

מפעלי רמת הנגב בע"מ

ד.ג. חלוצה 8551900
טל: 08-6557919 פקס: 08-6557492
agr_exp@mop-rng.org.il



ייעול ממשק לגידול פלפל מטיפוס סוויט-בייט (Sweet bite)

צוות המחקר: ד"ר יובל קיי, ד"ר מורן סגולי, מילי זנבר, שבתאי כהן, עופר גיא, איימי חזקיהו – מ"פ רמת נגב, דוד סילברמן - שה"מ

תקציר

מוצר הפלפל סוויט-בייט (Sweet bite) הוא פלפל קטן, משקל כ-20 עד 30 גרם לפרי, המאופיין במתיקות גבוהה יחסית לזני הפלפל הגדולים ובמספר זרעים קטן. מאפיינים אלו גורמים לכך שמוצר זה נצרך גם כחטיף בריאות. בשנים האחרונות עקב שינוי בשוק וביקוש של מוצרים ייחודיים, תופס מוצר הסוויט-בייט מקום מרכזי בשוק הירקות הטריים. הביקוש בולט בשווקים הבינלאומיים של ארה"ב ואירופה וישנה ציפייה שמגמה זו תלך ותגבר גם בישראל.

הנתונים האקלימיים ברמת הנגב מאפשרים גידול פלפל סוויט-בייט איכותי במהלך כל השנה. במטרה לקדם מוצר זה, בשנים האחרונות התמקדנו בתחנת הניסיונות במחקר של ייעול היבטים אגרו-טכניים שונים בגידול זה. הזנים בטיפוס זה מאופיינים בצימוח עלוותי חזק ולעיתים קרובות בתקופת הקיץ הצמחים מאבדים את האיזון בין עלווה לכמות הפרי. מצאנו שעל מנת לקבל יבול גבוה ואיכות פרי טובה יש צורך לבחור בזנים המתאימים לממשק דישון והשקיה בו רמת החנקן נמוכה יחסית. באמצעות פיתוח פרוטוקול גידול ייחודי המתאים לזנים אלו ולאזור הגידול קיבלנו בשנים האחרונות עליה ניכרת ביבול שעלה מממוצע של 3 טון/דונם ל- 6 טון/דונם ואף יותר מכך.

השתילות המקובלות כיום נעשות בחודשים מאי-אוגוסט כאשר מרבית היבול מצטבר בסתיו-חורף. על מנת לשמר רצף גידול, במיוחד בסוף האביב והקיץ, יש חשיבות גדולה לבחון שתילות מוקדמות בגידול זה. שתילה אביבית מוקדמת חושפת את הגידול לתקופה בה יש בעיות בהגנת הצומח. בנוסף לכך, בשתילה זו יש קושי רב לבצע חיטוי קרקע יעיל בשל טמפרטורת קרקע נמוכה. אחד הפתרונות בהם ניתן להשתמש, הינו גידול במצע מנותק המונע בעיות של פתוגנים שוכני קרקע וחוסך את הצורך בחיטוי הקרקע. אם זאת גידול במצע מנותק מצריך פיתוח פרוטוקול דישון והשקיה ייחודי המתאים לכל זן וסוג מצע.

במחקר זה אנו בודקים ממשקי השקיה ודישון בגידול של זנים שונים הגדלים בקרקע ובמצעים מנותקים מסוגים שונים. השתמשנו בליזימטרים לבדוק את מאזן המים של הצמחים. שימוש במאזן המים מאפשר לקבוע את מקדמי ההשקיה של הצמחים ביחס לעונה ולמזג האוויר. ניסינו לפתח פרוטוקול גידול המתאים לכל סוג מצע (קרקע, קוקוס ופרלייט) בגידול בבית רשת. במחקר זה מצאנו שמקדם ההשקיה בשני סוגי

המצע המנותק היה בממוצע קרוב ל-100% פנמן יומי לאחר חודש וחצי משתילה. עם זאת כדי להגיע לפרוטוקול אופטימלי יש להשתמש בליזימטרים מדויקים יותר המודדים את צריכת המים באופן רציף.

מבוא:

מוצר הפלפל סוויט-בייט (Sweet bite) הוא פלפל קטן המאופיין 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 בריאות. אנו עדים לכך שגם בישראל עקב שינוי בשוק וביקוש של מוצרים ייחודיים, יש עליה בביקוש לפלפל סוויט-בייט, שלפי המגמה הבינלאומית תלך ותגבר.

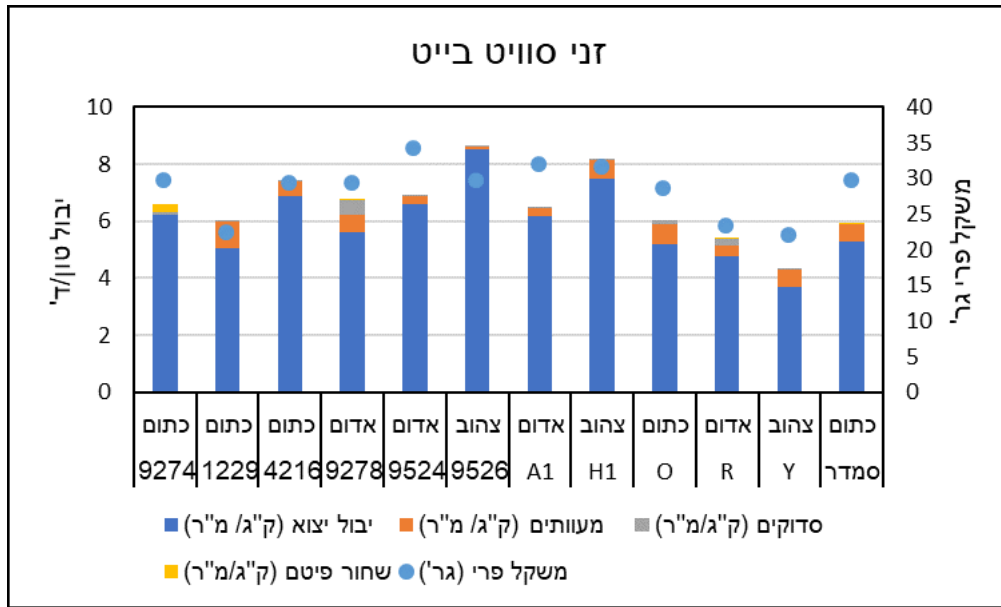
הנתונים האקלימיים ברמת נגב מאפשרים גידול פלפל סוויט-בייט איכותי במהלך כל השנה. כמות העובדים הדרושה ליחידת שטח נמוכה משמעותית ביחס לגידול עגבנית צ'רי. במטרה לקדם מוצר זה בשנים האחרונות התמקדנו בתחנת הניסיונות במחקר של ייעול היבטים אגרו-טכניים שונים בגידול זה. בתחנת הניסיונות ברמת הנגב אנו מרכזים את המידע לגבי תנאי גידול, זנים ואגרוטכניקה ברמה הארצית (עמיחי 2018, כהן 2018).

הזנים בטיפוס זה מאופיינים בצימוח מעט עלוותי, עלים קטנים בתבנית צימוח המזכירה את הפלפל החריף ופחות את הפלפל הבלוקי אשר אופי הצימוח שלו בדרך כלל מעוצה יותר ובעל עלים גדולים יותר. לעיתים קרובות בתקופת הקיץ הצמחים מאבדים את האיזון בין עלווה לכמות הפרי. בחוסר האיזון הנ"ל הצמח מגיע לגובה רב עם כמות ניכרת של עלים, אך כמות הפירות יורדת משמעותית עד למצב של נפילת פרחים ומחסור של פירות. חוסר איזון זה נוצר בדרך כלל בטמפרטורות גבוהות ועל רקע של השקיה והזנה עודפת. על מנת ליצר ממשק מיטבי אשר יאפשר קבלת יבול גבוה ואיכות פרי מתאימה, ישנו צורך למצוא זנים מתאימים ולהכניס את הצמח לעקה אשר יאפשרו ייצור מאזן טוב יותר ביחסי מקור מבלע בצמח.

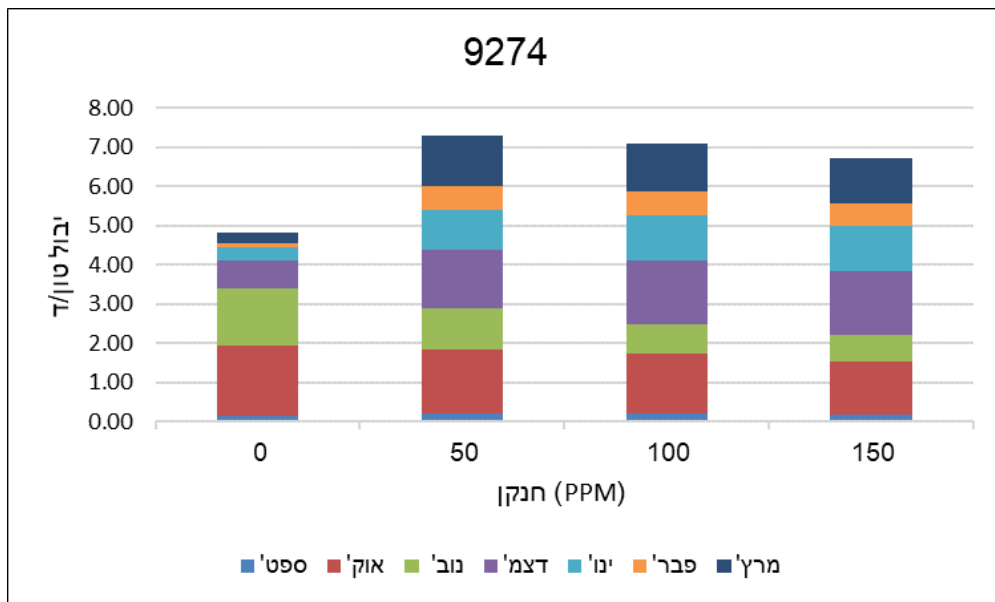
עד כה בהלך השנים האחרונות בוצעו בתחנה מספר מבחני זנים וכן מבחני עומדים, אשר מטרתם היתה לשפר את כושר ההנבה של הגידול בתנאי רמת הנגב. בניסויים אלו הצלחנו לאתר ולאפיין זנים, אשר באמצעות פיתוח פרוטוקול גידול ייחודי המתאים לזנים אלו ולאזור הגידול, הראו שיפור ניכר ביבול ועלו ממוצע של 3 טון/דונם ל- 6 טון/דונם ואף יותר (איור 2). בנוסף לכך בחנו גם את נושא הדישון וההשקיה והשפעתם על רמת היבול ואיכות הפרי. בניסויים אלו ראינו כי ניתן להשקות את הצמחים 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 (איור 3).



איור 1: פלפל סוויט בייט *Capsicum annuum*



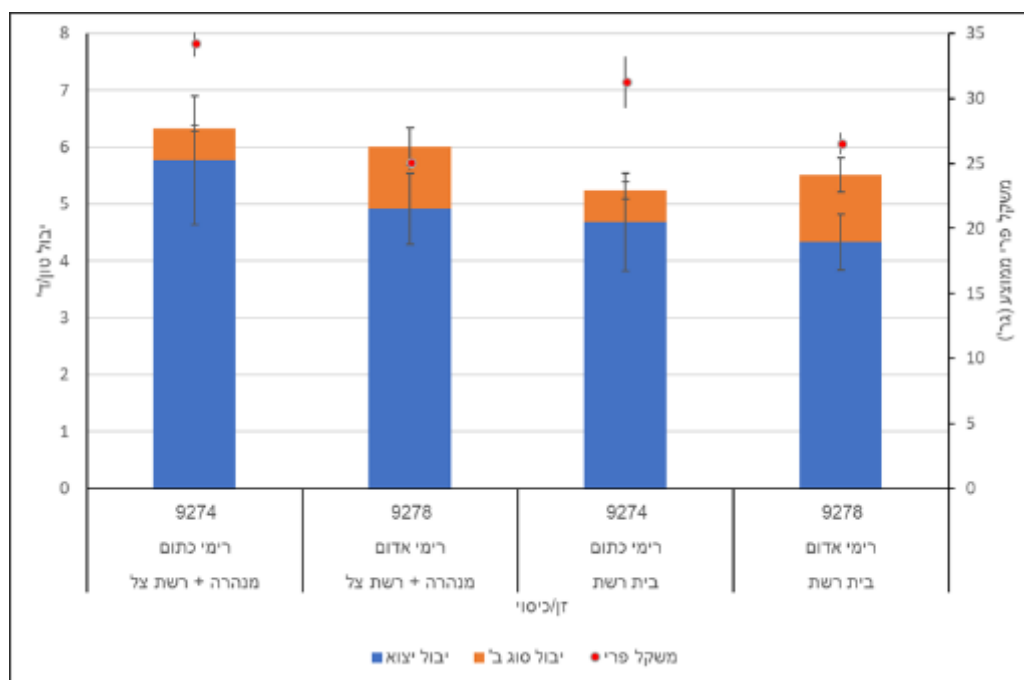
איור 2: יבול המצטבר באיכות סוג א', יבול הפחת ומשקל פרי ממוצע לכל זן. (עמיחי 2018)



איור 3: תוצאות היבול הכללי (טון/לדונם) בזן 9274, לפי פילוח חודשי, בטיפול הדישון השונים (0-150 PPM חנקן) שהתחילו חודש לאחר משתילה. (כהן 2018).

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 בחנו את האפשרות לגדל פלפל ברמת נגב תחת רשת חרקים של 17 מ"ש, בהשוואה לרשת 50 מ"ש בשתילה סתווית,

במטרה להעניק לצמחים מקסימום קרינה, ולבחון האם הדבר יתרום להעלאת היבול המצטבר, או שמא יפגע בו, או באיכותו. בניסויים אלו לא מצאנו הבדל מובהק ביבול או באיכות הפרי. 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, וכל זאת תחת משטר השקיה (75% מפנמן) ודישון חנקתי ברמות שונות. מצאנו שקיים יתרון לכיסוי המבנה בפלסטיק עם ירידת הטמפרטורות לקבלת יבולים גבוהים יותר (איור 4).



איור 4: יבול איכות סוג א', סוג ב' ומשקל פרי ממוצע, בשני הזנים רימי (9274,9278), במנהרה עם כיסוי פלסטיק ורשת צל, לעומת בית רשת 50 מ"ש (קיי 2019).

השתילות המקובלות כיום נעשות בחודשים מאי-אוגוסט כאשר מרבית היבול מצטבר בסתיו-חורף. על מנת לשמר רצף גידול, במיוחד בסוף האביב והקיץ, יש חשיבות גדולה לבחון שתילות מוקדמות בגידול זה. שתילה מוקדמת חושפת את הגידול לתקופה בה יש רגישות גבוהה לבעיות בהגנת הצומח, למשל התריפס הקליפורני הנמצא בשיאו בתקופה זו והוא ווקטור לוירוס TSWV. בחודשים אפריל-מאי בתקופה בה הצמחים צעירים יחסית האקלים פחות יציב ויכולים להיות חמסינים היכולים גם לפגוע באיכות הפרי. בנוסף לכך בשתילה אביבית יש קושי רב לבצע חיטוי קרקע יעיל בשל טמפרטורת קרקע נמוכה. לעומת זאת השתילה המוקדמת מאפשרת עונת גידול ארוכה במיוחד בעלת פוטנציאל יבול גבוה. אחד הפתרונות בהם ניתן להשתמש הינו גידול על גבי מצע מנותק המונע בעיות של פתוגנים שוכני קרקע וחוסך בעליות חיטוי הקרקע. עם זאת גידול במצע מנותק מצריך פיתוח פרוטוקול דישון והשקיה ייחודי המתאים כל זן למצע.

על מנת לפתח פרוטוקול גידול מיטבי לפלפל הסוויט-בייט בכל עונות השנה, אנו ממשיכים לבדוק ממשקי השקיה ודישון שונים בקרקע ובמצעים מנותקים מסוגים שונים (איור 5), כאשר מישור הייחוס יהיה לרמת האידיוי החיצונית על פי נוסחת "פנמן מונטיס" המכניסה למשוואת האידיוי את רמת הקרינה, טמפרטורה, לחות יחסית ועוצמת הרוח. במחקר זה אנו השתמשנו בליזימטרים פשוטים (איור 6) לבדוק את מאזן המים

של הצמחים במצעים מנותקים. שימוש במאזן המים מאפשר לקבוע את מקדמי ההשקיה של צמחי הסוויט-בייט מזנים שונים ביחס לעונה ולמזג האוויר (איור 7). בניסוי אנו מנסים לפתח פרוטוקול גידול מתאים לכל סוג מצע (קרקע, קוקוס ופרלייט) בשתילה אביבית בבית רשת. בשתילה זו החלקה הניבה לאורך עונה ארוכה מאוד של יותר משישה חודשים, יולי-ינואר והצמחים הגיעו לגובה רב (איור 7).



איור 5: חלקת הניסוי של פלפל סוויט בייט ע"ג מצעים מנותקים (קוקוס ופרלייט) ובקרקע (שתילת אפריל 2020)



איור 6: ליזימטרים וטנציומטרים בחלקת הניסוי של פלפל סוויט בייט ע"ג מצעים מנותקים (קוקוס ופרלייט) ובקרקע (שתילת אפריל 2020)



איור 7: חלקת הניסוי של פלפל סוויט בייט ע"ג מצעים מנותקים (קוקוס ופרלייט) ובקרקע (שתילת אפריל-דצמבר 2020). בסוף דצמבר הצמחים בגובה של יותר מ 3 מטר (ימין) עם פרי רב (שמאל).

מטרות המחקר

פיתוח פרוטוקול גידול לזני פלפל סוויט בייט הגדלים במצעים מנותקים ובקרקע, בתנאים של שתילה מוקדמת באביב (אפריל) בבית רשת הנגב כדי להגיע ליבול מקסימלי ליחידת שטח, יחד עם חיי מדף ארוכים ככל שניתן.

מטרות המשנה:

1. לימוד ממשק הגידול במצעים מנותקים מסוגים שונים.
2. פיתוח פרוטוקול השקיה ודישון המבוסס על מאזן המים של הצמח במצעים מסוגים שונים.
3. חישוב מקדמי ההשקיה של צמחי הסוויט-בייט באמצעות מדידת נתוני צריכת המים לאורך העונה במצעים מסוגים שונים.
4. בחינת זנים שיתאימו לפרוטוקול הגידול שפותח בתנאי רמת הנגב.

שיטות וחומרים:

מועד שתילת הניסוי היה 28/04/20, ע"ג מצעים מנותקים מסוג קוקוס ופרלייט (נפח 27 ל') וע"ג קרקע חולית (דיונה), במבנה בית רשת 50 מ'ש'. המצעים המנותקים מונחים על גבי תשתית, רצועה של יריעת פלסטיק ברוחב 50 ס"מ ליצירת חייץ בין המצע לבין הקרקע.

בשונה מהשתילה שביצענו בשנים האחרונות בניסוי זה שתלנו בערוגה בודדת ולא כפולה כשבין ערוגה לערוגה 1.2 מ', 5 ערוגות בגמלון ברוחב 6 מ', 4 צמחים במטר רץ, כך מתקבל עומד של 3333 צמחים לדונם בהדליה ספרדית. השתילה בקרקע בוצעה ע"ג קרקע חולית (דיונה) מועשרת בקומפוסט "פרימיום" (חברת קומפוסט טבע) בשיעור של 5 קוב"ד' המכילה (חנקן 137 ק"ג/ד', זרחן 68 ק"ג/ד' ואשלגן 27 ק"ג/ד'), במבנה בית רשת מכוסה רשת חרקים 50 מש' (איור 5-7). מכיוון שהשתילה התבצעה באביב הקרקע לא עברה חיטוי בשל טמפרטורת קרקע נמוכה שלא מאפשרת חיטוי יעיל. הזנים שהשתתפו בניסוי מוצגים בטבלה הבאה (טבלה 1). גודל חלקות השקילה הינו 10 מ"ר בקרקע ובמצעים מנותקים.

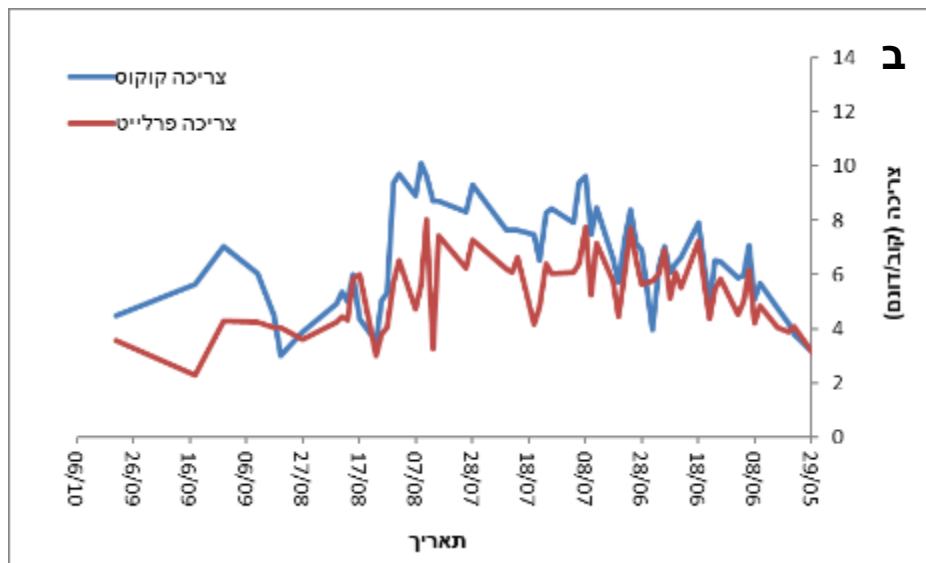
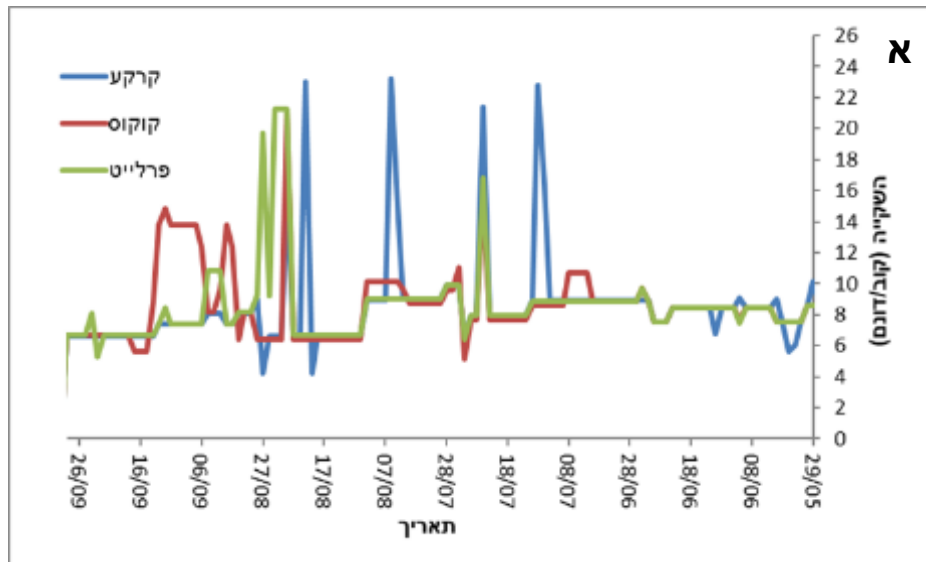
חברה	צבע	זן
רימי	כתום	9274
נטע זרעים	אדום	1296
אוריג'ין	כתום	1229

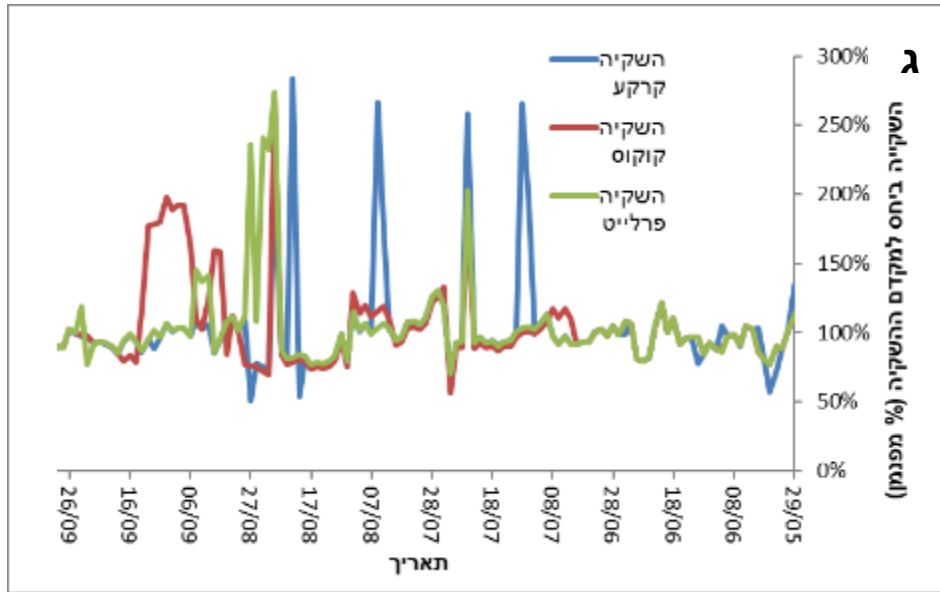
טבלה מס' 1: פירוט הזנים בניסוי

ההשקיה הייתה במים במליחות 1.5 ds/m . שיעור ההשקיה היה לפי 75% פנמן יומי בעדכון שבועי או במצעים מנותקים לפי צריכה שנמדדה באמצעות הליזימטר (איור 6). בחודשים החמים, ההשקיה חולקה באופן כזה שקוב אחד לדונם ניתן בלילה, כטיפול למניעת שחור פיטם, ושאר המים ניתנו ב 2-4 פולסים במשך היום. החלקה דושנה בדשן שפר 6:6:6 (+6) מיום השתילה ועד שלושה שבועות משתילה. כל הזנים הושקו ודושונו למשך שלושה שבועות משתילה באופן זהה, ברמה של 60 ח"מ במי הטפטפת, עד להתבססות הצמחים. בשתילת אביב זו העונה נמשכה זמן רב ולאחר 6 חודשי קטיף (סוף דצמבר) הצמחים הגיעו לגובה רב של יותר מ 3 מטר ועדיין מכילים פרי רב (איור 7). לאחר שלושה שבועות (17.5.20) הועברה החלקה לדשן מור 4-2.5+6 מתוגבר 1% מגנזיום ו-2% סידן ויסודות קורט (+6): 600 מ"ג/ק"ג ברזל (Fe), 300 מ"ג/ק"ג מנגאן (Mn), 150 מ"ג/ק"ג אבץ (Zn), 22 מ"ג/ק"ג נחושת (Cu), 16 מ"ג/ק"ג מוליבדן (Mo). לאחר קצת פחות מחודש משתילה (25/05/2020) הופסק הדישון לגמרי (הרעבה) וזאת על מנת לעודד חנטה, עד לירידת רמת הניטראט בפטוטורות ל- 1000-1500 מיליגרם לליטר במרבית הזנים. במצעים מנותקים (קוקוס ופרלייט) הוחזר הדישון (70 ח"מ) לאחר שבוע בלבד (1.6.20) בשל גל פריחה וחנטה משמעותי וירידת הדשן בפטוטורות לפחות מ-1000 מיליגרם לליטר. בקרקע הדישון הוחזר לאחר שבוע נוסף (7.6.20) לרמה של 70 ח"מ. הדישון במצעים הועלה ל- 90-100 ח"מ (18.6.20) לאחר שנמצא ריכוז נמוך של חנקן בפטוטורות (קוקוס 1000, פרלייט 600). בנוסף לכך הוגמעו ברזל ומנגן בכל חלקות הניסוי (קורטין מנגן 2 ליטר/דונם, סקווסטרין 138 Fe ק"ג/דונם).

מי הטפטפת נדגמו כל שבוע ובהתאם לתוצאות ניטור מי המשאב ומראה הצמחים בוצעה בקרה ותיקון של רמת הדשן. בנוסף לכך כדי לחשב את רמת ההשקיה בוצע שימוש בליזימטר פשוט (איור 7) שבעזרתו מדדנו את כמות הנקז ולפי תוצאות אלו ניסינו לכייל את רמת ההשקיה לאורך העונה (איור 8). ההשקיה לאורך רוב העונה נעה סביב 6-8 קוב/דונם (א8). צריכת המים המחושבת לצמחים נעה בין 4-8 קוב/דונם (א8), שהיוו בערך 100% ממקדם פנמן יומי, והושפעו מגודל הצמח והעונה. בוצעו מספר רב של השקיות שטיפה (15-20 קוב/דונם). השקיות אלו נבעו מעליית המליחות בנקז במשאבים. במערכת ליזימטרים

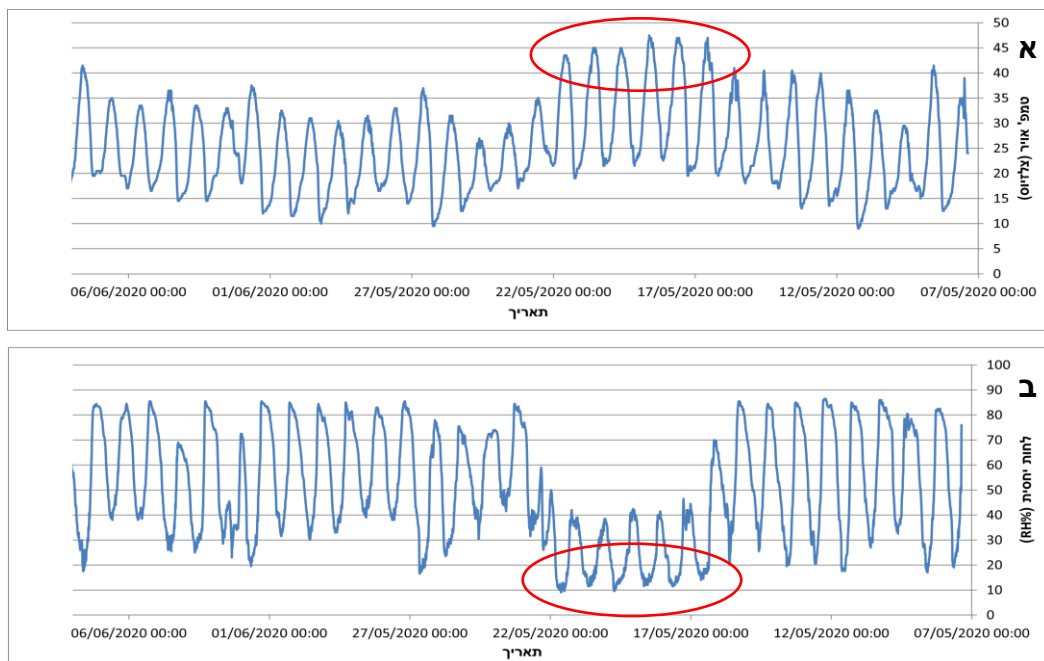
פשוטה זו בה בוצעה מדידה של הנקז רק פעם בכמה ימים היה קושי להגיע לנתוני צריכה יומית אמינים. בשל כך היה רעש רב במערכת וקושי להגיע להשקיה המבוססת על הצריכה האמיתי של הצמחים. בשנה הבאה נרצה לשפר מערכת זו ולהתקין מערכת ליזימטרים מדויקת יותר בה ניתן למדוד את צריכת המים באופן רציף.





איור 8: רמות ההשקיה (א), רמות הצריכה לפי השקיה פחות הנקז שנמדד בליזימטרים (ב) וההשקיה ביחס למקדם פנמן יומי (ג) בחלקות הניסוי של פלפל סוויט בייט בקרקע ובמצעים מנותקים מסוג קוקוס ופרלייט (26/9/20-29/5/20)

בתאריכים 16/5/20-21/5/20 שרב כבד והטמפרטורות עלו ליותר מ-45 מ"צ ולחות יחסית הקרובה 10% בחלקה (איור 9- סימון עיגול אדום). השרב השפיע על החלקה בכך שגרם לעקת חום, פריחה מוקדמת ופגיעה בצמחים.



איור 9: טמפרטורה (א) ולחות אויר יחסית (ב) בחודש מאי בחלקת הניסוי של פלפל סוויט בייט ע"ג מצעים מנותקים (קוקוס ופרלייט) ובקרקע (שתילת אפריל 2020). סימון אדום- ימי שרב קיצוני.

במהלך הקיץ (סוף תחילת יולי) הצמחים שגדלו במארז קוקוס סבלו מעקה שגרמה להצהבת עלים (איור 10), תופעה זו לא נצפתה במארז מסוג פרלייט ובקרקע. כדי לפתור בעיה זו הוגמעו התכשירים ברזל (סקווסטרן Fe 138) במינון 0.5 ק"ג/דונם ומנגן (קורטין מנגן ICL) במינון 2 ל"דונם. בנוסף לכך מחשש לחוסר אוורור של מארז הקוקוס תחת משטר השקיה של 8 קוב/דונם ב-4 פולסים ביום, הופחתו מספר הפולסים ל-2.



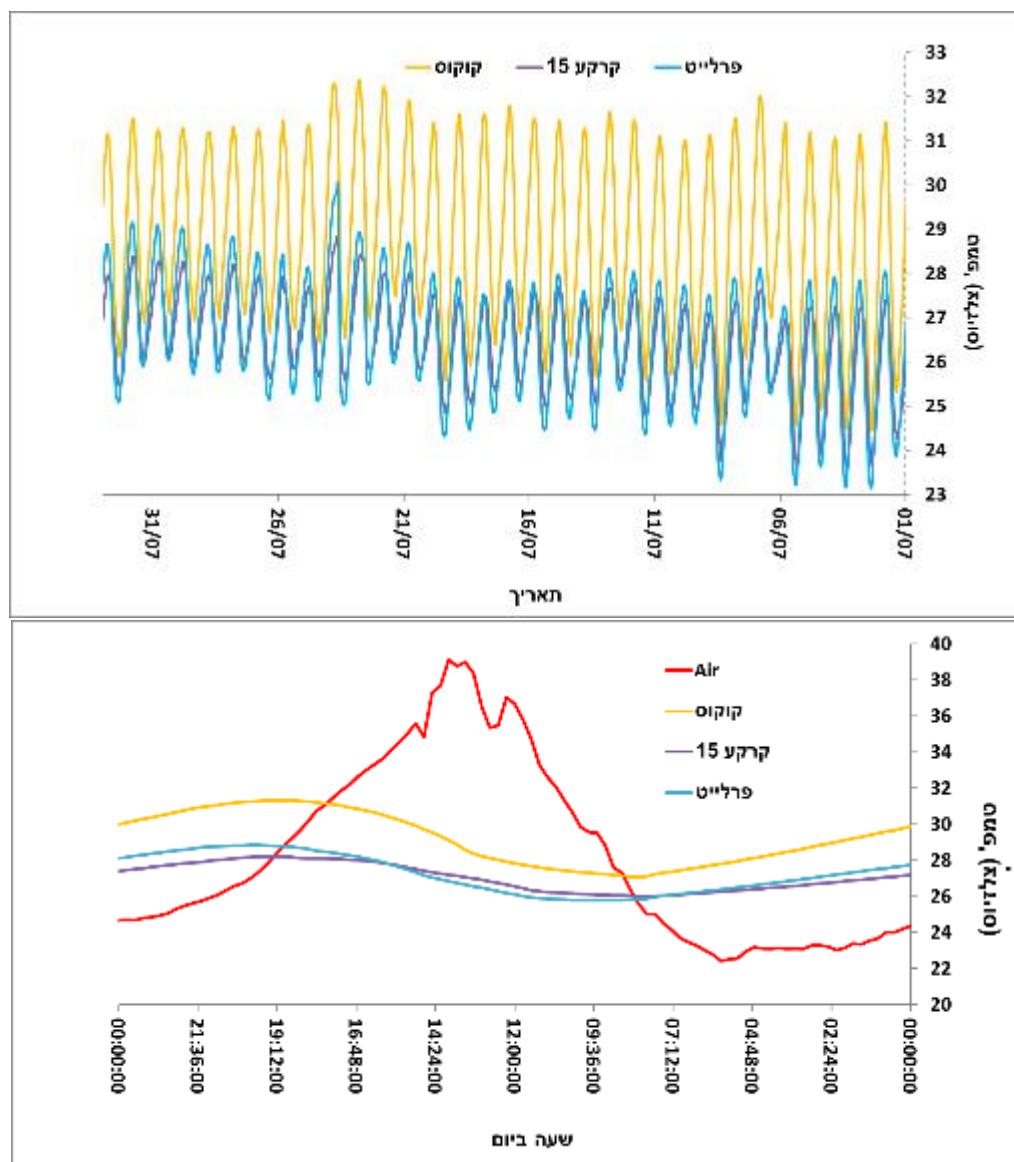
איור 10: הצהבת עלים (כלורוטיות) של עלי הצמחים הגדלים במארזי הקוקוס (5/7/2020).

כדי לנסות להבין את הגורמים לעקה במארזי הקוקוס הצבנו במצעים חיישני טמפרטורה. יש לציין שבכל סוג מארז הוצב חיישן אחד בלבד ולכן יש להתייחס לנתונים כתצפית בלבד. ניתן להבחין באיור 11-א שלאורך חודש יולי טמפרטורת המקסימום במארז הקוקוס הגיע ל-31 מ"צ בממוצע לעומת 28 מ"צ במארז הפרלייט ו-27 בקרקע. טמפרטורות המינימום במארז הקוקוס (24-27) גם הם היו גבוהות יותר במעלה אחת בערך ביחס לטמפרטורות בקרקע ובמעלה וחצי בקירוב ביחס למצע הפרלייט (23-26). גם ברמה היומית ניתן להבחין שהטמפרטורה במארז קוקוס היתה גבוהה יותר (איור 11ב).

ההדברה התבצעה בחודש הראשון לפי ממשק כימי בלבד. לאחר שלושה שבועות (18/5/20) העברנו את החלקה לממשק משולב כימי/ביולוגי, הכולל חרקים הקוטלים מזיקים. אנו השתמשנו בחיפושית קריפטומולוס (*Cryptolaemus montrouzieri*) כנגד כנימות קמחיות, צרעת אפידיוס (*Aphidius colemani*) שהנה צרעה טפילית כנגד מינים רבים של כנימות עלה, אקרית טורפת פרסימיליס (*Phytoseiulus persimilis*) כנגד אקריות הקורים, הצרעה הטפילית אנגירוס (*Anagyrus pseudococci*) כנגד כנימה קמחית ופשפש האוריוס (*Orius laevigatus*) כנגד תריפס קליפורני.

הקטיפים החלו ב-16/07/2020 והתקיימו אחת לשבוע עד לסוף חודש דצמבר. בתום כל קטיף הפרי מוין ונשקל לפי הקטגוריות הבאות: (1 פרי באיכות יצוא 2) פרי סוג ב': פירות מעוותים/קטנים/סדוקים/שחור פיסט/חטטים. פירות ראויים ליצוא נדגמו אחת לחודש לבדיקות חיי מדף. תנאי האחסון בהם שהו הדוגמאות: 17 ימים ב-7 מ"צ + 96% לחות ושלושה ימים נוספים ב-20 מ"צ.

בתום תקופת האחסון נבדקו מדדי איכות הפרי: מוצקות; ריקבון; רעננות עוקץ; חטטים; חריגי צבע; וכן ניתן ציון איכות כללי (1- איכות ירודה ביותר 5- איכות מצוינת). בנוסף לבדיקות האיכות הפיסיולוגיות נערכו בדיקות TSS למיצוי הדוגמאות. הכנת המיצוי נעשתה באמצעות בלנדר וצנטריפוגה, ובדיקת TSS (%) באמצעות מכשיר רפרקטומטר.



איור 11: טמפרטורה בתוך מארז פרלייט (תכלת), מארז קוקוס (כתום) ובקרקע (סגול) בחודש יולי (א) לאורך יממה של ה- 27/7/2020 בתוספת טמפרטורת אויר (אדום) (ב).

תוצאות ודיון

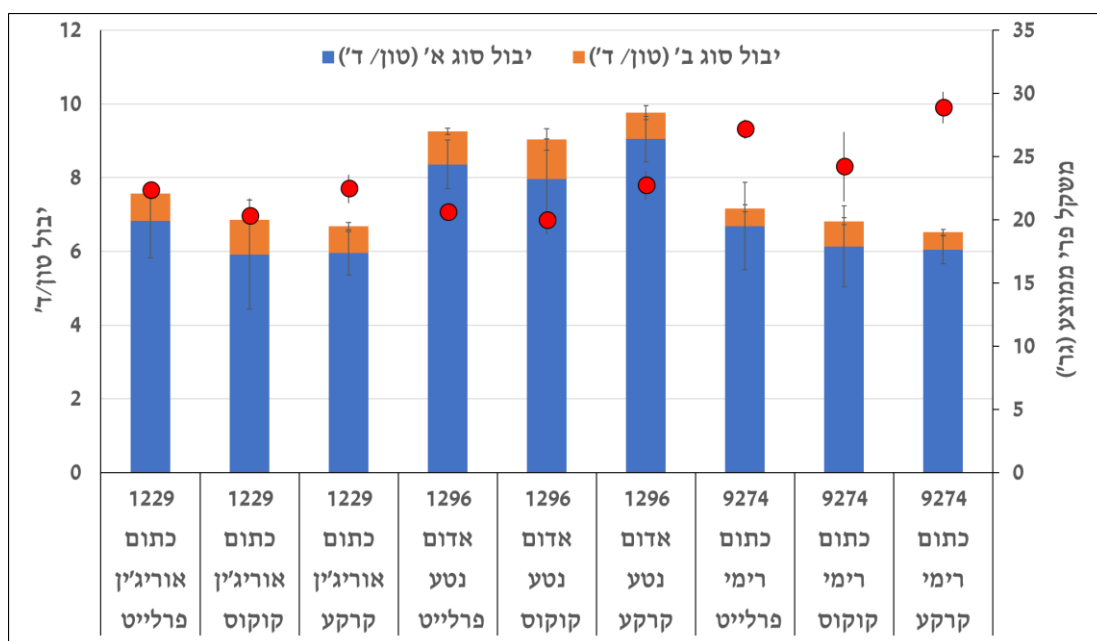
תוצאות יבול באיכות סוג א' וכן הפחת (סוג ב'), הנובע בשל סדקים, עיוותי פרי או בעיות צורה אחרות, מוצגים ב איור 12, לצד משקל פרי ממוצע. תוצאות היבול בשתילה זו (28/4/2020) הינן מקטיפים של שישה חודשים (יולי-דצמבר). תוצאות אלו גבוהות באופן יחסי למקובל בזני סוויט בשלושת סוגי המצע בכל

הזנים אשר נבחנו. ניתן להבחין כי התקבל ברוב הזנים ע"ג כל המצעים יבול יצוא מעל 6 טון/דונם. הזן WLS 1296 (אדום) של נטע זרעים הצטיין בתנאי הניסוי, ביחס לשני הזנים האחרים, הגיע ליותר מ- 9 טון/דונם בקרקע, 8.35 טון/דונם ע"ג מארז פרלייט ו-8 טון/דונם ע"ג מצע הקוקוס (איור 12). הבדל זה בין המצעים השונים לא נמצא מובהק.

ניתן לראות שהזנים 1229 ו-9274 הגיעו ליבול סוג א' של בערך 6 טון/דונם. הבדל זה בין הזן WLS 1296 לשני הזנים האחרים ע"ג כל המצעים (1-2.5 טון/דונם) נמצא מובהק במבחן סטטיסטי (t-test).

ניתן לראות שהיבול שהתקבל בחלקות שגדלו ע"ג מארז פרלייט, בזנים 1229 (6.8 טון/דונם) ו- 9274 (6.7 טון/דונם) היה גבוה מזה של הצמחים שגדלו ע"ג מארז קוקוס או קרקע (6-5.9 טון/דונם) באותם זנים. אם זאת הבדל זה בין טיפולי המצעים השונים לא נמצא מובהק.

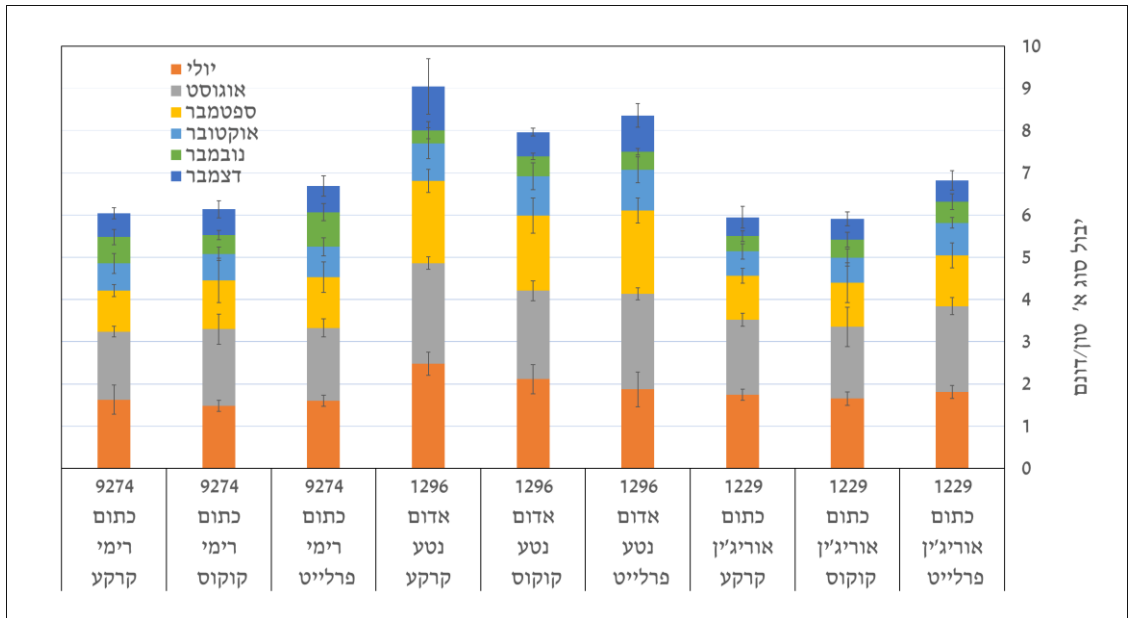
היבול הגבוה יותר של הזן WLS 1296 אינו נובע ממשקל פרי גבוהה יותר מכיוון שניתן לראות שהמשקל הממוצע של זן זה אינו גבוה ונע סביב 20 גר'. משקל הפרי הממוצע של רימי (9274) נע בין 25-28 גר' וזה של הזן 1229 של אוריג'ן נע בין 20-22 גר'.



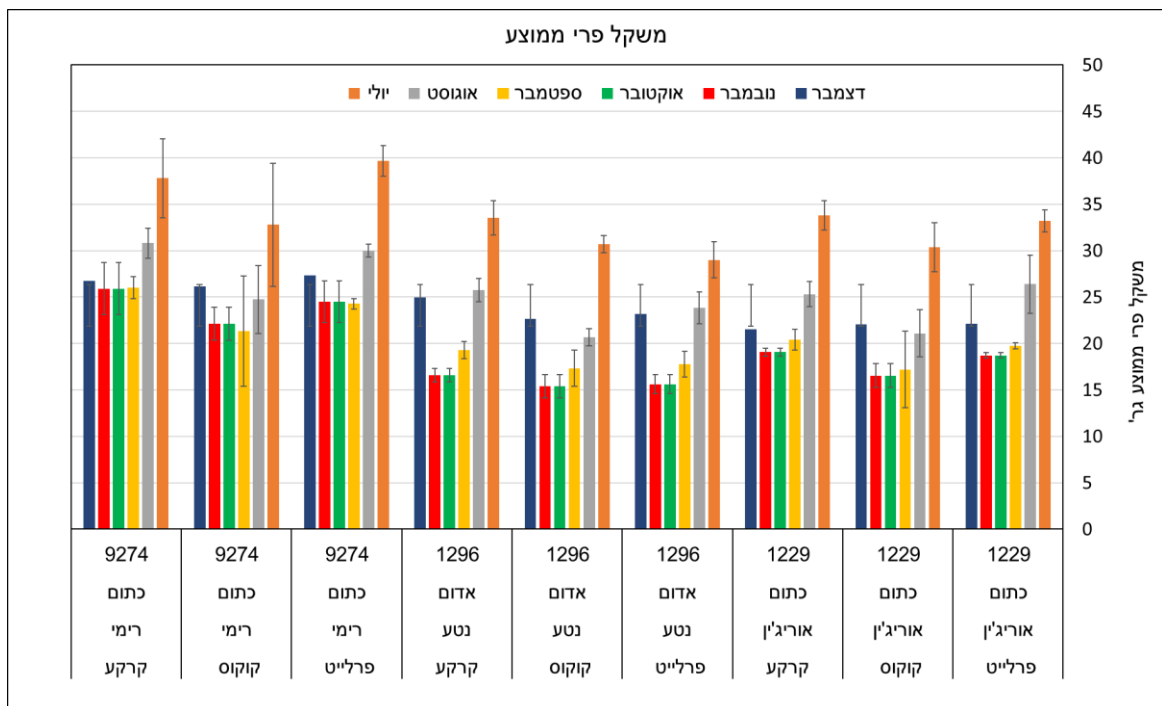
איור 12: יבול איכות סוג א' (כחול), פחת-סוג ב' (כתום) ומשקל פרי ממוצע (עיגול אדום), בשלושת הזנים הגדלים ע"ג שלושה סוגי מצע (פרלייט, קוקוס, קרקע).

כאשר בוחנים את פיזור הפרי לאורך עונת הגידול רואים שרוב הפרי (~70%) מתקבל בחודשים הראשונים סוף יולי-ספטמבר בכל הזנים (איור 13). בזנים 1229 ו- 9274 רוב היבול התקבל בחודשים יולי-אוגוסט ובחודש ספטמבר נצפתה ירידה ביבול מסביבות 1.8 טון/דונם ל- 1 טון/דונם. לעומת זאת בזן WLS 1296 הפחיתה ביבול בחודש ספטמבר נמוכה יותר דבר שתורם באופן משמעותי ליבול הכללי הגבוה של הזן. באיור 14 מוצג משקל פרי ממוצע לכל זן לפי פילוח חודשי. ניתן להבחין שגודל הפרי בכל הזנים מושפע מהעונה, ובחודש יולי התקבלו פרות גדולים בהרבה מאשר בחודשים ספטמבר-נובמבר. בכל הזנים בחודש יולי משקל הפרות היה 30-35 גר', לאחר מכן משקל הפרי הממוצע ירד בכל הזנים ל- 15-25 גר' עד סוף העונה, משקל המקובל למוצר "סוויבייט". באיור 15 מוצג משקל פרי ממוצע לכל זן לאורך כל

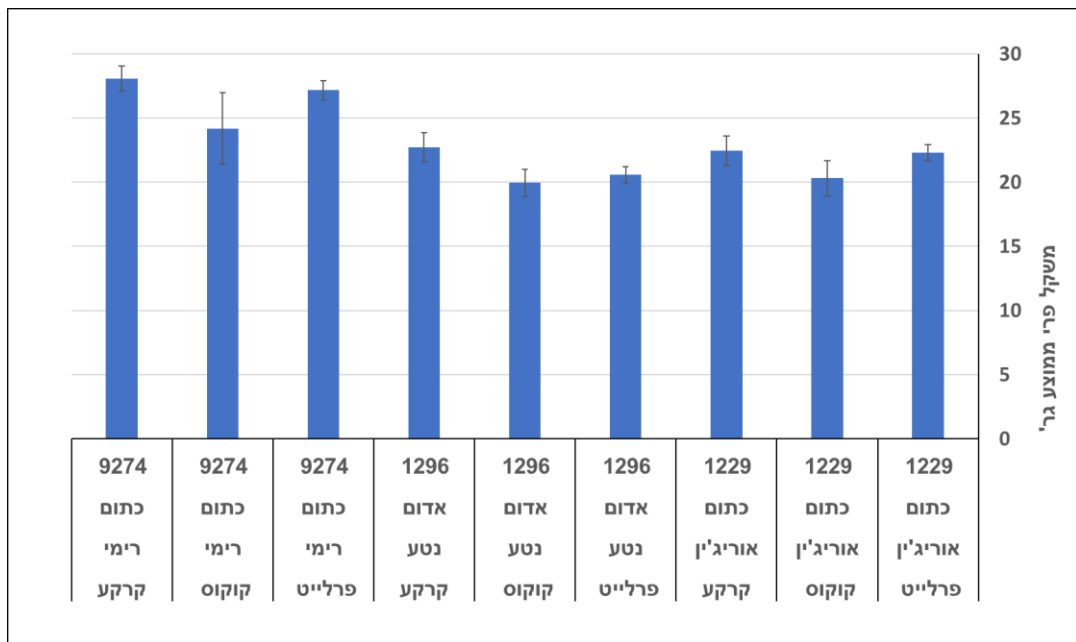
העונה. באיור זה ובאיור 14 ניתן לראות שבמצע הקוקוס התקבלה ירידה במשקל הפרי הממוצע בעיקר בחודשים ספטמבר-נובמבר, בעיקר בזנים 1229 ו-9274. הבדלים אלו נמצאו מובהקים ואולי מלמדים שעקת הטמפרטורה של יולי-אוגוסט במאוזן בקוקוס (איור 10-11) גרמה לירידה במשקל הפרות.



איור 13: תוצאות היבול סוג א' (טון/לדונם) לפי פילוח חודשי בזנים השונים ע"ג שלושה סוגי מצע (פרלייט, קוקוס, קרקע).



איור 14: משקל פרי ממוצע לפי פילוח חודשי בזנים השונים ע"ג שלושה סוגי מצע (פרלייט, קוקוס, קרקע).

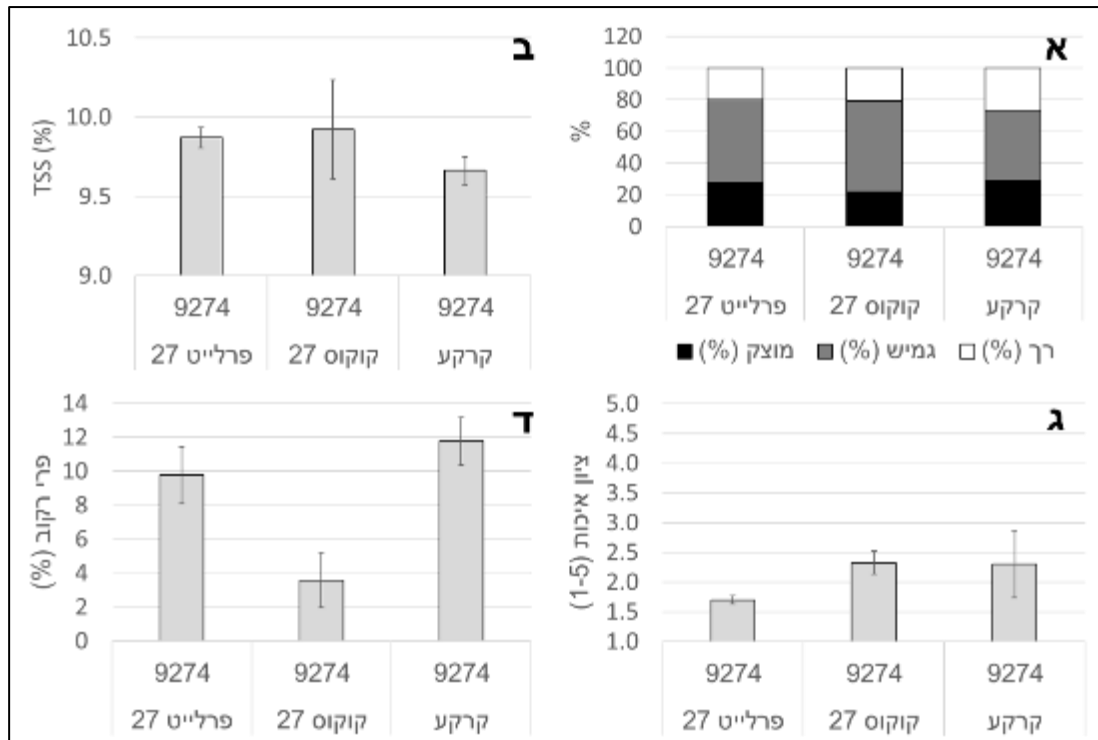


איור 15: משקל פרי ממוצע לאורך כל העונה של הזנים השונים ע"ג שלושה סוגי מצע (פרלייט, קוקוס, קרקע).

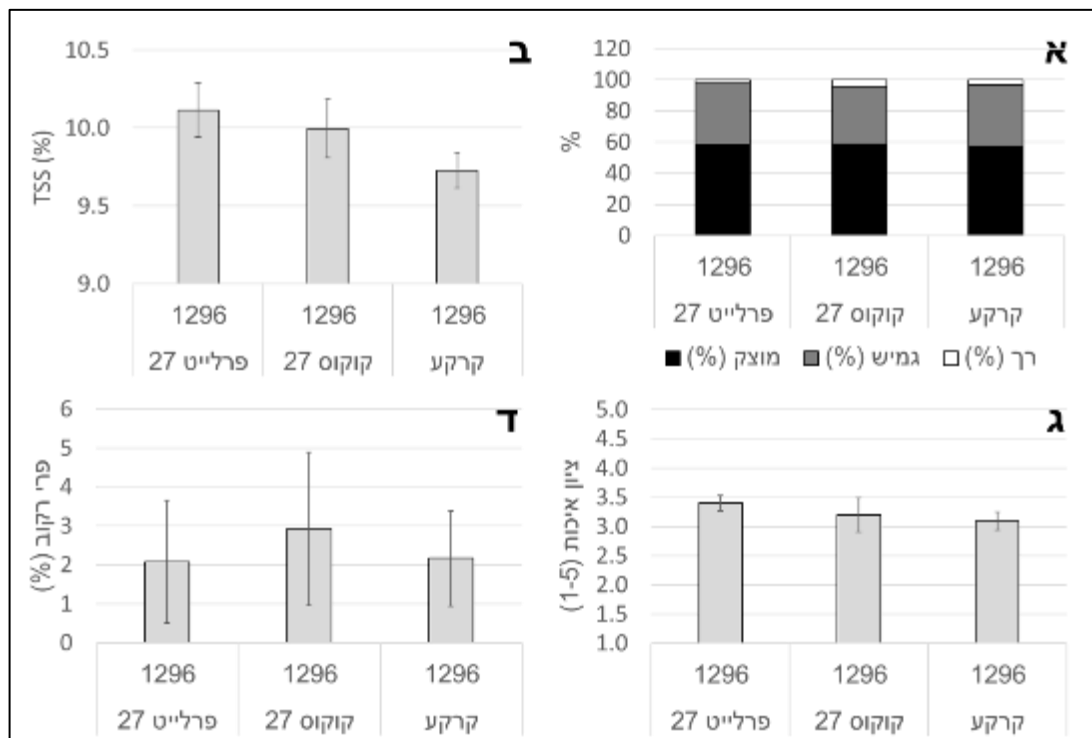
באיורים 16-18 מוצגים מרכיבי האיכות של הזנים השונים 9274, WLS-1296, 1229 בהתאמה, ע"ג מצעים שונים (פרלייט, קוקוס, קרקע). ההבדלים במרכיבי איכות הפרי התקבלו בעיקר בין הזנים. אחוז הפרי המוצק בזן 1296 היה גבוה בהשוואה לזנים 9274 ו-1229. ייתכן כי איבוד המים מזנים אלו, הבאה לידי ביטוי בשיעור התרככות גבוה גורמת להיחלשות רקמת הפרי ולהתפרצות רקבון באחסון. מה שלא נצפה בזן 1296 אשר הציג שיעורי רקבון נמוכים יחסית.

מוצקות הפרי לא הושפעה מסוג המצע בשלושת הזנים. בזנים 1229 ו-9274 אחוז הפרי רקוב בגידול בקוקוס היה נמוך מאחוז הפרי הרקוב בגידול בקרקע. השפעת המצע על אחוז ה-TSS לא הייתה אחידה בין הזנים; בזן 1296 אחוז ה-TSS היה גבוה בגידול פרלייט/קוקוס בהשוואה לגידול בקרקע. לעומת זאת בזן 1229 התוצאה הפוכה – אחוז TSS גבוה בגידול קרקע בהשוואה לגידול בקוקוס/פרלייט.

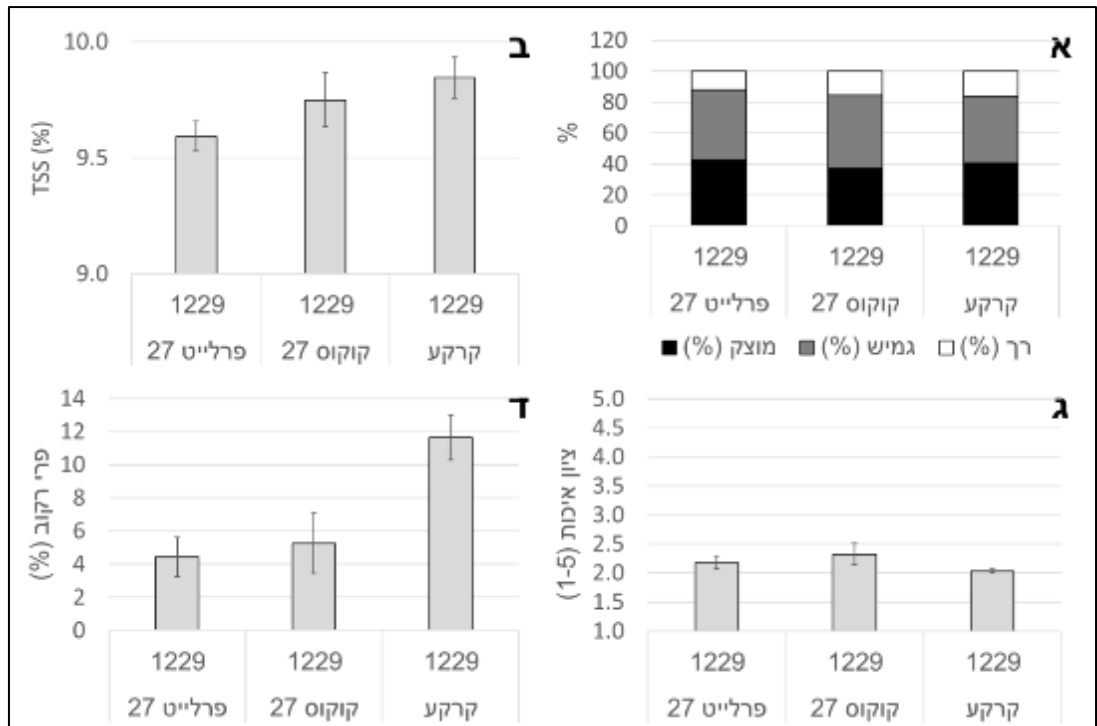
לסיכום הזן שהצטיין באיכותו היה WLS1296 עם ציון מעל 3 בשלושת המצעים, ביחס לציון ממוצע של 2 בשאר הזנים ע"ג המצעים השונים. ציון זה בא לידי ביטוי בעיקר במידת מוצקות טובה ושיעור ריקבון נמוך בהשוואה לזנים האחרים שנבדקו. אחוז ה-TSS של זן זה היה דומה ליתר הזנים שנבדקו.



איור 16: מידת המוצקות (א) אחוז ה-TSS (ב) ציון האיכות (ג) ואחוז הרקבון (ד) בזן 9274 בסוגי המצע השונים.



איור 17: מידת המוצקות (א) אחוז ה-TSS (ב) ציון האיכות (ג) ואחוז הרקבון (ד) בזן 1296 בסוגי המצע השונים.



איור 18. מידת המוצקות (א) אחוז ה-TSS (ב) ציון האיכות (ג) ואחוז הרקבון (ד) בזן 1229 בסוגי המצע השונים.

אף על פי שלא בוצע חיטוי קרקע לא ראינו בחלקות שקילת היבול סימנים אופייניים של מחלות קרקע או נמטודות. לעומת זאת, בחלקת שוליים כן היו צמחים שסבלו מנגיעות של נמטודות. דבר זה מעיד על הצורך למצוא פתרונות כמו מצעי גידול לבעיות של מחלות קרקע ונמטודות לגידולים שנשתלים באביב.



איור 19: הצהבת עלים בצמחים הסובלים מנגיעות של נמטודות בחלקות הגידול בקרקע, שוליים, (15/1/2021).

סיכום ומסקנות:

במטרה לקדם סל מוצרים חדשים וייחודיים ברמת נגב בפרט ובישראל בכלל, בשנים האחרונות התמקדנו בפיתוח פרוטוקול גידול מיטבי לפלפל סוויטבייט במספר צבעים. על מנת לשמר רצף שיווקי לאורך כל השנה עלה הצורך לפתח פרוטוקול גידול לעונת האביב-קיץ על מנת לקבל יבול באביב וקיץ. בשתילה במועד זה, בשל טמפרטורת קרקע נמוכה, לא ניתן לבצע חיטוי קרקע יעיל. מסיבה זו החלטנו לפתח פרוטוקול גידול על גבי מצעים מנותקים מסוג קוקוס ופרלייט במארזים, העשוי לצמצם בעיות של פתוגנים שוכני קרקע וחוסך בעליות החיטוי. עונת גידול של אביב מוקדם מאפשרת עונה ארוכה יחסית בה ניתן להגיע ליבולים גבוהים, אך יחד עם זאת זו מציבה אתגרים למגדל. זו עונה בה המזג אוויר לא יציב והגידול נחשף לשרבים קיצוניים וגם תקופה מאתגרת מבחינת הדברה ביולוגית בה כנימת עש טבק ותריפסים מצויים בשפע. בניסוי זה הראנו כי ניתן להגיע ליבול גבוה בשתילה מוקדמת בבית רשת במספר זנים וזאת למרות התנאים הקשים (איור 12). בכדי להביא למימוש פוטנציאל ההנבה של הגידול בשתילות מוקדמות אלו ולשפר את רווחיות המוצר לחקלאי התמקדנו בפיתוח שיטה אגרוטכנית של הפסקת דשן יזומה, לזמן מוגדר. כדי להשתמש בטכניקה זו בחרנו בזנים המגיבים באופן מיטבי להפסקת דשן והוצאנו זנים שמצאנו בעבר שאינם מתאימים לשיטה זו.

הגידול במצע מנותק דורש מעקב מדוקדק אחר רמת ההשקיה והדישון, במצע הגידול ובצמח וכך ניסינו לעשות בניסוי זה. כדי להגיע למשטר השקיה אופטימלי השתמשנו בליזימטר פשוט (איור 6, 8) שבעזרתו מדדנו את כמות הנקז ולפי תוצאות אלו כילנו את רמת ההשקיה לאורך עונת הגידול ל-100-140% מצריכת הצמח. מכיוון שהליזימטר בו השתמשנו לא סיפק לנו נתונים רציפים ואמינים היה לנו קושי להגיע לדיוק מספיק טוב במדידת צריכת המים של הצמחים (איור 8). מהניסוי למדנו שכדי להגיע למדידה מדויקת של צריכת המים האמיתית של הצמחים ומכך לחשב מקדמי השקיה מדויקים יש צורך במעקב רציף אחר צריכת המים של הצמחים. לכן בעונה הבאה אנחנו נבקש לחזור על הניסוי תוך שימוש בליזימטר המודד את צריכת המים של הצמחים באופן רציף במצעים מסוגים שונים.

תופעה מעניינת נוספת בה עסקנו בניסוי זה הינה עקת הטמפרטורה הגבוהה במארזי קוקוס ביחס למארזי פרלייט ולקרקע בעונת הקיץ (איור 11). בתצפית בניסוי זה מצאנו שמארזי הקוקוס הגיעו לטמפרטורות גבוהות יותר ממארזי הפרלייט והקרקע ב 1-3 מעלות בעונה החמה. ניתן לשער שעקה זו אולי גרמה לפרי במשקל נמוך יותר במצעי הקוקוס ביחס למצעים האחרים (איור 15). כדי להבין ולאפיין תופעה זו של עקת חום במצע הגידול, בעונה הבאה אנו נמדוד את הטמפרטורות במספר רב של נקודות במספר מצעים שונים. מבחינת רמות היבול בניסוי מצאנו שההשפעה של הזן הייתה גדולה מזו של סוג המצע, עם יבול רב יותר של הזן WLS1296 ביחס לזנים 1229 ו- 9274 (איור 12-13). גם מבחינת האיכות קיבל הזן WLS1296 ציון טוב יותר משני הזנים האחרים (איור 16-18). בעונה הבאה אנו נבקש להרחיב את הניסוי ולכלול זנים חדשים נוספים.

בעונה זו תוך שימוש בשיטות אגרוטכניות המפורטות, הדגמנו שניתן להפוך גידול זה למשתלם יותר עבור החקלאי ופחות מושפע מהצורך לחיטוי קרקע. בעונות הבאות הינו רוצים להמשיך לפתח פרוטוקול גידול, הכולל השקיה ודישון, במצעים מנותקים מסוגים שונים בהשוואה לקרקע, למספר זנים שונים.



