

השפעת סוג שק רשת ומועד כיסוי אשכולות על איכות והופעת פגעים בפרי מג'הול

פיני סריג, אבי סטרומזה - מו"פ בקעת הירדן
שי דניאל – משרד חקלאות, שה"מ

מבוא

כיסוי אשכולות תמרים, הינה פרקטיקה מקובלת במספר זנים, לרבות בזן מג'הול. לכיסוי מספר מטרות:

- מניעת נשירה של פרי לקרקע – במיוחד בזן מג'הול, שהבשלתו אינה אחידה והיא נמשכת כחודש. בתקופה זו ניתן למצוא על גבי האשכול פרי צהוב שעדיין לא התחיל להבחיל עד פרי יבש.
- מניעת (או הקטנת) כניסה של מזיקים – החל מחרקים שונים וכלה בציפורים.
- מניעת נזקים מכאניים לפרי – הקטנת נזקי שפשוף מחול ואבק ומשפשוף בין הפירות באשכול.

לצד התועלות המושגות בכיסוי האשכולות, קיימים גורמים פוגעים:

- עלויות – עלות השק (שימוש חד או רב פעמי) ועלות ההתקנה וההסרה, מידי שנה.
- קושי בטיפול בפרי – במידה ונידרש לאחר הכיסוי.
- מניעת אפשרות לגידול מכאני.

כיום מצויים בשימוש מספר רב של סוגי רשתות הנבדלים זה מזה במספר מאפיינים:

- רשתות לשימוש רב פעמי (רב שנת), לעומת רשתות לשימוש חד עונתי.
- רשתות בצבעים שונים, הנפוצים ביותר הם: שקוף, לבן, ירוק ושחור.
- צפיפות רשת הנמדדת ביחידות MESH הערך מבטא את מספר החוטים (או חורים) לאורך אינץ' אחד, (2.54 ס"מ). בד"כ כשמבטאים צפיפות רשת ביחידה אחת, נוטים להניח שהחורים ברשת מרובעים (ולא מלבניים). מיחידות המאש (MESH), ניגזר גודל החור ברשת. גם כאן מתקיימת הנחה (חסרת בסיס מציאותי) שעובי החוט המרכיב את הרשת – אחיד. בפועל ככל שהחוט עבה יותר, באותו ערך מאש, יתקבל חור קטן יותר.

בטבלה שלהלן מוצגת ההמרה ממאש לגודל חור

טבלה 1 – המרה של יחידות מאש לגודל חור במ"מ

MESH	גודל חור במיקרון	גודל חור מ"מ
16	1190	1.19
20	840	0.84
40	420	0.42
50	297	0.297

מימשק ההדברה למזיקי התמר בחקלאות הקובנציונלית, מבוסס על שימוש בתכשירים שונים שחלקם אמור להיגרע מרשימות החומרים המותרים (לדוגמא, תכשירי כלורופיריפוס) ועבור חלקם צפויה החמרה בשארית מותרת וכתוצאה מכך יתארך משך ההמתנה מיישום התכשיר ועד גידול (לדוגמא, אלסיסיטין).

בעידן חקלאי המאופיין בהפחתת שימוש בחומרי הדברה, עולה חשיבות אלטרנטיבה, שאינה כימית, דוגמת רשתות.

רשימת המזיקים הנפוצים בתמר מעלה שאלות לגבי סוג הרשתות היעילות וכן לגבי מועד הכיסוי. בטבלה מס' 2 מרוכז מידע לגבי מזיקים אופייניים לתמר שכיסוי ברשת עשוי למנוע את פגיעתם.

טבלה 2 - מזיקי פרי התמר הנפוצים (עיקריים), בחלוקה לשלב הפגיעה ולגודל המזיק :

מס'	שם המזיק	שלב הנזק	גודל המזיק (מ"מ)	הערות
1	עש תמר קטן	פרי ירוק	10	
2	חיפושית הגרעין	פרי ירוק	2	מזיק משני בבקעת הירדן
3	אקרית קורים	פרי ירוק	0.4	
4	עש תמר גדול	פרי בשל	15	
5	עש צימוקים	פרי בשל	8	מזיק משני בבקעת הירדן
6	עש חרוב	פרי בשל	10	מזיק משני בבקעת הירדן
7	חיפושית תסיסה	פרי בשל	2-4	4 מינים שונים
8	זבוב הפירות	פרי בשל	5	דיווח מגדלים לנזקים

בבואנו לבחון את סוגי הרשתות המתאימות לכיסוי אשכולות התמר, יש להתייחס הן לגודל החור כחסם פיזי לחדירת המזיק והן לשינוי בספקטרום האור בתוך הרשת המהווה גורם מרחיק לחרקים מסויימים. הבחירה בסוג הרשת, צריכה לקחת בחשבון מלבד החסימה הפיזית נגד מזיקים שונים, גם את ההשפעה בשינוי המיקרו אקלים בסביבת האשכול. השפעה זו יכולה/עלולה להשפיע הן על איכות הפרי, במיוחד החל משלב הבוחל, והן על הופעת והתפתחות פטריות שונות ובכללן אספרגילוס. מועד הכיסוי הוא גורם נוסף המחייב בדיקה הן לגבי ההגנה מפני מזיקים והן לגבי השפעתו על איכות הפרי והנגיעות באספרגילוס.

מטרת המחקר

א. בדיקה מקיפה ומבוקרת על יעילות סוגי הרשתות השונות בהגנה אותה הן אמורות לספק מפני מזיקים.
 ב. בדיקה של משמעות השינוי במיקרו אקלים בתוך השקים, על איכות הפרי ועל התפתחות פטריות, בדגש על אספרגילוס.

מהלך המחקר ושיטות עבודה

א. סוגי הרשת - בניסוי השנה (2020) ניבדקו 4 סוגי רשתות:

1. רשת שקופה 17 מאש
2. רשת שקופה 40 מאש
3. רשת שחורה 17 מאש
4. רשת שחורה 40 מאש

ב. מועד כיסוי – (בכל מועד ניבדקו כל סוגי הרשתות):

1. שבועיים לאחר גמר דילול (9/6/2020)
2. תחילת בוחל (16/7/2020)
3. תחילת מעבר מפרי צהוב לפרי חום. (9/8/2020)

ג. הצבת הניסוי:

1. כל עץ היווה טיפול אחד כלומר, כלל האשכולות בעץ נתון, כוסו בסוג רשת אחד במועד מסויים אחד. בעקרון, כל עץ נחשב כחזרה
2. הניסוי כלל 16 עצים (חזרות) כדי להבטיח נציגות לכל טיפול בכל אחד מהכיוונים האפשריים (צפון, דרום, מזרח ומערב).
3. הניסוי הוא תלת גורמי - הכולל שילוב של גורם צפיפות רשת השק, צבע השק ומועד הכיסוי.

ד. מדידות ובדיקות:

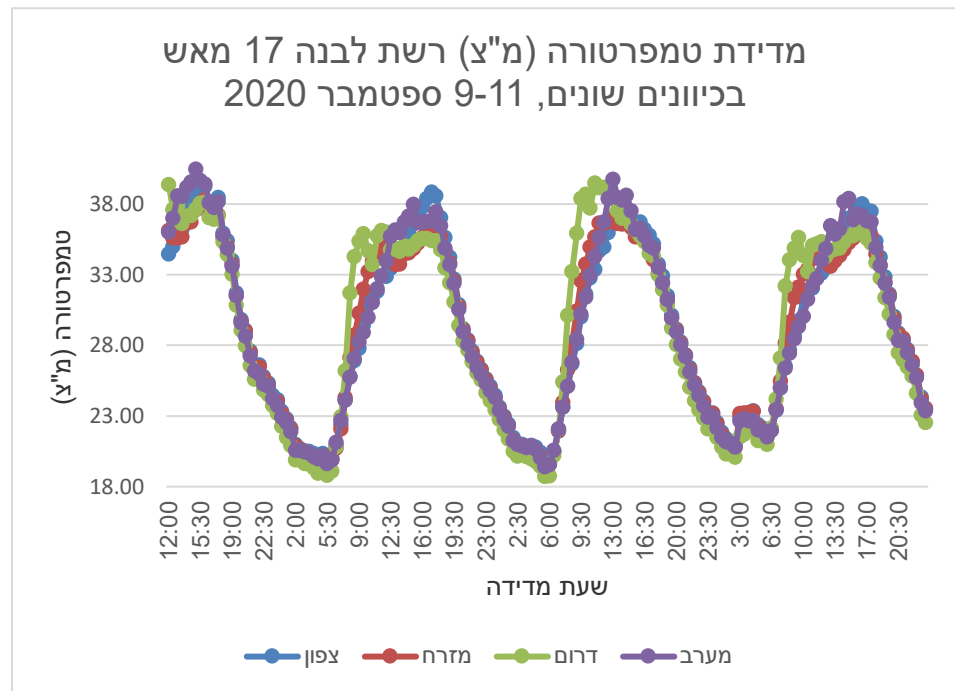
1. קביעת מיקום אוגרי הנתונים (טמפרטורה ולחות) – מיקום אוגר הנתונים, נקבע למרכזו של האשכול. לקביעת השפעת הרשת, נבחרו אשכולות, מדור אמצעי. כדי לבחור את מיקום האשכול במרחב, בוצע ניסוי מקדים שבו הוצבו אוגרי נתונים בארבעת רוחות השמים (צפון, דרום, מזרח ומערב), כדי ללמוד על השפעת מיקום האשכול על מיקרו האקלים שבו הוא שרוי.
 2. על בסיס הבדיקה ההקדמית (ראה פרק "תוצאות") הוצבו אוגרי הנתונים ברבע מהאשכולות בניסוי (64 אשכולות מתוך 256 אשכולות), בצידו הצפוני של העץ. אוגרי נתונים אפשרו איסוף רציף של נתוני טמפרטורה ולחות.
 3. כל האשכולות מיונו בכל אחד מהגדידים לאיכות פרי (במועד הגדיד!).
 4. כל האשכולות מיונו להופעת פגעים (מזיקים ומחלות).
- ה. משך הניסוי - הניסוי מתוכנן להערך במשך 3 עונות, (שתי עונות נוספות לאחר השנה, באופן שיאפשר חזרה על הניסוי בתנאי מזג אוויר משתנים.

תוצאות

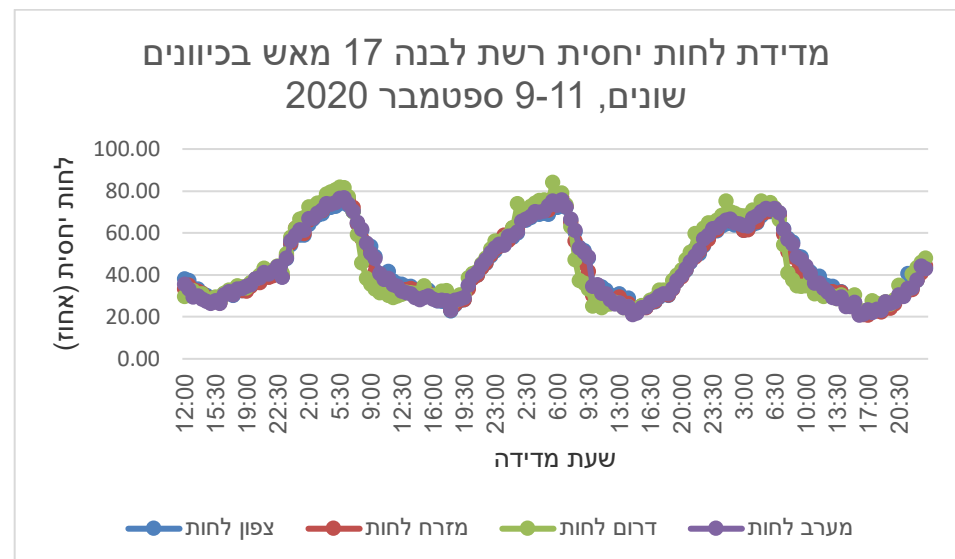
- כרקע להבנת התוצאות בעונה הנוכחית (2020), יש לאזכר את מאפייני העונה, שהשפיעו על תוצאות הניסוי. שנת 2020, התאפיינה בצל מחלת הקורונה, בהתנהלות תחת סגרים, מיגבלות תנועה ומחסור בכוח אדם, שפגע בתפעול השוטף ובביצוע הניסויים עיקר ההשפעה ניכרה בתקופת החנטה והדילול (סוף אפריל תחילת מאי). בהיבט של מזג האויר, העונה התאפיינה באביב (וחורף) גשום מאוד – דצמבר 2019 – 37 מ"מ, ינואר 2020 – 71 מ"מ, פברואר – 14.3 מ"מ, מרץ 42.8 מ"מ. האיבוק להפריה (בתחנת הניסיונות) התחיל ב-24/3 ונמשך חודש. בנוסף נרשמו שני ארועי מזג אויר חריגים בתקופת גדילת והבשלת הפרי :
- שרב קיצוני ב: 12 – 22 למאי (טמפ. 45 – 46 מ"צ).
- 28 אוגוסט – 21 ספטמבר, כל התקופה מעל 40 מ"צ (4.4-5/5, 2.2-47/9, 5.5-45/9),
- שני המאפיינים (חוסר ותחלופה גבוהה של עובדים ומזג האויר המיוחד), הובילו לשינויים בתוצאות הגדיד לעומת שנים קודמות:
1. יבול גבוה. 2019 – 81 ק"ג לעץ. 2020 – 130 ק"ג. יבול ארוז ומשווק (שינוי במדיניות דילול, הושארו יותר ידות מ 18 ל 20 ויותר סנסנים מ 40 ל 50).
 2. ירידה בגודל פרי 2019 – 24 ג"ר, 2020 – 22 ג"ר.
 3. פרי יבש יחסית.
 4. ירידה באחוזי שילפוח.

א. קביעת מיקום המדידה:

- באיורים 1 ו- 2, מוצגים נתוני טמפרטורה ולחות (בהתאמה), בחובם של אשכולות, מדור אמצעי, שכוסו בשקי רשת לבנה בצפיפות של 17 מאש. כל עקום (בצבעים השונים), מציג מיקום שונה של אשכול במרחב, (צפון דרום מזרח ומערב). האיורים נבחרו להציג פרק זמן של שלושה ימים, מתוך מדידה של שבועיים. בחינת כלל הנתונים שנאספו, כמו גם אלה שנבחרו להצגה בדו"ח זה, מלמד כי למיקום האשכול (והשק) במרחב העץ, בעצים פנימיים במטע, אין השפעה משמעותית על הטמפרטורה או על הלחות היחסית. משכך, בהמשך הניסוי, מוקמו אוגרי הנתונים בכל אחד מהטיפולים באשכול צפוני.

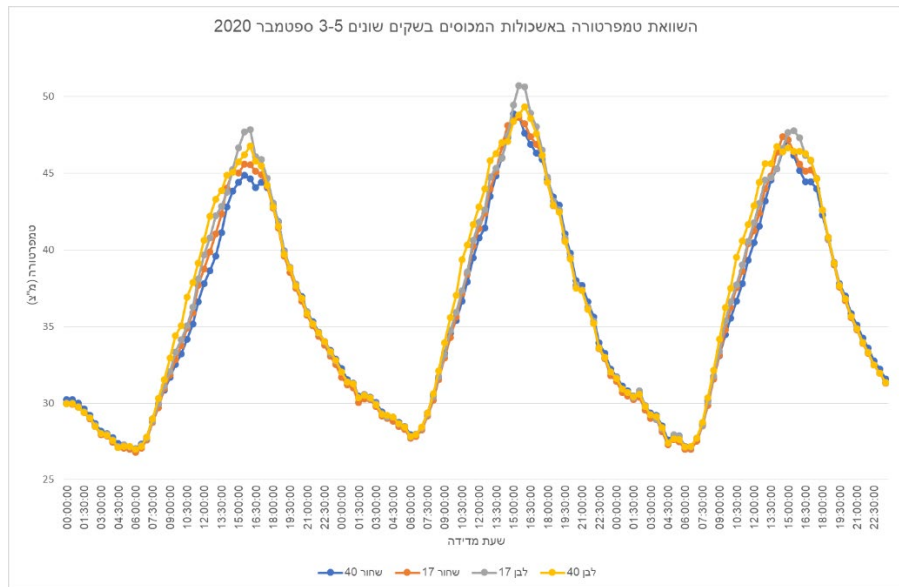


איור 1 – טמפרטורה בחובם של אשכולות בכיוונים שונים



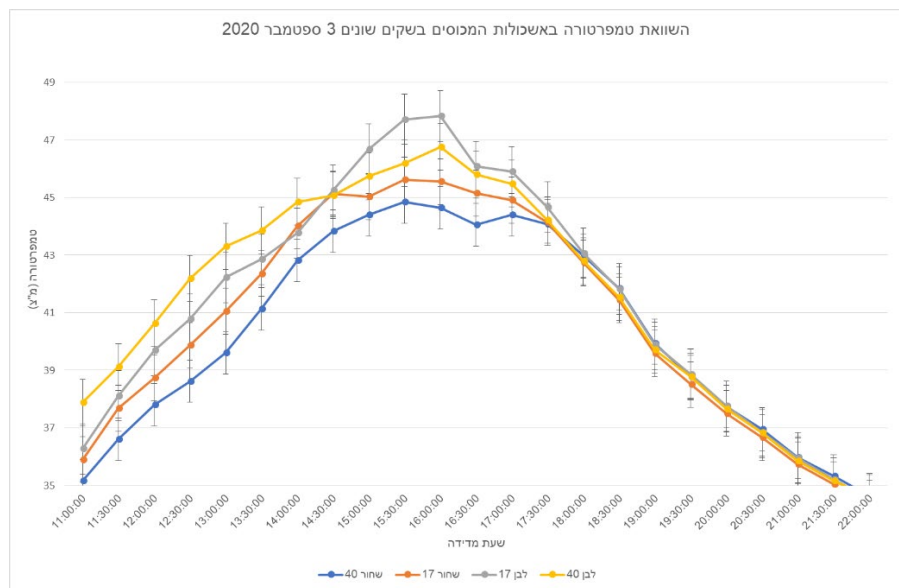
איור 2 – לחות יחסית בחובם של אשכולות בכיוונים שונים

- ב. השוואת מיקרו אקלים בחובם של אשכולות המכוסים בשקים שונים:
 מדידות טמפרטורה ולחות בחובן של האשכולות המכוסים בשקים שונים, בוצעו באופן רציף לכל אורך תקופת הכיסוי בשקים. הצגת כלל הנתונים מייצרת מיסוד בחזקת "מרום עצים לא רואים את היער" ולכן בחרנו להציג קטע על ציר הזמן.
 הקטע הנבחר בציר הזמן היה בין ה 3 ל 5 לספטמבר 2020, ימים עם טמפרטורות חמות באופן חריג.
 (5/9-45.4 ,4/9-47.2 ,3/9-45.5)



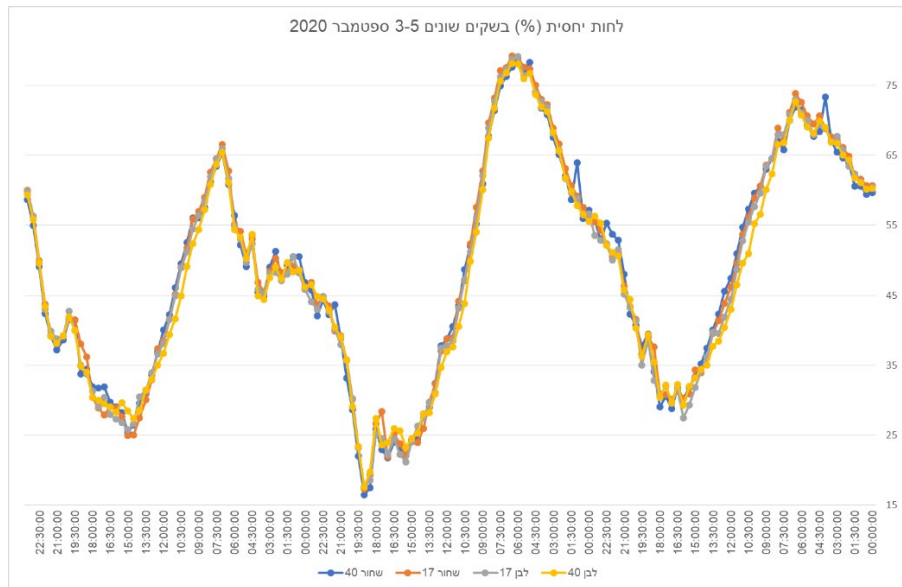
איור 3 – טמפרטורה בחובו של אשכול המכוסה בשקים שונים (3 ימים)

גם בטווח זמן של 3 ימים, קשה לעמוד על ההבדלים בין השקים השונים. ברזולוציה של יממה (איור 4) ניתן למצוא הבדלים מובהקים בין השקים בכל הנוגע לטמפרטורה בחובו של האשכול.

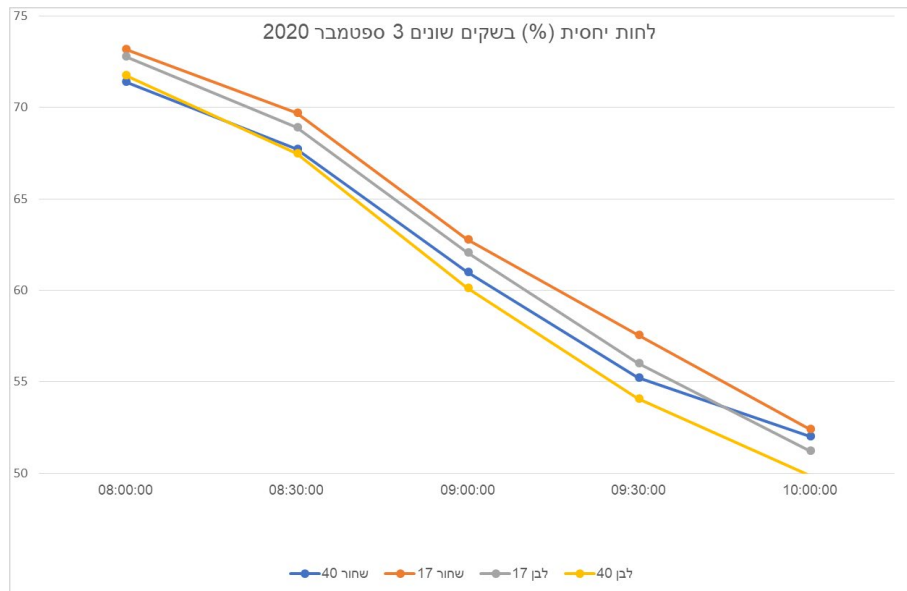


איור 4 – טמפרטורה בחובו של אשכול המכוסה בשקים שונים (יממה)

מאיור 4 עולה, כי הרשתות השחורות תרמו להורדת הטמפרטורה, כשהרשת הצפופה היא המשמעותית יותר בהורדת טמפרטורה (3 מ"צ פחות מרשת לבנה 17 מאש). שתי הרשתות הלבנות, תרמו פחות להורדת הטמפרטורה, כשברשת לבנה 17 מאש נמדדה הטמפרטורה הגבוהה ביותר. נתוני הלחות היחסית בחובו של האשכול במהלך 3 ימים מוצגים באיור 5, וברזולוציה גבוהה יותר באיור 6, במהלך יממה.



איור 5 – לחות יחסית בחובו של אשכול המכוסה בשקים שונים (3 ימים)



איור 6 – לחות יחסית בחובו של אשכול המכוסה בשקים שונים (יממה)

מאיורים אלה, ניתן לראות כי הרשתות היותר צפופות (40 מאש) תרמו להורדת הלחות היחסית כשהלחות היחסית הנמוכה ביותר התקבלה בשקי רשת לבנים צפופים (40 מאש). בשקי רשת עם חורים גדולים יותר (17 מאש) התקבלה לחות יחסית גבוהה יותר. הגבוהה ביותר בשקים השחורים. ההבדלים שנמדדו אינם מובהקים סטטיסטית, אך המגמה, עקבית וברורה. נתוני הטמפרטורה והלחות שנמדדו באשכולות שכוסו בשקים שונים, אמורים להסביר הבדלים באיכות פרי, ככל שאלה מתקיימים.

ג. השוואת איכות פרי באשכולות המכוסים בשקים שונים:

השוואת איכויות הפרי, נעשתה על בסיס מיון הפרי למיקטעים של פרי בררה, פרי צהוב, פרי רטוב ופרי יבש כמו כן נקבעה רמת השילפוח (במועד הגדיד) ומשקלו הממוצע של הפרי בכל טיפול. בפרק התוצאות, מובאים רק אותם מדדים שבהם התקבל הבדל מובהק בין טיפולים שונים. טבלה 3 – השפעת צפיפות ברשת לבנה, ומועד כיסוי האשכול על אחוז הפרי היבש בגדיד

שקי רשת לבנה		
מועד כיסוי	צפיפות רשת	% פרי יבש
שבועיים לאחר גמר דילול	17	48.66A
תחילת בוחל	17	52.39A
תחילת מעבר מפרי צהוב לפרי חום.	17	61.55A
שבועיים לאחר גמר דילול	40	58.13A
תחילת בוחל	40	54.89A
תחילת מעבר מפרי צהוב לפרי חום.	40	29.98B

מטבלה 3 עולה, כי כיסוי מאוחר ברשת לבנה צפופה, הוריד במובהק את אחוז הפרי היבש בגדיד.

טבלה 4 - השפעת צפיפות רשת שחורה, ומועד כיסוי האשכול על אחוז הפרי היבש בגדיד

שקי רשת שחורה		
מועד כיסוי	צפיפות רשת	% פרי יבש
שבועיים לאחר גמר דילול	17	39.97BC
תחילת בוחל	17	47.97AB
תחילת מעבר מפרי צהוב לפרי חום.	17	39.91BC
שבועיים לאחר גמר דילול	40	60.83A
תחילת בוחל	40	27.78C
תחילת מעבר מפרי צהוב לפרי חום.	40	48.61AB

מטבלה 4 עולה כי שני מועדי כיסוי ברשת שחורה צפופה ניבדלים במובהק משאר הטיפולים וזה מזה בכל הנוגע לאחוז הפרי היבש בגדיד. שני המועדים סמוכים זה לזה, בהפרש של שבועיים ולממצאים אין הסבר.

טבלה 5 - השפעת מועד הכיסוי ברשת שחורה, על אחוז הפרי הצהוב בגדיד

שקי רשת שחורה (ללא הבדל צפיפות)		
מועד כיסוי	פרי צהוב %	
שבועיים לאחר גמר דילול	1.60B	
תחילת בוחל	2.13B	
תחילת מעבר מפרי צהוב לפרי חום.	3.79A	

בכל הנוגע לפרי צהוב ולפרי רטוב, מועד הכיסוי ברשתות שחורות, ללא תלות בצפיפותן, השפיע במובהק, רק על אחוז הפרי הצהוב בגדיד. כיסוי מאוחר של האשכול, הגדיל את אחוז הפרי הצהוב. חשוב לציין כי אחוז הפרי הצהוב היה נמוך מאוד העונה.

טבלה 6 – השפעת צבע השק על אחוז הפרי הצהוב, על אחוז הבררה ועל משקל הפרי

השוואת צבע שק על הפרי (ללא תלות במועד הכיסוי ו/או בצפיפות הרשת)			
צבע שק	פרי צהוב %	בררה %	משקל פרי (גר')
שחור	2.46B	1.23A	28.12A
לבן	4.00A	0.73B	24.22B

תכלול וניתוח של כל מועדי הכיסוי ברשתות עם צפיפויות שונות, הניב הבדל מובהק בין צבע הרשת, עם עדיפות להתייבשות ועדיפות בגודל פרי באשכולות שכוסו בשקי רשת שחורה, על פני אלה שכוסו בשקי רשת לבנה. ברשתות השחורות היה פחות פרי בררה, אבל סך כל הבררה, הייתה באחוזים נמוכים ביותר וקשה לייחס למימצא משמעות מעשית.

ד. השוואת נגיעות במחלות ובמזיקים בפרי מאשכולות המכוסים בשקים שונים:

אספרגילוס – ערך שיא ממוצע של נגיעות באספרגילוס בניסוי היה 0.3%. ברמה כזו, או נמוכה ממנה, אין אפשרות לזהות הבדלים בטיפולים השונים. מזיקים – בכל סוגי הרשת ובכל מועדי הכיסוי, לא נמצאה השנה (2020) נגיעות במזיקים. בשלב זה לא ניתן לקבוע אם העדר נגיעות מקורה בסוג הרשת, צפיפות או צבע. בעיתוי הכיסוי או ב"לחץ" מזיקים נמוך.

מסקנות

כצפוי מתכונותיהן הפיסיקליות של הרשתות (צפיפות וצבע שונים), הטמפרטורות והלחוויות היחסיות שנמדדו בחובן, היו שונות. ההבדלים היותר משמעותיים והמובהקים היו בנתוני הטמפרטורה ופחות בלחות היחסית. בכל הנוגע לאיכות הפרי המתפתח בסוגי הרשתות השונים, לא התקבלו תוצאות חד משמעיות. הפרי השנה, היה יבש יחסית עם מעט מאוד שילפוח בכל מועדי כיסוי הרשתות ובכל סוגי הרשת ללא קשר לצפיפותן או לציבען. מעט ההבדלים המובהקים, התקבלו בערכים נמוכים יחסית, עם קושי בקביעת ההסבר הלוגי להבדלים שניצפו. הניסוי תוכנן להמשך לאורך 3 עונות באופן שייתן מענה לתנאי מזג אויר שונים.