

מפעלי רמת הנגב בע"מ

ד.ג. חלוצה 8551900

טל: 08-6557919 | פקס: 08-6557492

agr_exp@mop-rng.org.il



דו"ח מחקרים שנתי 2019 מוגש למשרד החקלאות



השפעת סוג המבנה על פיזור ההנבה ואיכות פרי בפלפל סוויט-בייט בתנאי רמת נגב.

צוות המחקר: יובל קיי, שבתאי כהן, מילי זנבר, עופר גיא, איימי חיזקיהו – מו"פ רמת נגב.

פיקוח מזיקים: שמואל ואקנין

מועד הניסויים: ינואר 2017 - דצמבר 2019

תקציר

מוצר הפלפל סוויט-בייט (Sweet bite) הוא פלפל קטן במשקל של כ-20 עד 25 גרם לפרי המאופיין במתיקות גבוהה יחסית לזני הפלפל הגדולים. בשנים האחרונות, בשווקים הבינלאומיים של ארה"ב ואירופה תופס מוצר הסוויט-בייט מקום מרכזי בשוק הירקות הטריים, והוא נצרך כחטיף בריאותי. אנו עדים לכך שגם בישראל עקב שינוי בשוק וביקוש של מוצרים ייחודיים, יש עליה בביקוש למוצר זה. גם ברמת נגב גידול פלפל סוויט-בייט נמצא במגמת צמיחה. הנתונים האקלימיים ברמת נגב מאפשרים גידול פלפל סוויט-בייט איכותי במהלך כל השנה. כמות העובדים הדרושה ליחידת שטח נמוכה משמעותית ביחס לגידול עגבנית שרי.

בניסויים שנעשו בעבר בתחנת המחקר (דו"ח פלפל 2014-2017) נמצא קשר חזק מאד בין רמת הקרינה במבנה לעוצמת ההנבה, ורגישותו של הפלפל לרמות קרינה גבוהות, בתקופת החנטה, הינה קריטית למימוש פוטנציאל היבול. לכן בפרוייקט זה בחרנו להתמקד בנושא כיסויי המבנה ולבדוק את השפעתם על היבול ואיכות הפרי.

בשנה הראשונה בחרנו לבדוק את הגידול של זנים מסחריים שונים של פלפל סוויט-בייט ברמת נגב תחת רשת חרקים של 17 מש', בהשוואה לרשת 50 מש' בשתילת קיץ-סתיו, במטרה להעניק לצמחים מקסימום קרינה, ולבחון האם הדבר יתרום להעלאת היבול המצטבר, או שמא יפגע בו, או באיכותו. בניסוי לא מצאנו הבדל ביבול בין הטיפולים השונים עם זאת מצאנו ירידה באיכות הפרי בטיפול רשת 17 מש'.

בעונה השניה בחרנו להשוות בין טיפולי הצללה שונים, של רשת שחורה 30% צל ואלומינט 30% צל. רשת האלומינט מפזרת את האור העובר דרכה, מונעת קרינה ישירה, ומפחיתה את התחממות המנורה. בנוסף לכך בדקנו שתי גישות לגידול פלפל בשתילה סתוית, האחת דוגלת בגידול תחת הרשת למשך כל עונת הגידול, בעוד האחרת דוגלת בהחלפת הרשת בפלסטיק, עם הכניסה לחורף. בניסוי מצאנו יתרון לגידול במבנה המכוסה ביריעת פלסטיק בתקופת הסתיו-אביב כאשר הטמפרטורה נמוכה יחסית. בניסוי השוואת סוגי רשת צל מצאנו כי מידת התרככות הפרי ושיעור הריקבון היה גבוה תחת כיסוי רשת צל בהשוואה לאלומינט בתחילת העונה.

מטרת הניסוי:

בחינת השפעת כיסויי מבנה שונים וטיפולי הצללה שונים על גידול פלפל מסוג סוויט בייט, על היבול ואיכות הפרי, בהדליה ספרדית ברמת הנגב.

- כיסוי של רשת חרקים 17 מש' בהשוואה לרשת 50 מש'.
- הצללה של רשת שחורה 30% צל בהשוואה לרשת אלומינט 30% צל.
- גידול תחת הרשת 17 מש' למשך כל עונת הגידול בהשוואה להחלפת הרשת בפלסטיק בחורף.

רקע

מוצר הפלפל סוויט-בייט (Sweet bite) הוא פלפל קטן משקל כ-20 עד 25 גרם לפרי המאופייין במתיקות גבוהה יחסית לזני הפלפל הגדולים ובמספר זרעים קטן המאפשרים לנגוס בו ללא צורך להפריד את שזרת הזרעים מהפרי כפי שנעשה בפלפל בלוקי רגיל (איור 1). בשנים האחרונות, בשווקים הבינלאומיים של ארה"ב ואירופה תופס מוצר הסוויט-בייט מקום מרכזי בשוק הירקות הטריים, והוא נצרך כחטיף בריאותי. אנו עדים לכך שגם בישראל עקב שינוי בשוק וביקוש של מוצרים ייחודיים, יש עליה בביקוש לפלפל סוויט-בייט, שלפי המגמה הבינלאומית תלך ותגבר. הנתונים האקלימיים ברמת נגב מאפשרים גידול פלפל סוויט-בייט איכותי במהלך כל השנה. כמות העובדים הדרושה ליחידת שטח נמוכה משמעותית ביחס לגידול עגבנית שרי. הזנים בטיפוס זה מאופיינים בצימוח מעט עשבוני, עלים קטנים בתבנית צימוח המזכירה את הפלפל החריף ופחות את הפלפל הבלוקי אשר אופי הצימוח שלו בדרך כלל מעוצה יותר ועלים גדולים. לעיתים קרובות בתקופת הקיץ הצמחים מאבדים את האיזון בין עלווה לכמות הפרי והצמח מיצר כמות ניכרת של עלים. הצמח מגיע לגובה רב וכמות הפרות יורדת משמעותית עד למצב של חוסר יצירת פירות ונפילת פרחים. תנאים אלו בדרך כלל נוצרים בטמפרטורות גבוהות ועל רקע של השקיה והזנה גבוהים.

במטרה לקדם מוצר זה בישראל בכלל וברמת נגב בפרט, בשנים האחרונות התמקדנו בתחנת הניסיונות במחקר של היבטים אגרו-טכניים שונים. עד כה בוצעו בתחנה מספר מבחני זנים וכן מבחני עומדים, אשר מטרתם היתה לשפר את כושר ההנבה של הגידול בתנאי רמת הנגב. בניסויים אלו הצלחנו לאתר ולאפיין זנים, אשר באמצעות פיתוח פרוטוקול גידול יחודי המתאים לזנים אלו ולאזור הגידול, הראו שיפור ניכר ביבול ועלו ממוצע של 3 טון/דונם ל-6 טון/דונם ואף יותר. בנוסף לכך בחנו גם את נושא הדישון וההשקיה בשל העובדה שבמהלך שנות המחקר הקודמות, ראינו כי גידול זה הינו חזק ומואץ, אשר נוטה להפחית בחנטה בהשפעת נוכחות של רמות גבוהות של חנקן בקרקע והשקיה בעודף. בניסויים אלו ראינו כי ניתן להשקותו בשיעורי השקיה נמוכים בהשוואה לפלפל הבלוקי וכן לדשן באופן מבוקר יותר, בכדי לשפר את החנטה. מצאנו שהשקיה מבוקרת עם רמת חנקן נמוכה יחסית נתנה יבולים מעט יותר גבוהים מהטיפולים האחרים. בנוסף לכך מצאנו שעל מנת ליצר ממשק מתאים אשר יאפשר קבלת יבול גבוה ואיכות פרי מתאימה יש צורך בזנים המגיבים לעקות אביוטיות דבר המאפשר ייצור מאזן מתאים יותר ביחסי מקור מבלע בצמח.

בחודשים החמים שתילות מאי, יוני, יולי החקלאים נוהגים לשתול את הפלפל במבנים מכוסים ברשת נגד חרקים 50 מש ובשתילות מאוחרות כמו אוגוסט ספטמבר השתילות נעשות בחממות מכוסות בפלסטיק. בניסויים שנעשו בעבר בערבה, נמצא קשר חזק מאד בין רמת הקרינה במבנה לעוצמת ההנבה, ורגישותו של הפלפל לרמות קרינה גבוהות, בתקופת החנטה, הינה קריטית למימוש פוטנציאל היבול. לכן בפרוייקט זה בחרנו להתמקד בכיסוי של המבנה ולבדוק את ההשפעה של כיסויים שונים על היבול ואיכות הפרי. בחנו את האפשרות לגדל פלפל ברמת נגב תחת רשת חרקים של 17 מש', בהשוואה לרשת 50 מש' בשתילה סתווית, במטרה להעניק לצמחים מקסימום קרינה, ולבחון האם הדבר יתרום להעלאת היבול המצטבר, או שמא יפגע בו, או באיכותו. בנוסף לכך בדקנו שתי גישות לגידול פלפל בשתילה סתווית, האחת דוגלת בגידול תחת הרשת למשך כל עונת הגידול,

בעוד האחרת דוגלת בהחלפת הרשת בפלסטיק, עם הכניסה לחורף. בנוסף לכך בחרנו להשוות בין טיפולי הצללה שונים. הרשת האלומינט מפזרת את האור העובר דרכה, מונעת קרינה ישירה



איור 1: הפלפל סוויט-בייט (Sweet bite) במגוון צבעים

שיטות וחומרים

מועד שתילת הניסוי הראשון היה 10/07/17, ע"ג קרקע חולית (דיונה) מועשרת בקומפוסט "פרימיום" (חברת קומפוסט אור) בשיעור של 7 קוב"ד' המכילה (חנקן 137ק"ג/ד', זרחן 68ק"ג/ד' ואשלגן 27 ק"ג/ד') מחוטאת באדיגן וקונדור במינונים המומלצים ע"י היצרן. הזנים שנבחנו בעונה הראשונה היו הזנים 9274 של חברת רימי (כתום, משקל פרי ממוצע כ-30 ג'), הזן A1 של חברת אוריג'ין (אדום, משקל פרי ממוצע כ-35 ג'), הזן 9524 (זן אדום של "אפעל") והזן 9526 (זן צהוב של "אפעל"). הזנים שהשתתפו בניסוי מוצגים בטבלה מס' 1. הניסיון בוצע ב-2 מנהרות עבירות ברוב מפתח 10 מ', האחת כוסתה ברשת 50 מ' והשנייה ברשת 17 מ'. שתיהן כוסו למשך חודש משתילה בתוספת של רשת 30% צל. שתי המנהרות כוסו ביריעות פוליאאתילן בתאריך 05/11/17. עד גובה 1.5 מ' צידי המבנים כוסו ברשת 50 מ' ובווילון המאפשר פתיחה וסגירה של כיסוי פלסטיק. סגירה של הווילונות התבצעה רק באירועי רוח חזקה וגשם בחודש ינואר ופברואר בלבד. בכל מבנה 4 חזרות לכל זן, אשר נשתלו בארבע הערוגות הפנימיות של מבנה המנהרה ולצדן ערוגות שוליים. השתילה בוצעה בשני פסי שתילה במרחק 30 ס"מ זו מזו, 0.4 מ' בין שתיל לשתיל. רוחב ערוגה 1.6 מ'. הגידול בהדליה ספרדית. ניטור טמפרטורה ולחות בוצעו בכל המבנים באמצעות מכשיר אוגר נתונים מסוג "הובר". ההשקיה בניסוי הייתה מים ב EC-1.5: ms/cm, ההשקיה ניתנה על פי חישוב 75% מפנמן יומי כאשר הוספנו פולס לילי של 1 קוב"ד', אשר נגרע מהמנה היומית ופעל החל מתאריך 15/08/17. ניטור מי ההשקיה ומי המשאב בוצעו לאורך כל תקופת הגידול, בתדירות של אחת לשבוע לפחות. בתחילה הדישון ניתן כדשן נוזלי מסוג "שפר" 6:6:6 (+6) למשך חודש מיום השתילה ברמה של 50-70 ח"מ, עד להתבססות הצמחים. לאחר מכן הצמחים הושקו ללא דישון למשך שבועיים עד לירידת

ריכוז החנקן בפטוטורות ל-1000 י"ח. התחלת ההרעבה החלה כאשר היו כבר למעלה מ-10 חנטים מפותחים בכל הזנים. לאחר מכן הצמחים דושנו בדשן מסוג "מור" 4:2.5:6 בתוספת מיקרואלמנטים (+6) : מגנזיום 0.5%, סידן 2% + יסודות קורט: 300 מ"ג/ק"ג ברזל, 150 מ"ג/ק"ג מנגאן, 75 מ"ג/ק"ג אבץ, 11 מ"ג/ק"ג נחושת, 8 מ"ג/ק"ג מוליבדן), במינון של 70-100 ח"מ במי הטפטפת לפי בהתאם לתוצאות ניטור מי המשאב ומראה הצמחים. הפרי הנקטף נשקל ומוין לפי קריטריונים שונים לצורך אפיון. בנוסף, בוצעו מבחני השהיה להערכת חיי המדף של הפרי, תוך שמירה על תנאי יצוא המוגדרים לפלפל. הפרי נארז ואוחסן בטמפ' של 7 מ"צ עם 96 אחוזי לחות למשך 12 יום. בדיקת הפרי בוצעה אחרי יומיים נוספים בתנאי מדף, של 20 מ"צ.

טבלה 1: פירוט הזנים שהשתתפו בניסוי העונה הראשונה (2017-2018)

חברה	זן	צבע
רימי	9274	כתום
אוריג'ין	A1	אדום
אפעל	9524	אדום
אפעל	9526	צהוב

מועד שתילת הניסוי השני (עונה 2) היה 26/07/18, ע"ג קרקע חולית (דיונה) מועשרת בקומפוסט "פרימיום" (חברת קומפוסט אור) בשיעור של 5 קוב"ד/ המכילה (חנקן 137ק"ג/ד', זרחן 68ק"ג/ד' ואשלגן 27 ק"ג/ד') מחוטאת באדיגן וקונדור במינונים המומלצים ע"י היצרן. הזנים שנבחנו בעונה השניה היו הזנים 9274 של חברת רימי (כתום), 9524 של חברת אפעל (אדום), 9526 של חברת אפעל (צהוב) ו- 9278 של חברת רימי (אדום). הזנים שהשתתפו בניסוי מוצגים בטבלה מס' 2. הניסיון בוצע ב-2 מנהרות עבירות במפתח 10 מ', הגג של שתי המנהרות כוסו ביריעות פוליאאתילן ובנוסף לכך על גבי הפלסטיק מנהרה אחת כוסתה ברשת שחורה 30% צל והשנייה ברשת אלומינט 30% צל. רשתות אלו הוסרו ב- 26.9.18 כאשר הקרינה בתוך המבנה ירדה מתחת ל-800 מיקרומול פוטונים למ"ר לשנייה ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) במבנה עם רשת הצל, ומתחת ל-1000 ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) במבנה עם רשת האלומינט. חזיתות המבנים כוסו עם רשת 50 מש עד לתאריך 26.11.18 ולאחר מכן כוסו בפלסטיק. עד גובה 1.5 מ' צידי המבנים כוסו ברשת 50 מש ובווילון המאפשר פתיחה וסגירה של כיסוי פלסטיק. סגירה של הווילונות התבצעה רק באירועי רוח חזקה וגשם בחודש ינואר ופברואר בלבד. בכל מבנה 4 חזרות לכל זן, אשר נשתלו בארבע הערוגות הפנימיות של מבנה המנהרה ולצדן ערוגות שוליים. השתילה בוצעה בשני פסי שתילה במרחק 30 ס"מ זו מזו, 0.4 מ' בין שתיל לשתיל. רוחב ערוגה 1.6 מ'. הגידול בהדליה ספרדית. במקביל לגידול במנהרות עבירות בוצע ניסוי בבית רשת 50 מש הכלל את הזנים (9274,9278). ניטור טמפרטורה ולחות בוצעו בכל המבנים באמצעות מכשיר אוגר נתונים מסוג "הובר". ניטור מי ההשקיה ומי המשאב בוצעו לאורך כל תקופת הגידול, בתדירות של אחת לשבוע לפחות. הדישון ניתן כדשן נוזלי מסוג "שפר" 6:6:6 (+6) למשך חודש מיום עד לתאריך 26/08/2018 בו הפסקנו את הדישון למשך 18 יום, ובתאריך 13/09/2018 לאחר הופעת פריחה וחנטה משמעותית ברוב הזנים, החזרנו את הדישון לדשן מור 4:2.5:6 בתוספת מיקרואלמנטים (+6) : מגנזיום 0.5%, סידן 2% + יסודות קורט: 300 מ"ג/ק"ג ברזל, 150 מ"ג/ק"ג מנגאן, 75 מ"ג/ק"ג אבץ,

11 מ"ג/ק"ג נחושת, 8 מ"ג/ק"ג מוליבדן), במינון של 70-100 ח"מ במי הטפטפת לפי בהתאם לתוצאות ניטור מי המשאב ומראה הצמחים. לאורך כל המשך הגידול. ההשקיה בוצעה לפי שיעור של 0.75 פנמן יומי, כאשר בוצע עדכון של שיעור ההשקיה אחת לשבוע. הפרחים בקומות 1,2, הוסרו על פי המלצות חברות הזרעים. הפרי הנקטף נשקל ומוין לפי קריטריונים שונים לצורך אפיון. בנוסף, אחת לחודש נדגם פרי לצורך הערכת חיי מדף. הפירות אוחסנו למשך 12 ימים ב- 7 מ"צ וב-96% לחות יומיים נוספים ב-20 מ"צ.

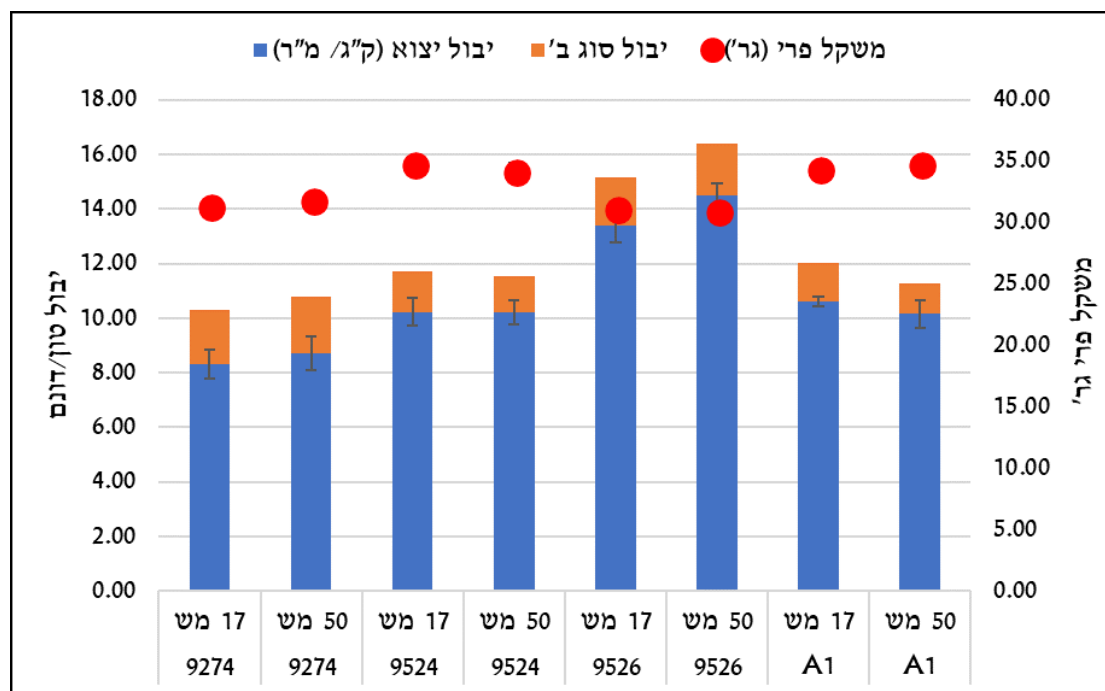
טבלה 2: פירוט הזנים שהשתתפו בניסוי העונה השניה (2018-2019)

חברה	זן	צבע
רימי	9274	כתום
רימי	9278	אדום
אפעל	9524	אדום
אפעל	9526	צהוב

תוצאות ודין:

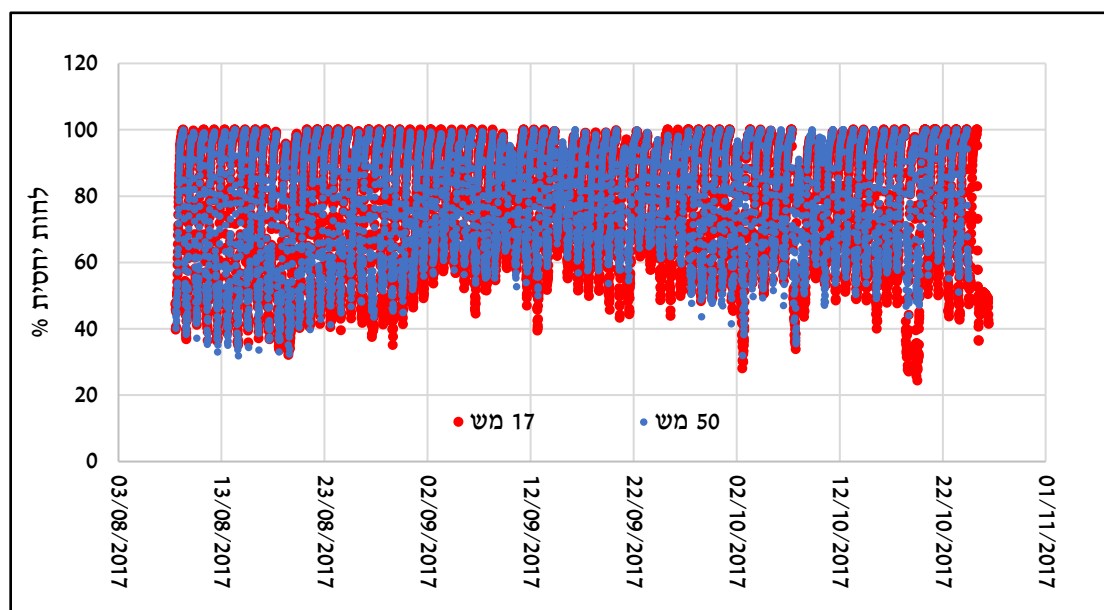
עונה 2017-2018:

תוצאות יבול באיכות סוג א' וכן הפחת, הנובע בשל סדקים, עיוותי פרי או בעיות צורה אחרות, מוצגים בגרף הבא (גרף 1), לצד משקל פרי ממוצע. ניתן לראות זנים שהגיעו ליבול סוג א' קצת פחות מ- 6 טון/דונם ועד לכמעט 12 טון/דונם. לא נמצא הבדל מובהק בין טיפולי הכיסויים השונים בזנים השונים. ניתן להבחין שהזנים של אפעל (9524,9526) הגיעו ליבול רב יותר מאשר הזנים של רימי (9274,9278). עם זאת גודל הפרי של הזנים של אפעל והזן של רימי (9274) נע בין 30-35 גר' וזה של הזן 9278 נע בין 20-25 גר'.



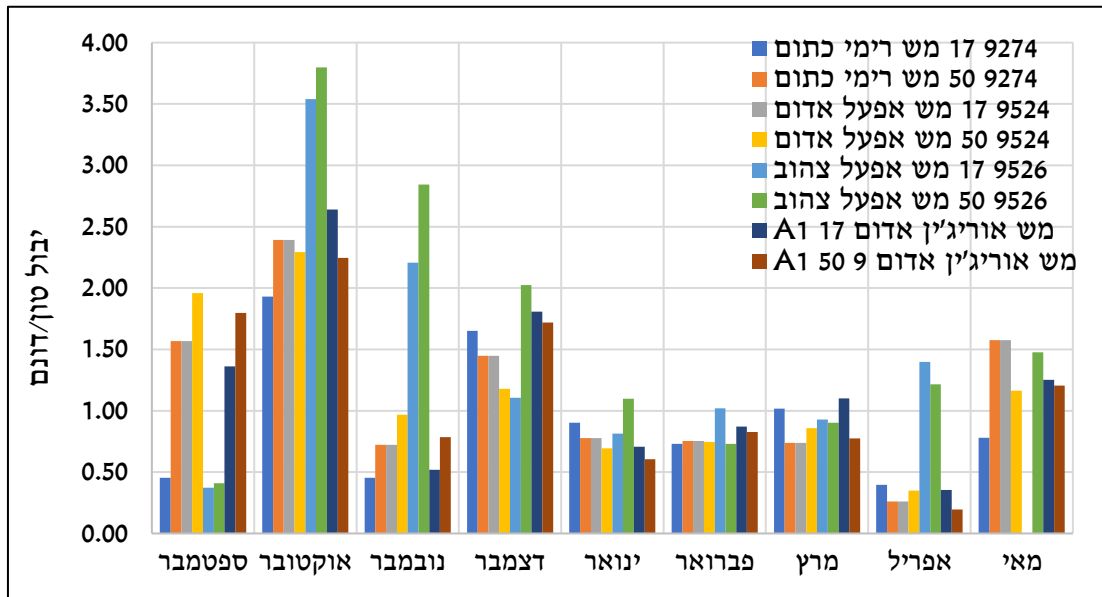
גרף 1: יבול איכות סוג א', פחת ומשקל פרי ממוצע, בארבעת הזנים השונים, תחת החיפויים השונים.

בגרף ניתן לראות הבדלים מועטים בין טיפולי החיפוי בזנים השונים. ישנה מגמת עליה ביובל בטיפולים תחת רשת 50 מש ביחס לאלה של 17 מש, למעט בזן A1. מגרף זה מתקבלת תמונה המראה כי רשת 17 מש' איננה משפרת את יבולי הפלפל מסוג סוויט בייט, כך שאפקט האיוורור והקרינה המוגברת לא תרמו לשיפור היבול. נראה כי באזור רמת נגב בחודשי הקיץ והסתיו, יש צורך מוגבר דווקא בהצללה ובלחות במבנה. מדידות האקלים בשני המבנים הראו כי הטמפרטורה הייתה יחסית דומה, אך המבנה המחופה ב-17 מש התאפיין בקרינה גבוהה יותר שהגיע ל-1200 מיקרומום פוטונים למ"ר לשנייה ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) לעומת 900 ב-50 מש והלחות בו הייתה נמוכה יותר בהתאם (גרף 2).



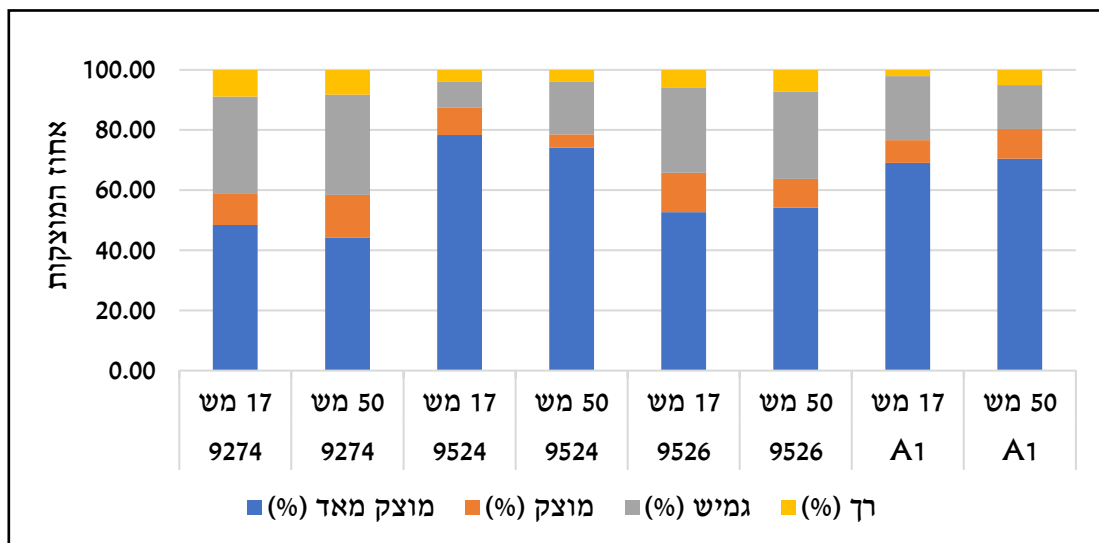
גרף 2: לחות יחסית במנהרות עבירות ברמת נגב המחופות 50 או 17 מש בסתיו.

גרף 3 מציג את התפלגות היבול לפי החודשים. בולט מאוד כי בחודשים אוקטובר-נובמבר היה שיא היבול בזנים השונים. הזן 9256, הצהוב, של אפעל הצטיין והגיע בחודש אוקטובר ליבול גבוה של מעל 3-3.5 טון לדונם ללא קשר לטיפול הכיסוי. ניתן להבחין שזן זה (9256) הגיע ליבול נמוך יחסית בחודש ספטמבר אך בהמשך הגידול הגיע ליבול רב יותר מהזנים האחרים בחודשים אוקטובר, נובמבר. גם בחודשים לאחר מכן זן זה הגיע ליבול רב ביחס לרוב הזנים האחרים. היבול בזנים השונים היה די יציב סביב טון/לדונם/לחודש.



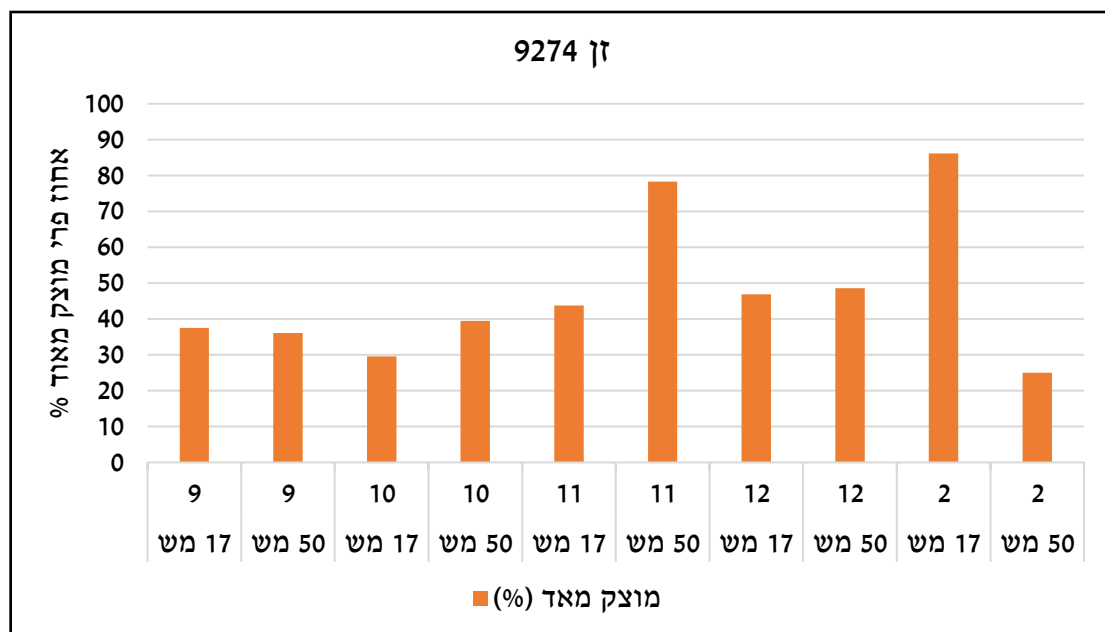
גרף 3: התפלגות חודשית של יבול יצוא לפי זנים וטיפולים לאורך עונת הגידול.

תוצאות מבחן חיי המדף של הפרי לאחר ההשהיה מוצגות בגרף הבא (גרף 4) המציג את אחוז מוצקות הפרי בדרגות השונות, לאחר ההשהיה. כפי שניתן לראות בגרף 4 ישנם הבדלים קטנים באחוז הפרי המוצק מאד והמוצק, בין החיפויים השונים. לא ניתן להבחין בהשפעה עיקבית של אחד מהטיפולים (17 מש, 50 מש) על איכות הפרי לאחר ההשהיה. ישנם זנים אשר בהם נצפתה מגמת שיפור במוצקות הפרי תחת חיפוי רשת 17 מש' (9274, 9524, 9526) ואילו ישנם זנים בהם הופיע יותר פרי מוצק תחת רשת 50 מש' (A1), בכל מקרה הבדלים אלו אינם מובהקים. בהשוואת רמת המוצקות בזנים השונים ניתן להבחין במוצקות גבוהה יותר של קרוב ל-80% בזנים 9524 ו-A1 ביחס ל-60% בזנים האחרים. ניתן ללמוד מכך שבתנאים אלו של רמת נגב בסתיו לפרמטר הזן יש השפעה גבוהה על מוצקות הפרי ואיכות הפרי.



גרף 4: רמות מוצקות הפרי לאחר ההשהיה בזנים השונים תחת החיפויים השונים בניסוי.

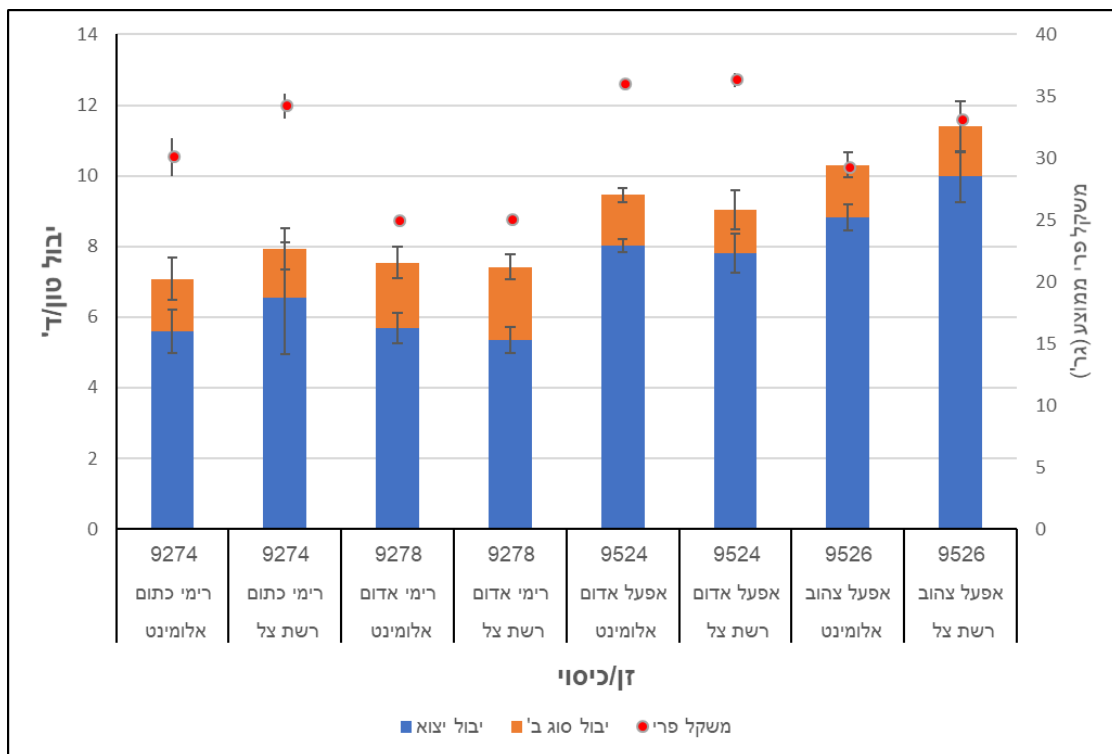
התבוננות בהתפלגות אחוז הפרי המוצק מאד בזן 9274 לאורך חודשי השנה מוצגת בגרף 5. בגרף זה ניתן לראות כי בזן 9274, מופיע יתרון באחוז הפרי המוצק לטובת חיפוי ברשת 50 מ'ש'. בחודשים הבאים כבר לא ניתן לראות יתרון זה ומאוחר יותר בפברואר המגמה מתהפכת, אך בתקופה זו (דצמבר-מרץ) שני המבנים כבר מחופים בחיפוי זהה של פוליאטילן. מכאן שבעונת הסתיו והחורף המוקדם, עת המבנים היו מחופים בחיפויים השונים, הייתה בזן זה השפעה חיובית על חיי המדף שלך הפרי לרשת 50 מ'ש'. יחד עם זאת, בזנים האחרים, התוצאות אינן בעלות מגמות אחידות, באופן כזה שלא ניתן למצוא השפעה כלשהי של החיפוי על מוצקות הפרי לאחר השהיה וככל הנראה חיי המדף של הפרי, מושפעים בעיקר ממאפייני הזן עצמו.



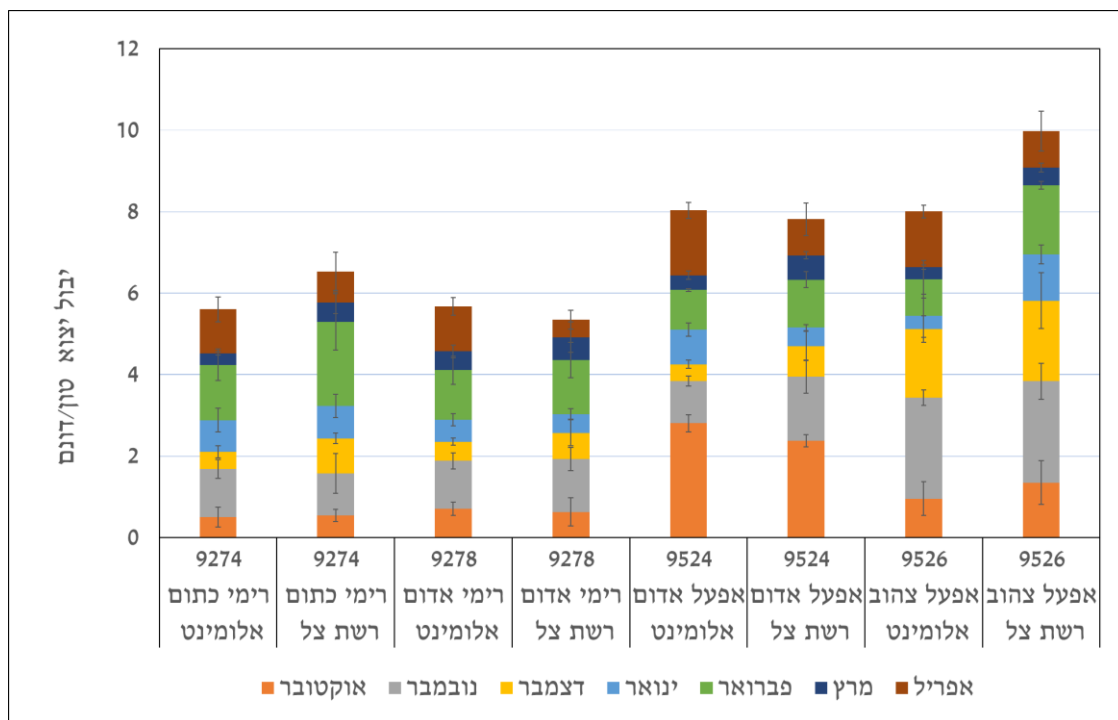
גרף 5: התפלגות חודשית של אחוז פרי מוצק מאד תחת החיפויים השונים בזן 9274.

עונה 2018-2019:

תוצאות יבול באיכות סוג א' וכן הפחתה, הנובע בשל סדקים, עיוותי פרי או בעיות צורה אחרות, מוצגים בגרף הבא (גרף 6), לצד משקל פרי ממוצע. ניתן לראות זנים שהגיעו ליבול סוג א' הקרוב ל-6 טון/דונם וזנים שהגיעו ליבול של 8 עד 10 טון/דונם. לא נמצא הבדל מובהק בין טיפולי הכיסויים השונים, רשת צל ורשת אלומינט, בזנים השונים. ניתן להבחין שהזנים 9524,9526 הגיעו ליבול רב יותר מאשר הזנים 9274,9278. עם זאת ניתן להבחין שגודל הפרי הממוצע שונה מאוד בזנים השונים דבר שיכול להשפיע על היבול הכללי. לדוגמה הזן 9524 (אדום) של אפעל שהגיע ליבול של 8 טון/דונם ואופיין בגודל פרי ממוצע של מעל 35 גר', משקל החורג מאופי המוצר. לעומתו הזן 9278 (אדום) הגיע ליבול של פחות מ-6 טון/דונם ואופיין בגודל פרי הנע בין 25-20 גר' היותר מתאים להגדרות מוצר פלפל סוויטבייט. יש צורך לאתר זנים המגיעים ליבול סוג א' רב של 8 עד 10 טון/דונם ומתאימים להגדרות המוצר של פרי עד 30 גר'.



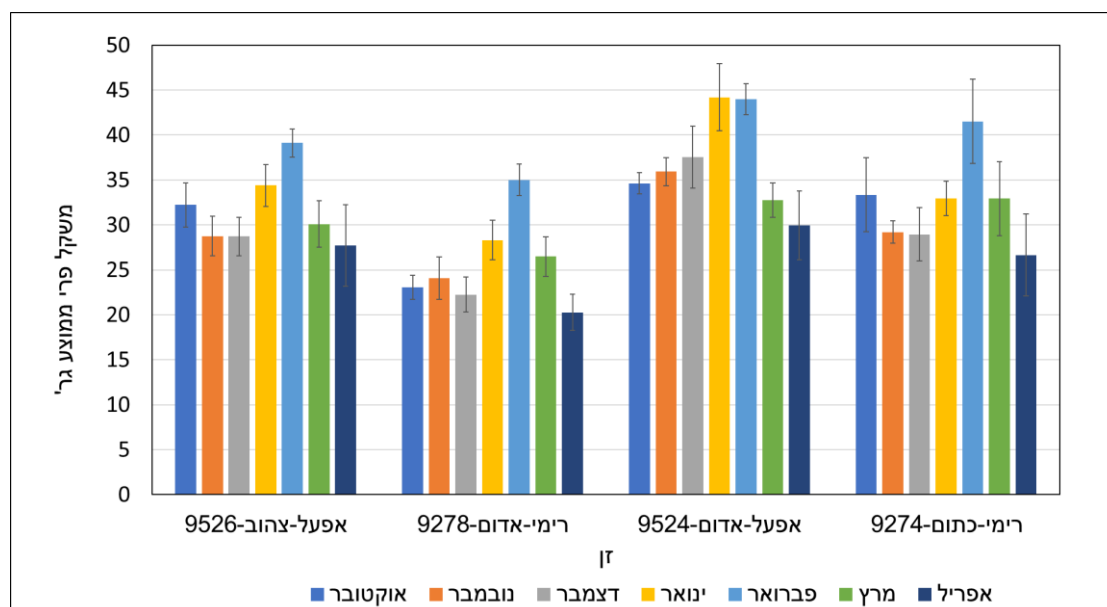
גרף 6: יבול איכות סוג א', פחת ומשקל פרי ממוצע, בארבעת הזנים השונים, תחת הכיסויים השונים.



גרף 7: היבול המצטבר באיכות סוג א' (יבול יצוא) לפי פילוח חודשי.

באיורים 6 ו-7 ניתן לראות זנים שהגיעו ליבול סוג א' קצת פחות מ-6 טון/דונם ועד לכמעט 12 טון/דונם. לא נמצא הבדל מובהק בין טיפולי הכיסויים השונים בזנים השונים. ניתן להבחין שהזנים של אפעל (9524,9526) הגיעו ליבול רב יותר מאשר הזנים של רימי (9274,9278). עם זאת גודל הפרי של הזנים של אפעל והזן של רימי (9274) נע בין 30-35 גר' וזה של הזן 9278 נע בין 20-25 גר'. בחודשים אוגוסט וספטמבר בצהריים נמדדה קרינה של $1000-1200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ במבנה המכוסה אלומינט ו-800-1000 ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) במבנה המכוסה רשת שחורה. בסוף ספטמבר הורדנו את הרשתות משני המבנים. מניסוי זה מתקבלת תמונה המראה כי רשת אלומינט איננה משפרת את יבולי הפלפל מסוג סוויט בייט ביחס לרשת צל 30% למרות השונות בקרינה. ניתן ללמוד מכך שאפקט הקרינה המוגברת באלומינט (20-15% יותר קרינה במבנה המכוסה באלומינט) לא תרם לשיפור היבול בשתילה של סוף הקיץ וישום כיסוי הרשת מסוף הקיץ עד הסתיו (סוף ספטמבר). בנוסף לכך לא ניתן לראות הבדלים באחוז הפרי שסבל מבעיות משמעותיות באיכות הפרי (סוג ב') בין טיפולי הכיסויים השונים בזנים השונים (גרף 6).

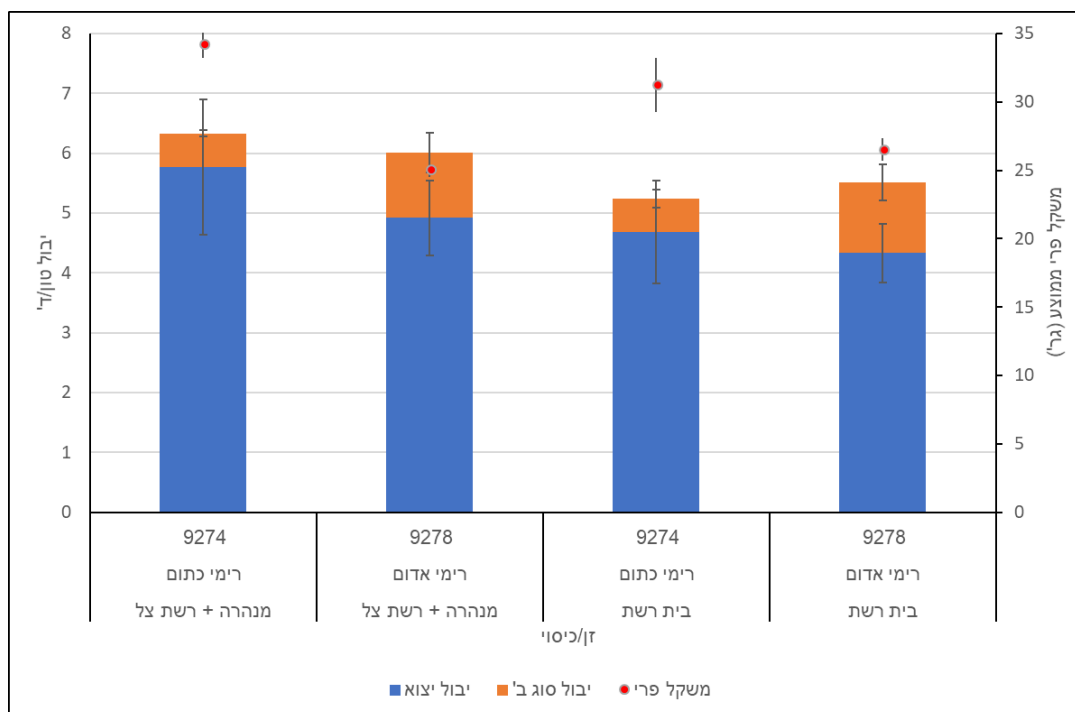
בפילוח היבול מסוג א' לחודשים ניתן לראות שתחת הטיפול המשקי שלנו, הכולל הרעבת חנקן בתחילת העונה, הזנים של אפעל הניבו כמעט 50% מהיבול השנתי בחודשים אוקטובר-נובמבר (איור 7). הזנים של רימי כנראה פחות הושפעו מטיפול הרעבת החנקן והראו פיזור אחיד יותר של היבול לאורך העונה. עם זאת, למרות פיזור היבול שאינו אחיד לאורך העונה בזנים של אפעל, היבול העונתי שלהם גבוה מאלו של רימי ב-25% ויותר (איור 7). מכיוון שהחקלאי מעוניין בזנים המאופיינים ביבול רב אך גם בפיזור אחיד של היבול לאורך העונה יש צורך לאפיין ולאתר זנים שכאלו.



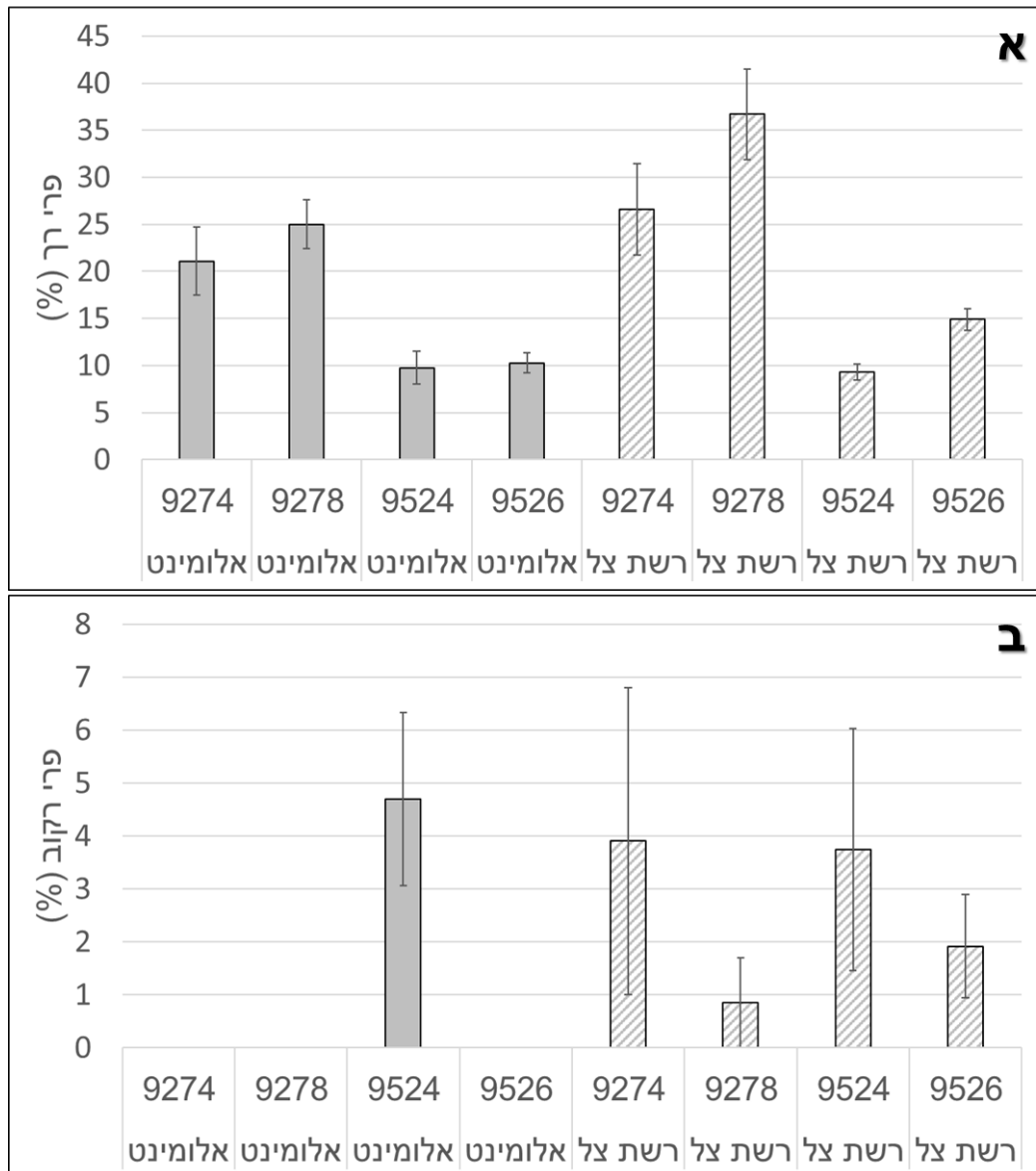
גרף 8: משקל פרי ממוצע לכל זן לפי פילוח חודשי

בגרף 8 מוצג משקל פרי ממוצע לכל זן לפי פילוח חודשי. ניתן להבחין שגודל הפרי בכל הזנים מושפע מהעונה, ובחודש פברואר מתקבלים פרות גדולים בהרבה מאשר בחודשים אוקטובר ומרץ. הזן 9274 של אפעל הגיע למשקל הקרוב ל- 35 גר' כמעט כל העונה ולמעט 45 גר' בחודשים ינואר ופברואר. בחודשים אלו הפרי חורג בהרבה מהמשקל הרצוי למוצר "סוויטבייט" המקובל של עד 30 גר'. רק בזן 9278 התקבל משקל ממוצע הנע בין 20-30 גר' לאורך רוב העונה.

במקביל לניסוי זה בוצע ניסוי בבית רשת 50 מש הכלל את הזנים של רימי (9274,9278) בלבד. ניסוי זה נשתל באותו התאריך ובאותו העומד וטופל באותו פרוטוקול משקי המתואר בפרק השיטות וחומרים מעלה. בהשוואת היבול של הזנים שהתקבל בבית רשת 50 מש לזה שהתקבל במנהרה המכוסה פלסטיק ורשת צל ניתן לראות שהתקבל 10-20% יותר יבול במנהרה (גרף 9). תוצאה זו כנראה משקפת את היתרון של הגידול במבנה המכוסה ביריעת פלסטיק על זה שבבית רשת בתקופת הסתיו-חורף-אביב כאשר הטמפרטורה נמוכה. לכן בתקופה זו יש עדיפות לשתילה תחת פלסטיק.



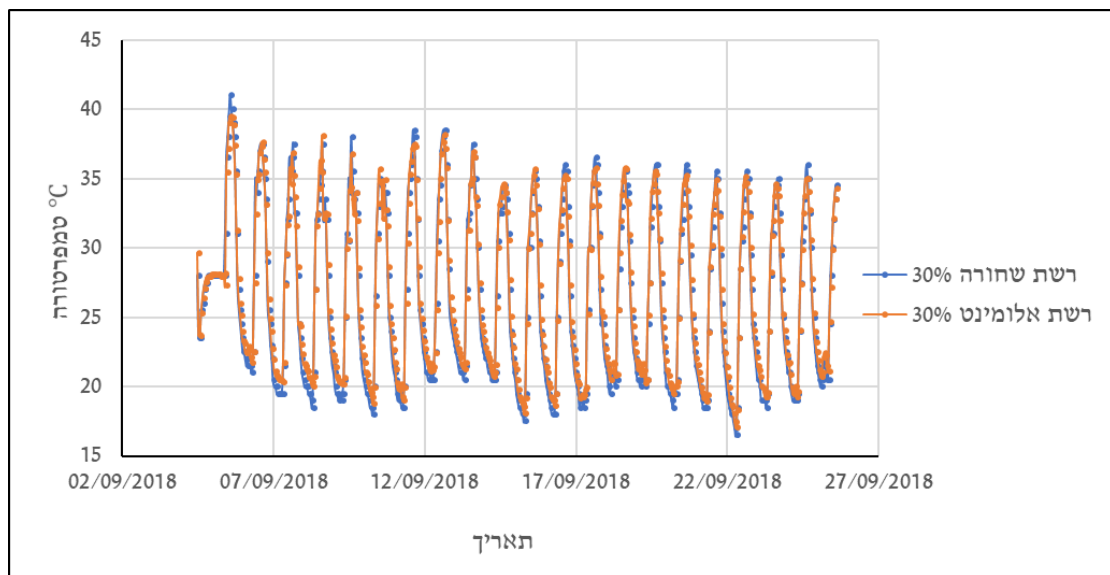
גרף 9: יבול איכות סוג א', פחת ומשקל פרי ממוצע, בשני הזנים רימי (9274,9278), במנהרה עם כיסוי פלסטיק ורשת צל, לעומת בית רשת 50 מש.



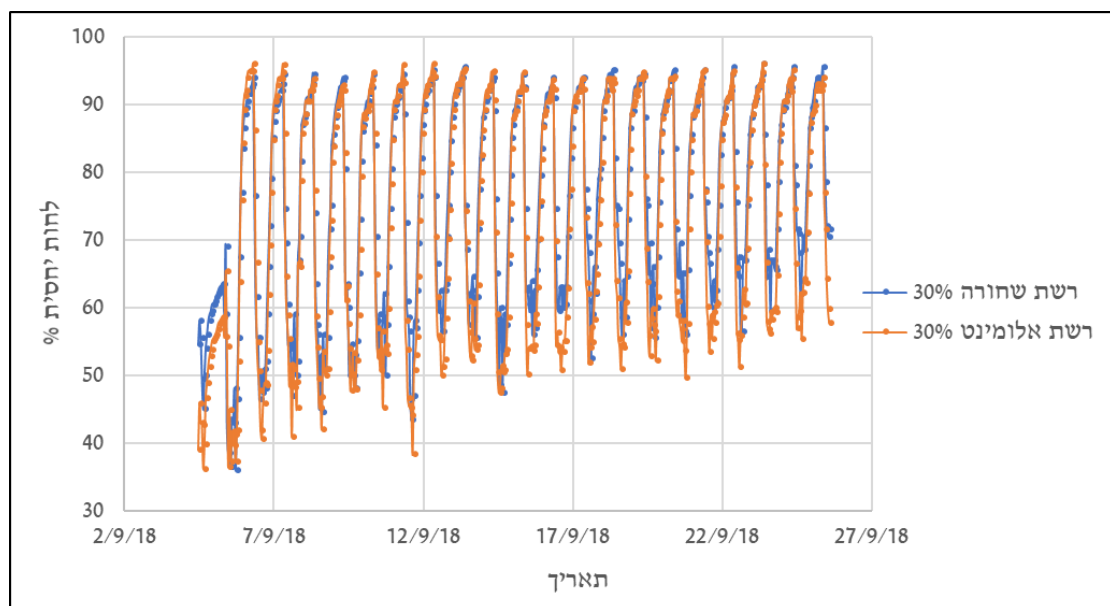
גרף 10: מידת ההתרככות (א) ושיעור הריקבון (ב) בזנים ובמבנים השונים.

בגרף 10 ניתן לראות כי מידת התרככות הפרי ושיעור הריקבון כן הושפעו מטיפול הכיסוי, ואחוז הפרי הרך והרקוב בשלושה מתוך ארבעת הזנים שנבדקו היה גבוה תחת כיסוי רשת צל בהשוואה לאלומינט. ההבדלים נצפו בעיקר בתחילת העונה בקטיפי אוקטובר נובמבר ודצמבר (מידע לא מוצג). ישנם גם הבדלים גדולים בין הזנים שיעור ההתרככות הנמוך ביותר התקבל בזן 9524 (אדום, אפעל). אם בוחנים את הלחות והטמפרטורה בחודש ספטמבר (גרף 11-12), שהינו חודש משמעותי מבחינת החנטה ויצירת הפרי, ניתן להבחין שהטמפרטורה שהתקבלה עם רשת צל שחורה הייתה גבוה יותר ביום ונמוכה יותר בלילה ביחס לרשת אלומינט. ההפרש שהתקבל היה בערך חצי מעלה עד מעלה. מבחינת הלחות אנו רואים שלא נמצא הבדל בין המבנים בשעות הלילה כאשר הלחות עלתה לרמה גבוהה של יותר מ 90%. מעניין לראות שבשעות היום הלחות ירדה לרמה נמוכה יותר במבנה המכוסה באלומינט. קשה לקבוע האם הלחות הנמוכה במבנה זה הוא הגורם לירידה בהתרככות וברקבנות. אולי שינוי אחר בתנאי האקלים במבנים גרם לשונות במידת ההתרככות ושיעור הריקבון. לכן כדי

להבין יותר טוב את השפעת האלומינט ותנאי האקלים הוא יוצר על התרככות והרקבון יש צורך לבצע ניסויים נוספים הבוחנים שאלה זו באופן מדוקדק ומבוקר יותר.



גרף 11: הטמפרטורה במבנים השונים בחודש ספטמבר.



גרף 12: הלחות היחסית במבנים השונים בחודש ספטמבר

סיכום ומסקנות

במטרה לקדם סל מוצרים חדשים וייחודיים ברמת נגב בשנים האחרונות התמקדנו בפיתוח פרוטוקול גידול מיטבי לפלפל סוויט בייט הכולל גם את ממשק כיסוי המבנה. בספרות ובניסויים שנעשו בעבר, נמצא קשר חזק מאד בין רמת הקרינה במבנה לעוצמת ההנבה, ורגישותו של הפלפל לרמות קרינה גבוהות. לכן פרוייקט זה בחנו את השפעת טיפולי כיסוי מבנה שונים. בעונה הראשונה בדקנו את הגידול של מספר זנים שונים של פלפל סוויט-בייט ברמת נגב תחת רשת חרקים של 17 מ"ש, בהשוואה לרשת 50 מ"ש בשתילת קיץ-סתיו, במטרה להעניק לצמחים מקסימום קרינה, ולבחון האם הדבר יתרום להעלאת היבול המצטבר, או שמא יפגע בו, או באיכותו. בניסוי לא מצאנו הבדל מובהק ביבול בין הטיפולים השונים. תוצאות אלו אינן חוזרות על התוצאות שהתקבלו בפרוייקט הקודם (884-0245-14 – 106) שבוצע בתחנת הניסיונות בשנים 2014-2017 ובו נמצא שבהשוואת חיפוי רשת החרקים 17 מ"ש ל-50 מ"ש, חיפוי ברשת 17 מ"ש הביא ליבול גבוה יותר. לכן המסקנה העולה מניסויים אלו שיש להשתמש ברשת 50 מ"ש המעניקה הגנה טובה יותר כנגד מזיקים ואינה פוגעת ביבול ובאיכות הפרי באופן מובהק.

בעונה השנייה בה בדקנו את השפעת ההצללה של רשת 30% צל ואלומינט 30% בחודשיים הראשונים של הגידול על היבול ואיכות הפרי. למרות השונות ברמת האור בניסוי זה לא מצאנו השפעה מובהקת של סוגי הרשת השונים על היבול של זני פלפל סוויט בייט שונים. כנראה שבשני המבנים רמת האור הספיקה לפריחה וחנטה תקינים. מבחינת איכות הפרי מצאנו כי מידת התרככות הפרי ושיעור הריקבון בשלושה מתוך ארבעת הזנים היה גבוה תחת כיסוי רשת צל בהשוואה לאלומינט בתחילת העונה. קשה לדעת מה הגורם הספציפי לשונות זו באיכות הפרי. אולי ניתן לקשור את הירידה באיכות לתנאי האקלים השונים בשני המבנים השונים, עם זאת יש לבדוק שאלות אלו בניסויים מבוקרים נוספים.

בפרוייקט זה מצאנו שיש יתרון לגידול במבנה המכוסה ביריעת פלסטיק בתקופת הסתיו-אביב כאשר הטמפרטורה נמוכה יחסית. תוצאות אלו משלימות ומחזקות את התוצאות שהתקבלו בפרוייקט הקודם (884-0245-14 – 106) שבוצע בתחנת הניסיונות בשנים 2014-2017 ובו נמצא שקיים יתרון לחיפוי המבנה בפלסטיק עם ירידת הטמפרטורות, לשם קבלת יבולים גבוהים יותר במבנה המחופה בפלסטיק. עם זאת יש לציין כי במנהרה עבירה, בה האוורור ירוד, חלה פגיעה בחיי המדף של הפרי לאחר השהיה.

לסיכום, בשנים האחרונות הצלחנו בתחנת הניסיונות של רמת הנגב לפתח ולשפר את פרוטוקול הגידול המיטבי לפלפל סוויט בייט ברמת הנגב, הכולל גם את ממשק כיסוי המבנה. פרוטוקול זה מאפשר לחקלאי להגיע ליבול גבוה באיכות פרי טובה. בשנים הקרובות אנו נשתמש בידע זה ונמשיך לחקור אספקטים נוספים של השקייה ודישון במצעים מנותקים ובמועדי שתילה מוקדמים.

תודות:

- ממועצת הצמחים.
- שה"מ.
- תודה אישית על הליווי לדויד סילברמן.