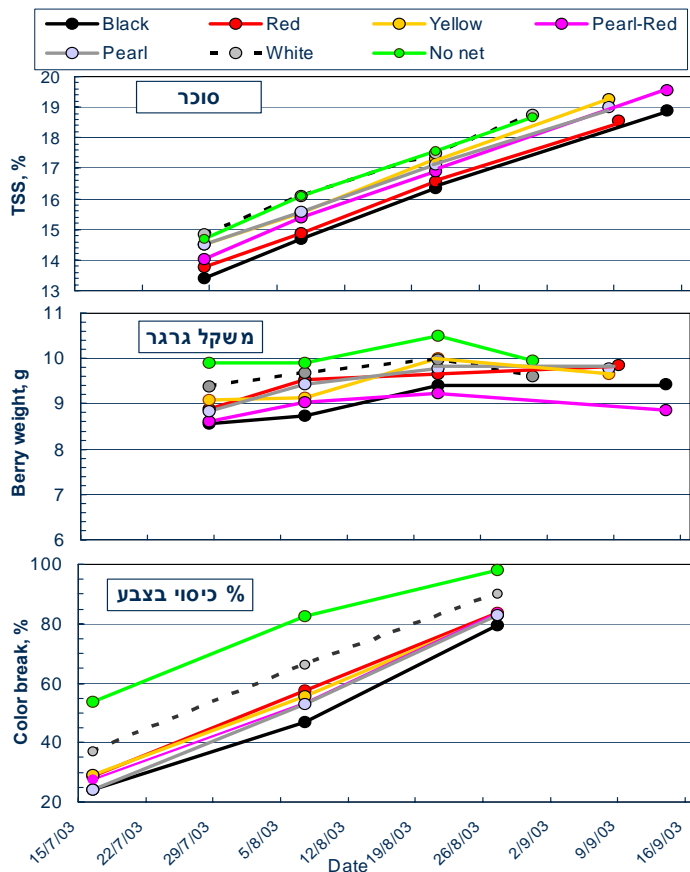
בסיס היבול בכל מועד בציר והתמורה למגדל באותו מועד, לפי נתוני אגרקסקו, בהנחה של 100% פרי לייצוא. הלכה למעשה השנה נאמד אחוז הייצוא ב-95% בטיפולי הרשתות, לעומת כ-80% בביקורת. שער היורו חושב לפי 5.4 ש"ח.

תחשיב עלות-תועלת ראשוני

התחשיב המובא כאן הוא חלקי בלבד, ואיננו מקצועי. 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 הביקורת (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 הביקורת לא שווקה כלל, כיוון שלא היה ביקוש במועד הבציר.



איור 16. השפעת הרשתות על סוכר (למעלה), משקל גרגר (אמצע) וצבע (למטה) של תוצרת ברד-גלוב 2003. עקבנו אחר 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 הצבעוניות התפלגה בין השחורה ללבנה.

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

ג. צבע: עפ"י מדד הכיסוי היחסי של האשכול היתה האפלה ע"י הרשתות בסדר דומה לצבירת הסוכר (האפלה 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 ו/או גורמים אחרים.

ב-2004 הממצאים היו דומים בעיקרם. ברשת האדומה התקבלה האפלה עוד יותר משמעותית עקב הקיץ המתון. הפרי נבצר ברשת זאת עד תחילת אוקטובר. הבחנו ויזואלית בנטייה 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 מגוון אפשרויות מאוד מעניינות והתאמה לשווקים שונים גם בזנים המאוחרים.

ג. מסקנות והשלכותיהן על המשך המחקר

- התחלנו את המחקר עם מגבלות 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, המבנה, 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 מרבי 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 אגרוטכניים רבים, אשר מותאמים לזנים השונים ולאזורי בגידול השונים. גם כשמדובר באותו זן לא ניתן היה להחיל ממשק 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. היתרון שהסתמן לכאורה לרשת הלבנה על פני הקריסטל מן הראוי שיילמד לעומקו, 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 מנהרות הרשת בבקעה נוצרו השפעות מיקרואקלימיות אשר שיבשו את התוצאות. ועוד בהקשר למבנה, 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 גנילויך 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'לידיקס, ס. לוריא (2005) בחינת רשתות צבעוניות להבכרה ושיפור איכות ענבי מאכל. עלון הנוטע כרך 59 גליון 5 (מאי) : 27-30 ו-46.

פרסומים בעל פה

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

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

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