

בחינת גידול פלפל במבנים משולבים בית רשת וחיפוי פלסטיק ובחינת חימום יום באזור הבשור.

חוקרים שותפים:

שבתאי כהן, חנה יחזקאל, דויד שמואל, אלי מתן - מו"פ דרום.
איציק פוסלסקי - שה"מ, משרד החקלאות.

מבוא:

גידול הפלפל ליצוא הוא ענף הירקות המוביל בארץ בשנים האחרונות. שילוב של טכניקות גידול מחו"ל, זני איכות חדשים וניצול היתרון בישראל ובבשור – חורף בהיר וחמים – הביאו לתנופה יוצאת דופן בענף. והיקפו בשנת 2007 עמד על למעלה מ-3000 דונם באזור הבשור המיועדים בעיקר ליצוא.

הגידול מתבצע באזור הבשור במגוון מבנים החל מבתי רשת פשוטים המחופים ברשתות צל של 30 עד 40 אחוז צל, בתי רשת המחופים ברשת חרקים 50 מ"ש המשמשים גם כבית גידול לעגבניות. כמו כן קיימים בתי צמיחה המחופים בפלסטיק והשתילות בהם הם בדרך כלל לא לפני סוף יולי, עקב החום הרב השורר בסוג מבנה זה.

לעיתים מחופים מבני בתי הצמיחה בתחילה ברשת 50 מ"ש, בחודשי הגידול הראשונים. על מנת לשתול בחודשי הקיץ המרכזיים יוני ויולי ולאחר מכן עם בא הסתיו בחודש אוקטובר נובמבר מחופה המבנה בפלסטיק, המאפשר ל"משוך" את הגידול עד לאביב. ולמקסם את היבול ליחידת שטח, שיטה זו מיושמת במסגרת ניסוי זה.

טכניקת פיצוי טמפרטורה.

במספר עבודות במינים שונים הראו כי הצמח יכול לספוג תנודות שעתיות לאורך היממה מקו טמפרטורת האופטימום ללא פגיעה בכושר יצור החומר היבש, כל עוד נשמרת הטמפרטורה הממוצעת ליממה.

העלאת טמפרטורת היום בחממה אפשרית בקלות יחסית באמצעות סגירת הוילונות במבנה התפתחותו הוגטיבית, הפריחה, ההנבה, ואיכות הפרי של צמח הפלפל מושפעים מאד מתנאי הטמפרטורה. טמפרטורות נמוכות בתקופת החורף גורמות לעצירת הגידול, ולהיווצרות פירות גדולים וכבדים. בחימום בחודשים נובמבר-פברואר לטמפרטורת לילה של כ-18 מעלות ממשיך צמח הפלפל לצמוח וליצר פירות. בנוסף, מושג שיפור ניכר באיכות הפירות בחודשים מרץ ואפריל הבא לידי ביטוי בהקטנת גודל הפרי, ובמניעת פירות שפיציים.

בערבה נבחן נושא סגירת המבנה ביום לצורך העלאת טמפרטורת היום הממוצעת, במשך כ 4 עונות. בעונת הניסוי 2004/5 נבדקה שיטת "חימום יום" על שישה זני פלפל בבית פלסטיק בתחנת זהר. יבול הטמפרטורה במבנה המחומם הגיע לתוספת של-2 מעלות יממתיות מעל לחממת הביקורת (שהם כ-180 ימי מעלה).

בכל הזנים שנבחנו התקבלה עלייה ביבול הפירות הכולל בעקבות הטיפול בחימום יום בשיעור של: 10-40%. שיעור התוספת למעלה מוספת, בממוצע לכל הזנים היה: C^{-1} 11%. תוספת זו נגרמה כתוצאה מעלייה במספר הפרות ובמשקלם.

אך יש לציין כי בתחנת יאיר בבחינה מקבילה לא התקבלה תגובה לסגירת המבנה.

מטרת הניסוי:

בחינת ההבדל בביצועי צמח הפלפל בבשור על רקע של סוגי מבנים בשתילה קיצית ובחינת השפעת סגירת המבנה לצורך העלאת הטמפרטורה על יבול הפלפל והתפלגותו במהלך עונת הגידול.

שיטות:

הפלפל נשתל ב19 ביוני, בשלושה מבני חממה נפרדים. (פרויקט 16) רוחב המפתח 9 מטר, אורך 20 מ'.

טיפול-מבנה א'- "טיפול פיצוי" גג המבנה מרשת 50 מש אשר הוחלף לפלסטיק בסתיו עם ירידת הטמפ', וסגירת וילונות להעלאת טמפ' (החלפה לפלסטיק בוצעה ב - 29/10/2006)

טיפול-מבנה ב'- גג המבנה מרשת 50 מש שתוחלף לפלסטיק בסתיו עם ירידת הטמפ' (החלפה לפלסטיק בוצעה ב - 29/10/2006) במבנה זה הוילוונות היו כנוסים במהלך כל היממה ולא נעשה בהם שימוש.

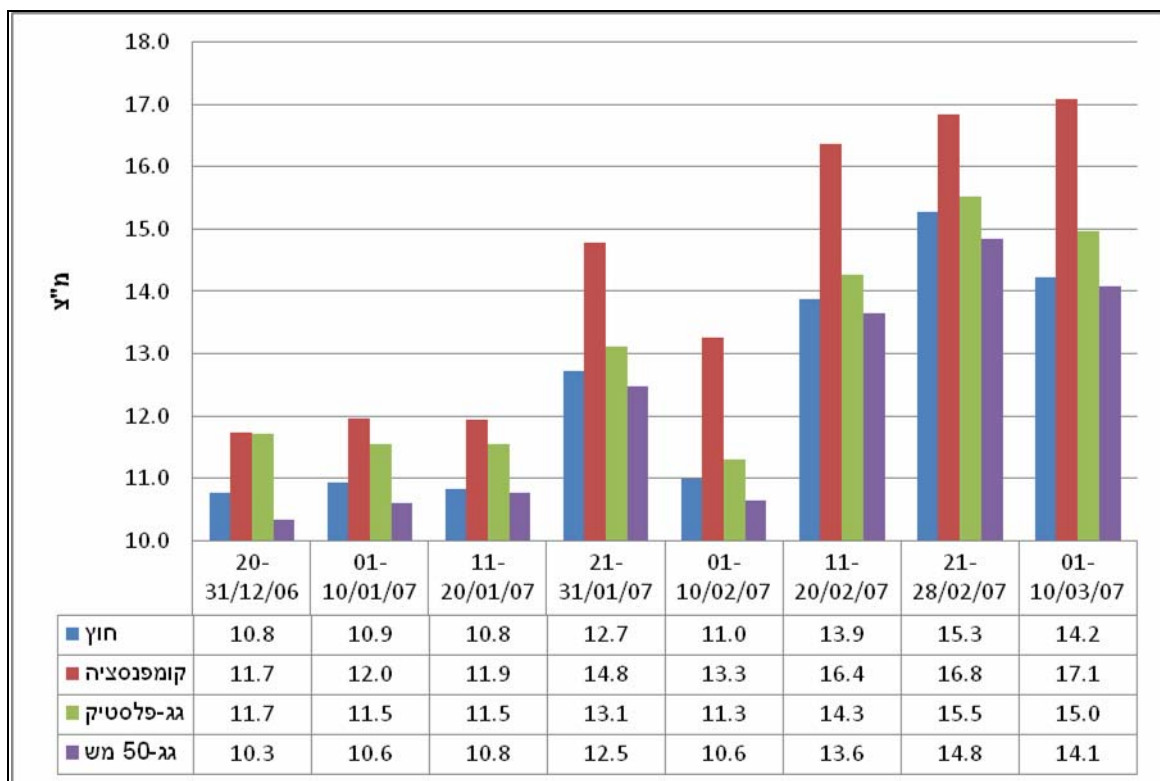
טיפול-מבנה ג'- בית רשת 50 משי

מהלך הקטיף- קטיף ראשון 12/9/06 קטיף אחרון 12/5/07 סה"כ 8 חודשי קטיף בכל אחד מהמבנים נבחנו שלושה זנים זמברה, וורגסה, סליקה. בכל חממה נשתלו 4 חלקות מכל זן באקראי.

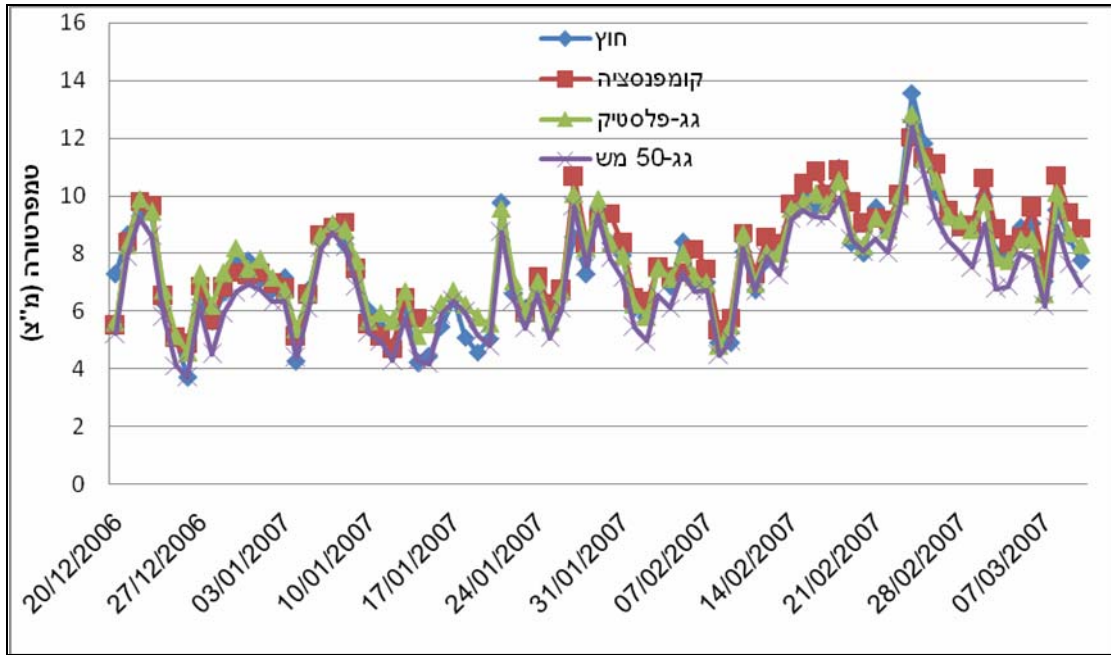
תחילת טיפול סגירת המבנה "טיפול א' בתאריך 15/11/06-סיום 10/3/07 בטיפול א' הופעלה מערכת בקרת אקלים אשר קיבלה חיווי מתא לח יבש מאוורר אשר הוצב בחממה קרוב לאמירי המצמחים.

ספי ההפעלה לוילוונות עמדו על 28 מ"צ לסגירה ומעל 30 מ"צ פתיחת וילוונות, בצידי המבנה הושארו פתחים בגובה של כ-30 ס"מ בהיקף המבנה כל שעות היום על מנת להפחית בהצטברות הלחות ובמניעת דעיכת רמות ה-CO₂ בחלל המבנה מתחת לערכים הרצויים.

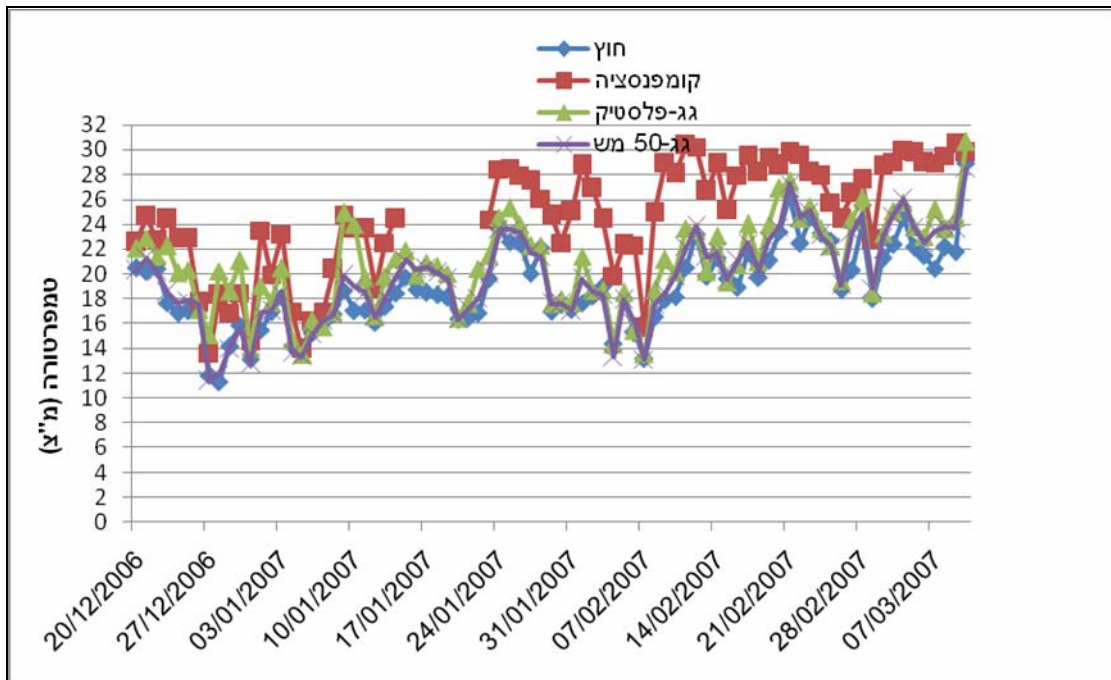
טיפול ב' הוא טיפול החממה אשר בה הכיסוי הוא פלסטיק והוילוונות כנוסים בכל שעות היממה כך שאין צבירת טמפרטורה מעבר לרגיל במבנה מאוורר לחלוטין.



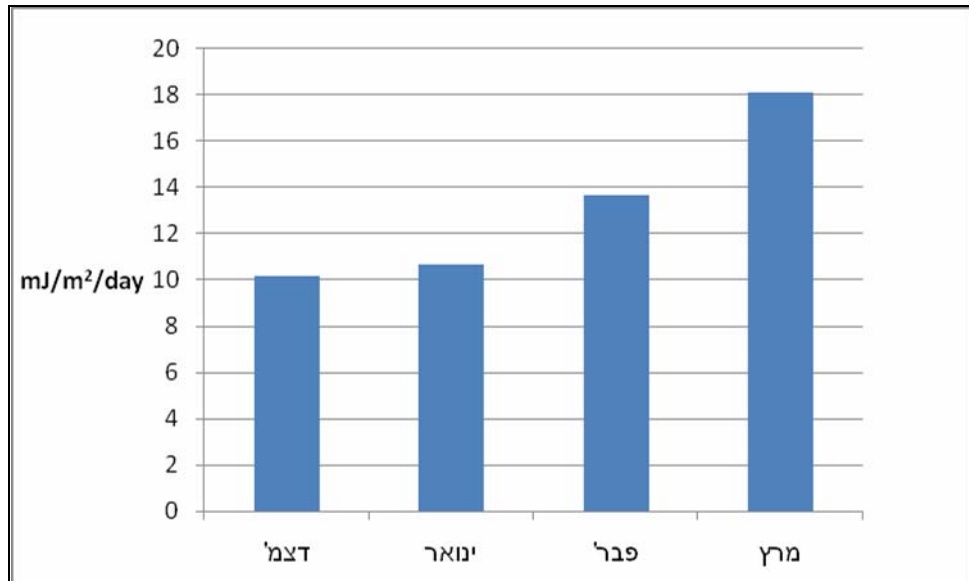
איור 1 . טמפרטורות יום ממוצעות לפי עשרת.



איור 2 טמפרטורות מיינום בין 20/12/06-7/3/07



איור 3 טמפרטורות מקסימום בין 20/12/06-7/3/07



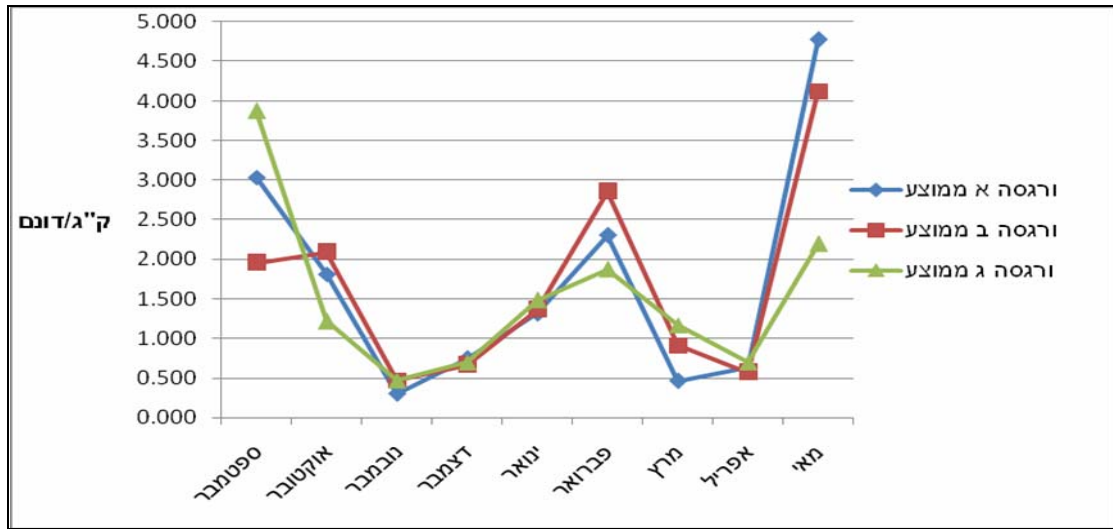
איור 4 ממוצע יומי למ"ר לחודש של שטף הקרינה. (חוץ)
 (שטף קרינת השמש המגיעה לקרקע נמדד ביחידות של וואט למ"ר (ואט = ג'אול בשנייה).

כדי לחשב את כמות הקרינה המגיעה לקרקע במשך שעה משתמשים ביחידות של מליון ג'אול מגה-ג'אול יחידה זו הינה ברת תוקף גם לחישוב ממוצע יומי בחודש נתון דהיינו הקרינה המצטברת במשך יום בממוצע לחודש מסוים).

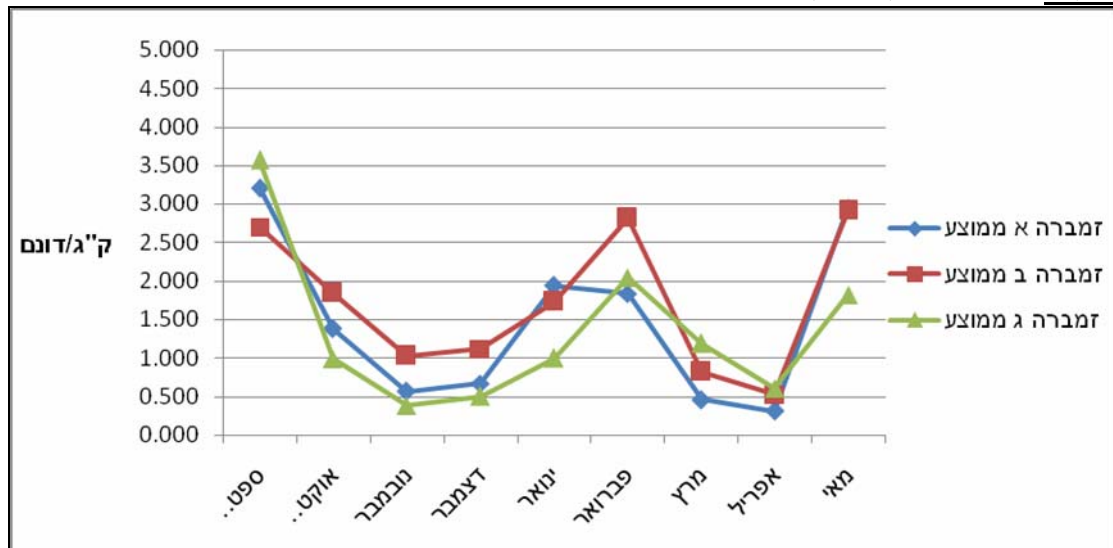
אקלים-באיור 1 ניתן להבחין כי עד העשרת השלישית של חודש ינואר תרומת סגירת הוילונות הייתה שולית בלבד, ההבדל בין טיפול הפיצוי לבין בית הפלסטיק המאוורר עמד על כחצי מעלה כלומר אפקט החימום היה נמוך ביותר. ההבדל בין בית הרשת למבנים המחופים בפלסטיק עמד על כ- 1 מ"צ ההסבר לכך בא לידי ביטוי באיור 4, בו ניתן לראות כי ממוצע הקרינה בחודשים דצמבר ינואר עומד על כ- 10 מגה ג'אול ליום בממוצע לעומת חודש פברואר בה הקרינה עולה בכ- 40 אחוז ובהתאמה חלה עליה בטמפרטורה (איור 1) מהעשרת השלישית של חודש ינואר החל להיווצר פער בטמפרטורת היום הממוצעת בין טיפולי בתי הפלסטיק, כאשר בטכניקת הפיצוי הטמפרטורה הממוצעת הייתה גבוהה בכ- 2 מעלות בהשוואה למבנה אשר בו לא הופעל חימום היום. (וילונות פתוחים).

בטמפרטורת מינימום לא נוצר הבדל משמעותי בין הטיפולים. (איור 2)
 בטמפרטורות המקסימום (איור 3) ניתן לראות את ההבדל בין הטיפולים באופן משמעותי. בין טיפול הפיצוי לבין טיפול בית הרשת ובית הפלסטיק ההבדל עמד על כ- 3 עד 5 מ"צ כאשר בין בית הפלסטיק ללא חימום יום לבין בית הרשת ההבדל היה קטן ביותר והטמפרטורות היו קרובות מאוד עם טמפרטורה גבוהה במעט לעומת בית הרשת קרוב למעלה הפרש. גם באיור 3 ניתן להבחין כי הפרש הטמפרטורות בין הטיפולים היה גבוה יותר במחצית השנייה של מהלך הניסוי החל מהעשרת השלישית של חודש ינואר.

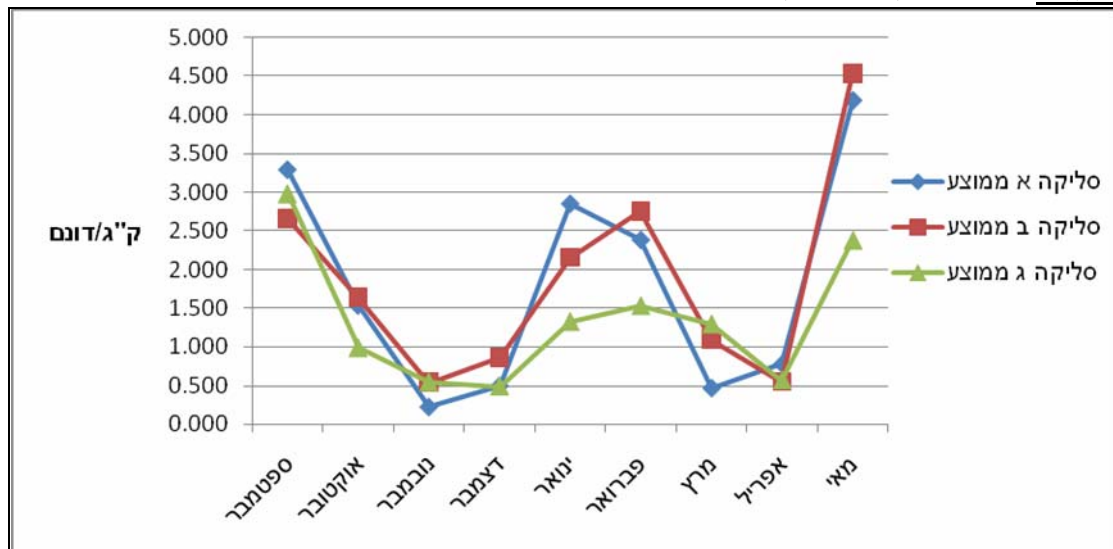
תוצאות:



איור 5. יבול כללי חודשי ורגסה



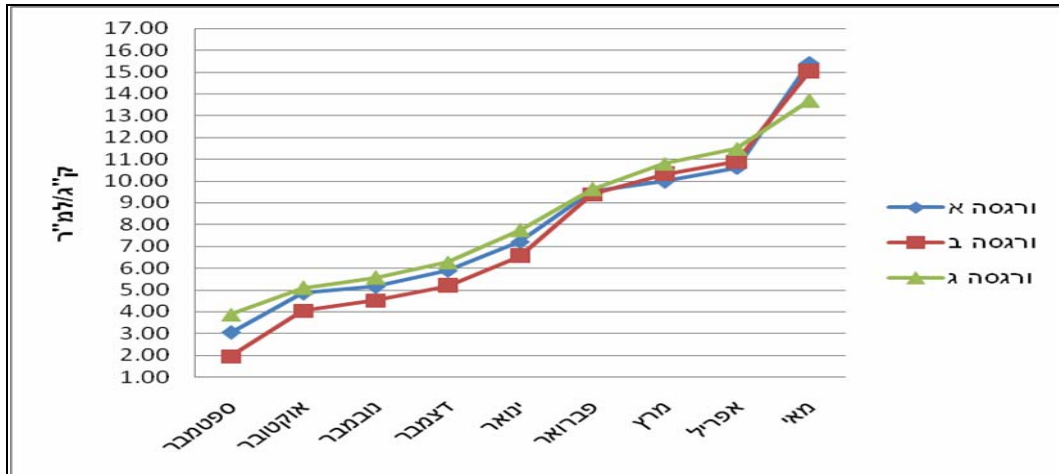
איור 6. יבול כללי חודשי זמברה



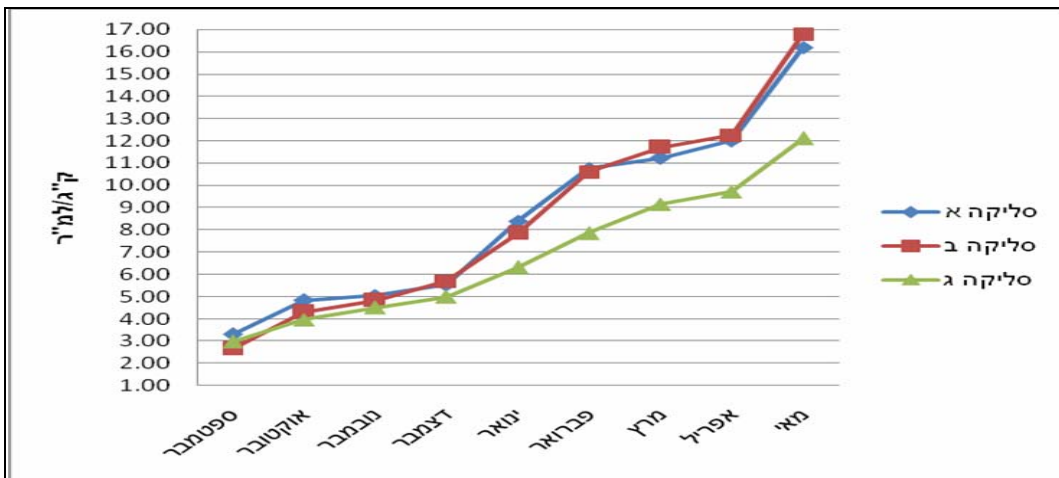
איור 7. יבול כללי חודשי סליקה

בשלושת הזנים ובשלושת טיפולי האקלים מהלך הגליות דומה ביותר, גל גדול של פרי בחודש ספטמבר המגיע לכ-2.5 עד כ-3.5 טון לדונם כאשר ההנבה המינימלית חלה בחודשים נובמבר, דצמבר,

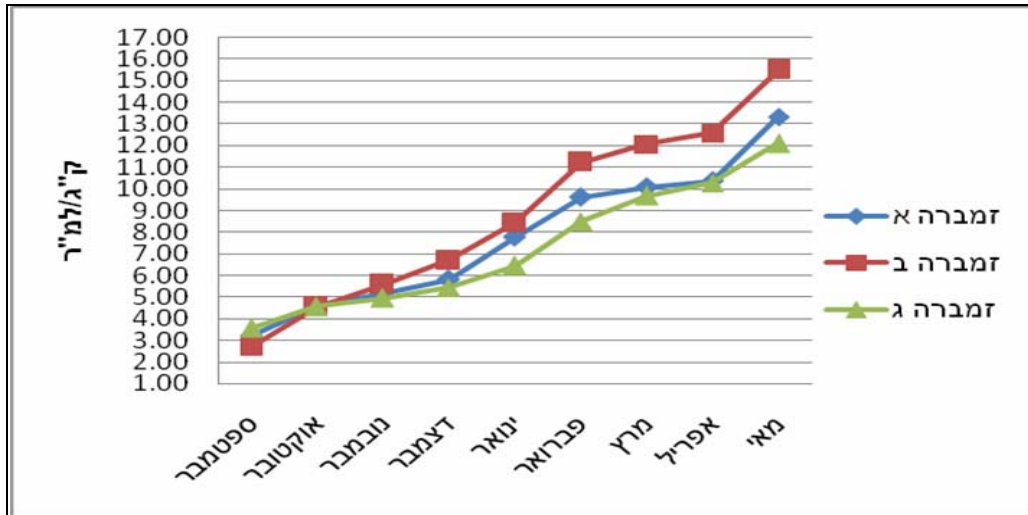
מחודש ינואר מתחילים להיווצר הבדלים הן בין הזנים והן בין טיפולי האקלים. בשלושת הזנים ישנו שיא בהנבה בחודש פברואר, לאחר חודשיים של שפל. ההבדל אשר נוצר הוא בעיקר בטיפולי האקלים, כאשר בית הרשת מניב באופן משמעותי פחות פרי, ההבדלים ביבול הכללי בין בתי הפלסטיק לבין בית הרשת ניכרים במיוחד בחודש מאי **יבול כללי מצטבר**- איורים 8,9,10 ההבדל המתקבל הוא שוב בעיקר בין בית הרשת לבין בתי הפלסטיק ומתבטא בירידה ביבול בבית הרשת בכל הזנים סליקה, זמברה, ורגסה. 4.6 טון/דונם, 3.4 טון/דונם, 2 טון/דונם בהתאמה.



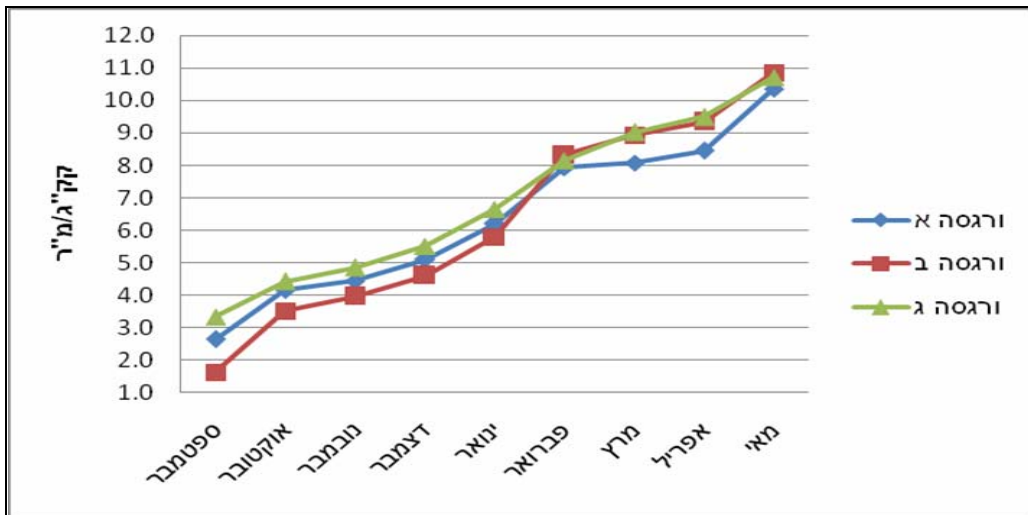
איור 8. יבול כללי מצטבר ורגסה



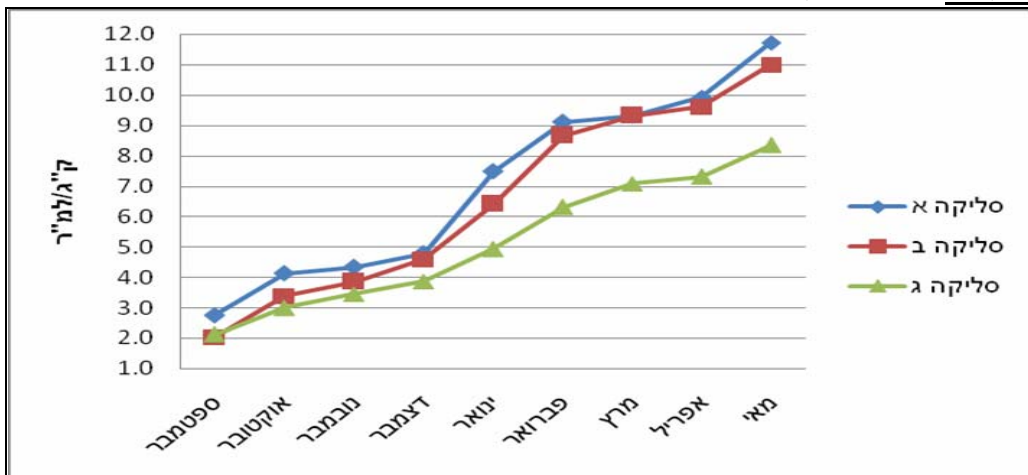
איור 9. יבול כללי מצטבר סליקה



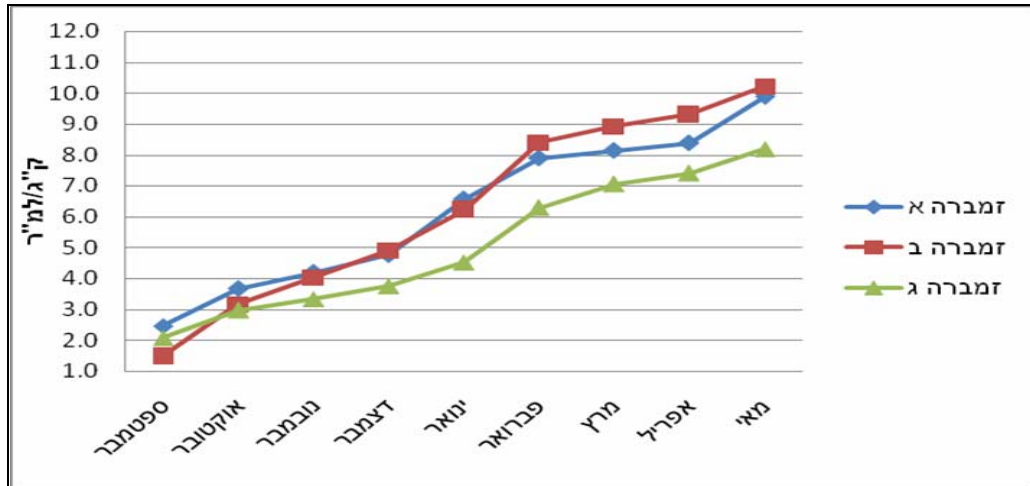
איור 10. יבול כללי מצטבר זמברה



איור 11. יבול יצוא ורגסה



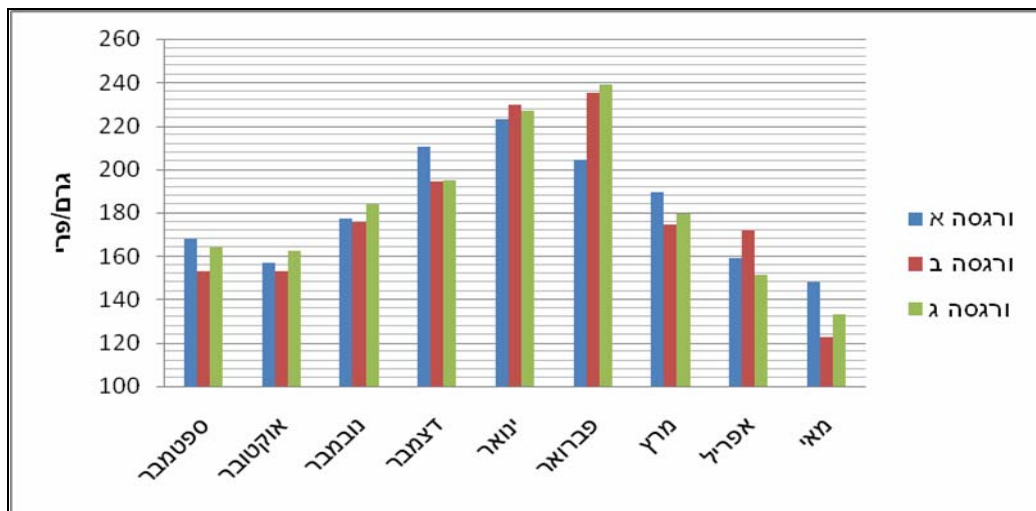
איור 12. יבול יצוא סליקה



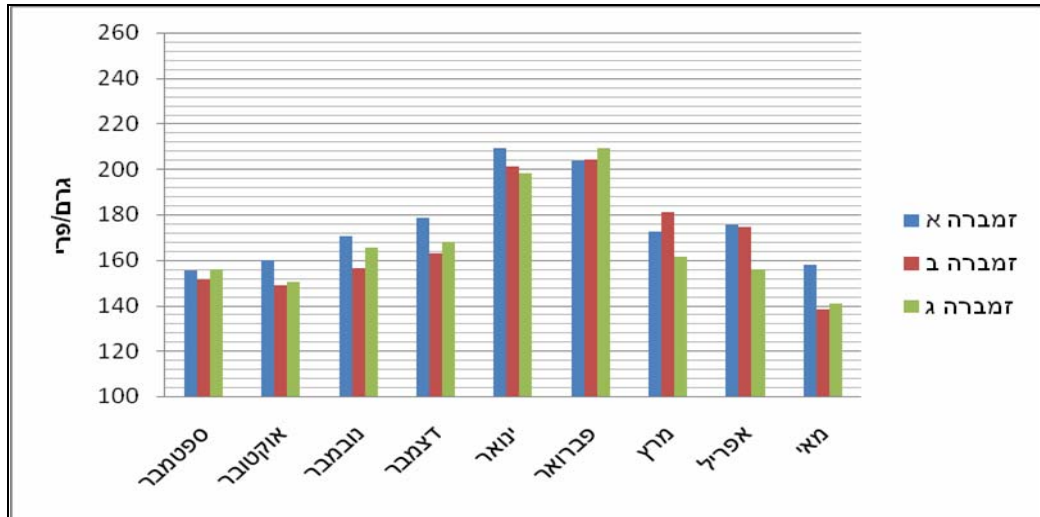
איור 9. יבול יצוא זמברה

יבול יצוא אין הבדל בין טיפולי בית הפלסטיק ההבדל המשמעותי הוא בין בית הרשת לבתי הפלסטיק בזנים זמברה וסליקה, כאשר בזן זמברה ישנה הפחתה של 2 טון לדונם בבית הרשת לעומת בתי הפלסטיק ובזן סליקה הפחתה של 3.3 טון/דונם. רגישותו של זן הסליקה היא הגדולה ביותר לגידול בבית הרשת בזן ורגסה לעומת זאת יבול בית הרשת זהה לטיפולי בתי הפלסטיק ויבול היצוא שלו בבית הרשת אינו נופל מטיפולי האקלים האחרים.

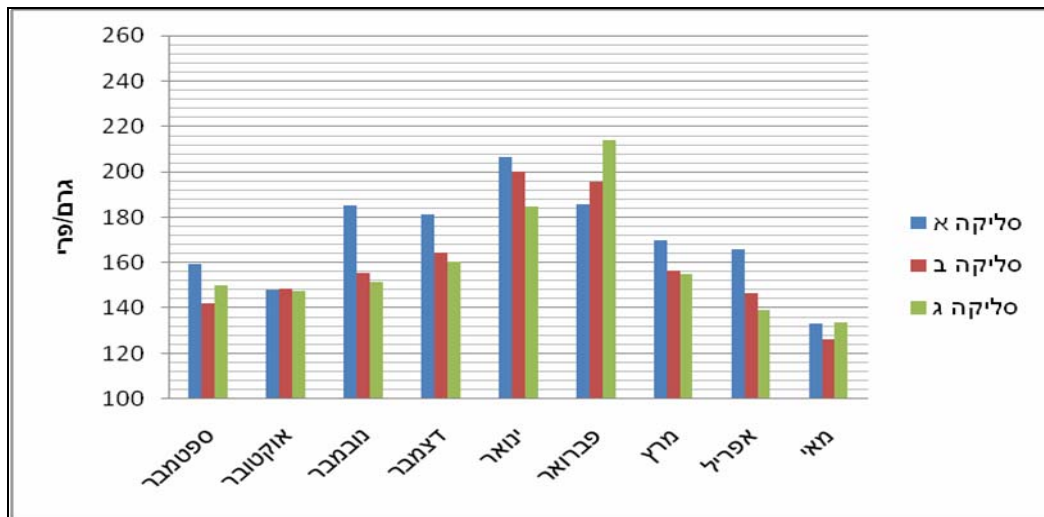
גודל פרי בשלושת הזנים ובשלושת טיפולי האקלים ניתן להבחין בהתפלגות גודל הפרי המשתנה על ציר הזמן, בחודשים ספטמבר אוקטובר גודל הפרי הוא קטן יחסית ומגיע לכ-150 גרם במוצע לפרי בשלושת הזנים והוא פרי קטן יחסית, בדרך כלל אינו איכותי עקב זמן ההבשלה הקצר הנובע מהבשלה בתנאי טמפרטורה גבוהה ובעקבות כך דופן פרי דקה ורגישה לחוסר מוצקות. החל מחודש נובמבר חלה עליה בגודל הפרי, המגיע לשיא בחודש ינואר פברואר ומשקל הפרי הממוצע בדרך כלל עולה על 200 גרם לפרי. (איורים 13,14,15) בהמשך ישנה ירידה חדה בגודל הפרי לכיוון חודש מאי ורוב הפרי מגיע בסטנדרט גודל גבולי לשיווק ליצוא. התנודות בגודל בין טיפולי האקלים משתנים ואינם מובהקים ברוב חודשי הקטיפ למעט ההבדל בין הזנים, כאשר הוורגסה הוא בעל פרי גדול יותר מאשר הזנים סליקה וזמברה הדומים בגודלם.



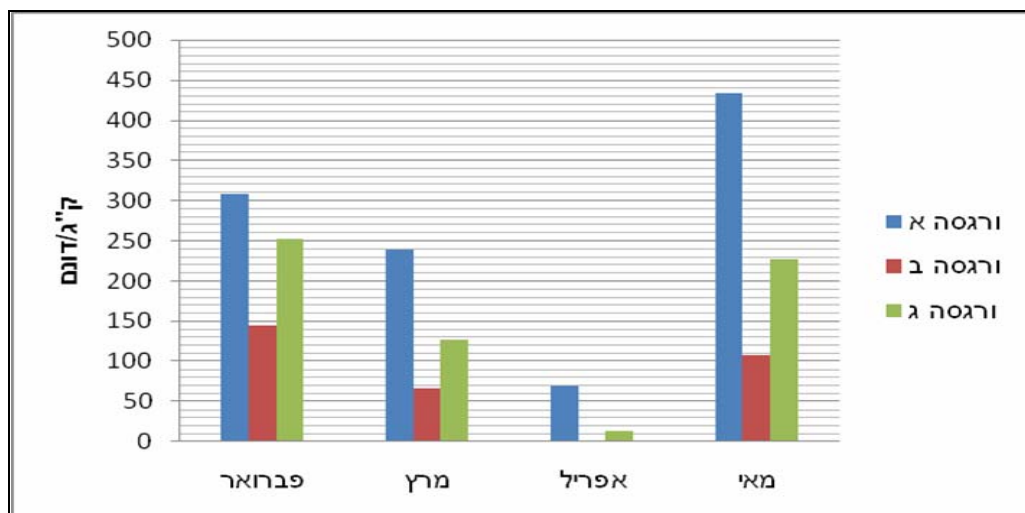
איור 13. גודל פרי ממוצע ליצוא ורגסה



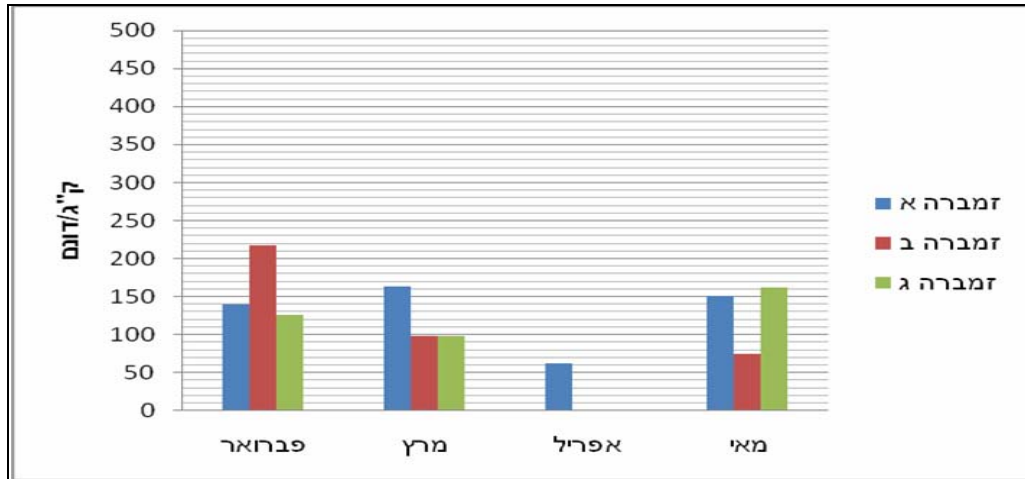
איור 14. גודל פרי ממוצע ליצוא זמברה



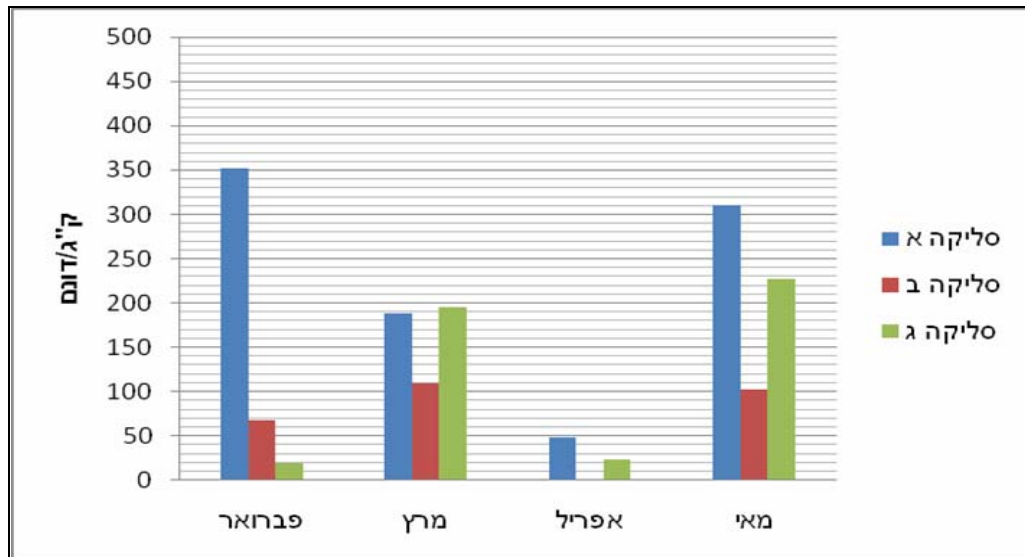
איור 15. גודל פרי ממוצע ליצוא סליקה



איור 16. פרי סדוק ורגסה



איור 17. פרי סדוק זמברה

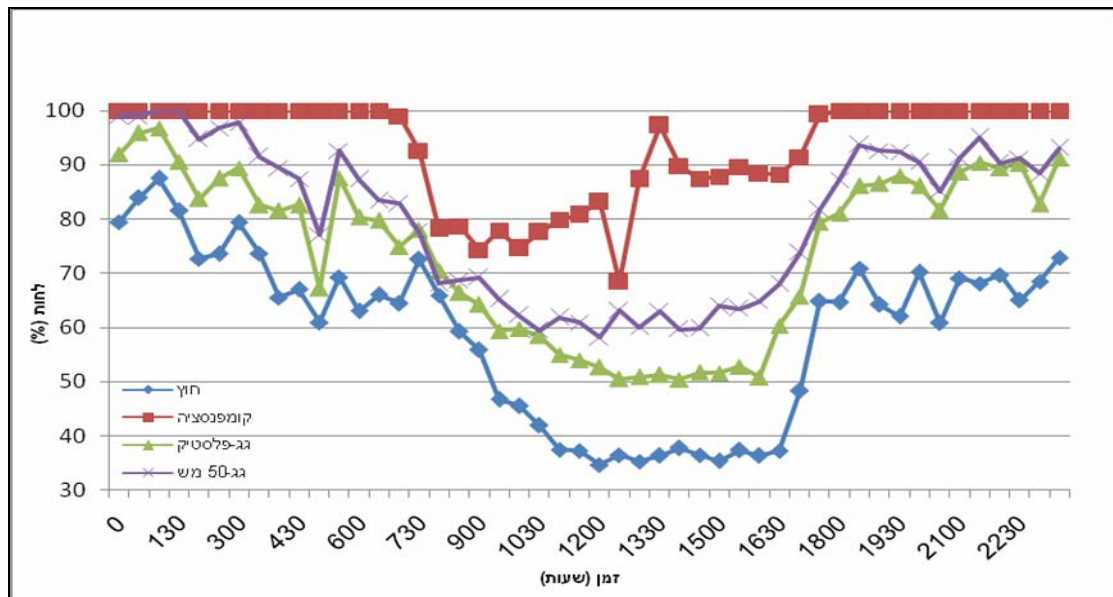


איור 18. פרי סדוק סליקה

פרי סדוק באיורים 16,17,18 האינפורמציה ניתנת החל מחודש פברואר עד חודש מאי כי התופעה כמעט ואינה קיימת בחודשי הקטיף הקודמים.

תופעה הסדקים מתעצמת כאשר הלחות גבוהה במבנה, הפרי "זקן" והזמן בין חנטה לקטיף ארוך ביותר ומגיע לכמעט 4 חודשים ובנוסף משרע טמפרטורה גדול בחודשי האביב והפרשי הטמפרטורה הגדולים בין יום ללילה מאיצים את היווצרות הסדקים (micro cracks) הממוקמים בלחי הפרי.

ניתן להבחין בתגובת הזנים לטיפול האקלים בתופעת הסדקים, ולהבדל בין הזנים עצמם, בין זמברה הרגישות נמוכה, הפרי כמעט ואינו נסדק לעומת זאת הזנים ורגסה וסליקה הרגישות גבוהה יותר. בשני הזנים ניתן לראות את העלייה ברמת הסדקים בטיפול א' שהוא טיפול הפיצוי ובו רמת הלחות במבנה גבוהה יותר (איור 19).



איור 19. מהלך לחות יחסית חוץ ובבתי הצמיחה 21/2/07

סיכום:

שתילה באזור הבשור בחודש יולי אפשרה קטיף במשך 8 חודשים, עם גליות חזקה מאוד כ 3.5 ק"ג למ"ר בחודש השיא וכ-0.5 ק"ג למ"ר בחודשי השפל. כל שלושת הזנים ביבולים המיטביים אשר התקבלו הגיעו ליבול של כ 15 עד 16 ק"ג למ"ר שהם תפוקה של כ-2 ק"ג למ"ר בממוצע לחודש תוצאה הרחוקה מפוטנציאל היצור של פלפל ליחידת שטח בתנאים אופטימאליים, אך אופיינית לטכנולוגיות אשר יושמו בניסוי הנוכחי. הגידול בבית הרשת הפחית את היבול האיכותי ליצוא לכ 8 ק"ג/מ"ר לעומת כ 10 עד 11 ק"ג למ"ר בגידול בבתי פלסטיק למעט הזן ורגסה בו לא היו הבדלים מובהקים בין שלושת טיפולי האקלים כולל בית הרשת. טיפול הפיצוי לא תרם לעליה ביבול ולמעשה לא הייתה לו כמעט השפעה על הפרמטרים הנבדקים מלבד עליה ברמת הפרי הסדוק בזנים ורגסה וסליקה. יתכן כי חוסר היכולת להעלות את הטמפרטורה בחלל המבנה באופן משמעותי יותר בחודשים דצמבר ינואר הביא לכך שלא נוצרו הבדלים בין טיפולי בתי הפלסטיק. הזן ורגסה הוכיח עמידות יוצאת דופן בגידול בבית הרשת, והיבול האיכותי בבתי רשת בטכנולוגיה אלמנטארית לא נפל מהיבול בבתי הצמיחה המחופים פלסטיק. לנושא הנ"ל יתרון אשר כדאי לבחון בעונה נוספת כי יש לכך השלכות כלכליות בעלות משמעות.