

דו"ח מסכם 2023-2025

תכנית 92-02-0021

1. מו"פ דרום / דו"ח סופי מסכם

- מספר מחקר: 92-02-0021

- שם התכנית: אופטימיזציה של גידול אננס בישראל: התמודדות עם תופעת הפריחה הטבעית החורפית.

- חוקרת ראשית: עירית דורי (מו"פ דרום)

- חוקרים שותפים: ליאור אברהם (שה"מ), שבתאי כהן (מו"פ דרום ומו"פ רמת נגב), משה ברונר (מו"פ דרום), טלי אילני (מו"פ דרום), עופר גיא (מו"פ רמת נגב), חגי יסעור (מנהל המחקר החקלאי, גילת).

- סטטוס התכנית: הסתיימה

- מועד התחלה וסיום התכנית: ינואר 2023 – דצמבר 2025

2. תקציר (עד 300 מילים)

האננס הוא צמח טרופי אשר מקורו בדרום ובמרכז אמריקה. בארצות הטרופיות בהם אורך היום, רמת הקרינה והטמפ' אינם משתנים משמעותית לאורך השנה, אינדוקציה **לפריחה טבעית (פ"ט)** נגרמת לאחר שהצמח מגיע לגיל ולמשקל מסוימים, אולם בהינתן תנאי עקה עולים הסיכויים לקבל אינדוקציה כבר בהגיעו למשקל של מעל 800-1000 גרם. ישנם פערי ידע לגבי מידת ההשפעה של גורמים שונים על פ"ט בתנאי הגידול בישראל וחסרים כלים להתמודדות עם התופעה. מטרת המחקר: פיתוח ממשק להתמודדות עם תופעת הפ"ט בגידול אננס בישראל במטרה לצמצם את נזקיה, לשפר את היבול, האיכות והרווחיות לחקלאי. מהניסויים אנו רואים שהאינדוקציה לפ"ט נעשית בתחילת חודש דצמבר כאשר הימים מתקצרים במקביל לירידת הטמפ'. כמו כן נראה כי למשקל חומר הריבוי, מועד השתילה, הזן והגידול במצע מנותק השפעה משמעותית על אחוזי ההתמיינות לפ"ט, על משקל הפרי הממוצע וכיוצא בזה על היבול ואיכותו. ככלל, משקל הפרי הממוצע מפריחה טבעית היה נמוך משמעותית מזה שהתקבל בהפרחה.

בניסוי הראשון במו"פ דרום מצאנו יתרון ברור לטיפולים שכללו את הזן קאיין באחוזי פ"ט נמוכים וביבול ומשקל פרי גבוהים משמעותית מהזנים: קווין ו-MD2. למועדי השתילה המאוחרים (סוף יולי-אוגוסט) היה יתרון בזן MD2 ביבול ובמשקל הפרי הממוצע. אם זאת, נראה שלמשקל חומר הריבוי השפעה מועטה על משקל הפרי הממוצע שהתקבל מהפרחה בכל זן ולפי מועד שתילה. ומכאן שההשפעה העיקרית הייתה על אחוזי ההתמיינות לפריחה.

בניסוי השני במו"פ דרום לא נראתה מגמה ברורה באשר לטיפולים (חנקן מוגבר, 3 שורות, תעלות קומפוסט) בהשוואה לביקורת, על משקל העלה. אם זאת, נראה שיש לטיפול 3 שורות יתרון מסויים באחוזי ההתמיינות נמוכים יותר בהשוואה באותו זן ומועד שתילה. ביתר הטיפולים המגמה לא ברורה.

בניסוי שנערך ברמת הנגב התקבלה כצפוי פריחה טבעית רבה במועד השתילה הראשון לעומת השני. כמו כן, בלט במיוחד שהפרי בטיפול השתילה בקרקע היה אחיד וגדול, כמעט ללא פרי קטן ובינוני אך הקטיפ נמשך זמן רב יחסית לעומתו המצע המנותק שם ההבשלה הייתה מהירה ואחידה.

האננס (*Ananas comosus*) הוא צמח טרופי מסוג CAM (מסלול פוטוסינתזה ייחודי המאפשר חיסכון במים), ממשפחת הברומליים (*Brumeliaceae*), אשר מקורו בדרום ובמרכז אמריקה. זהו הפרי הטרופי השלישי בחשיבותו בהיקף הגידול העולמי והוא נפוץ באזורים טרופיים וסובטרופיים ברחבי העולם. בשנת 2020 יבול הפרי העולמי הסתכם בכ-28 מיליון טונות, כשקוסטה ריקה והפיליפינים הן היצרניות הגדולות בעולם (FAOSTAT, 2020). האננס הוא צמח רב-שנתי, המפתח צמח אם ראשי, שנושא עמוד פרי אחד ונצרים המשמשים כחומר ריבוי להמשך הגידול. מכל צמח אננס מתקבל פרי בודד, והמשך הגידול לאחר הקטיף הוא לצורכי איסוף של חומר הריבוי (נצרים). יש חשיבות לקבלת פרי גדול ככל הניתן בזמן הקצר ביותר ובמועד הרצוי. כמו כן, חשובה מאוד איכות הפרי בקטיף, מבחינת גודל וצורת הפרי, גודל ה"כתר", מרקם, צבע, טעם, נקבוביות, ארומה וחמיצות (Sideris and Krauss, 1933a).

התנאים המועדפים לגידול אננס הנם טמפ' ממוצעת של כ-24 מ"צ עם הפרש של כ-10 מ"צ בין יום ללילה (Bartholomew and Malezieux, 1994), כאשר בטמפ' ממוצעת מתחת ל-15 מ"צ ומעל 32 מ"צ ישנה ירידה משמעותית בקצב הצימוח (Zhang et al., 1997). בתנאי אקלים נתונים, משקל הפרי בקטיף נקבע ברובו ע"י משקל הצמח בעת ההתמיינות (אינדוקציה) לפריחה (Malezieux and Sebillotte, 1990a, Sinclair, 1992b). בשל כך, אחת המטרות החשובות למגדל היא הגעה לגודל צמח רצוי בעת הפרחה מלאכותית (יצירת אינדוקציה מלאכותית לפריחה המקובלת כיום על ידי שימוש בריסוס בתכשיר אתרל). בהיעדר עקות אחרות, קצב הצימוח נקבע לפי הטמפ' וזאת הסיבה לשונות הרבה המתקבלת בזמן משתילה להפרחה (שלב וגטטיבי) באזורי גידול שונים (Bouffin, 1991). היות שמשקל הצמח בעת ההפרחה הוא מדד חשוב בקביעת משקל הפרי בקטיף, כל גורם הפוגע בצימוח הווגטטיבי יעכב את הקטיף או יקטין את גודל הפרי. בנוסף לכך, אינדוקציה טבעית מוקדמת לפריחה ותהליך הפריחה, המתקבלים כתוצאה מתנאי עקה (בריאות הצמח, תנאי אקלים, זמינות מים ודשן וכו'), עשויים לפגוע בפוטנציאל היבול ובאיכותו. בעולם מקובל להגיע למשקל של לפחות 2 ק"ג לצמח לפני הפרחה מלאכותית. בניסויים שערכנו במו"פ דרום מצאנו מתאם בין משקל העלה הגדול ביותר למשקל הצמח, בדיקה זו שאינה הרסנית יכולה לשמש ככלי לקבלת החלטות לגבי מצב הצימוח ומועד ההפרחה הרצוי (דורי וחובריה, 2017-19).

בתנאי גידול יציבים כמו באזורי הגידול הטרופיים, בהם אורך היום, רמת הקרינה והטמפ' אינם משתנים משמעותית לאורך השנה, אינדוקציה לפריחה טבעית נגרמת לרוב לאחר שהצמח מגיע לגיל מסוים ולמשקל של כ-1.5-2 ק"ג, אולם בהינתן תנאי עקה עולים הסיכויים שלו לקבל אינדוקציה לפריחה טבעית כבר בהגיעו למשקל של מעל 800-1000 גרם (Py et al., 1987). הגורמים הידועים כמשפיעים על פריחה טבעית הם (לפי סדר החשיבות): רגישות הזן, משקל הצמח, פוטופריודה (יום קצר/שינוי באורך היום) ועקות שונות בעיקר כאלו הפוגעות בצימוח הווגטטיבי: טמפ', הזנה (בעיקר חנקנית) ומים (Bartholomew and Sanewski, 2018). בהוואי, בזן MD2, פריחה טבעית עשויה להתרחש בכל זמן בו אורך היום קצר מ-11 שעות, אך הקורלציה החזקה בין פוטופריודה לטמפ' מקשה מאד על הבנת החשיבות היחסית של כל אחד מהם בנפרד (Bartholomew 2014). ישנן מעט מאד עדויות שלקרינה עצמה יש השפעה ישירה על פריחה

טבעית, ואכן באזורים טרופיים בהם הפוטופיריודה כמעט וקבועה, אינדוקציה טבעית לפריחה קשורה יותר לשינויים בטמפ' המקס/מינ' ופחות לשינויים בעוצמת הקרינה. Gowing (1961), הראה ששילוב טמפ' לילה נמוכה של כ-15 מ"צ למשך 30 יום בשילוב תנאי יום קצר גרמו לפריחה טבעית בזן קאיון, לעומת ללא יום קצר. טמפ' נמוכות במיוחד (3-5 מ"צ) או גבוהות במיוחד (40 מ"צ) ולמשך ימים ספורים (2-3) ידועות כמעודדות פריחה טבעית (Yow, 1959), (Sinclair, 1997).

הגידול העולמי לשוק הטרי בנוי על הפרחות מלאכותיות לפי סדר ותכנון, ע"מ ליצור רצף של קטיף לאורך השנה, אי לכך פריחות טבעיות גורמות להגדלת עלויות הקטיף, לחוסר אחידות בגודל הפרי ולחוסרים אפשריים בפרי לשיווק בלוח זמנים שתוכנן. עיקר הבעיה היא באזורים הסובטרופיים, בהם מנסים לצמצם תופעה זו על ידי שימוש בחומר ריבוי קטן יחסית, הזנה והשקיה מיטביים בתקופות המועדות לפריחה טבעית. לשימוש בהצללה השפעה על אינדוקציה לפריחה טבעית אולם המנגנון אינו ברור וההשפעה לא תמיד צפויה. Lin וחבריו (2015), מצאו שהצללה כבדה של 90% בשילוב דישון מוגבר של חנקן צמצמו משמעותית פריחה טבעית בצמחים בני 11 חודשים ואילו Chipungahelo וחבריו (2007) מצאו שהצללה מגדילה את ההתמיינות לפריחה טבעית כאשר 37% צל גרמו להתמיינות הגדולה ביותר. מספר מחקרים שעסקו במניעה של פריחה טבעית באמצעות מווסתי צמיחה הראו ששימוש בחומר הנקרא Aviglycine המעכב ביוסינתיזה של אתילן, הפחית את ההתמיינות לפריחה טבעית במספר זנים (Bartholomew, 2001), (Tsai and Kuan, 2013), (Bartholomew et al., 2011).

בישראל יש כיום כ-110 מגדלים בשטח של כ-3000 דונם אננס. שטחי הגידול מפוזרים לאורך מישור החוף עד צפון מערב הנגב (חבל הבשור), ברמת הנגב ולאחרונה גם בבקעת הירדן ובערבה. בשנים האחרונות חל גידול משמעותי של היקפי הגידול ומספר המגדלים, אשר נובעת בין היתר ממידע זמין בגידול שנוצר ברובו מניסויים שנערכו במו"פ דרום ומהנגשתו על ידי קיום ימי עיון והדרכה. בניגוד לגידול אננס בשטח פתוח, כמקובל באזורי הגידול בעולם, בישראל מתבצע הגידול רק במבנים בשל תנאים אקלימיים תת-מיטביים: חורף קר (טמפרטורות נמוכות 7-15 מ"צ), גשום ויום קצר וקיץ חם (טמפרטורות גבוהות מ-35 מ"צ), יבש ועם קרינה חזקה. המבנים המקובלים לגידול האננס בארץ הם: חממות, מנהרות ובתי רשת צל. בתנאי הגידול בישראל, משך הגידול משתילה לקטיף נע בין 14-24 חודשים, כתלות בתנאי הגידול: גודל השתיל/נצר, סוג המבנה, תאריך השתילה, מועד הפרחה ועוד (אברהם ל. 2019). הזנים המובילים היום בשטחי הגידול הם MD2 וקווין, שניהם רגישים מאד לפריחה טבעית הנגרמת בשל תנאי החורף בישראל ובעיקר בצמחים שהגיעו לגודל מינימלי של כ-1 ק"ג. בזן MD2 הפגיעה בפוטנציאל היבול המשווק עשויה להיות משמעותית, שכן הפרי שמתפתח קטן מאד במקרה הטוב ומעוות ואינו ראוי לשיווק במקרה הפחות טוב והנזק הכלכלי גדל ככל שאחוזי ההתמיינות לפריחה טבעית עולים. בזן קווין, הפרי המתקבל מפריחה טבעית לרוב בעל איכות וגודל טובים. הפריחה הטבעית גורמת למספר מספר בעיות עיקריות: 1. שיווקית - קטיף בחודשים אוגוסט-ספטמבר ובמחיר שוק נמוך יחסית. 2. פחיתה ביעילות הקטיף בשל פריסת הקטיף לזמן ארוך יותר ובשל חוסר אחידות באחוזי ההתמיינות בשטח. 3. פגיעה ברצף השיווקי - הפריחה הטבעית

מהווה חסם להמשך הגידול הווגטטיבי שיאפשר הפרחות מלאכותיות בחודשים אפריל - יולי (שיווק ספטמבר - פברואר).

נכון להיום ישנם פערי ידע רבים לגבי מידת ההשפעה של גורמים שונים על פריחה טבעית בתנאי הגידול הקיימים בארץ וחסרים מדדים וכלים מנחים שיאפשרו למגדלים לצמצם את הנזקים ולהתמודד עם התופעה. קיימים נזקים גדולים ליבול ולאיכות הפרי הנובעים מקבלת פריחה טבעית בזן MD2 מחד, ומאידך קבלת פרי בכמות גבוהה ובמהלך כחודש אחד בשנה בזן קווין, כמו כן יכולת הייצור הרציף והיעילות בתהליך הגידול נפגעים בשני הזנים.

4. מטרת המחקר (כפי שהופיעו בתוכנית המקורית)

מטרת המחקר העיקרית היא:

פיתוח ממשק להתמודדות עם תופעת הפריחה הטבעית החורפית בגידול אננס בישראל במטרה לצמצם את נזקי הפריחה הטבעית, לשפר את היבול, האיכות והרווחיות לחקלאי וליצור רצף אספקה של פרי איכותי במהלך כל חודשי השנה.

מטרות המשנה הן:

- א. בחינת מודל גידול על בסיס ימי מעלה (מבוסס טמפ') להערכת משקל הצמח בזנים שונים בשני אזורי גידול (בשור ורמת נגב).
- ב. בחינה של גורמים שונים כגון: זן האננס, מועד השתילה, משקל חומר הריבוי, ממשק הזנה בחנקן, עוצמת ואיכות הקרינה ושימוש במצע מנותק, על ההתמיינות לפריחה טבעית חורפית.
- ג. אפיון התנאים האקלימיים והשפעתם על מועד ושכיחות ההתמיינות לפריחה בטיפולים השונים בשני אזורי גידול: חורף מתון - בשור, חורף קר - רמת נגב.
- ד. פיתוח ממשק להתמודדות עם פריחה טבעית חורפית בגידול אננס בישראל באמצעות שילוב הידע שיצטבר במחקר שיתאים לאזורי גידול שונים ויאפשר הרחבת שטחי הגידול.

5. מהלך המחקר ושיטות עבודה

במסגרת התוכנית נערכו 4 ניסויים: 2 במו"פ רמת נגב ו- 2 במו"פ דרום

טבלה 1: הניסויים שנערכו במסגרת התוכנית

אתר	תקופת הניסוי	גורמים נבחנים
מו"פ דרום	4/2023-6/2025	זנים, מועדי שתילה, גודל וסוג חומר ריבוי
מו"פ דרום	5/2024-2/2026	זנים, מועדי שתילה, צפיפות שתילה, חנקן מוגבר
מו"פ רמת נגב	5/2023-4/2024	מועדי שתילה, כיסוי גג, שיטות גידול: קרקע בהשוואה למצע מנותק
מו"פ רמת נגב	6/2025-2/2026	שיטות גידול: קרקע ערוגה מוגבהת, קרקע ערוגה שטוחה, מצע מנותק, צפיפות שתילה, גודל חומר ריבוי.

מו"פ רמת נגב - ניסוי ראשון

הניסוי בחן: מועדי שתילה, סוגי כיסויים לגג וגידול בקרקע בהשוואה למצע מנותק. במסגרת תוכנית זו במו"פ רמת נגב הוכנו שלוש מנהרות עבירות (2 צול) זהות בגודלן - רבע דונם כל אחת והשתילה הייתה של הזן קווין מחוטרים גדולים במשקל 300-400 גרם לצורך הניסוי. הפרמטרים לבדיקה היו: 1. מועד השתילה (מאי/אוגוסט). 2. כיסוי גג המבנה: בקיץ-סתיו-א. רשת פנינה 30% שכבה כפולה ליצירת כ- 60% הצללה, ב. רשת שחורה 30% שכבה כפולה ליצירת 60% הצללה. בחורף-אביב-א. רשת פנינה 30% שכבה אחת על גבי כיסוי פלסטיק IR , ב.) רשת שחורה 30% שכבה אחת על גבי כיסוי פלסטיק IR, ג.) פלסטיק אננס תוצרת עצמית (פלסטיק IR מולבן/צבוע בלבנת חממות ודבק 50% מיון). 3. שתילה בשני המועדים בקרקע לעומת מצע מנותק על בסיס קוקוס, גרובג 18 ליטר (טופ מרום גולן) – ראה איורים מס' 1-6. השתילה בקרקע התבצעה בקרקע חולית בערוגה מוגבהת בתוספת 7 קוב'/דונם קומפוסט (קומפוסטבטע על בסיס בקר) ולאחר חיטוי באדיגן ונימיץ על פי הוראות היצרן. בכל שלוש המנהרות היו אותם טיפולי השתילה אשר נשתלו בבולקים אקראיים בחמש חזרות לטיפול בכל מבנה עומד השתילה היה זהה בכל החלקות 4 צמחים למטר רץ (גרובג) ובכל ערוגת שתילה 2 שורות שתילה נפרדות במרחק 40 ס"מ ביניהן. המרחק בין הערוגות היה 1.7 מטר ומכאן מתקבל עומד של כ-5000 שתילים/דונם כפי שמקובל. חלקות הניסוי לדיגום היו במרכז המבנה כאשר ערוגה ראשונה מכל צד בכל מבנה שימשה לשוליים. חלקת דיגום מונה כ-40 צמחים ואורכה כ-5 מטר. כל טיפולי השתילה בניסוי נעשו ב- 5 חזרות. ההשקיה בניסוי מבוססת על מים מותפלים EC 0.5 ms/cm בתדירות של אחת ליומיים שלושה 2-3/4 קוב'/דונם/ליום בהתאם לעונה ומצב הצמח. דיגום חלקות בקרקע התבסס על דשן גופר 5:2:5+6 ואילו מצע מנותק דושן בשפר 4:2:6+6 בריכוז של 60-100 מיליגרם לליטר. באוקטובר ונובמבר ביצענו דיגום עלים על מנת ולבצע מעקב אחר הגידול. מנובמבר אחת לחודש התבצעו דגימות הרסניות ובחינה במיקרוסקופ בגילת על מנת לבחון את מועד ההתמיינות לפריחה בכל טיפול – ראה איור מס' 7. במהלך הגידול המים והדשן מנוטרים ברמה שבועית ויש מעקב אחר טנסיומטרים בקרקע ומדדי האקלים והקרינה באמצעות סנסורים של חברת גרופיט. המועד שתילה הראשון התבצע ב-10/5/23 והמועד שתילה השני ב-15/8/23. סגירת חזיתות המנהרות בפלסטיק ומעבר לגגות פלסטיק ומעליהן רשת אחת התבצעה בנובמבר.



איור 1-2 : מו"פ רמת נגב-שתילת מועד א' 10/5/23 מימין מנהרה מכוסה רשת פנינה כפולה משמאל

מנהרה מכוסה רשת שחורה כפולה



איור 3-4 : מו"פ רמת נגב-שתילת מועד ב' 15/8/23 מימין מנהרה מכוסה רשת פנינה כפולה משמאל

מנהרה מכוסה רשת שחורה כפולה



איורים 5-6: מו"פ רמת נגב-שתילת מועד באוגוסט בקרקע חולית בערוגה מוגבהת המחופה פלסטיק שחור /כסף (מימין) מראה של השתילים במועד א' בתחילת נובמבר (משמאל).



איור 7: דיגום הרסני של צמחים ממועד א' לאחר ניקוי הצמח הכנה לבחינה במיקרוסקופ בגילת

ניסוי ראשון – מו"פ דרום

הניסוי נערך בחממה בה גדל בעבר אננס, ונשתלו בה לפי התכנון 20 טיפולים שונים שבחנו: זנים, מועדי שתילה, גודל וסוג של חומר ריבוי (טבלה 2) הכנת השטח לפני השתילה התבצעה כמקובל בגידול אננס; עיבודים, זיבול בקומפוסט, הכנת ערוגות מוגבהות, פריסת 2 שלוחות טפטוף, חיפוי קרקע וביצוע חיטוי קרקע (אדיגן 60 ליטר ולאחריו קונדור 20 ליטר). בכל ערוגה נשתלו 2 שורות צמחים במרווח 50 ס"מ, עומד שתילה – 8 צמחים למ' רץ. גודל חלקה 4.5 מ' רץ – 36 צמחים. מרחק בין מרכזי ערוגות – 1.6 מ'. לכל טיפול 5 חזרות בהצבה באקראי, סך הכל צמחים לטיפול 180 בשטח של 36 מ"ר. הניסוי נשתל בחממה מחופה רשת 50% צל. במסגרת הניסוי נבחנו 5 מועדי שתילה: תחילת אפריל, אמצע מאי, תחילת יולי, סוף יולי וסוף אוגוסט. טיפולים: I-G,H – במועד השתילה השני שהיו של חוטרם מהזן MD2 נשתלו באיחור של כשבועיים עקב הסלמה שהייתה באזור. במסגרת הניסוי נבחנו 3 הזנים המקובלים בארץ בגידול אננס: קווין, קין ו-MD2. בכל אחד ממועדי השתילה נבחנו צרופים שונים של זן, סוג חומר ריבוי (חוטרם או שתילי תרבית) וגדלים שונים של חומר ריבוי. בגלל המלחמה שטח הניסוי לא קיבל השקיות מתחילת אוקטובר 2023 עד תחילת פברואר 2024. כמו כן גג המבנה לא חופה עם פוליאטילן בתקופת החורף.

הגידול המים והדשן מנוטרים ברמה שבועית ויש מעקב אחר טנסיומטרים בקרקע ומדדי האקלים והקרינה באמצעות סנסורים של חברת גרופיט. 7 פעמים בשנה נערך אפיון משקל העלה הגדול ביותר בכל הטיפולים. בכל מועד דיגום נלקחו ונשקלו 8 עלים מכל חלקה וחושב משקל העלה הממוצע. מאמצע מרץ עד תחילת אפריל 2024 (לאחר המלחמה) נערך דיגום צמחים הרסני של צמח אחד מכל חזרה לבדיקת מצב התמיינות לפריחה ונשלח למעבדה של ד"ר חגי יסעור לבדיקה מיקרוסקופית. בתחילת מאי 2024 נערכה ספירה בשטח של צמחים שהתמיינו לפריחה וחושב בכל חלקה אחוז הצמחים שהתמיינו לפריחה טבעית. ריסוסי הפרחה מלאכותית באתרל ניתנו ב- 3 מועדים בטיפולים השונים (טבלה 9) בהתאם לגודל הצמח בהסתמך על מדידות משקל העלה הגדול ביותר, 12-15 חודשים לאחר השתילה. בכל המועדים ניתנו 2 ריסוסים בהפרש של שבוע במינון 0.3% אתרל ו- 2% אוריאה. קטיף הפירות החל בסוף יולי 2024 והתקיים פעם בשבוע עד יוני 2025.

כל פרי שנקטף נשקל וחושב משקל פרי ממוצע בכל טיפול של פירות מפריחה טבעית בהשוואה לפירות מהפריחה מלאכותית.

טבלה 2 – רשימת הטיפולים בניסוי הראשון – לפי מועד שתילה, זן, וסוג/משקל חומר הריבוי

טיפול	מועד שתילה	זן	סוג חומר הריבוי	משקל חומר הריבוי - גר'
A	4/4/23	קאיין	חוטרים	200-300
B	4/4/23	קאיין	חוטרים	300-400
C	4/4/23	קאיין	חוטרים	400-500
D	18/5/23	קאיין	חוטרים	200-300
E	18/5/23	קאיין	חוטרים	300-400
F	18/5/23	קאיין	חוטרים	400-500
G	30/5/23	MD2	חוטרים	200-300
H	30/5/23	MD2	חוטרים	300-400
I	30/5/23	MD2	חוטרים	400-500
J	18/5/23	MD2	תרבית	שתיל גדול
K	5/7/23	MD2	תרבית	שתיל גדול
L	5/7/23	MD2	חוטרים	300-400
M	5/7/23	MD2	חוטרים	400-500
N	5/7/23	קווין	חוטרים	200-300
O	30/7/23	MD2	חוטרים	300-400
P	30/7/23	MD2	חוטרים	400-500
Q	30/7/23	קווין	חוטרים	200-300
R	30/7/23	קווין	חוטרים	300-400
S	30/8/23	MD2	חוטרים	400-500
T	30/8/23	קווין	חוטרים	300-400

ניסוי שני – מו"פ דרום

הניסוי נערך בחממה בה גדל בעבר אננס, ונשתלו בה 20 טיפולים שונים שבחנו: זנים, מועדי שתילה, צפיפות שתילה וטיפול חנקן מוגבר (טבלאות 3+4). הכנת השטח לפני השתילה התבצעה כמקובל בגידול אננס; עיבודים, זיבול בקומפוסט, הכנת ערוגות מוגבהות, פריסת 2 שלוחות טפטוף, חיפוי קרקע וביצוע חיטוי קרקע (אדיגן 60 ליטר ולאחריו קונדור 20 ליטר). בכל ערוגה נשתלו 2 שורות צמחים במרווח 50 ס"מ, עומד שתילה – 8 צמחים למ' רץ. חוץ מטיפול 3 שורות בו המרווחים בין השורות היו 25 ס"מ ועומד השתילה היה 12 למ' רץ. גודל חלקה 4.5 מ' רץ – 36 צמחים חוץ מטיפול 3 שורות בו היו 54 צמחים לחלקה. מרחק בין מרכזי ערוגות – 1.6 מ'. לכל טיפול 5 חזרות בהצבה באקראי. הניסוי נשתל בחממה מחופה רשת 50% צל אשר מאמצע אוקטובר עד אמצע אפריל הגג הוחלף לפוליאתילן ומעליו רשת 30% צל. במסגרת הניסוי נבחנו 2 מועדי שתילה: סוף מאי, תחילת יולי

ו- 3 זנים: קווין, MD2, ו- CO2 במועדי שתילה מותאמים לכל זן ובטיפולים שונים לפי הפירוט בטבלה 4. בטיפול העלווה ניתן 9 ריסוסים בהפרשים של שבועיים. מועדי הריסוס, המינן ונפח התרסיס בעלווה מופיעים בטבלה 5. הגידול המים והדשן מנוטרים ברמה שבועית ויש מעקב אחר טנסיומטרים בקרקע ומדדי האקלים והקרינה באמצעות סנסורים של חברת גרופיט. 5-6 פעמים בשנה נערך אפיון משקל העלה הגדול ביותר בכל הטיפולים. בכל מועד דיגום נלקחו ונשקלו 8 עלים מכל חלקה וחושב משקל העלה הממוצע. מאמצע נובמבר 2024 עד סוף ינואר 2025 נערך דיגום צמחים הרסני של צמח אחד מכל חזרה לבדיקת מצב התמיינות לפריחה ונשלח למעבדה של ד"ר חגי יסעור לבדיקה מיקרוסקופית. במועד השתילה המוקדם ערכנו 3 בדיקות במועדים שונים ובמועד השתילה השני 2 בדיקות (טבלה 19). באמצע יוני 2025 נערכה ספירה בשטח של צמחים שהתמיינו לפריחה וחושב בכל חלקה אחוז הצמחים שהתמיינו לפריחה טבעית. ריסוסי הפרחה מלאכותית באתר ניתן ב- 2 מועדים: בזן קווין ב- 10/7/25 (כל הטיפולים) ובזן MD2 ב- 7/9/25 (כל הטיפולים). בהתאם לגודל הצמח בהסתמך על מדידות משקל העלה הגדול ביותר, 12-15 חודשים לאחר השתילה. ב- 2 המועדים ניתן 2 ריסוסים בהפרש של שבוע במינון 0.3% אתרל ו- 2% אוריאה. קטיף הפירות החל ביולי 2025 והתקיים פעם בשבוע. לצערנו הספקנו לקטוף עד כה רק פרי מפריחה טבעית ורב הפרי מהפרחה מלאכותית טרם נקטף. כל פרי שנקטף נשקל וחושב משקל פרי ממוצע.

טבלה 3 – פירוט הטיפולים:

שם הטיפול	פירוט
ביקורת	ביקורת משקית
3 שורות	הצבה במרחב/עומד שתילה - 3 שורות בערוגה (במקום 2).
חנקן מוגבר	דישון חנקני מתוגבר – תוספת חנקן בריסוס עלוותי

תעלת הזנה כפולה בערוגה 15X15, מילוי קומפוסט

תעלת קומפוסט בוצה

*הטיפול בתכשיר Retain למניעת פריחה טבעית שתוכנן במקור - בוטל בשל קושי להשגת התכשיר בישראל.

טבלה 4 – רשימת הטיפולים בניסוי השני – לפי מועד השתילה, הזן והטיפול

מועד שתילה	זן	טיפול	שם טיפול
2/7/24	קווין	A	ביקורת
2/7/24	קווין	B	3 שורות
2/7/24	קווין	C	חנקן מוגבר
2/7/24	CO2	D	ביקורת
2/7/24	CO2	E	חנקן מוגבר
2/7/24	MD2	F	ביקורת
2/7/24	MD2	G	3 שורות
2/7/24	MD2	H	חנקן מוגבר
2/7/24	MD2	I	תעלת קומפוסט
2/7/24	MD2	J	ביקורת
26/5/24	קווין	K	ביקורת
26/5/24	קווין	L	3 שורות
26/5/24	קווין	M	חנקן מוגבר
26/5/24	קווין	N	תעלת קומפוסט
26/5/24	קווין	O	ביקורת
26/5/24	MD2	P	ביקורת
26/5/24	MD2	Q	3 שורות
26/5/24	MD2	R	חנקן מוגבר
26/5/24	MD2	S	תעלת קומפוסט
26/5/24	MD2	T	ביקורת

טבלה 5 – מועדי ריסוס עלוומיד (חנקן אוריאה דלת ביורט לריסוס עלוותי) בטיפול חנקן מוגבר

מועדי ריסוס	ריכוז (%)	נפח (ל"ד')
1/9/24	2%	30 ליטר לדונם
15/9/24	2%	30 ליטר לדונם
29/9/24	2%	40 ליטר לדונם
13/10/24	2%	40 ליטר לדונם
27/10/24	2%	40 ליטר לדונם
11/11/24	3%	50 ליטר לדונם
24/11/24	3%	60 ליטר לדונם
9/12/24	3%	60 ליטר לדונם
22/12/24	3%	60 ליטר לדונם

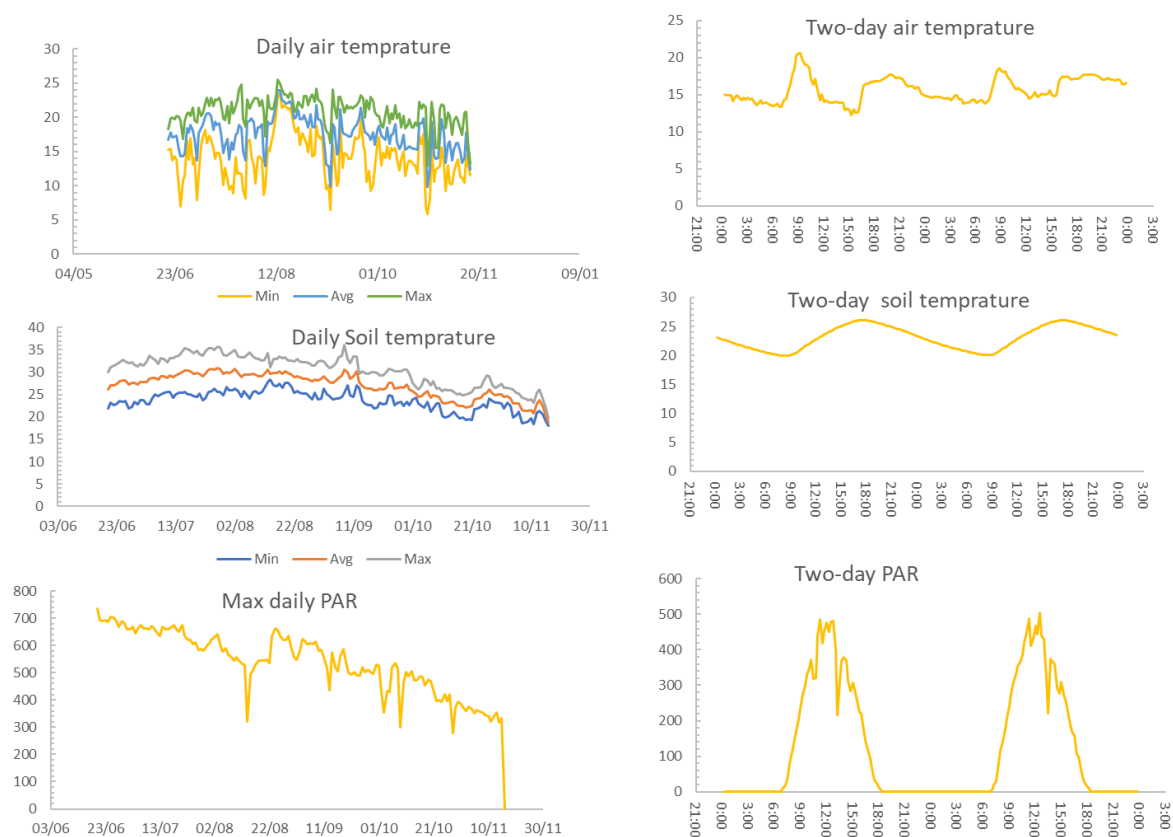
6. **תוצאות** (לפי המשימות שהוגדרו בתוכנית המקורית לאותה שנת דיווח או לכל השנים בדוח המסכם, כולל איורים ותיאורים גרפיים במידת הצורך)

מו"פ רמת נגב:

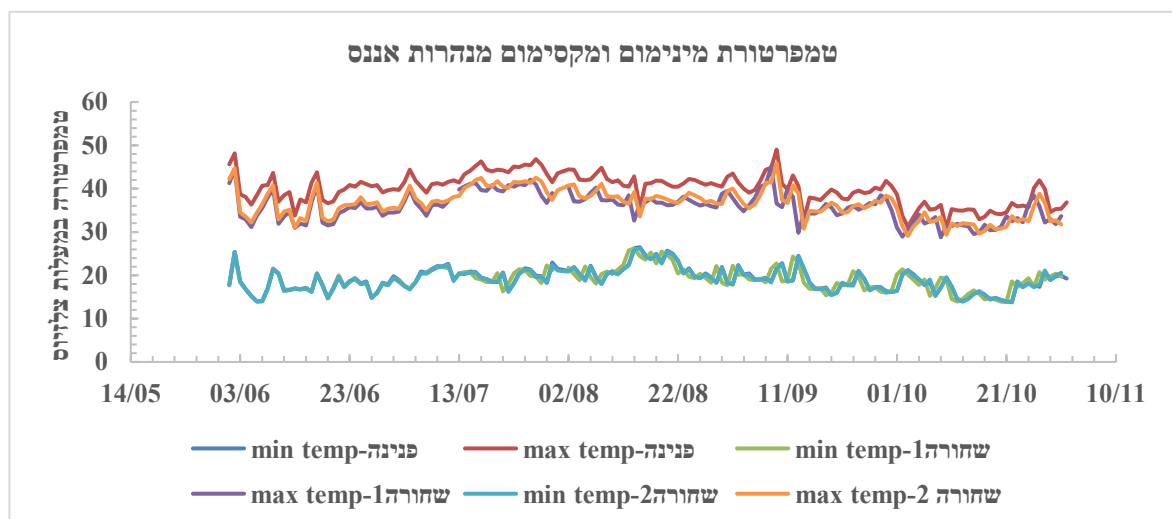
ניסוי ראשון:

במהלך הניסוי נעשו מדידות אקלים במבנים במטרה להבין את השפעת סוג הכיסוי וההצללה על הטמפרטורה, הלחות היחסית והקרירה. האם מדדים אלו משפיעים על מועד ההתמיינות לפריחה או על אחוז ההתמיינות בשתילה במצע המנותק ובקרקע. המדידה מתבצעת באמצעות מערכות ניטור אקלים ניידות חברת גרופיט (איורים 14-17) בנוסף לכך אנו משתמשים גם בתחנה מטאורולוגית של הובולינק במבנה אחד לקבלת פרמטרים נוספים כמו טמפרטורת קרקע (איורים 8-13). בנובמבר המנהרות עברו סגירת גגות וחזיתות פלסטיק. גגות המבנים נבדלו בתוספת שנותרה על גבי הפלסטיק: 1. רשת פנינה אחת. 2. רשת שחרה אחת. 3. פלסטיק אננס* ללא רשת צל (ריסוס אבקת לבנת חממות + דבק בריכוז 33%).

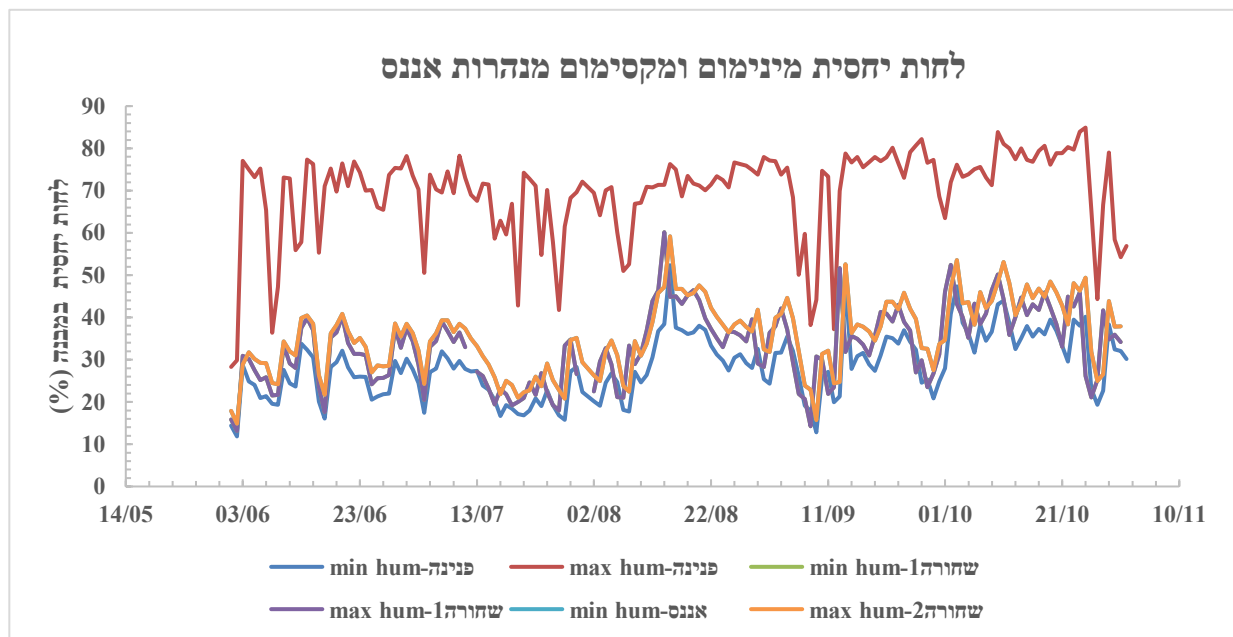
*"פלסטיק אננס" – הינו פלסטיק היוצר 40-45% הצללה, לעומת כ-20% הצללה הקיימים בפלסטיק IR (כביכול הפלסטיק הרגיל), לכן בטיפול זה לא כוסה הפלסטיק ברשת צל בחורף.



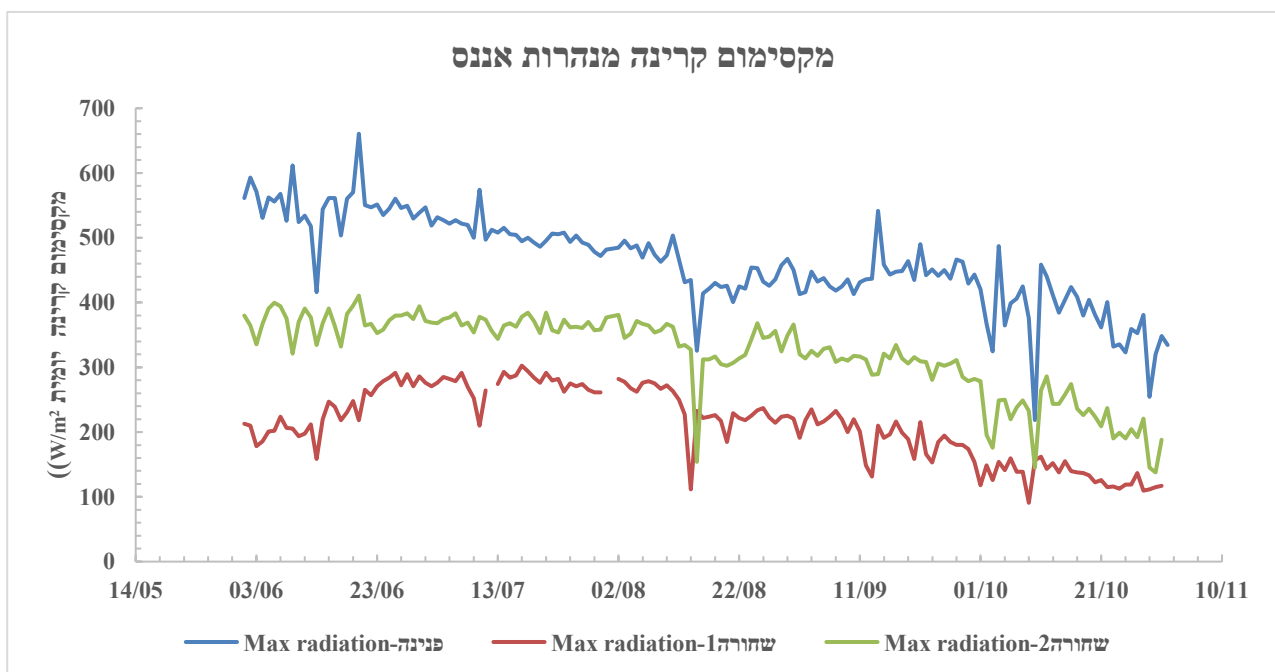
איורים 8-13: נתוני אקלים רציפים מנהרה המכוסה רשת צל שחורה כפולה בתקופת החמה, טמפרטורת אוויר מקסימום מינימום וממוצע, טמפרטורת קרקע ממוצעת מקס' ומינ' ב-10 ס"מ עומק בקרקע, מדידת קרינה מקסימום יומי ב-PAR. מימין מדידות מייצגות ליומיים באמצע אוקטובר. המדידות נעשו בתחנה מטאורולוגית של הובולינק.



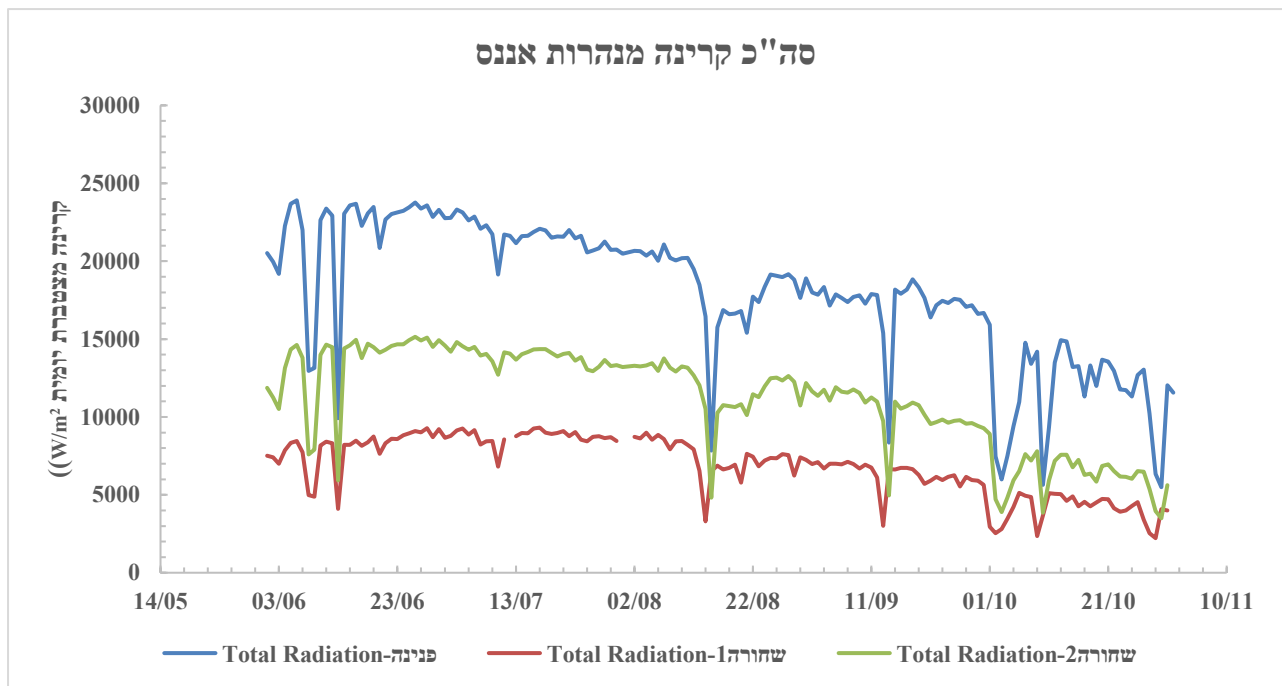
איור 14: טמפרטורת אוויר מינימום ומקסימום בשלושת מנהרות האננס בתקופת הגידול הראשונה משתילה ועד הסתיו המבנים בעלי רמת הצללה דומה 60%. כיסוי רשת פנינה כפולה לעומת שני מבנים עם כיסוי רשת שחורה כפולה. (נמדד במערכות גרופיט).



איור 15: לחות יחסית מינימום ומקסימום בשלושת מנהרות האננס בתקופת הגידול הראשונה משתילה ועד הסתיו המבנים בעלי רמת הצללה דומה 60%. כיסוי רשת פנינה כפולה לעומת שני מבנים עם כיסוי רשת שחורה כפולה. (נמדד במערכות גרופיט).



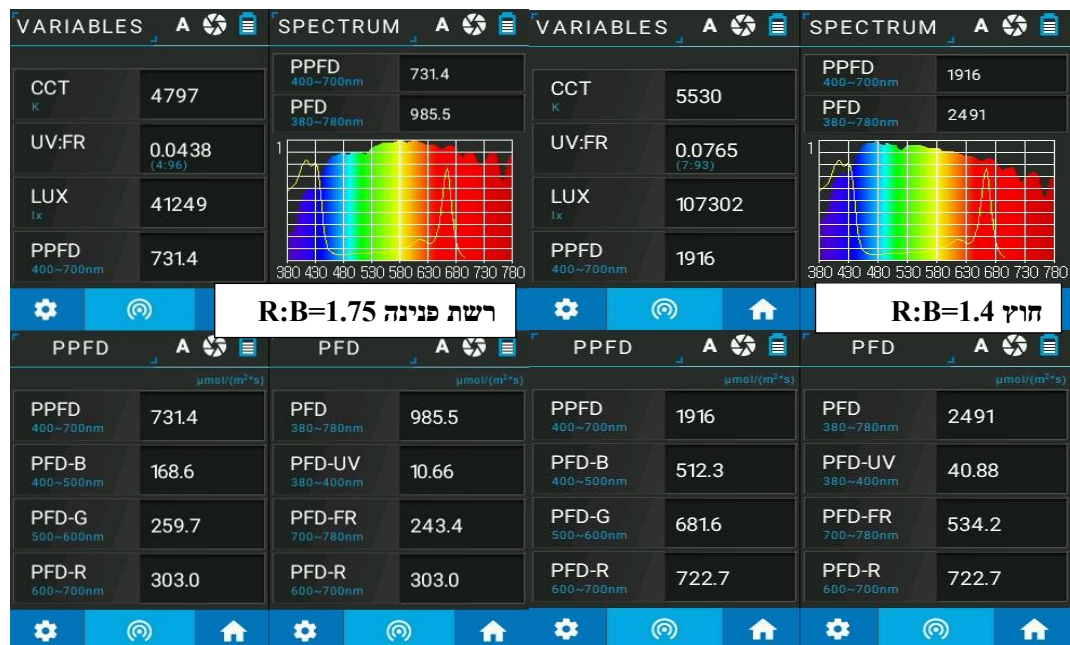
איור 16: קרינה מקסימלית יומית (וואט/מ"ר) בשלושת מנהרות האננס בתקופת הגידול הראשונה משתילה ועד הסתיו המבנים בעלי רמת הצללה דומה 60%. כיסוי רשת פנינה כפולה לעומת שני מבנים עם כיסוי רשת שחורה כפולה. (נמדד במערכות גרופיט).



איור 17: סכום הקרינה היומית (וואט/מ"ר) בשלושת מנהרות האננס בתקופת הגידול הראשונה משתילה ועד הסתיו המבנים בעלי רמת הצללה דומה 60%. כיסוי רשת פנינה כפולה לעומת שני מבנים עם כיסוי רשת שחורה כפולה. (נמדד במערכות גרופיט).

ב-20 לנובמבר נעשתה בדיקה הרסנית של שתילים בטיפולים השונים באמצעות מיקרוסקופ במעבדתו של ד"ר חגי יסעור לבדוק התמיינות (3 חזרות לכל טיפול). בבדיקה זו לא נמצאו עדיין שתילים אשר התמיינו לפריחה (איור 7). לאחר תקופה של התבססות השתילים נעשה מעקב אחר קצב הצימוח לפי טיפול. המעקב נעשה על ידי דיגום במספר מועדים צמחים בגודל מייצג 4 צמחים בכל חלקה. הדיגום הוא של משקל ואורך העלה הארוך ביותר בצמח שהוא נמצא ביחס ישר לגודל הצמח. מהגרפים של הטמפרטורה עולה כי בעוד שבטמפרטורת המינימום אין הבדלים בין המבנים נראה כי המנהרה המכוסה רשת פנינה בתקופה החמה יותר חמה בכ-4 מ"צ לעומת הרשת השחורה (איור 14). הלחות היחסית המינימלית מאוד דומה ביום (העקומות מתלכדות) בעוד שבמבנה עם רשת הפנינה משמעותית יותר לח בלילה כ- (70-50%) לעומת כ- (30-50%) (איור 15). במהלך תקופת הגידול המוצגת כאן ישנה התקצרות אורך היום ורמת הקרינה הולכת ויורדת בכ-50% מיוני-נובמבר באופן טבעי. גם במדד זה ישנו הבדל משמעותי בין רשת הפנינה קרינה מקסימלית בתחילת יוני (כ-600 וואט/מ"ר) לעומת רשת שחורה (280, 400 וואט/מ"ר) (איור 16). בהשוואה של סכום הקרינה היומית המצטברת בין הטיפולים של סוגי הרשתות הפערים גדלים עוד יותר (איור 17). בין שתי המנהרות בעלות הרשת השחורה נמצאו הבדלים קטנים המעידים על שונות מסוימת ברשתות ו/או דרגת החפיפה שונה בין שתי שכבות הרשת בפריסה. אנו יודעים שחלק מהבדלי הקרינה נובעים גם משונות בספקטרום הקרינה העוברת תחת הכיסויים השונים. מדידות

ספקטרום מראות כי רשת הפנינה מעבירה ספקטרום רחב יותר במיוחד באדום והצהוב לעומת הרשת השחורה (איור 18-20). בנוסף ניתן להבחין בהבדלים ביחסים בין R:B (אדום-לכחול) בין סוגי הרשתות (איורים 18-20) מדידות נעשו באמצעות מכשיר ייעודי למדידת הרכב הקרינה (לייקור). רשת שחורה אינה משפיעה על הרכב הקרינה.

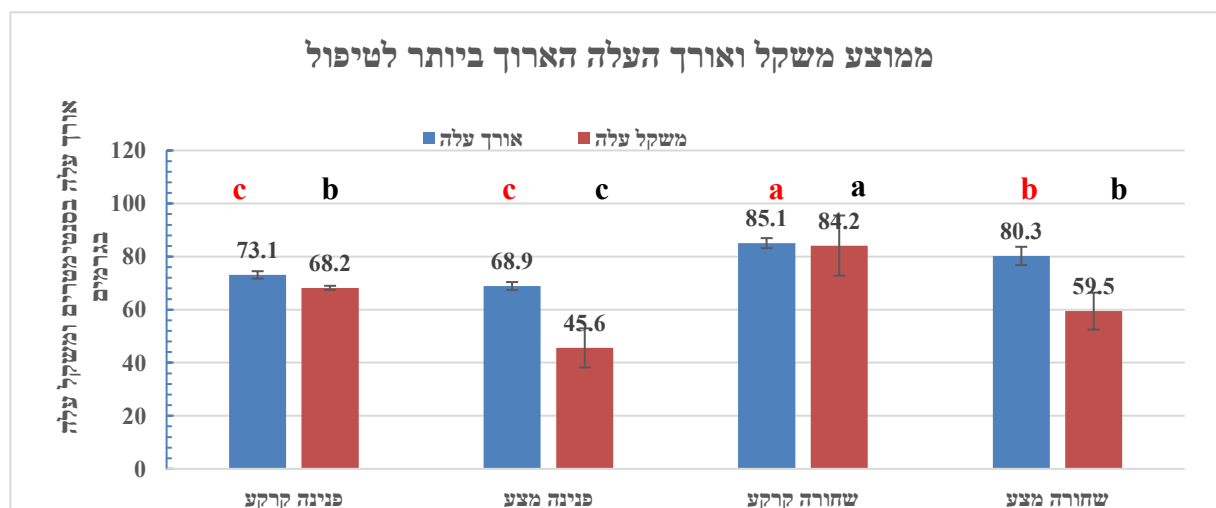


איורים 18-20: צילומי מסך של הספקטרום הנמדד בכל מבנה (רשת פנינה כפולה, רשת שחורה כפולה, חוץ ללא כיסוי) מדידה באמצעות מכשיר מסוג לייקור.



איור 21: מו"פ רמת נגב-דיגום הרסני מה-20/11 של צמחים מייצגים ממועד השתילה הראשון: מימין צמח טיפוס בקרקע משמאל צמח טיפס אשר גדל במצע מנותק (גרובג קוקוס) מאותו המבנה (רשת שחורה כפולה).

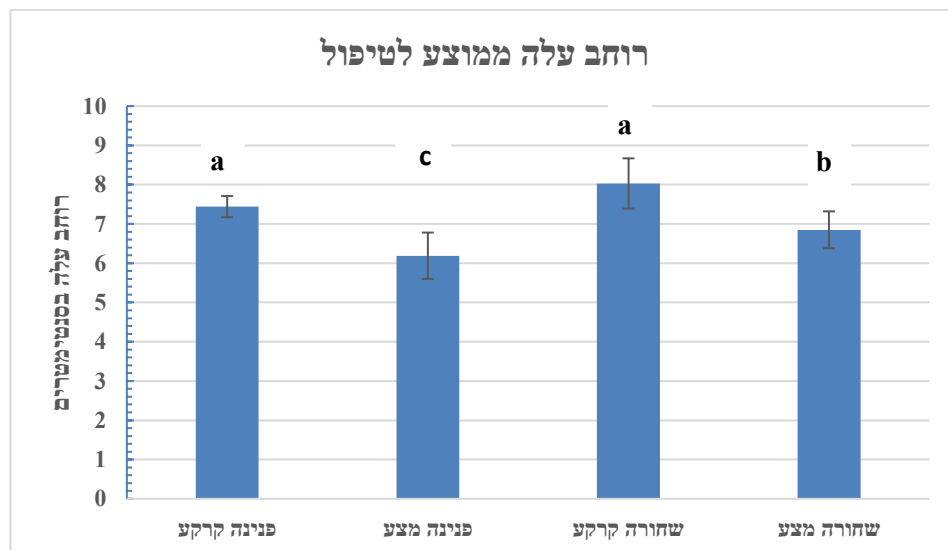
דיגומי עלים וצמחים ממועד השתילה הראשון אשר נעשו בחודשים אוקטובר-דצמבר 23 מראים כי הצמחים אשר גדלו בקרקע גדולים יותר, כבדים יותר ועליהם רחבים יותר מאשר מקביליהם באותם המבנים במצע המנותק. עוד נראה כי הצמחים הגדלים ברשת הצל השחורה גדולים יותר מרשת הפנינה (איורים 21-23). בראשון לינואר 24 ביצענו הערכת התמיינות במיקרוסקופ בגילת (ד"ר חגי יסעור) ובה נמצא כי כבר חלה התמיינות לפריחה בכל הטיפולים כלומר חלה אינדוקציה לפריחה בצמחים אלו מסוף נובמבר ועד סוף דצמבר. בתקופת האביב כאשר התחמם (24/4/24) הסרנו את כיסויי הפלסטיק, ממש לפני חמסין ראשון וחזרנו לרשתות כפולות כמו בקיץ הקודם ב-2023. באופן מעניין היה חם יותר במבנה עם רשת הפנינה לאורך תקופה ארוכה ובמיוחד וביתר שאת לפני קטיפת לעומת הביקורת מה שהביא להבשלה מואצת יותר במבנה הזה והוא הקדים בשבוע עד שבועיים בקטיפה. יחד עם זאת ההבשלה המואצת הזו פגעה באיכות ופירות רבים ממש נצרבו מהחום. הפגיעה הייתה בעיקר חיצונית במראה (איורים 29, 31).



איור 22: גודל ומשקל העלה הארוך ביותר ממוצע לטיפול בחודש נובמבר (n=9,STD).

(One Way ANOVA (F(3,44)=26.53, p<0.01) -משקל עלה (אותיות בשחור).

(One-Way ANOVA (F(3,44)=30.68, p<0.01) – אורך עלה (אותיות באדום).



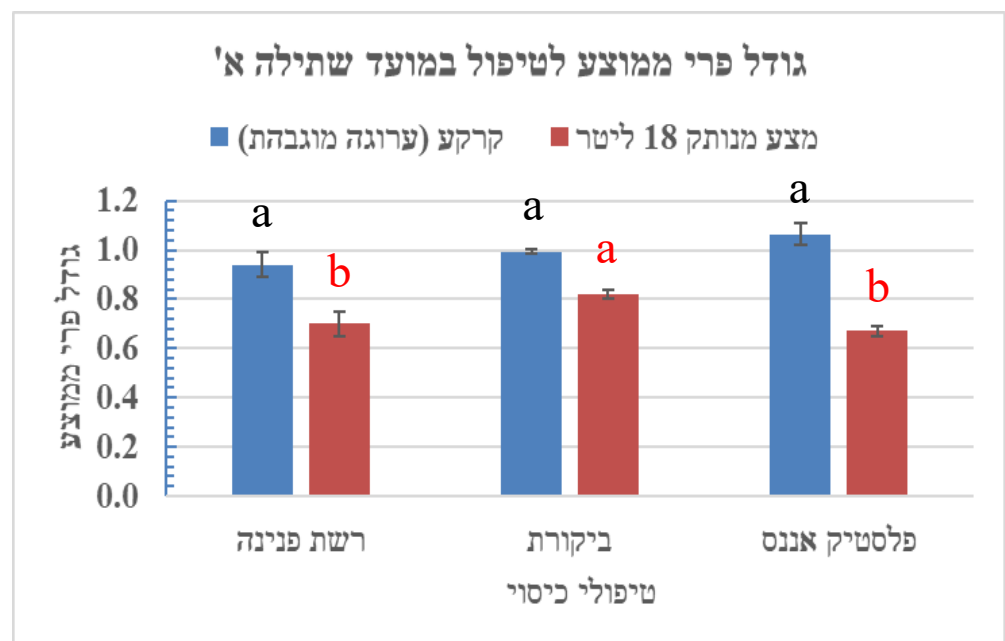
איור 23: רוחב העלה הארוך ביותר ממוצע לטיפול בחודש נובמבר (המדידה התבצעה במקום הרחב ביותר

בעלה) (n=9,STD) (One-Way ANOVA (F(3,35)=17.93, p<0.01).

הקטיף של מועד שתילה א' (שתילת מאי 2023) התחיל ביולי 2024 והסתיים ברובו עד אוגוסט 2024 ומקורו בעיקר מפריחה טבעית (ספונטנית). פירות בודדים נקטפו לאחר אוגוסט וכמה מהם אף התאחרו ונקטפו בדצמבר 2024. הפירות הגדולים ביותר היו בערוגת הקרקע המוגבהת בממוצע משקל ראש סביב 1 ק"ג (איור 24, טבלה 6) לעומת כ-800 גרם במצע המנותק, בדומה לשנים הקודמות בהן גידלנו בשיטה זו. הגידול במצע מנותק בנפח 18 ליטר היה מושפע יותר מתנאי האקלים כפועל יוצא מהכיסויים השונים ונמצא מובהק שונה בביקורת לטובה לעומת הכיסויים השונים (איור 24) אחוז הקטיף היה הראה מגמה גבוהה יותר מאשר השתילות בקרקע (איור 25) והגיע מעל 70%, אך מעט נמוך יחסית למה שאנו מכירים משנים קודמות, בעיקר בשל שתילת ייחורים גדולים אשר לא כולם נקלטו בשתילה אך לא נמצא הבדל מובהק בין טיפולי הכיסוי בשני המצעים. מועד שתילה ב' עבר את החורף ללא התמיינות טבעית ועבר ריסוס הפרחה ב-15/7/24 (אתרל ועלוומיד) על מנת לכוון את היבול לתקופת החורף.

טבלה 6: גודל ראש ממוצע ואחוז יבול סוג ב' לפי טיפול במועד שתילה א'.

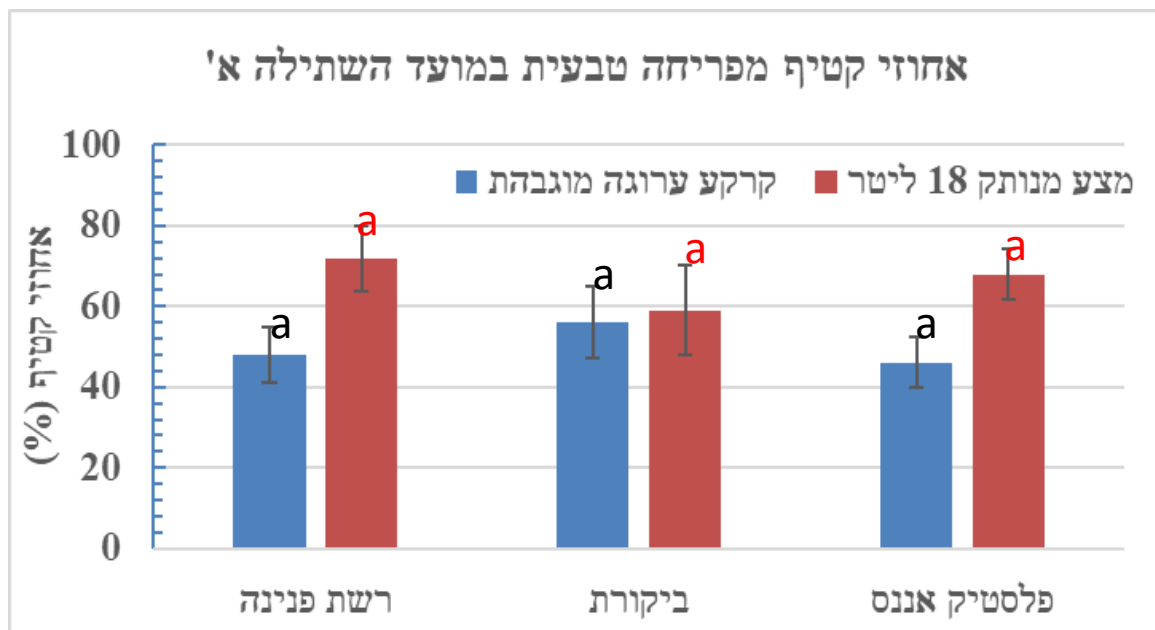
טיפול (כיסוי הגג)	קרקע/מצע	משקל ראש (ק"ג)	אחוז סוג ב'
<u>בקץ</u> - רשת שחורה 30% כפולה, <u>בחורף</u> – פלסטיק IR ורשת שחורה 30%	קרקע	0.99±0.007	0%
	מצע	0.82±0.02	13%
<u>בקץ</u> - רשת פנינה 30% כפולה, <u>בחורף</u> – פלסטיק IR ורשת פנינה 30%	קרקע	0.94±0.05	13%
	מצע	0.70±0.05	49%
<u>בקץ</u> - רשת שחורה 30% כפולה, <u>בחורף</u> – פלסטיק אונס בלבד	קרקע	1.064±0.106	0.40%
	מצע	0.67±0.02	18%



איור 24 : גודל פרי ממוצע לטיפול במועד השתילה הראשון (מאי) גודל פרי קרקע - (One-Way ANOVA

One-Way ANOVA (F(2,12)=4.16, p=0.04) גודל פרי – מצע - (F(2,12)=26.30, p<0.01

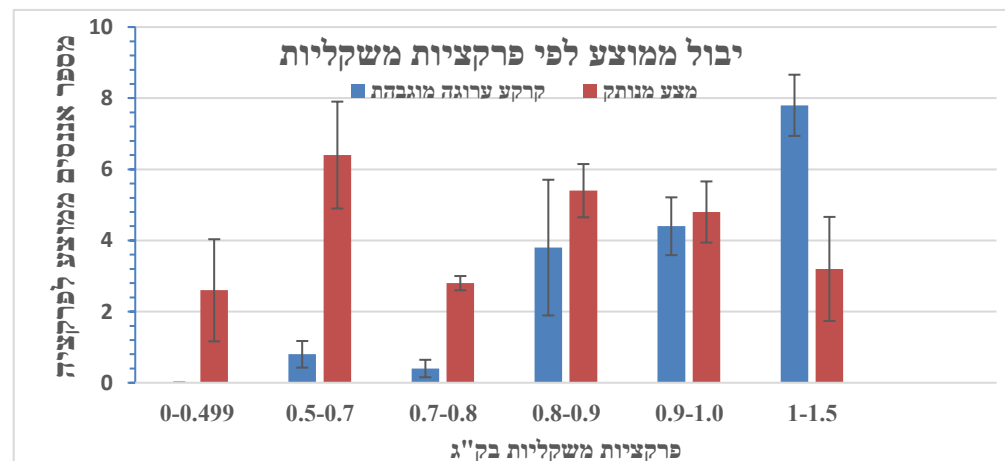
.(n=5,SE)



איור 25: אחוזי קטיף מפריחה טבעית במועד השתילה הראשון לפי הטיפולים השונים (n=5, SE). התמיינות

קרקע – לא מובהק - One-Way ANOVA ($F(2,12)=0.45$, $p=0.65$)

התמיינות מצע – לא מובהק - One-Way ANOVA ($F(2,12)=0.57$, $p=0.58$)

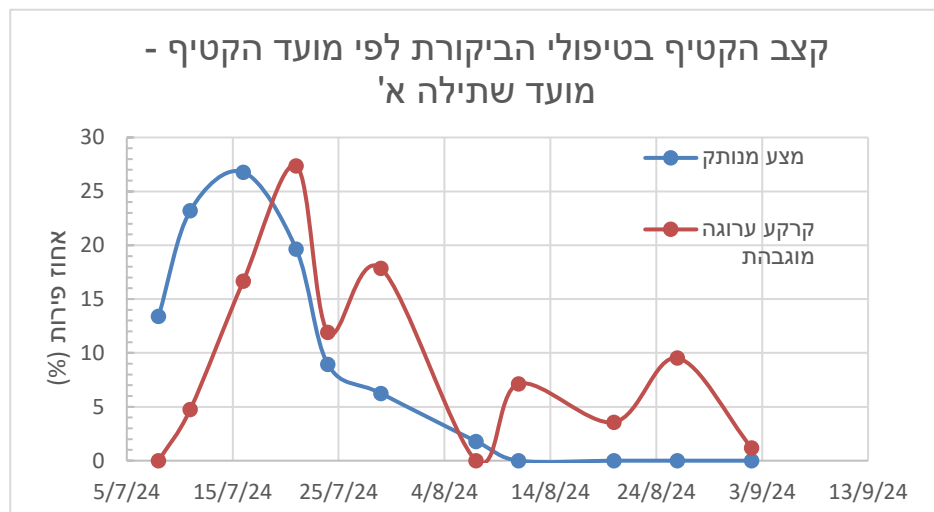


איור 26: התפלגות יבול ממוצע לפי פרקציות משקליות בטיפולי הביקורת מצע מנותק לעומת קרקע

(n=5, SE).

בבחינת התפלגות היבול לפי המשקלים השונים בולט במיוחד שהפרי בטיפול הקרקע היה אחיד וגדול, כמעט ללא פרי קטן ובינוני, בעיקר חמישיות ושישיות בארגז (איור 26), לעומתו במצע המנותק הייתה מגמה של התפלגות נורמלית כאשר רוב הפרי היה בינוני לכיוון השישיות, צריך לציין כי בשני הטיפולים בכל הניסוי היו פירות סימטריים וכתרים מלאים. במצע המנותק ההבשלה הייתה מהירה ואחידה והקטיף היה בגל גדול

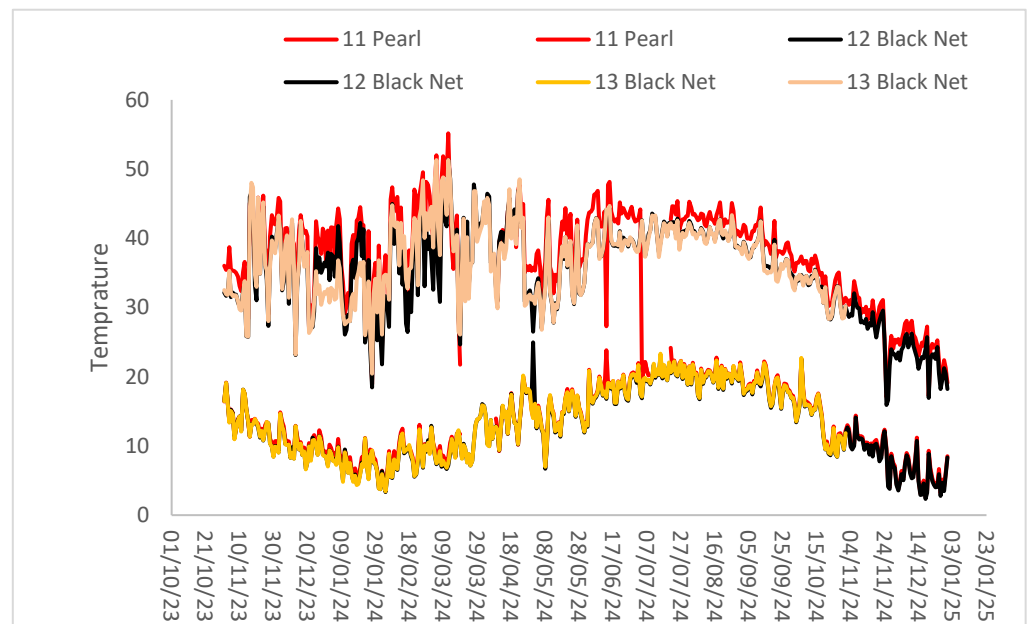
ומרכזי שלקח שבועיים ואילו בקרקע הקטיף התפזר על פני חודשיים. באחוז הפירות הנקטף, השיא התרכז בתחילת העונה, אך כשבועיים לאחר שיא הקטיף במצע המנותק (איור 27).



איור 27: קצב הקטיף בטיפול הביקורת לפי מועד הקטיף.



איורים 28-29: מו"פ רמת נגב- בתמונה מימין: הפרי השמאלי הגדול יותר- מחלקת הקרקע לעומת הפרי הימני- מהמצע המנותק. בתמונה משמאל: פרי שנצרב מעודף חום לקראת הבשלה - מבנה עם כיסוי ברשת צל פנינה.



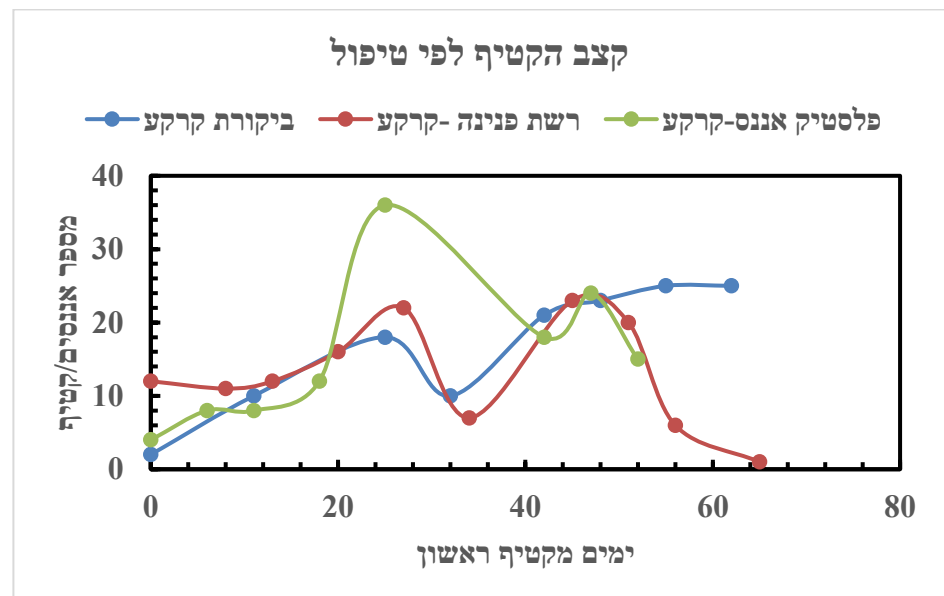
איור 30: טמפרטורת מקסימום מינימום עבור שלושת המבנים בניסוי בתקופת הפריחה עד הקטיפ

במועד השתילה השני של הניסוי (מועד ב' - אוגוסט 2023), הקטיפים התחילו ב-17.1.25 ונמשכו עד סוף מרץ, כ-1.5 שנים לאחר השתילה (איור 31). הפרי נראה יפה, כמעט ולא היו פגיעות חיצוניות אך בשל תהליך הבשלה ממושך במהלכו היה הפרי חשוף לשיא הקור בחורף חלק לא מבוטל מהפירות ניזוקו וסבלו מקריסה פנימית, בהערכה זהירה כ-20% מכלל הפירות של מועד זה. המחזור הזה התאפיין באחוז התמיינות ומימוש גבוהים במיוחד כ-90%. הפירות של טיפולי השתילה בקרקע התאפיינו בפרי גדול במיוחד בממוצע מעל 1.1 ק"ג והיו גדולים מהפירות במצע המנותק (0.8 ק"ג) בממוצע לראש (איור 34). במבחן Two-way ANOVA נמצא שבשתילה בקרקע הראשים היו באופן מובהק גדולים מהמצע המנותק.

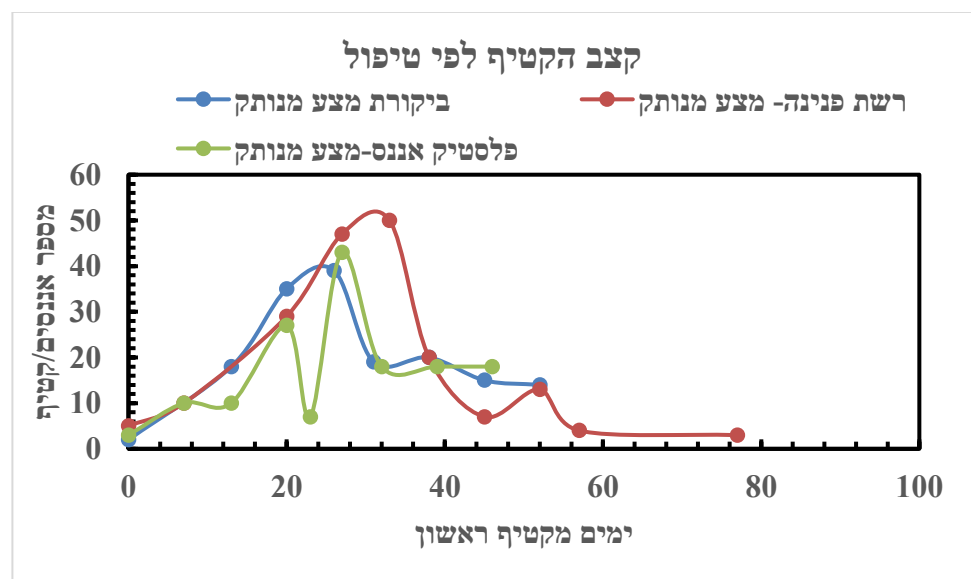


איור 31 : מועד ב' בינואר 25 לפני קטיפ חורפי.

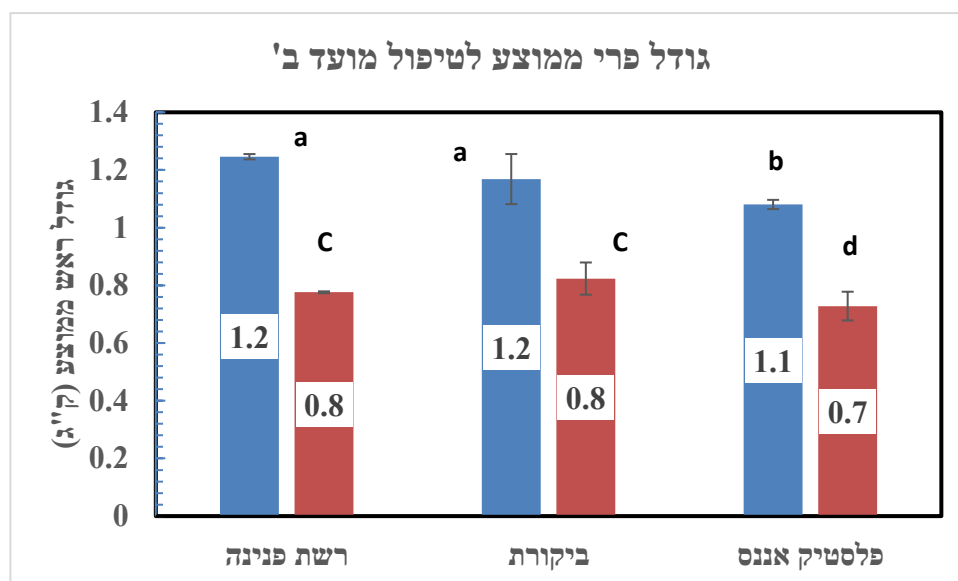
צביעת הגג בלובן לדמות שימוש בפלסטיק אננס אומנם נעשתה בחורף הקודם אך השפעתה עדיין ניכרת שנה וחצי לאחר מכן, כאשר הראשים שבטיפול זה היו קטנים יותר מהביקורת או ברשת הפנינה, גם במצע המנותק נשמרת מגמה זו (איור 34). הגידול בקרקע התאפיין בקטיף אשר נמשך כ-60 יום, כאשר 25 יום לתוך תקופת האסיף הוא הגיע לשיאו בכל הטיפולים. בטיפול הכיסוי בלובן היה ריכוז יבול בו נקטף כמעט כפול יבול לעומת הטיפולים האחרים במועד קצר (איור 32). טיפולי המצע המנותק התאפיינו בתקופת אסיף קצרה יותר בה עיקר הפרי נקטף תוך 45 יום באחידות רבה ובאופן דומה בין המבנים.



איור 32: מספר האננסים אשר נקטפו בכל קטיף בתקופת האסיף בכל מבנה בשתילה בקרקע במועד המאוחר יותר.



איור 33: מספר האננסים אשר נקטפו בכל קטיף בתקופת האסיף בכל מבנה בשתילה במצע מנותק, גרובג 18 ליטר במועד המאוחר יותר.



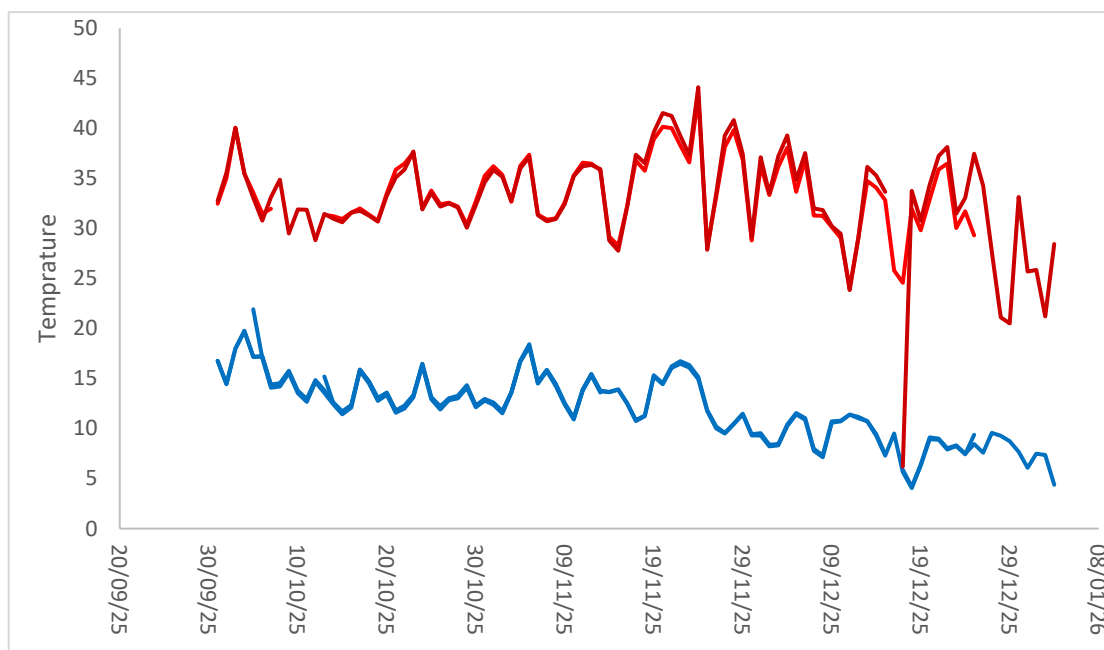
איור 34 : גודל הפרי במועד שתילה המאוחר נבחן במצע מנותק, 18 ליטר לעומת קרקע בערוגה מוגבהת וזאת על רקע שלושה מבנים בעלי כיסוי שונה. נמצאו הבדלים מובהקים בין שיטות השתילה Two-way ANOVA ($F(1, 24) = 504.77, p < 0.001$), כמו כן גם השפעת כיסוי הגג הינה מובהקת ($F(2, 24) = 14.82, p < 0.001$), גם באינטראקציה בין הכיסוי X לטיפול הקרקע הייתה השפעה מובהקת ($F(2, 24) = 5.47, p = 0.011$).

ניסוי 2 רמת נגב - נשתל בתחילת יוני 2025 כאשר רצינו להתמקד בגודל החוטר וצפיפות השתילה תוך השוואה בין ערוגה מוגבהת ורגילה, בקרקע חולית ולמצע מנותק על בסיס קוקוס (27 ליטר) ברמת נגב. לכל הטיפולים ניתנה אותה רמת קרינה רשת צל כפולה 30% הצללה ובסתיו (בראשון לנובמבר) מעבר לכיסוי פלסטיק גג 100 מיקרון. השתילה ותקופת ההשרשה עברה בהצלחה ובמהירות (איורים 35-36). בראשון לאוקטובר בוצעה הפרחה יזומה בכל הטיפולים על מנת לנסות לשלב צימוח מהיר וגם התמיינות באחוזים גבוהים. גודל החוטר והצפיפות במצב הזה ממלאים תפקיד מרכזי. השאיפה באסטרטגיה זו היא למצוא קומבינציה מתאימה.

על רקע סתיו חם ויבש מהרגיל, טמפרטורת מינימום מעל 10 מ"צ עד לאמצע דצמבר (איור 40) ההפרחה נקלטה מהר מאוד והחלו להתפתח פרחים באחוזים גבוהים בכל החלקות. שלא כהרגלה הפריחה המשיכה להתקדם בקצב מהיר והתפתחו פירות כבר בתחילת החורף (איור 39). המשך התפתחות הפריחה בחורף אינו אופייני לרמת נגב שכן טמפרטורת המינימום הוא גורם מגביל וקשה לחזות מתי יהיה הקטיפ בסופו של דבר וטיבו, אך נראה כי ייתכן שיהיה מוקדם מהצפוי. בניסוי הזה נמדד פוטנציאל המים באמצעות טנציומטרים בשלושת מערכי השתילה: ערוגה מוגבהת -קרקע חולית, ערוגה שטוחה בקרקע חולית ומצע מנותק – גרובג קוקוס 27 ליטר (אחור 41). נמצא שערוגה מוגבהת שומרת על רמת רטיבות יציבה ויפה לאורך זמן לעומת רמה נמוכה יותר בקרקע רגילה או במצע מנותק, מה שמחזק עוד ומצדיק את הרמת הערוגה המוגבהת בגידול זה.



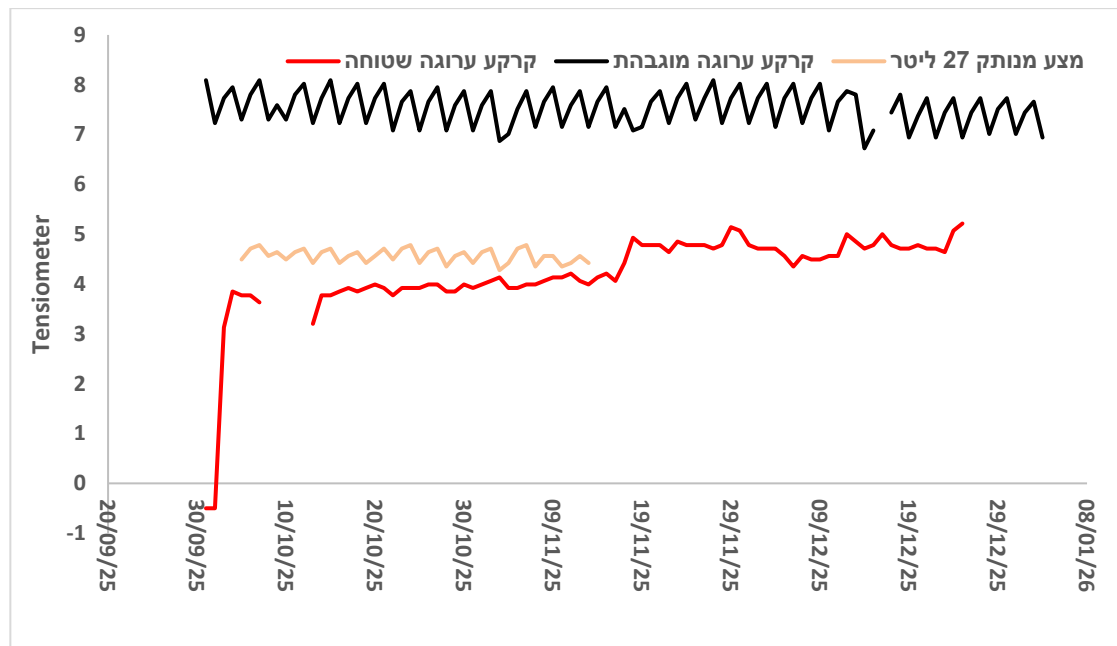
איורים 35-38: שתילת אננס יוני 2025 במנהרות עבירות מצע מנותק וערוגה מוגבהת (תמונות עליונות).
לאחר ארבעה חודשי גידול חלקות מבוססות לפני כיסוי בפלסטיק גג (תמונות תחתונות).



איור 39: טמפרטורת אוויר מקסימום-מינימום במבנה הניסוי (שלושה חיישני גרופיט). כיסוי רשת צל כפולה בקיץ ורשת צל אחת מעל פלסטיק בעובי 100 מיקרון סתיו חורף 25-26.



איור 40: פריחה מתקדמת לתוך החורף בתחילת ינואר לאחר סתיו חם מהרגיל.



איור 41: מדידות טנציומטר במבנה האננס , השוואה בין ערוגה מוגבהת/שטוחה בקרקע חולית ובמצע מנותק גרובג 27 ליטר.

מיון דרום:

ניסוי ראשון:

לאורך העונה בוצעו בכל טיפול דיגומים של עלים לטובת הערכת המשקל הממוצע של העלה הגדול ביותר, המשמש אותנו כמדד שאינו הרסני להערכת משקל הצמח כולו. בשל מלחמת "חרבות ברזל" לא בוצעו הערכות אלו מחודש אוקטובר 23 ועד אפריל 24. אי לכך לא נוכל להעריך את גודל הצמחים בחודשים נובמבר-דצמבר, בהם אנו מעריכים שמתחילה האינדוקציה לפ"ט. תוצאות המדידות מראות את ההבדלים במשקל העלה בין הטיפולים הנובעים מהשוני במועדי השתילה, הזנים ומשקל חומר הריבוי (ראה טבלה 7). נראה כצפוי כי ככל שמשקל חומר הריבוי גבוה יותר ומועד השתילה מוקדם יותר כך המשקל הממוצע של העלה הגדול ביותר בהערכת המשקל הראשונה בסוף אוגוסט גבוה יותר. בהערכות המשקל שנעשו באביב ההבדלים בין הטיפולים קטנים מאד, סיבה אפשרית לכך היא בשלב זה של הגידול כבר ניתן היה להבחין באופן ויזואלי בצמחים שעברו התמיינות לפ"ט ולכן הדיגום התבצע רק מצמחים ללא סימני התמיינות – צמחים שעשויים להיות קטנים יותר מסיבות שונות ושלא התמיינו. כמו כן מ-7.10.23 ולמשך 4 חודשים הצמחים לא קיבלו דשן ומים וגם המבנה לא כוסה כמתוכנן בפלסטיק לתקופת החורף. וכאמור חסרים לנו דיגומים חשובים מלפני החורף שלא התבצעו בשל המלחמה.

טבלה 7 – משקל עלה ממוצע (גר') בתאריכי דיגום שונים בכל טיפול בניסוי הראשון

מועד שתילה	זן	סוג	משקל/גרם	טיפול	23/8/23	14/4/24	16/5/24	21/5/24	10/7/24	1/8/24	28/8/24
4/4/23	קאיין	חוטרים	200-300	A	47.0 c	67.6 b	93.5 ab				
4/4/23	קאיין	חוטרים	300-400	B	51.7 b	76.6 a	93.3 ab				
4/4/23	קאיין	חוטרים	400-500	C	58.3 a	77.6 a	95.6 a				
18/5/23	קאיין	חוטרים	200-300	D	31.1 f	60.8 b	75.7 cd				
18/5/23	קאיין	חוטרים	300-400	E	34.3 ef	62.2 b	82.8 bc				
18/5/23	קאיין	חוטרים	400-500	F	37.1 de	65.5 b	83.3 bc				

				76.1 cd		34.7 ef	G	200- 300	חוטרים	MD2	30/5/23
				81.0 cd		39.9 d	H	300- 400	חוטרים	MD2	30/5/23
				70.9 d		49.7 bc	I	400- 500	חוטרים	MD2	30/5/23
	88.1 j	77.2 a	54.1 bc		46.0 c	19.6 g	J		תרבית	MD2	18/5/23
	81.2 ab	81.0 a	40.6 efg		38.5cde		K		תרבית	MD2	5/7/23
	73.8 bc	64.2 b	62.6 a				L	300- 400	חוטרים	MD2	5/7/23
	67.9 cd	59.4 b	60.4 ab				M	400- 500	חוטרים	MD2	5/7/23
	55.8 e	50.2 c	51.6 cd				N	200- 300	חוטרים	קווין	5/7/23
92.3 ab	84.6 a		45.1 def		40.5 cd		O	300- 400	חוטרים	MD2	30/7/23
98.3 a	90.1 a		47.1 cde		38.9 cde		P	400- 500	חוטרים	MD2	30/7/23
59.2 d	55.5 e		47.0 cde		40.3 cde		Q	200- 300	חוטרים	קווין	30/7/23
69.5 c	59.5 de		44.3 def		40.8 cd		R	300- 400	חוטרים	קווין	30/7/23
70.1 c	65.4 cd		38.4 fg		33.7 de		S	300- 400	חוטרים	קווין	30/8/23
87.2 b	83.0 ab		35.1 g		32.2 e		T	400- 500	חוטרים	MD2	30/8/23

*אותיות הנבדלות זה מזה = מובהקות סטטיסטית לפי מבחן שונות 0.05, ניתוח Tukey-Kramer

אחוזי ההתמיינות לפ"ט בניסוי זה היו באופן כללי גבוהים במיוחד וברמה מסחרית עשויים להוות למגדל מסחרי נזק כלכלי קשה מאד. רמות גבוהות של פ"ט כפי שקיבלנו בחלק מהטיפולים, בהחלט מתקבלות על הדעת בהינתן העקה הקשה בה שרו הצמחים: הפסקת ההשקיה, הדישון וחוסר כיסוי הגג בארבעת החודשים לאחר ה7.10.23. למעשה קיבלנו מבחן מחמיר מאד לטיפולים השונים, ללא שהתכוונו לכך, וזה אולי אפילו לטובתנו בבואנו לשרטט את גבולות הגזרה של הכלים האגרוטכניים (מועד שתילה, זן, גודל חומר ריבוי) שעשויים לעזור בתכנון מקדים שיוביל לצמצום הנזק הכלכלי מפ"ט.

בעזרתו האדיבה של ד"ר חגי יסעור ממנהל המחקר החקלאי, מרכז גילת בוצעו במעבדתו בדיקות הרסניות לגילוי מוקדם של ההתמיינות לפ"ט בצמחים. בבדיקה זו דגמנו מכל טיפול 5 צמחים (צמח אחד מכל חזרה). לצערנו הדיגום שאמור היה להתבצע לטובת בדיקה זו בחודשים אוקטובר-דצמבר לטובת זיהוי מוקדם של ההתמיינות, לא בוצע בגלל המלחמה. הדיגום שבוצע באביב לטובת הבדיקה ההרסנית נעשה כאשר בשטח היה קשה לזהות באופן ויזואלי ברור (ובלתי הרסני) את מצב ההתמיינות לפ"ט בצמחים. הבדיקה הראתה מגמה ברורה להשפעת הזן, גודל חומר הריבוי ומועד השתילה על התמיינות לפ"ט (ראה טבלה 8). מגמה שאוששנו בבדיקות בלתי הרסניות של ספירה בפועל של אחוז הצמחים הנמצאים בפ"ט (ראה טבלה 9). ניתן לומר כי בהתאם להנחות היסוד שלנו, ככל שחומר הריבוי גדול יותר ומועד השתילה מוקדם יותר כך אחוזי הפ"ט גבוהים יותר בשלושת הזנים, כמן כן לזן קאיין רגישות פחותה באופן משמעותי לפ"ט לעומת הזנים קווין MD2, שכן גם במועדי השתילה המוקדמים שנשתל בהם, הוא הגיע באופן מובהק לאחוזי ההתמיינות נמוכים יותר. הזן קווין דומה ברגישות שלו לזן MD2, באותו מועד שתילה (30 או 7 ליולי 2023) אחוזי הפ"ט אינם נבדלים סטטיסטית. לשתיילי תרבית אחוזי ההתמיינות נמוכים באופן מובהק בהשוואה לחוטרם של אותו זן – MD2. גם ב-2 מועדי השתילה המאוחרים אחוזי הפריחה הטבעית נמוכים (-0- 20%) מכיוון שהצמחים לא הספיקו כמעט לגדול לפני כניסת החורף ובהמשך טיפולים אלו הגיעו למשקלי פרי טובים ויבול גבוה.

טבלה 8 – אחוז התמיינות לפריחה טבעית (לפי בדיקה הרסנית) בכל טיפול בניסוי הראשון

טיפול	מועד שתילה	זן	סוג	משקל/גרם	10/03/2024	24/03/2024	02/04/2024
A	4/4/23	קאיין	חוטרם	200-300	20		
B	4/4/23	קאיין	חוטרם	300-400	20		
C	4/4/23	קאיין	חוטרם	400-500	0		
D	18/5/23	קאיין	חוטרם	200-300	0		
E	18/5/23	קאיין	חוטרם	300-400	0		
F	18/5/23	קאיין	חוטרם	400-500	0		

		60	200-300	חוטרים	MD2	30/5/23	G
		100	300-400	חוטרים	MD2	30/5/23	H
		100	400-500	חוטרים	MD2	30/5/23	I
	40			תרבית	MD2	18/5/23	J
	0			תרבית	MD2	5/7/23	K
	100		300-400	חוטרים	MD2	5/7/23	L
	100		400-500	חוטרים	MD2	5/7/23	M
	80		200-300	חוטרים	קווין	5/7/23	N
0			300-400	חוטרים	MD2	30/7/23	O
0			400-500	חוטרים	MD2	30/7/23	P
0			200-300	חוטרים	קווין	30/7/23	Q
20			300-400	חוטרים	קווין	30/7/23	R
0			300-400	חוטרים	קווין	30/8/23	S
20			400-500	חוטרים	MD2	30/8/23	T

טבלה 9 – אחוז התמיינות לפריחה טבעית (לפי ספירה בשטח בתחילת מאי) ומועד הפרחה בכל טיפול

זמן משתלה להפרחה	הפרחה	לפי מועד שתילה	לפי טיפול	% התמיינות לפריחה	משקל/ גרם	סוג	זן	מועד שתילה	טיפול
13.5 חוד'	26/5/24	A	GHIJ	13.4	200- 300	חוטרים	קאיין	4/4/23	A
13.5 חוד'	26/5/24	A	GHIJ	13.3	300- 400	חוטרים	קאיין	4/4/23	B
13.5 חוד'	26/5/24	A	FGHI	23.2	400- 500	חוטרים	קאיין	4/4/23	C

12 חוד'	26/5/24	D J		2.7	200-300	חוטרים	קאיין	18/5/23	D
12 חוד'	26/5/24	D IJ		5.4	300-400	חוטרים	קאיין	18/5/23	E
12 חוד'	26/5/24	CD HIJ		6.2	400-500	חוטרים	קאיין	18/5/23	F
12 חוד'	26/5/24	B BCD		55.0	200-300	חוטרים	MD2	30/5/23	G
12 חוד'	26/5/24	A AB		69.6	300-400	חוטרים	MD2	30/5/23	H
12 חוד'	26/5/24	A A		79.1	400-500	חוטרים	MD2	30/5/23	I
15 חוד'	4/8/24	C	FGHIJ	19.6	150-200	תרבים	MD2	18/5/23	J
13 חוד'	4/8/24	B J		1.7	150-200	תרבים	MD2	5/7/23	K
13 חוד'	4/8/24	A ABC		65.3	300-400	חוטרים	MD2	5/7/23	L
13 חוד'	4/8/24	A A		78.3	400-500	חוטרים	MD2	5/7/23	M
13 חוד'	4/8/24	A ABC		64.2	200-300	חוטרים	קווין	5/7/23	N
13 חוד'	29/8/23	A DEF		36.0	300-400	חוטרים	MD2	30/7/23	O
13 חוד'	29/8/23	A EFG		27.5	400-500	חוטרים	MD2	30/7/23	P
13 חוד'	29/8/23	A FGH		25.3	200-300	חוטרים	קווין	30/7/23	Q

13 חוד'	29/8/23	A	CDE	45.8	300-400	חוטרים	קווין	30/7/23	R
12 חוד'	29/8/23	A	IJ	5.2	300-400	חוטרים	קווין	30/8/23	S
12 חוד'	29/8/23	A	HIJ	7.3	400-500	חוטרים	MD2	30/8/23	T

*אותיות הנבדלות זה מזה = מובהקות סטטיסטית לפי מבחן שונות 0.05, ניתוח Tuky-Kramer

במהלך קיץ-סתיו 2024 התחלנו קטיפים בניסוי הראשון. הקטיפים נמשכו במהלך החורף ובשנת 2025.

תוצאות מדדי היבול: משקל פרי ממוצע

באופן כללי נמצאו הבדלים משמעותיים במשקל הפירות הממוצע בין הזנים השונים. כאשר פירות שהתקבלו מפריחה טבעית נקטפו בד"כ לפני קטיפ הפירות מהפרחה מלאכותית וסומנו ככאלו. ככלל, משקל הפרי הממוצע מפריחה טבעית היה נמוך משמעותית מזה שהתקבל מהפרחה (ראה טבלה 12). בניתוח כלל הפירות שנקטפו מכל הטיפולים בכל זן נמצא באופן מובהק שלזן קאיין משקל הפרי הממוצע הגבוה ביותר, לאחר מכן MD2 ולאחריו הזן קווין (ראה טבלה 11), בפער ניכר אחד מהשני. נראה שלמשקל חומר הריבוי השפעה מועטה על משקל הפרי הממוצע שהתקבל מהפרחה בכל זן ולפי מועד שתילה. בזנים קווין וקאיין לא נמצאה השפעה למועד השתילה על משקל הפרי מהפרחה. בזן MD2 נמצא הבדל מובהק לטובת מועד השתילה 30/7 בשני גדלי חומר הריבוי לעומת יתר המשתלים המוקדמים והמאוחרים יותר, ולמועד השתילה 30/8 נמצא יתרון במשקל הפרי על פני מועד של 5/7 (ראה טבלה 10).

טבלה 10 - השפעת הטיפולים על משקל הפרי (גרם) מהתמיינות טבעית בהשוואה לפרי מהפרחה

טיפול	מועד שתילה	זן	חומר ריבוי	משקל חומר ריבוי (גרם)	משקל פרי מהפריחה (גרם)	משקל פרי מהתמיינות טבעית (גרם)	משקל פרי ממוצע מכלל הפירות (גרם)
A	4/4/23	קאיין	חוטרים	200-300	AB	1951	AB 1810
B	4/4/23	קאיין	חוטרים	300-400	A	2076	AB 1926
C	4/4/23	קאיין	חוטרים	400-500	AB	2010	B 1759
D	18/5/23	קאיין	חוטרים	200-300	AB	1911	ABCDE 1895
E	18/5/23	קאיין	חוטרים	300-400	AB	1958	ABCD 1901
F	18/5/23	קאיין	חוטרים	400-500	A	1997	AB 1952
G	30/5/23	MD2	חוטרים	200-300	CDE	1469	C 1012 1320
H	30/5/23	MD2	חוטרים	300-400	CDE	1497	BC 1062 1201
I	30/5/23	MD2	חוטרים	400-500	EFG	1439	A 1182 1215
J	18/5/23	MD2	תרבית		DE	1585	GH 608 1321
K	5/7/23	MD2	תרבית		EF	1463	H 590 1335
L	5/7/23	MD2	חוטרים	300-400	EFG	1324	EF 867 984
M	5/7/23	MD2	חוטרים	400-500	FGH	1227	DE 890 960
N	5/7/23	קוויין	חוטרים	200-300	H	1024	FG 737 836
O	30/7/23	MD2	חוטרים	300-400	BC	1792	FG 739 1429
P	30/7/23	MD2	חוטרים	400-500	BC	1822	EF 826 1488
Q	30/7/23	קוויין	חוטרים	200-300	H	1063	GH 586 963
R	30/7/23	קוויין	חוטרים	300-400	H	1124	FG 688 881
S	30/8/23	קוויין	חוטרים	300-400	GH	1116	FGH 540 1098
T	30/8/23	MD2	חוטרים	400-500	CD	1674	FGH 690 1525

*אותיות הנבדלות זה מזה = מובהקות סטטיסטית לפי מבחן שונות 0.05, ניתוח Tukey-Kramer

ניתוח לפי גורמים:

1. גורם – הזן

טבלה 11 - השפעת הזן על משקל הפרי (גרם)

שם הזן	משקל פרי ממוצע (גרם)	
קאיין	A	1874
MD2	B	1277
קוויין	C	944

*אותיות הנבדלות זה מזה = מובהקות סטטיסטית לפי מבחן שונות 0.05, ניתוח Tukey-Kramer

2. גורם – סוג הפריחה (טבעית / מלאכותית)

טבלה 12 - השפעת סוג הפריחה על משקל הפרי (גרם)

סוג הפריחה	משקל פרי ממוצע (גרם)	
מלאכותית	A	1626
טבעית	B	910

*אותיות הנבדלות זה מזה = מובהקות סטטיסטית לפי מבחן שונות 0.05, ניתוח Tukey-Kramer

3. דו-גורמי – זן / סוג הפריחה

טבלה 13 - השפעת טיפול זן/פריחה על משקל הפרי (גרם)

טיפול (גורם זן ופריחה)	משקל פרי ממוצע (גרם)	
קאיין, מלאכותית	A	1958
MD2, מלאכותית	B	1574
קאיין, טבעית	C	1278
קוויין, מלאכותית	D	1073
MD2, טבעית	E	916
קוויין, טבעית	F	701

*אותרו הבדלים זה מזה = מובהקות סטטיסטית לפי מבחן שונות 0.05, ניתוח Tukey-Kramer

בסיכום ניתוח דו גורמי של הזן וסוג ההפרחה נראה שיש השפעה מובהקת לכל גורם בנפרד וגם השפעת גומלין שמשמעותה שהזנים מגיבים באופן שונה במשקל הפרי בפריחה טבעית/הפרחה (ראה טבלה 14).

טבלה 14 – ניתוח דו גורמי (זן/פריחה)

גורם	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F	*
זן	2	2	133265594	500.7	2.36E-189	מובהק
פריחה טבעית/מלאכותית	1	1	154262889	1159.1	2.22E-216	מובהק
זן*פריחה טבעית/מלאכותית	2	2	9599849.48	36.1	3.27E-16	מובהק

תוצאות מדדי היבול: יבול לחלקה

בגידול אננס כאשר משקל הפרי גבוה יותר המשמעות היא בד"כ שהיבול יגדל כיוון שכל צמח מספק פרי אחד בעומד צמחים נתון. באופן כללי התקבלו הבדלים מובהקים בין הטיפולים השונים ביבול הפירות הכללי, מהפרחה ומפריחה טבעית. בזן קאיין התקבלו יבולים מעולים בכל הטיפולים (8-6 ק"ג/מ"ר) ואילו בזן MD2 היבולים היו טובים במועדי ההפרחה המאוחרים (סוף יולי-אוגוסט) ובינוניים – נמוכים במועדים המוקדמים יותר (מאי-תחילת יולי), יוצא דופן הוא טיפול MD2 בשתילה מוקדמת של תרביית. ניתן לראות שכאשר התקבלה פריחה טבעית גדולה היבול הכללי והאיכותי פחת משמעותית. גם בזן קוויין מועדי השתילה המוקדמים היו עם יבולים נמוכים בהשוואה למאוחרים, ראה טבלה 15.

טבלה 15 – יבול כללי מצטבר, יבול מהפרחה מלאכותית ויבול מהפרחה טבעית (ק"ג/מ"ר) לפי טיפול

טיפול	מועד שתילה	זן	חומר ריבוי	משקל חומר ריבוי (גרם)	יבול הפרחה מלאכותית (ק"ג/מ"ר)	יבול טבעית (ק"ג/מ"ר)	יבול כללי (ק"ג/מ"ר)
E	18/5/23	קאיין	חוטרים	300-400	8.88	0.31	9.19
D	18/5/23	קאיין	חוטרים	200-300	8.21	0.17	8.32
B	4/4/23	קאיין	חוטרים	300-400	7.98	1.01	8.99
F	18/5/23	קאיין	חוטרים	400-500	7.84	0.67	8.24
A	4/4/23	קאיין	חוטרים	200-300	6.74	0.65	7.39
C	4/4/23	קאיין	חוטרים	400-500	6.31	1.75	8.06
T	30/8/23	MD2	חוטרים	400-500	6.16	0.35	6.44
K	5/7/23	MD2	תרבית		5.71	0.24	5.90
O	30/7/23	MD2	חוטרים	300-400	5.08	1.03	6.11
J	18/5/23	MD2	תרבית		5.06	0.70	5.76
P	30/7/23	MD2	חוטרים	400-500	4.89	1.02	5.91
S	30/8/23	קוויין	חוטרים	300-400	4.76	0.12	4.85
Q	30/7/23	קוויין	חוטרים	200-300	3.95	0.60	4.55
G	30/5/23	MD2	חוטרים	200-300	3.09	2.00	5.10
R	30/7/23	קוויין	חוטרים	300-400	2.73	1.52	4.25
L	5/7/23	MD2	חוטרים	300-400	1.87	2.26	4.13
H	30/5/23	MD2	חוטרים	300-400	1.74	3.06	4.80
N	5/7/23	קוויין	חוטרים	200-300	1.59	2.24	3.83
I	30/5/23	MD2	חוטרים	400-500	1.47	3.89	5.37
M	5/7/23	MD2	חוטרים	400-500	1.16	2.89	4.05

*אותיות הנבדלות זה מזה = מובהקות סטטיסטית לפי מבחן שונות 0.05, ניתוח Tukey-Kramer

בניתוח לפי גורם הזן בשקלול כל הטיפולים נראה באופן ברור שהיבול שהתקבל מהפרחה בזן קאיין גבוה משמעותית משל הזנים MD2 וקוויין (ראה טבלה 16).

טבלה 16 – יבול מהפרחה מלאכותית (ק"ג/מ"ר) לפי זן

זן	יבול מהפרחה מלאכותית (ק"ג/מ"ר)
קאיין	7.66
MD2	3.62
קוויין	3.26

*אותיות הנבדלות זה מזה = מובהקות סטטיסטית לפי מבחן שונות 0.05, ניתוח Tukey-Kramer

בבדיקת איכות הפרי שהתבצעה נמצא שרמת הבריקס (TSS) גבוהה יותר בזנים קוויין וקאיין מאשר בזן MD2. אם כי בדיקה זו תלויה בעיתוי הבדיקה ומשתנה לאורך השנה.

טבלה 17 – איכות הפרי: בריקס ממוצע של כלל הפירות בניסוי – TSS (%) לפי זן

הזן	TSS (%)
קוויין	14.38
A	

קאיין	A	13.53
MD2	B	12.02

*אותיות הנבדלות זה מזה = מובהקות סטטיסטית לפי מבחן שונות 0.05, ניתוח Tukey-Kramer

איור 43 – שטח הניסוי הראשון במו"פ דרום



איור 44 – מו"פ דרום- מימין פרי מעוות וקטן שהתקבל מפריחה טבעית בזן MD2 לעומת פרי רגולרי

(משמאל) שהתקבל בזן קווין



ניסוי שני (מו"פ דרום):

מהדיגומים שנעשו לטובת משקל ממוצע של העלה הגדול ביותר, עולה כי ישנו הבדל בין הזנים ומועדי השתילה (ראה טבלה 18), אך לצערנו לא נראית מגמה ברורה באשר לטיפולים (חנקן מוגבר, 3 שורות, ביקורת, תעלות קומפוסט).

טבלה 18 – משקל עלה ממוצע (גר') בכל טיפול - *אותיות הנבדלות זה מזה = מובהקות סטטיסטית לפי

מבחן שונות 0.05, ניתוח Tukey-Kramer

מועד שתילה	זן	טיפול	שם הטיפול	30/10/24		26/12/24	17/3/25
1/7/24	קווין	A	ביקורת	D	43.1	46.6	58.25
1/7/24	קווין	B	3 שורות	CD	45.6	44.5	58.25
1/7/24	קווין	C	חנקן מוגבר	BCD	45.8	47.7	60.875
1/7/24	CO2	D	ביקורת	E	17.8	19.0	21.875
1/7/24	CO2	E	חנקן מוגבר	E	13.1	17.9	23.25
1/7/24	MD2	F	ביקורת	ABC	55.2	57.1	66.25
1/7/24	MD2	G	3 שורות	ABC	56.1	58.0	69
1/7/24	MD2	H	חנקן מוגבר	ABCD	52.4	52.8	65.875
1/7/24	MD2	I	תעלת קומפוסט	ABCD	51.6	52.9	62.375
1/7/24	MD2	J	ביקורת	AB	56.3		
15/5/24	קווין	K	ביקורת	A	59.5	49.0	55.25
15/5/24	קווין	L	3 שורות	ABCD	53.2	50.1	59.375
15/5/24	קווין	M	חנקן מוגבר	ABC	55.4	52.5	57.75
15/5/24	קווין	N	תעלת קומפוסט	A	59.7	56.4	54.1
15/5/24	קווין	O	ביקורת	A	60.0		
15/5/24	MD2	P	ביקורת	A	59.4	45.9	61
15/5/24	MD2	Q	3 שורות	ABCD	53.9	52.8	62.5
15/5/24	MD2	R	חנקן מוגבר	ABC	55.4	49.0	70

58.01	48.9	52.9	ABCD	תעלת קומפוסט	S	MD2	15/5/24
63.125		57.0	A	ביקורת	T	MD2	15/5/24

מבדיקות הרסניות במדגם צמחים לבחינת ההתמיינות לפ"ט, נראה שיש לטיפול 3 שורות יתרון מסוים באחוזי התמיינות נמוכים יותר בהשוואה באותו זן ומועד שתילה. ביתר הטיפולים המגמה לא ברורה (ראה טבלה 19).

טבלה 19 – אחוז התמיינות לפריחה טבעית (לפי בדיקה הרסנית) בכל טיפול

מועד שתילה	זן	טיפול	שם הטיפול	13/11/24	19/12/24	31/12/24	27/1/25
1/7/24	קווין	A	ביקורת			40	40
1/7/24	קווין	B	3 שורות			20	0
1/7/24	קווין	C	חנקן מוגבר			40	40
1/7/24	CO2	D	ביקורת			0	0
1/7/24	CO2	E	חנקן מוגבר			0	0
1/7/24	MD2	F	ביקורת			40	0
1/7/24	MD2	G	3 שורות			40	0
1/7/24	MD2	H	חנקן מוגבר			20	0
1/7/24	MD2	I	תעלת קומפוסט			20	20
1/7/24	MD2	J	ביקורת				
15/5/24	קווין	K	ביקורת	0	20		60
15/5/24	קווין	L	3 שורות	0	0		20
15/5/24	קווין	M	חנקן מוגבר	0	0		60
15/5/24	קווין	N	תעלת קומפוסט	0	40		60
15/5/24	קווין	O	ביקורת	0	0		
15/5/24	MD2	P	ביקורת	0	0		0
15/5/24	MD2	Q	3 שורות	0	0		0

15/5/24	MD2	R	חנקן מוגבר	0	0	40
15/5/24	MD2	S	תעלת קומפוסט	0	0	0
15/5/24	MD2	T	ביקורת	0	0	

בבדיקות ויזואליות, לא הרסניות שנעשו אחרי שרואים בעין את הפריחה (באפריל וביוני 25), נראה שבזן קווין בשני מועדי השתילה יש לטיפול 3 שורות השפעה מובהקת בהפחתת ההתמיינות הטבעית, לעומת זאת, טיפולי חנקן מוגבר ותעלת קומפוסט לא השפיעו בצורה מובהקת על ההתמיינות הטבעית. בטיפול הזנים האחרים בשני מועדי השתילה אין לאף טיפול השפעה מובהקת על ההתמיינות לפריחה טבעית (ראה טבלה 20). אחוזי ההתמיינות עלו מחודש אפריל ליוני.

טבלה 20 - אחוז התמיינות לפריחה טבעית (לפי בדיקות לא הרסניות בשני מועדים) בכל טיפול - *אותיות הנבדלות זה מזה = מובהקות סטטיסטית לפי מבחן שונות 0.05, ניתוח Tukey-Kramer

מועד שתילה	זן	טיפול	שם הטיפול	התמיינות טבעית 6/4/25 (%)	התמיינות טבעית 18/6/25 (%)
1/7/24	קווין	A	ביקורת	53.9	AB 80.3
1/7/24	קווין	B	3 שורות	24.28	CD 46.2
1/7/24	קווין	C	חנקן מוגבר	54.18	A 84.1
1/7/24	CO2	D	ביקורת	0	H 4.5
1/7/24	CO2	E	חנקן מוגבר	0	GH 9.6
1/7/24	MD2	F	ביקורת	25.8	DEFG 26.3
1/7/24	MD2	G	3 שורות	16.02	FGH 17.8
1/7/24	MD2	H	חנקן מוגבר	21.22	DEFGH 25.3
1/7/24	MD2	I	תעלת קומפוסט	16.4	EFGH 19.7
1/7/24	MD2	J	ביקורת	36.38	DEF 37.9
15/5/24	קווין	K	ביקורת	80.56	A 91.2
15/5/24	קווין	L	3 שורות	45.34	BC 59.9
15/5/24	קווין	M	חנקן מוגבר	81.86	A 90.9
15/5/24	קווין	N	תעלת קומפוסט	69.14	AB 76.8
15/5/24	קווין	O	ביקורת	70.92	A 82.9
15/5/24	MD2	P	ביקורת	36.6	CDE 39.4
15/5/24	MD2	Q	3 שורות	16.06	EFGH 19.4
15/5/24	MD2	R	חנקן מוגבר	38.54	CDE 40.1
15/5/24	MD2	S	תעלת קומפוסט	19.12	EFGH 20.8
15/5/24	MD2	T	ביקורת	38	CD 42.0



איור 45 - שטח הניסוי השני במו"פ דרום לאחר שתילה

בשקלול כלל הקטיפים שנערכו מחודש יולי 25 ועד פברואר 26, הכוללים את קטיפי הפריחות הטבעיות נראה שבטיפול 3 שורות בערוגה יש פחיתה מובהקת במשקל הפרי שהתקבל בעקבות העלייה בעומד הצמחים לדונם. לטיפול חנקן מוגבר ותעלת קומפוסט לא הייתה השפעה משמעותית על משקל הפרי בכל זן ומועד שתילה. לזן MD2 משקל פרי גבוה מאשר זה שהתקבל בזנים קווין ו-CO2 (ראה טבלה 21)

טבלה 21 – משקל פרי ממוצע מכלל הקטיפים שנערכו עד תאריך 26/2/26 - *אותיות הנבדלות זה מזה =

מובהקות סטטיסטית לפי מבחן שונות 0.05, ניתוח Tuky-Kramer

מועד שתילה	זן	טיפול	תיאור טיפול	מספר צמחים למטר ערוגה	משקל פרי ממוצע (גר')
1/7/24	קווין	A	ביקורת	8	925 EF
1/7/24	קווין	B	3 שורות	12	828 GH
1/7/24	קווין	C	חנקן מוגבר	8	948 E
1/7/24	CO2	D	ביקורת	8	914 EFGH
1/7/24	CO2	E	חנקן מוגבר	8	697 H
1/7/24	MD2	F	ביקורת	8	1350 A
1/7/24	MD2	G	3 שורות	12	1222 CD
1/7/24	MD2	H	חנקן מוגבר	8	1338 AB
1/7/24	MD2	I	ת. קומפוסט	8	1278 ABCD
1/7/24	MD2	J	ביקורת	8	1292 ABC
15/5/24	קווין	K	ביקורת	8	896 EF
15/5/24	קווין	L	3 שורות	12	780 H
15/5/24	קווין	M	חנקן מוגבר	8	897 EF
15/5/24	קווין	N	ת. קומפוסט	8	817 GH
15/5/24	קווין	O	ביקורת	8	872 FG
15/5/24	MD2	P	ביקורת	8	1244 ABCD
15/5/24	MD2	Q	3 שורות	12	1166 D
15/5/24	MD2	R	חנקן מוגבר	8	1244 BCD
15/5/24	MD2	S	ת. קומפוסט	8	1211 BCD

1205	CD	8	ביקורת	T	MD2	15/5/24
------	----	---	--------	---	-----	---------

7. דיון

רמת נגב:

בניסוי הראשון ברמת נגב מצאנו שהתמיינות הצמחים מתחילה בתחילת חודש דצמבר וזאת בהתאם להנחה שהתקצרות אורך היום וירידת הטמפ' הם הגורמים המשמעותיים ביותר המשפיעים על פריחה טבעית בצמחים שהגיעו לגודל מתאימים. כמו כן נאספו מדדי צימוח ומדדי אקלים כפי שהוצגו בפרק התוצאות. מהנתונים שנאספו בניסוי ברמת נגב נראה שבגידול בקרקע המדדים הצמחיים (רוחב, משקל, אורך עלה) גבוהים יותר מהגידול במצע, דבר זה תואם את מראה הצמחים בשטח, כמו כן בגידול תחת רשת שחורה בהשוואה לרשת פנינה, המדדים הצמחיים טובים יותר. הפירות הגדולים ביותר היו בערוגת הקרקע המוגבהת בממוצע משקל ראש סביב 1 ק"ג לעומת כ-800 גרם במצע המנותק, בדומה לשנים הקודמות בהן גידלנו בשיטה זו. הגידול במצע מנותק בנפח 18 ליטר היה מושפע יותר מתנאי האקלים כפועל יוצא מהכיסויים השונים (אחוז הקטיפה היה גבוה יותר מאשר השתילות בקרקע והגיע מעל 70%, אך מעט נמוך יחסית למה שאנו מכירים משנים קודמות, בעיקר בשל שתילת ייחורים גדולים אשר לא כולם נקלטו בשתילה. בבחינת התפלגות היבול לפי המשקלים השונים בולט במיוחד שהפרי בטיפול הקרקע היה אחיד וגדול, כמעט ללא פרי קטן ובינוני, בעיקר חמישיות ושישיות בארגז, לעומתו במצע המנותק הייתה מגמה של התפלגות נורמלית כאשר רוב הפרי היה בינוני לכיוון השישיות. במצע המנותק ההבשלה הייתה מהירה ואחידה והקטיפה היה בגל גדול ומרכזי שלקח שבועיים ואילו בקרקע הקטיפה התפזר על פני חודשיים ושיאו היה כשבועיים מאוחר מהקטיפה במצע.

בסיכום מועד שתילה א', נראה כי שימוש ברשת פנינה באמת יצר הקדמה בקטיפה אך לא מהנסיבות הרצויות, אורך הגל השונה בתאורה לכד יותר מדי חום במבנה ויצר צריבות וסידוקים. ייתכן שברמת נגב שימוש כזה אינו רצוי ולא נמשיך בטיפול זה בעונה הבאה. ייתכן שבאזור אקלימי מתון ולח יותר (אזור החוף) כדאי יהיה לבחון את השימוש ברשת פנינה. השימוש בחוטרים גדולים כ-400 גרם לא תרמו להקדמה ביבול ביחס לחוטרים קטנים יותר שהשתמשנו בהם בעבר. גם היו כ-15 אחוז שתילים אשר פרחו בשתילה או לא נקלטו מה שגרם לפחת גבוה מהמצופה. השימוש בשקי גידול - גרובג של 18 ליטר היה מוצלח יחסית והניב פירות אחידים וסימטריים (גודל ראש ממוצע מעל 800 גרם) וכמו כן אפשר את קבלת היבול ב-14 חודשי גידול בלבד. התמיינות טבעית לפריחה התרחשה ככל הנראה בחודש דצמבר בכל הטיפולים. **הגידול בקרקע בערוגה מוגבהת היה הטיפול המוצלח ביותר בשלב זה של הניסוי אשר הניב פירות גדולים במיוחד (מעל קילו לראש) ובאחידות ואיכות גבוהים.** אומנם לא כל הצמחים פרחו באופן טבעי בטיפול זה וחלקם אף נקטף מאוחר יותר, אך מרביתו התקבל מוקדם בעונה ולכן כדאי לשקול בעתיד לשלב את צורת השתילה הזו עם הפרחה מתוזמנת ולמקסם את הפוטנציאל הרב שבה. חשוב לציין כי

לערוגה המוגבהת בקרקע חולית יש אפקט חיובי במיוחד של ניקוז מים בדומה מאד למתקבל במצע מנותק רק בנפח גדול.

מועד שתילה ב' (אוגוסט 23) עבר את החורף ללא התמיינות טבעית ועבר ריסוס הפרחה כשנה לאחר מכן ב-15/7/24 (אתרל ועלוומיד) על מנת לכונן את היבול לתקופת החורף.

הרעיון במועד השתילה ב' המאוחר היה במחשבה לאפשר קטיפים מחוץ לעונה בחורף ולהגדיל את תקופת השיווק. הרעיון הוא שהצמחים מגיעים במשקל נמוך לתקופה הרגישה להתמיינות (אוק'-דצמ') ובכך אנו נמנעים מפריחה טבעית המאפשרת קטיפה רק בחודשים יולי-ספט'. הצלחנו להגיע ליעד באסטרטגיה הזו אבל יש כאן סיכון ממשי לפגיעה באיכות הפרי כתלות בחורף של רמת נגב, שכן בהפרחה מלאכותית בחודשי הקיץ הפרי מבשיל במהלך הסתיו והחורף. דבר נוסף הוא שהגידול במועד זה ארוך יותר ולכן פחות יעיל למגדל. טיפולי הערוגה המוגבהת אפשרו פרי גדול מעל קילו ובגידול במצע מנותק 18 ליטר גודל הפרי היה נמוך יותר. השימוש בלובן על מנת ליצור פלסטיק אננס היה פחות מוצלח והשפעתו עדיין מורגשת עונה וחצי אחרי וקשה להעריך את השפעת פלסטיק אננס תקני על הגידול. שימוש ברשת פנינה היה בעיתי במיוחד כאשר נהיה חם מדי ממסקנות העונה הקודמת, אך נראה שדווקא בתקופת החורף סתיו יש לה השפעה חיובית אם כי לא משמעותית. נראה כי כיסוי זה מתאים לאזורי אקלים יותר מתונים בכל מקרה. עוד נראה כי ערוגה מוגבהת תורמת באופן ברור לגודל הפרי ואיכותו ונראה כי זו שיטה איכותית למגדל שיש קרקע המאפשרת זאת. גם גידול בגרובים זו אלטרנטיבה טובה מהירה ופשוטה לגידול המתאפיינת בריכוז יבול ומתאימה במיוחד למגדל בהעדר קרקע מתאימה ורצוי להשתמש בה בגרובים גדולים ככל הניתן על מנת למקסם את הפוטנציאל.

בניסוי השני שנשתל באפריל 2025 נערכו שינויים קלים בניסוי זה לעומת התכנון. בעונה הראשונה ברמת נגב התקבלו תוצאות ברורות לגבי השימוש בכיסויים ולא נראה שהיה טעם להמשיך באותה מתכונת. רשת הפנינה באקלים של רמת נגב ממש הזיקה להבשלת הפרי עקב חימום יתר וכיסוי האננס לא נראה מבטיח, לפיכך ניצלנו את תשתית הניסוי השני להתמקד בטיפול השתילה ולהעמיק בהם: עומד שתילה, מצע לעומת ערוגה מוגבהת תחת תנאי הצללה קבועים ומקובלים.

אנו בוחנים שתילה מוקדמת של חוטרים בגדלים שונים ובעומדים שונים בערוגה מוגבהת בקרקע עם הפרחה מוכוונת בתחילת אוקטובר 2025 (באותה שנה) במטרה ליצור גם פרי גדול ככל הניתן ובאחוזי מימוש גבוהים ובזמן גידול קצר. ניסוי זה טרם נקטף. המטרה היא ללמוד על מידת השפעת גודל החוטר וצפיפות השתילה בתנאים הללו. ברמת נגב יש תנאים מאתגרים לגידול אננס ויש להתאים את המבנה, הזן, שיטת הגידול ומועד השתילה בתוך טווח יחסית צר של תנאי גידול מתאימים.

על מנת לאפשר גידול מיטבי, מועדי השתילה המתאימים ברמת נגב הם מאמצע אפריל-יוני בשביל עונה קצרה ככל הניתן ביבול סביר בשתילה מחוטרים, אולם בשתילה במועדים אלו הצפי לקבלת פריחה טבעית הוא ברמת וודאות גבוהה במיוחד ובאחוזים ניכרים. פריחה טבעית בזן קווין בתנאים

אלו משמעותה פרי איכותי אחיד וגדול המבשיל בקיץ ונקטף מאמצע יולי – תחילת ספטמבר ובמצעים מנותקים אף בזמן מרוכז יותר לעומת גידול בקרקע. האפשרויות הנוספות הם שתילה מאוחרת (אוגוסט) בה כפי שראינו הסיכוי לקבלת פריחה טבעית בזן קווין יורד משמעותית ומאפשר הפרחה מלאכותית כשנה לאחר מכן במהלך הקיץ העוקב (יולי-אוג'), אך מנגד הבעיה הינה הבשלת פרי במהלך הסתיו והחורף שמשמעותה בהינתן טמפ' נמוכות, הבשלה איטית ובעיות באיכות הפרי (סידוקים, סוכר נמוך). האפשרות של גידול קצר (כחצי שנה) והפרחה מלאכותית שמקדימה את הפריחה הטבעית (הפרחה בסוף ספט'-תחילת אוק') נבחנת בימים אלו בניסוי השני שנשתל ב-2025 ועוד מוקדם להתייחס למסקנות ממנו.

מו"פ דרום:

עקב המלחמה הארוכה לא ניתן היה להיכנס לניסוי במו"פ דרום מה-7 באוקטובר 23 ועד תחילת פברואר 24. התשתיות במו"פ נפגעו קשה והניסוי השני התחיל מעט מאוחר יותר אבל עדיין בטווח סביר בהחלט – יישר כוח לצוות המו"פ.

בניסוי הראשון קיבלנו שלא במתכוון תנאי עקה (יובש וטמפ' נמוכות) שככל הנראה הגדילו משמעותית את אחוזי ההתמיינות לפריחה טבעית. העקה נגרמה עקב הפסקה של השקיה מסודרת למשך כ-4 חודשים (למעט גשמים) ואי כיסוי של החממה בפלסטיק במהלך החורף. כך או כך הדבר משרת אותנו בשרטוט גבולות הגזרה של הטיפולים השונים והדבר אף לטובתנו.

באשר למצב ההתמיינות לפריחה טבעית בצמחים בטיפולים השונים, קיבלנו, בהתאם להנחות היסוד שלנו, תוצאות משמעותיות שמחזקות את הנחות היסוד: הזן, משקל חומר הריבוי ומועד השתילה מהווים גורם משמעותי ביותר בקבלת פ"ט. ככל שחומר הריבוי גדול יותר ומועד השתילה מוקדם יותר כך אחוזי הפריחה הטבעית גבוהים יותר בשלושת הזנים, כמן כן לזן קאיין רגישות פחותה באופן משמעותי לפריחה טבעית לעומת הזנים קווין וMD2, שכן גם במועדי השתילה המוקדמים שנשתל בהם, הוא הגיע באופן מובהק לאחוזי התמיינות נמוכים יותר. יש לציין שחומר הריבוי שמקורו בתרבות רקמה, שונה מהותית מחומר ריבוי שמקורו בחוטרים, ולמעשה גם בין חוטרים הנלקחים מאזורים שונים בצמח (ללא קשר להבדל משקלי) עשויים להיות הבדלים. הנחת היסוד שלנו שלחומר ריבוי שמקורו בתרבות סיכויים נמוכים יותר להתמיינות לפריחה טבעית, וזאת בשל היותו יובנלי - כלומר "צעיר" יותר ולרוב גם קטן יותר משקלית מזה של חומר ריבוי שמקורו בחוטרים ושונה ממנו גם בהיותו שתיל עם שורשים לעומת חומר הנקי משורשים בד"כ. ואכן לתרבות אחוזי התמיינות נמוכים באופן מובהק בהשוואה לחוטרים של אותו זן – MD2. גם ב-2 מועדי השתילה המאוחרים אחוזי הפריחה הטבעית נמוכים (0-20%) מכיוון שהצמחים לא הספיקו כמעט לגדול לפני כניסת החורף ובהמשך טיפולים אלו הגיעו למשקלי פרי טובים ויבול גבוה.

הזנים המובילים בשטחי הגידול הם MD2 וקווין, שניהם רגישים מאד לפריחה טבעית הנגרמת בשל תנאי החורף בישראל ובעיקר בצמחים שהגיעו לגודל מינימלי של כ-1 ק"ג. הזן קיין באופן משמעותי פחות רגיש. בזן MD2 הפגיעה פוטנציאל היבול המשווק עשויה להיות משמעותית, שכן הפרי שמתפתח קטן מאד במקרה הטוב ומעוות ואינו ראוי לשיווק במקרה הפחות טוב והנזק הכלכלי גדל ככל שאחוזי ההתמיינות לפריחה טבעית עולים. בזנים קאיין וקווין, הפרי המתקבל מפריחה טבעית לרוב בעל איכות וגודל טובים. נמצאו הבדלים משמעותיים במשקל הפירות הממוצע בין הזנים השונים. **בזן קאיין משקל הפרי הממוצע הגבוה ביותר (1874 גרם), לאחר מכן MD2 (1277 גרם) ולאחריו הזן קווין (944 גרם), בפער ניכר אחד מהשני. בכל הטיפולים (זנים, מועדי השתילה, גודל חומר ריבוי) משקל הפרי הממוצע מפריחה טבעית היה נמוך משמעותית מזה שהתקבל בהפרחה (בחלק מהטיפולים משקלו היה פחות ממחצית). בסופו של דבר, בטיפולים בהם משקל הפרי הממוצע היה גבוה ורב הפרי היה מהפרחה התקבל יבול גבוה. הזן קאיין שהיה בעל משקל הפרי הגבוה ביותר ועם אחוזי פריחה טבעית נמוכים בכל הטיפולים, הניב את היבול הגבוה ביותר (6-8 ק"ג/מ"ר). בזן MD2 היבולים היו טובים במועדי השתילה המאוחרים (סוף יולי-אוגוסט) (5.9-6.4 ק"ג/מ"ר) וגם בשתילי התרבית ב-2 מועדי השתילה (5.8-5.9 ק"ג/מ"ר) ובינוניים – נמוכים במועדים המוקדמים יותר (מאי-תחילת יולי) (4.1-5.4 ק"ג/מ"ר), בשתילי התרבית MD2 בשתילה המוקדמת ניתן לראות שכאשר התקבלה פריחה טבעית גדולה היבול הכללי והאיכותי פחת משמעותית. גם בזן קווין מועדי השתילה המוקדמים היו עם יבולים נמוכים (3.8-4.3 ק"ג/מ"ר) בהשוואה למאוחרים (4.6-4.9 ק"ג/מ"ר).**

אנו יודעים היום שהאינדוקציה לפריחה טבעית מתרחשת בהתקצרות הימים וירידת הטמפר' סביב נובמבר-דצמבר. אנו לומדים גם מניסוי זה שצמחים שמגיעים לתקופה רגישה זו במשקל מינימלי מסוים, רגישים יותר לקבלת האינדוקציה. צבירת המשקל שהיא פונקציה של תנאי אקלים (בעיקר טמפר'), משקל התחלתי וזמן (ימי גידול) מושפעים ישירות ממועד השתילה ומשקל חומר הריבוי. בהתאם לכך ראינו בניסוי זה שכל שיש יותר ימי גידול ומשקל חומר הריבוי גבוה יותר כך הסיכוי לקבלת פריחה טבעית בצמחים גבוה יותר. אנו מבינים עד כמה חשוב מחקר זה כשאנו רואים את פוטנציאל הנזק שהפריחה הטבעית עשויה לגרום בתכנון לקוי של הגידול. **תוצאות הניסוי מאפשרות לתכנן את המשתלים ולצמצם למינימום האפשרי את נזקי הפריחה הטבעית. ע"פ תוצאות הניסוי הראשון שנערך במו"פ דרום, בשתילות מוקדמות של תחילת אפריל כדאי לשתול חוטרם של הזן קאיין במשקל 200-500 גרם. בשתילות של אמצע מאי מומלץ לשתול חוטרם של הזן קאיין במשקל 200-500 גרם או שתילי תרבית של MD2. בשתילות של תחילת יולי מומלץ לשתול שתילי תרבית של MD2. בשתילות סוף יולי מומלץ לשתול חוטרם של MD2 במשקל 300-500 גרם או חוטרי קווין 200-400 גרם. ובשתילות של סוף אוגוסט חוטרם של MD2 במשקל 400-500 גרם או חוטרי קווין 300-400 גרם.**

בניסוי השני נבדקה השפעת טיפולים שמטרתם לצמצם ישירות את הפריחה הטבעית. נראה שיש לטיפול 3 שורות יתרון באחוזי התמיינות נמוכים יותר לפריחה טבעית לפחות בזן קווין (בהשוואה באותו זן ובאותו מועד שתילה). כמו כן לטיפול זה של 3 שורות בערוגה השפעה שלילית ברורה על

משקל הפרי בשני הזנים ובשני מועדי השתילה בשל עומד הצמחים הגבוה יותר. לצערנו ביתר הטיפולים שניתנו (חנקן מוגבר, תעלות קומפוסט) למניעת פריחה טבעית המגמה לא הייתה ברורה. ייתכן שנדרשת לכך המשך בחינה.

חשוב להדגיש השפעות נוספות של הפריחה הטבעית: 1. שיווקית - קטיף בחודשים אוגוסט-ספטמבר ובמחיר שוק נמוך יחסית. 2. פחיתה ביעילות הקטיף בשל פריסת הקטיף לזמן ארוך יותר ובשל חוסר אחידות באחוזי ההתמיינות בשטח. 3. פגיעה ברצף השיווקי - הפריחה הטבעית מהווה חסם להמשך הגידול הווגטטיבי שיאפשר הפרחות מלאכותיות בחודשים אפריל - יולי (שיווק ספטמבר - פברואר). בהמשך לסיכום מחקר זה נוכל להכין מסמך המלצות לשיפור ודיוק תכנון הגידול בדגש על מניעת הפריחה הטבעית. נאחל לבריאות והחלמה של הפצועים, חזרת החיילים לביתם ותודה לכל השותפים והעוסקים במלאכה.

8. ביבליוגרפיה

1. **אברהם ל.** (2019). גידול אננס בישראל, הוצאת שה"מ משרד החקלאות.
2. **גיא ע., כהן ש., זנבר מ., סגולי מ., אברהם ל.** (2020) גידול אננס קווין במצע מנותק ברמת נגב.
3. **דורי ע., אברהם ל., וכהן ש.** (2019-2017). השפעת תזמון הפריחה וסוג המבנה על יבול ואיכות פרי האננס, דו"ח מדען ראשי, סיכום תלת שנתי, מו"פ דרום.
4. **דורי ע., אברהם ל., מלר-הראל י.** (2020). התמודדות עם מחלות קרקע באננס, דו"ח מדען ראשי, סיכום ביניים, מו"פ דרום
5. **Bartholomew, D.P. and Malézieux, E.** (1994) Pineapple. In: Schaffer, B. and Anderson, P. (eds) Handbook of Environmental Physiology of Fruit Crops, Vol. II. CRC Press, Boca Raton, Florida, pp. 243–291.
6. **Bartholomew, D.P.** (2001) control of natural flowering. Pineapple News 8, 23.
7. **Bartholomew, D.P., Uruu, G., Lopez, J.A. and Leep, D.** (2011) Refining aviglycine treatments to improve control of natural induction of MD2 pineapple. Acta horticulture 902, 211-219.
8. **Bartholomew, D.P.** (2014) History and perspective on the role of ethylene in pineapple flowering. Acta horticulture 1042, 269-283.
9. **Bartholomew, D.P. and Paull, R.E.** (2018). The Pineapple; Botany, Production and Uses, 2nd edition. CABI Publishing. 244 p.

- Bouffin, J.** (1991) L'ananas en Afrique de Sud. *Fruits* 46, 35–45. .10
- Chipungahelo, G.S,** Negreza A., Kawamala, P and Kwileeka, T. (2007), Effects of .11
light regimes on different crops, sweet potato (*Ipomoea batatas* L. Lam), cowpea
(*Vigna unguiculata* L Walp) and pineapple (*Ananas comosus* L. Merr.), 8th African crop
science society conference, El-Minia, Egypt, 27-31.
- FAOSTAT** (2020). Production/Crops, Pineapples, Food and Agriculture Organization .12
of the United Nations: Division of Statistics. UNFood and Agriculture Organization
Corporate Statistical Database.
- Gowing, D.P.** (1961) Experiments on the photoperiodic response in pineapple. .13
American Journal of Botany 48, 16–21.
- Lin, MT.,** Chen, A.M., Lin, TS. et al. Prevention of natural flowering in pineapple .14
(*Ananas comosus*) by shading and urea application. *Hortic. Environ. Biotechnol.* 56,
9–16 (2015).
- Malézieux, E.** and Sébillotte, M. (1990a) Relations entre les processus .15
d'accumulation de la matière sèche et le rendement chez l'ananas (*Ananas comosus*
L. Merr.). In: Réunion annuelle IRFA. Document interne, IRFA, Montpellier, France.
- Py, C.,** J.J. Lacoëuihe and C. Teisson. 1987. The Pineapple. Cultivation and Uses. .16
6 pages..G.P. Maisownenve ET Larose. France. Rubeiz, I.G. and M.M. Freiwa. 1995
- Sideris, C.P.** and Krauss, B.H. (1933a) Physiochemical variations in pineapple fruits .17
and their importance in the quality of fresh and canned product. In: Proceedings
Hawaii Academy of Science, 8th Annual Meeting. Hawaii Academy of Science,
Honolulu, pp. 24–25.
- Sinclair, E** (1992b) Yield of pineapple in relation to plant size and season. In: .18
Pineapple Field Day Book. Pineapple Industry Farm Committee, Beerwah,
Queensland, pp. 23–29.
- Sinclair, E.R.** (1997) Weather summary for 1997/98. Pineapple industry farm .19
committee pineapple field day book. Brisbane: Growcom.
- Tsai H.,** and Kuan, C. (2013) effect of aviglycin application on delaying natural .20
flowering and fruit quality in Tainung no 17 pineapple. *Journal of Taiwan society for*
horticulture science 59, 183-190.

Yow, Y. L. 1959. The time of maturity for the summer crop of pineapples in relation to .21
climate and cultural conditions. Jour. Agr. Assoc. China.

Zhang, J., Malezieux, E. and Bartholomew, D.P. (1997) ALOHA-Pineapple v.2.1: a .22
computer model to predict the growth, development and yield of pineapple. Acta
Horticulturae 425, 287–296.

Zhang, J. and D.P. Bartholomew. 1993. Simulation of pineapple growth, .23
.development, and yield. Acta Horticulturae 334