



משרד החקלאות ופיתוח הכפר
קרן קיימת לישראל
המשרד לפיתוח הנגב והגליל
ההסתדרות הציונית העולמית-החטיבה להתיישבות

NEGEV AGRICULTURAL R&D CENTER

משרד
החקלאות
וביטחון המזון



דו"ח התקדמות מקצועי

2024

תכנית 92-02-0021



1. מו"פ דרום ומו"פ רמת נגב / דו"ח שנתי

- 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), משה ברונר (מו"פ דרום), טלי אילני (מו"פ דרום), עופר גיא (מו"פ רמת נגב), שבתאי כהן (מו"פ דרום ומו"פ רמת נגב), חגי יסעור (מנהל המחקר החקלאי, גילת).

- סטטוס התכנית : נמשכת

- מועד התחלה וסיום התכנית : ינואר 2023 – דצמבר 2025

2. תקציר

האננס הוא צמח טרופי אשר מקורו בדרום ובמרכז אמריקה. בארצות הטרופיות בהם אורך היום, רמת הקרינה והטמפרטורה 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 נזקה, לשפר את היבול, האיכות והרווחיות לחקלאי. ניסויים ראשוניים : במו"פ רמת נגב נבחנת השפעת הכיסוי, מועד השתילה, והמצע על ההתמיינות לפ"ט ובמו"פ דרום נבחנת השפעת הזן, מועד השתילה ומשקל חומר הריבוי על ההתמיינות לפ"ט. מהניסויים הראשוניים אנו רואים שהאינדוקציה לפ"ט נעשית בתחילת חודש דצמבר כאשר הימים מתקצרים במקביל לירידת הטמפרטורה. כמו כן נראה כי למשקל חומר הריבוי, מועד השתילה, הזן והגידול במצע מנותק השפעה משמעותית על אחוזי ההתמיינות לפ"ט.

3. רקע קצר ותיאור הבעיה

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, חשוב 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 טמפרטורה ממוצעת של כ-24 מ"צ עם הפרש של כ-10 מ"צ בין יום ללילה (Bartholomew and Malezieux, 1994), כאשר בטמפרטורה ממוצעת מתחת ל-15 מ"צ ומעל ל-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 הטמפרטורה 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 והטמפרטורה אינם משתנים משמעותית לאורך השנה, **אינדוקציה לפריחה טבעית** נגרמת לרוב לאחר שהצמח מגיע לגיל מסוים ולמשקל של 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) ועקות שונות בעיקר כאלו הפוגעות בצימוח הווגטטיבי: טמפרטורה, 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 לטמפרטורה 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 הפוטופריודה כמעט וקבועה, אינדוקציה טבעית לפריחה קשורה יותר לשינויים בטמפרטורה/מיני' ופחות לשינויים בעוצמת הקרינה. Gowing (1961), הראה ששילוב טמפרטורה לילה נמוכה של 15 מ"צ למשך 30 יום בשילוב תנאי יום קצר גרמו לפריחה טבעית בזן קאיין, לעומת ללא יום קצר. טמפרטורה נמוכה במיוחד (3-5 מ"צ) או גבוהה 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 בהצלחה השפעה על אינדוקציה לפריחה טבעית אולם המנגנון אינו ברור וההשפעה לא תמיד צפויה. Lin וחובריו (2015), מצאו שהצללה כבדה של 90% בשילוב דישון מוגבר של חנקן צמצמו משמעותית פריחה טבעית בצמחים בני 11 חודשים ואילו Chipungahelo וחובריו (2007) מצאו שהצללה מגדילה את ההתמיינות לפריחה טבעית כאשר 37% צל גרמו להתמיינות הגדולה ביותר. מספר מחקרים שעסקו במניעה של פריחה טבעית באמצעות מווסת צמיחה הראו ששימוש בחומר הנקרא Aviglycine המעכב ביוסינתזה 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 מפורזים 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 ומהגשתו 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 לקטיפה נע בין 14-24 חודשים, כתלות בתנאי הגידול: גודל השתיל/נצר, סוג המבנה, תאריך השתילה, מועד ההפרחה ועוד (אברהם ל. 2019). הזנים המובילים היום בשטחי הגידול הם MD2 וקווין, שניהם רגישים מאוד לפריחה טבעית הנגרמת בשל תנאי החורף בישראל ובעיקר בצמחים שהגיעו לגודל מינימלי של כ-1 ק"ג. בזן MD2 הפגיעה בפוטנציאל היבול המשוק עשויה להיות משמעותית, שכן הפרי שמתפתח קטן מאוד 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 - קטיפה בחודשים אוגוסט-ספטמבר ובמחיר שוק נמוך יחסית. 2. פחיתה ביעילות הקטיפה בשל פריסת הקטיפה 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. מטרות המחקר

מטרת המחקר העיקרית היא:

פיתוח ממשק להתמודדות עם תופעת הפריחה הטבעית החורפית בגידול אננס בישראל בצמצום 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.

טבלה 1 - פירוט המשימות המתוכננות לשנה ב' לעומת ביצוע בפועל

שנה ב' - תכנון	ביצוע
1 5/2024 - ספירת צמחים שהתמיינו לפריחה טבעית בכל החלקות, סיכום מצב אחוזי פריחה טבעית (מו"פ דרום ומו"פ רמת נגב).	בוצע
2 5/2024 - טיפול הפרחה מלאכותית לצמחים שלא התמיינו לפריחה טבעית בכל טיפול. ניסוי ראשון בכל אתר (מו"פ דרום ומו"פ רמת נגב).	בוצע
3 7/2024 - התחלת קטיף הפירות ומעקב אחר היבול ואיכותו שמתקבל מפריחה טבעית ומהפרחות מלאכותיות בכל טיפול. תיעשה בדיקה של משקל הפרי הממוצע (וחלוקה לקטגוריית גודל) ואיכותו. ניסוי ראשון בכל אתר (מו"פ דרום ומו"פ רמת נגב).	בוצע
4 3/2024 – הכנת שטח בחממה בה גדל אננס בעבר. (מו"פ דרום ומו"פ רמת נגב – ניסוי שני בכל אתר).	בוצע רק במו"פ דרום, התקבל אישור ונדחתה השתילה של הניסוי השני במו"פ רמת נגב לשנה השלישית של המחקר (2025)
5 5/2024 - שתילה והתחלת טיפולים. (מו"פ דרום - ניסוי שני).	בוצע
6 5/2024 - שתילה והתחלת טיפולים. (מו"פ רמת נגב – ניסוי שני).	כאמור, נדחה לשנה השלישית של המחקר (2025)
7 5/2024 - התחלת מדידות אקלים והכנסת נתונים לתוך מודל ימי מעלה. (מו"פ דרום ומו"פ רמת נגב – ניסוי שני).	בוצעו המדידות עוד לא הורץ המודל (ברמת נגב רק בניסוי הראשון)
8 6/2024 - 7 פעמים בשנה, אפיון משקל העלה הגדול ביותר בכל הטיפולים. (מו"פ דרום ומו"פ רמת נגב – ניסוי שני).	בוצע במו"פ דרום, ברמת נגב בוצע 4 פעמים
9 11/2024 - התחלת דיגום צמחים הרסני לבדיקת מצב התמיינות לפריחה אחת לחודש בכל הטיפולים. (מו"פ דרום ומו"פ רמת נגב – ניסוי שני).	בוצע

מו"פ רמת נגב:

ניסוי ראשון:

כל המשימות בוצעו לפי התכנון. 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: בקיצ-סתיי (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% מינון). 3. שתילה בשני המועדים בקרקע לעומת מצע מנותק על בסיס קוקוס, גרובג 18 ליטר (טוף מרום גולן) – ראה איורים מס' 1-6. השתילה בקרקע התבצעה בקרקע חולית בערוגה מוגבהת בתוספת 7 קוב"ד/דונם קומפוסט (קומפוסטבוע על בסיס בקר) ולאחר חיטוי באדיגן ונימיץ על פי הוראות היצרן. בכל שלוש המנהרות היו אותם טיפולי השתילה אשר נשתלו בבזוקים 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 0.5 ms/cm EC בתדירות של אחת ליומיים שלושה 2-3/4 קוב"ד/דונם/ליום בהתאם לעונה ומצב הצמח. דישון חלקות בקרקע התבסס על דשן גופר 5:2:5+6 ואילו מצע מנותק דושן בשפר 6+6:2:4 בריכוז של 100-60 מיליגרם לליטר. באוקטובר ונובמבר ביצענו דיגום עלים על מנת ולבצע מעקב אחר הגידול. בנובמבר 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

מו"פ דרום:

ניסוי ראשון -

רב מהמשימות בוצעו לפי התכנון – הכנת השטח, השתילות של כל הטיפולים ומדידות האקלים. מדידות משקלי העלה – בוצעו 7 פעמים והדיגום ההרסני נערך פעם אחת בכל טיפול מאמצע מרץ עד תחילת אפריל - וזאת בשל המלחמה הארוכה שלא אפשרה הגעה וטיפול בשטח הניסוי מה-7 לאוקטובר 2023 ועד אמצע פברואר 24.

בהתאם למופיע בהצעת המחקר הניסוי נערך בחממה בה גדל בעבר אננס, ונשתלו בעמל רב ולפי התכנון 20 טיפולים שונים – ראה טבלה מס – 2

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

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 חוטרים מהזן MD2 נשתלו באיחור של כשבועיים עקב הסלמה שהייתה באזור. במסגרת הניסוי נבחנו 3 הזנים המקובלים בארץ בגידול אננס : קווין, קיין ו-MD2. בכל אחד ממועדי השתילה נבחנו צרופים שונים של זן, סוג חומר ריבוי (חוטרים 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 פוליאאתילן בתקופת החורף.

הגידול המים והדשן מנוטרים ברמה שבועית ויש מעקב אחר טנסיומטרים בקרקע ומדדי האקלים והקרינה באמצעות סנסורים של חברת גרופיט.

ניסוי שני –

בניסוי זה נבחנו 3 זנים : קווין, MD2, ו-CO2 במועדי שתילה מותאמים לכל זן ובטיפולים שונים לפי הפירוט בטבלה.

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 קומפוסט	תעלת הזנה כפולה בערוגה 15X15, מילוי 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

תעלת קומפוסט	S	MD2	26/5/24
ביקורת	T	MD2	26/5/24

טבלה 5 – מועדי ריסוס עלומיד (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

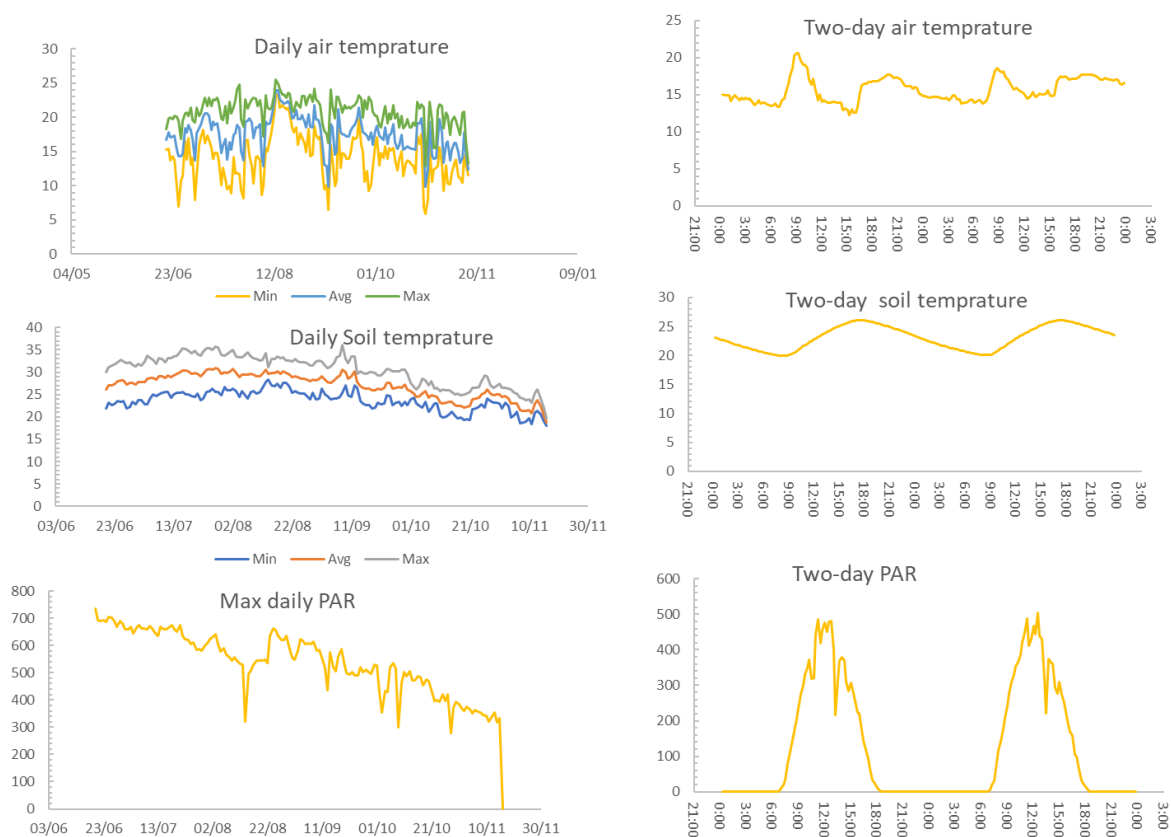
6. תוצאות ביניים

מו"פ רמת נגב:

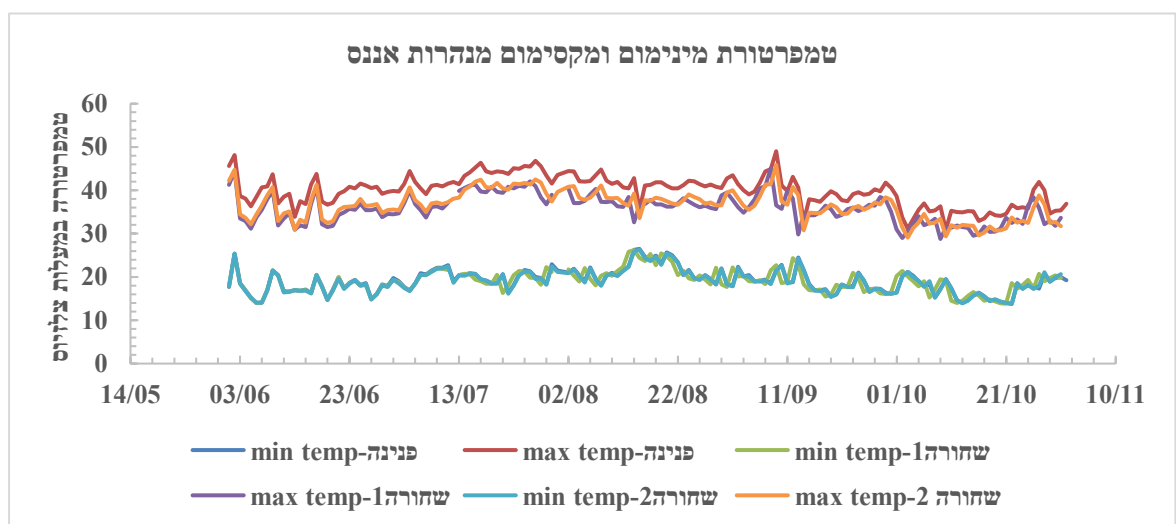
ניסוי ראשון:

במהלך הניסוי נעשו מדידות אקלים במבנים במטרה להבין את השפעת סוג הכיסוי וההצללה על הטמפרטורה, הלחות היחסית והקרירה. האם מדדים אלו משפעים 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%).

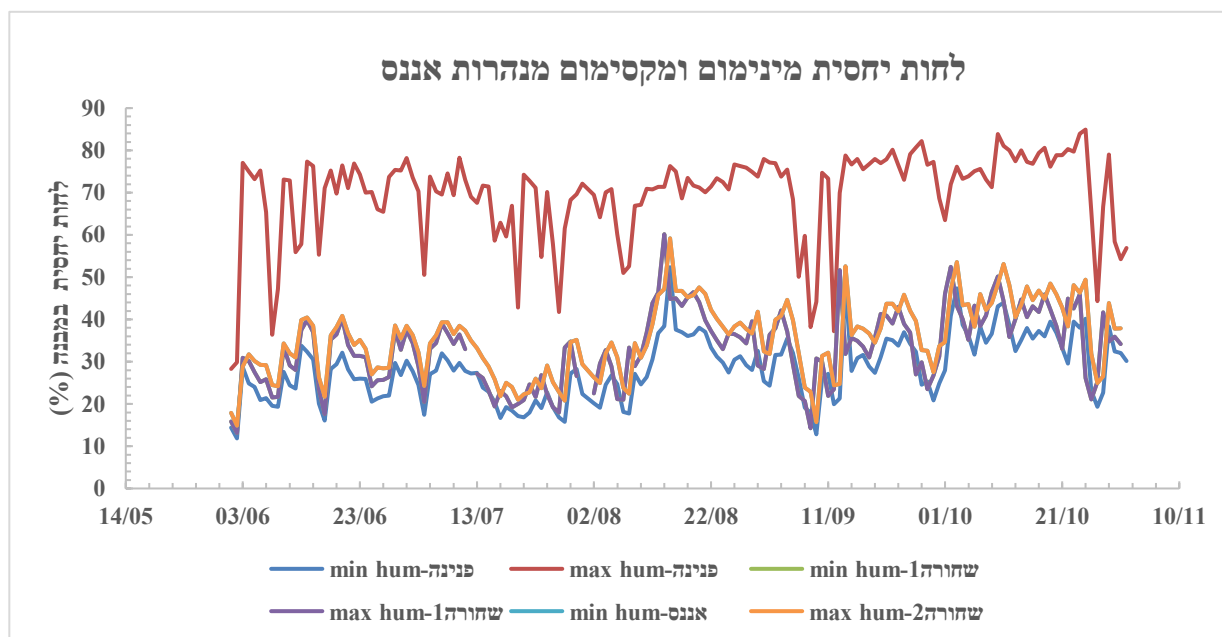
*"פלסטיק אננס" – הינו פלסטיק היוצר 40-45% הצללה, לעומת כ-20% הצללה הקיימים בפלסטיק IR (כביכול הפלסטיק הרגיל), לכן בטיפול זה לא כוסה הפלסטיק ברשת צל בחורף.



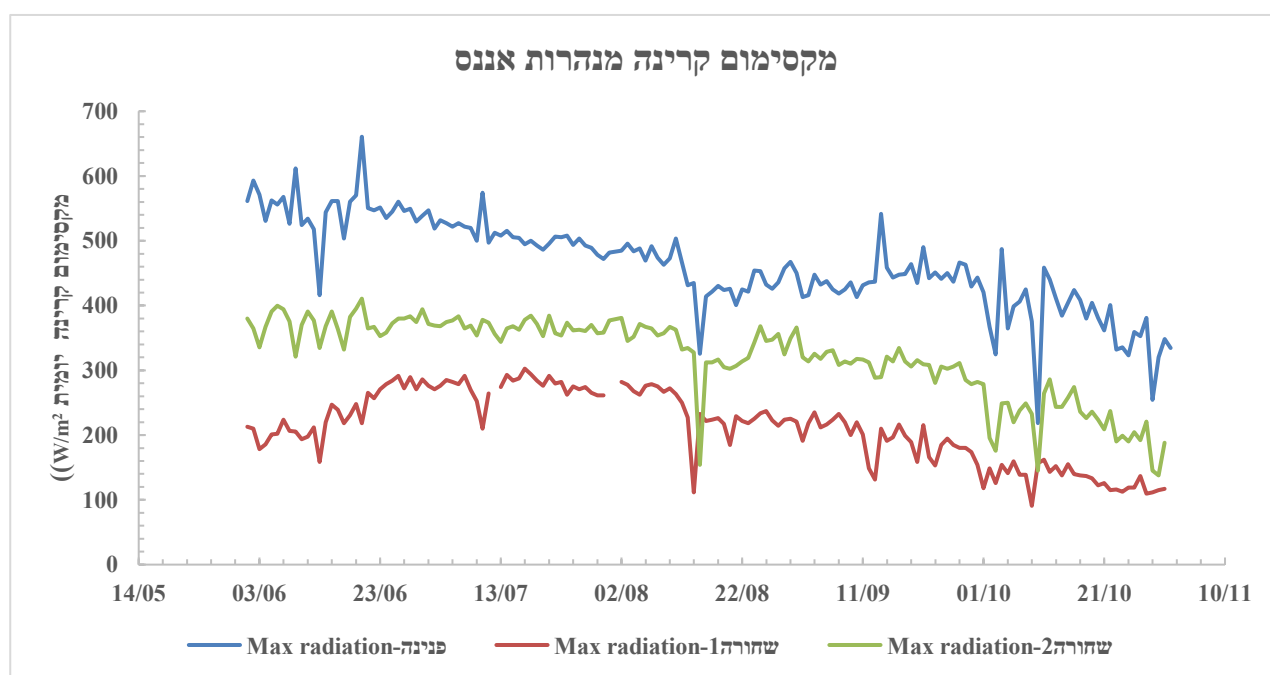
איורים 8-13: נתוני אקלים רציפים מנהרה המכוסה רשת צל שחורה כפולה בתקופת החמה, טמפרטורת אוויר מקסימום מינימום וממוצע, טמפרטורת קרקע ממוצעת מקס' ומינ' ב-10 ס"מ עומק בקרקע, מדידת קרינה מקסימום יומי ב-PAR. מימין מדידות מייצגות ליומיים באמצע אוקטובר. המדידות נעשו בתחנה מטאורולוגית של הובלינק.



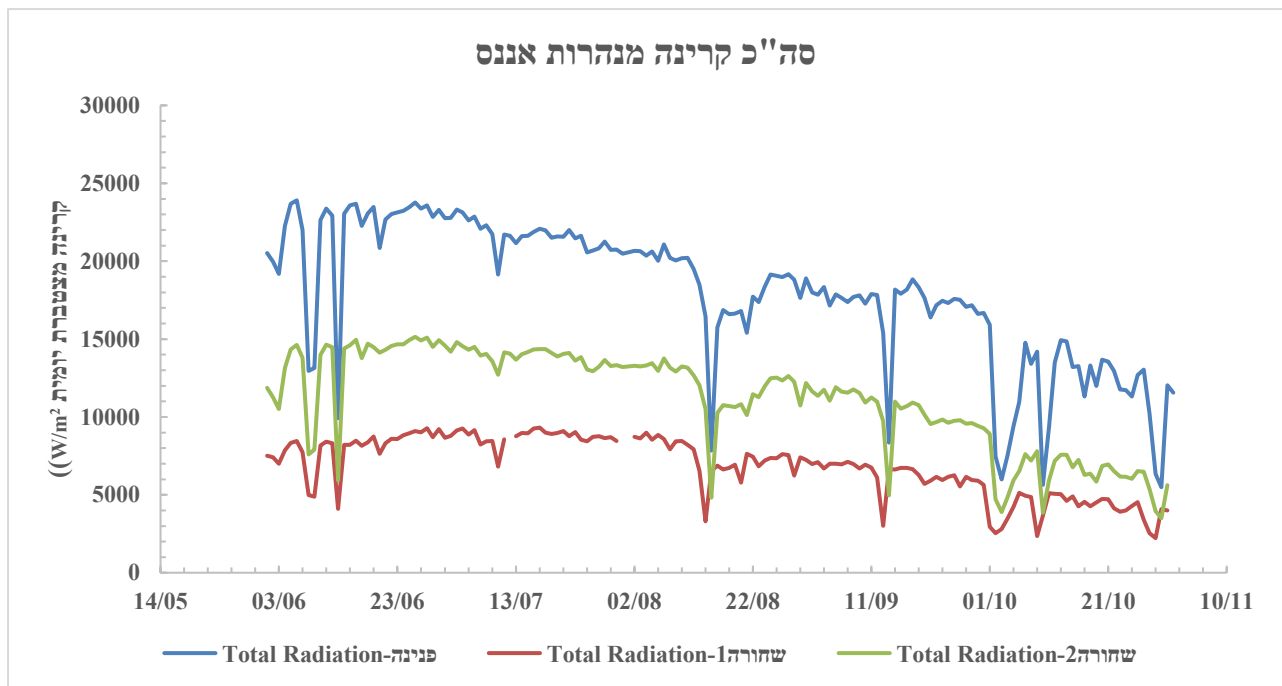
איור 14: טמפרטורת אוויר מינימום ומקסימום בשלושת מנהרות האונס בתקופת הגידול הראשונה משתילה ועד הסתיו המבנים בעלי רמת הצללה דומה 60%. כיסוי רשת פנינה כפולה לעומת שני מבנים עם כיסוי רשת שחורה כפולה. (נמדד במערכות גרופיט).



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 שבטמפרטורות 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- (50-70%) 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-ל-כחול) בין סוגי הרשתות (איורים 18-20) מדידות נעשו באמצעות מכשיר ייעודי למדידת הרכב הקרינה (לייקור). רשת שחורה אינה משפיעה על הרכב הקרינה.

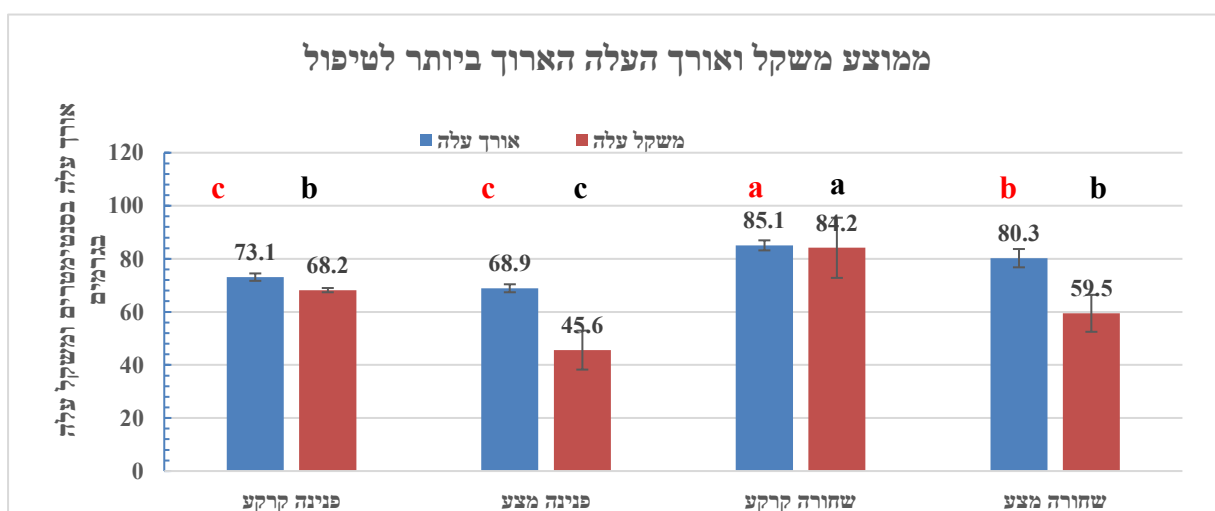


איורים 18-20 : צילומי מסך של הספקטרום הנמדד בכל מבנה (רשת פנינה כפולה, רשת שחורה כפולה, חוץ ללא כיסוי) מדידה באמצעות מכשיר מסוג לייקור.



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

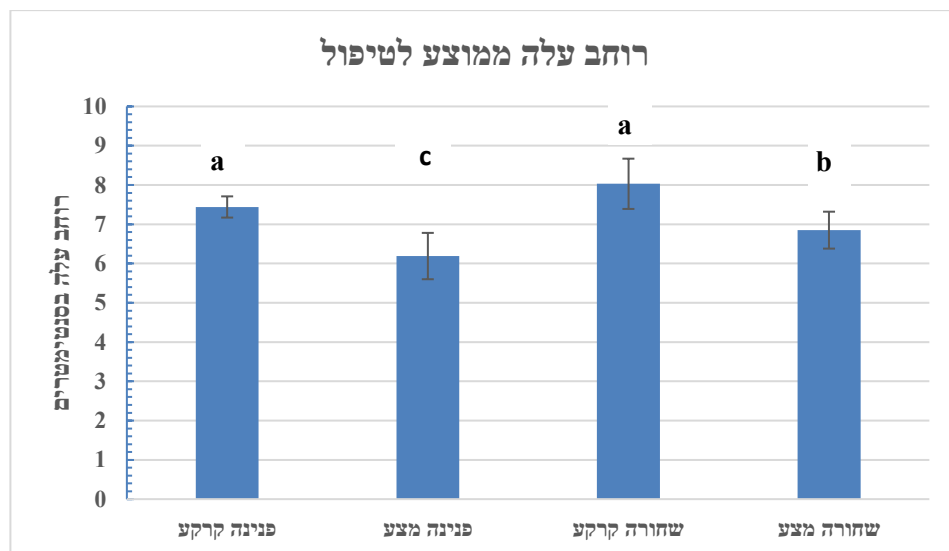
דיגומי עלים וצמחים ממועד השתילה הראשון אשר נעשו בחודשים אוקטובר -דצמבר 23 מראים כי הצמחים אשר גדלו בקרקע גדולים יותר, כבדים יותר ועליהם רחבים יותר מאשר מקביליהם באותם המבנים במצע המנותק. עוד נראה כי הצמחים הגדלים ברשת הצל השחורה גדולים יותר מרשת הפנינה (איורים 21-23). הראשון לינואר 24 ביצענו הערכת התמינות במיקרוסקופ בגילת (ד"ר חגי יסעור) ובה נמצא כי כבר חלה התמינות 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 קטיפה 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 31,29).



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

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

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



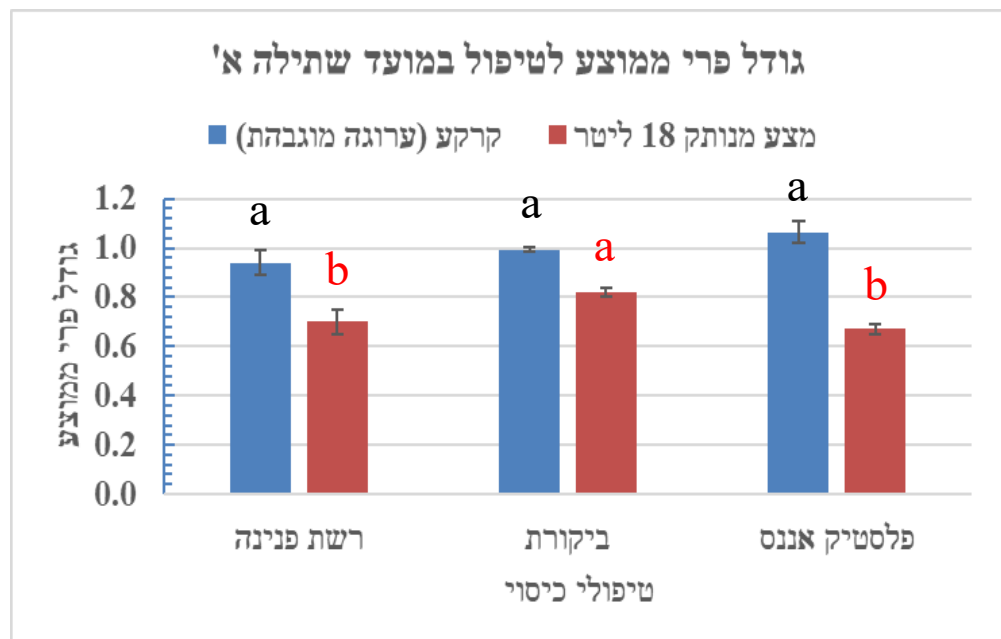
איור 23 : רוחב העלה הארוך ביותר ממוצע לטיפול בחודש נובמבר (המדידה התבצעה במקום הרחב ביותר בעלה)
One-Way ANOVA (F(3,35)=17.93, p<0.01.(n=9,STD)

תוצאות הקטיפים עד כה :

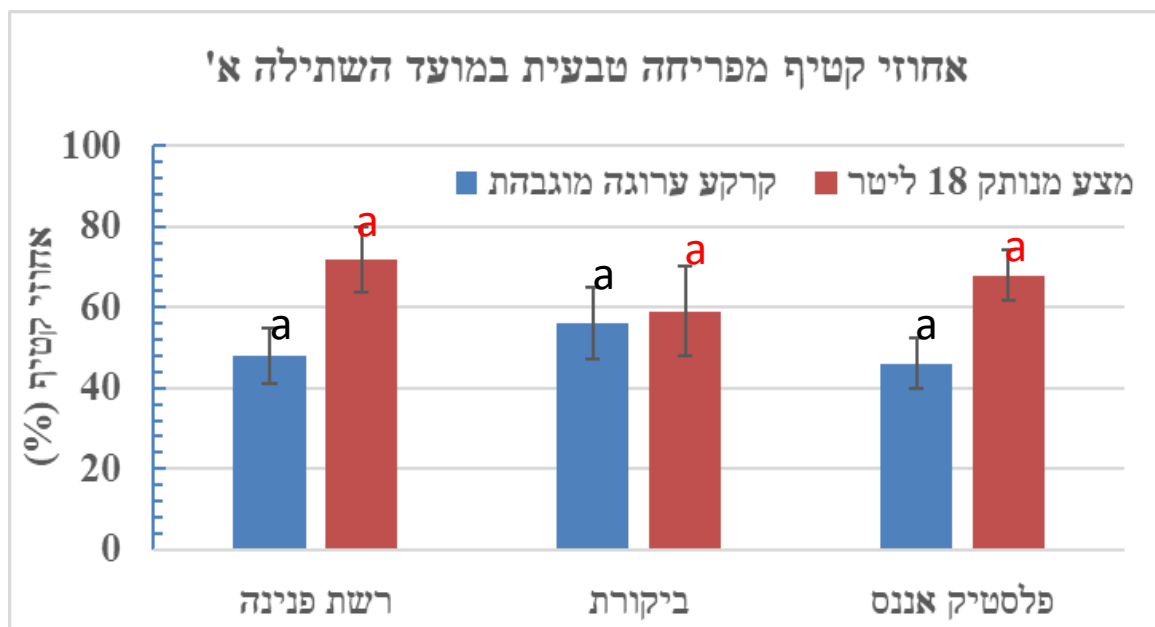
הקטיפ של מועד שתילה א' (שתילת מאי 2023) התחיל ביולי 2024 והסתיים ברובו עד אוגוסט 2024 ומקורו בעיקר מפריחה טבעית (ספונטנית). פירות בודדים נקטפו לאחר אוגוסט וכמה מהם אף התאחרו ונקטפו בדצמבר 2024. הפירות הגדולים ביותר היו בערוגת הקרקע המוגבהת בממוצע משקל ראש סביב 1 ק"ג (איור 24, טבלה 6) לעומת כ-800 גרם 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 הקטיפ 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 ועלומיד) על מנת לכוון את היבול לתקופת החורף.

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

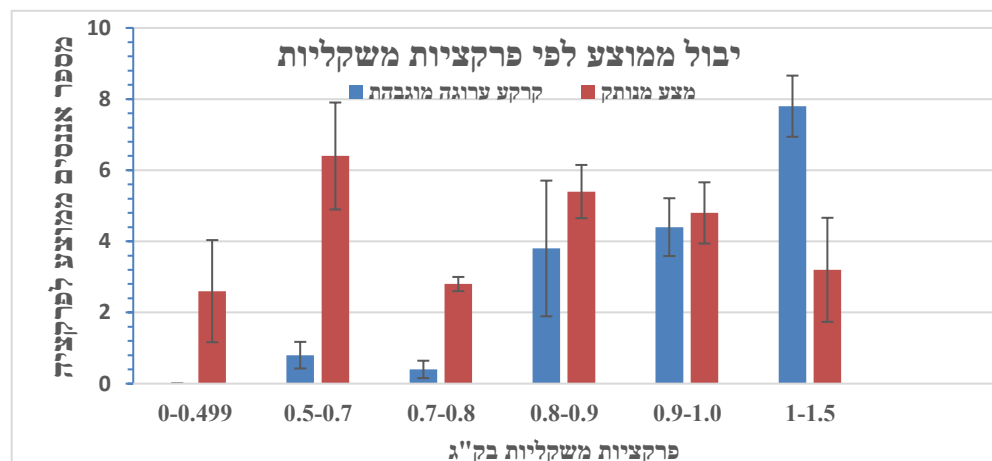
טיפול (כיסוי הגג)	קרקע/מצע	משקל ראש (ק"ג)	אחוז סוג ב'
בקץ - רשת שחורה 30% כפולה, בחורף - פלסטיק IR ורשת שחורה 30%	קרקע	0.99 ± 0.007	0%
	מצע	0.82 ± 0.02	13%
בקץ - רשת פנינה 30% כפולה, בחורף - פלסטיק IR ורשת פנינה 30%	קרקע	0.94 ± 0.05	13%
	מצע	0.70 ± 0.05	49%
בקץ - רשת שחורה 30% כפולה, בחורף - פלסטיק אגנס 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 $(F(2,12)=4.16, p=0.04)$ גודל פרי – מצע - $(F(2,12)=26.30, p<0.01)$ One-Way ANOVA $(n=5, SE)$.



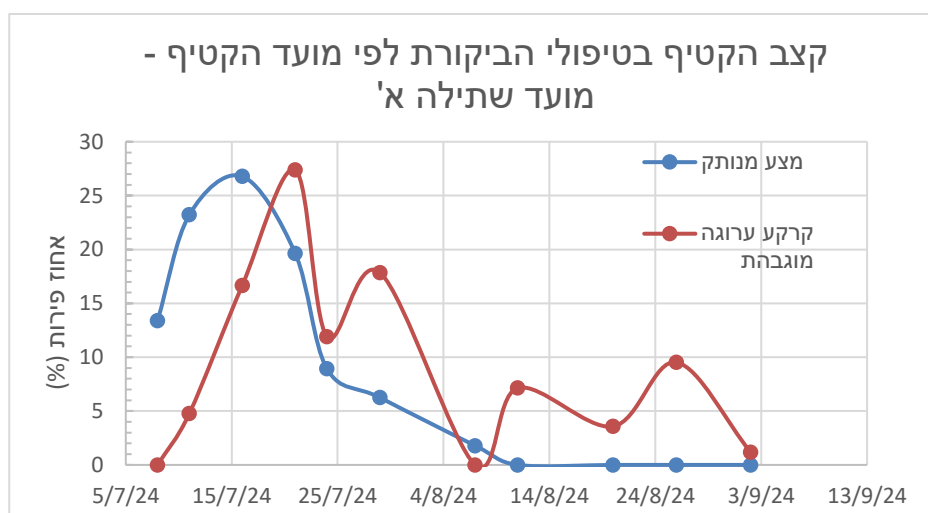
איור 25 : אחוזי קטיף מפריחה טבעית במועד השתילה הראשון לפי הטיפולים השונים $(n=5, SE)$. התמיינות קרקע – לא מובהק - $(F(2,12)=0.45, p=0.65)$ One-Way ANOVA – לא מובהק - $(F(2,12)=0.57, p=0.58)$ One-Way ANOVA התמיינות מצע – לא מובהק - $(F(2,12)=0.57, p=0.58)$ One-Way ANOVA



איור 26 : התפלגות יבול ממוצע לפי פרקציות משקליות בטיפול הביקורת מצע מנותק לעומת קרקע (n=5,SE).

בבחינת התפלגות היבול לפי המשקלים השונים בולט במיוחד שהפרי בטיפול הקרקע היה אחד 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 והקטיפה היה בגל גדול ומרכזי שלקח שבועיים ואילו בקרקע הקטיפה התפזר על פני חודשיים. באחוז הפירות הנקטף, השיא התרכז בתחילת העונה, אך כשבועיים לאחר שיא הקטיפה במצע המנותק (איור 27).

מועד השתילה השני של הניסוי (אוגוסט 2023), נמצא בימים אלה (ינואר 25) בעיצומם של הקטיפים, כ-1.5 שנים לאחר השתילה. בשלב זה הפרי גדול ואחיד ובאחוזי התמיינות גבוהים במיוחד ומהפריחה מלאכותית (איור 30).



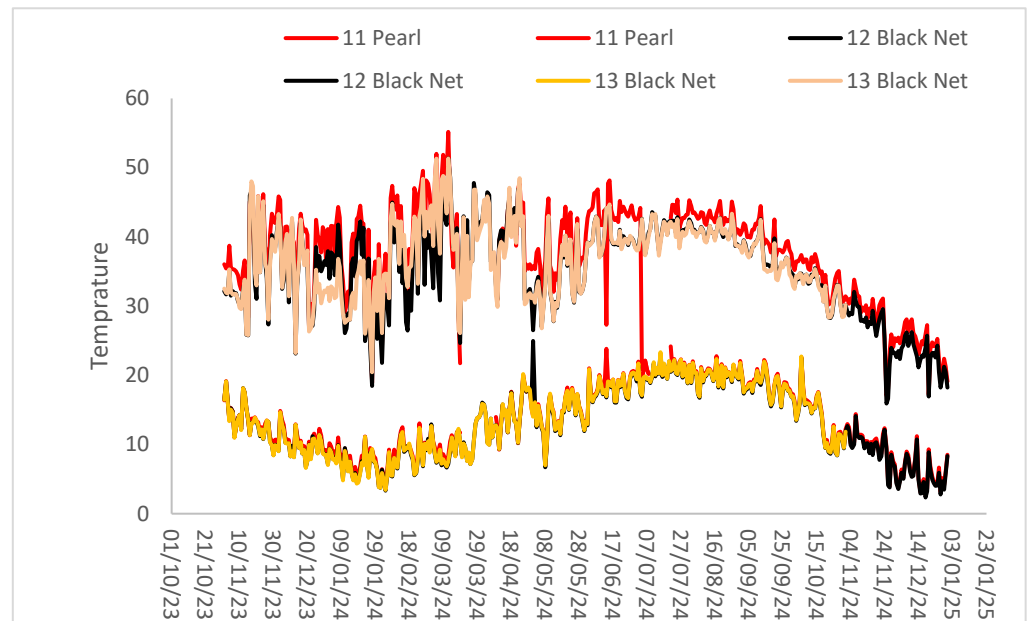
איור 27 : קצב הקטיפה בטיפול הביקורת לפי מועד הקטיפה.



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 : מועד שתילה ב' – לפני קטיף חורפי (ינואר 2025).



איור 31 : טמפרטורת מקסימום מינימום עבור שלושת המבנים בניסוי בתקופת הפריחה עד הקטיפ

בסיכום מועד שתילה א', נראה כי שימוש ברשת פנינה באמת יצר הקדמה בקטיפ אך לא מהנסיבות הרצויות, אורך הגל השונה בתאורה לכד יותר מדי חום במבנה ויצר צריבות וסידוקים. ייתכן שברמת נגב שימוש כזה אינו רצוי ולא נמשך 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 שהשתמשו בהם בעבר. גם היו כ-15 אחוז שתילים אשר פרחו בשתילה או לא נקלטו מה שגרם לפחת גבוהה מהמצופה. השימוש בגרובג 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 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. למסקנות סופיות מעונה זו נמתין לסיום קטיפ של מועד שתילה ב' ולתכנון של מועד השתילה הבא ב-2025.

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

* 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 ה-7.10.23. 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 ההתמיינות 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, כמין כן לזן קאיין רגישות פחותה באופן משמעותי לפ"ט לעומת הזנים קוויין וMD2, שכן גם במועדי השתילה המוקדמים שנשתל בהם, הוא הגיע באופן מובהק לאחוזי ההתמיינות נמוכים יותר. הזן קוויין דומה ברגישות שלו לזן MD2, באותו מועד שתילה (30 או 7 ליוני 2023) אחוזי הפ"ט אינם נבדלים סטטיסטית. חומר הריבוי הווגטטיבי – יש לציין שחומר הריבוי שמקורו בתרבית 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 בתרבית סיכויים נמוכים יותר להתמיינות לפ"ט, וזאת בשל היותו יובינילי - כלומר "צעיר" יותר ולרוב גם קטן יותר משקלית מזה של חומר ריבוי שמקורו בחוטרים ושונה ממנו גם בהיותו שתיל עם שורשים לעומת חוטר הנקי משורשים בד"כ. ואכן לתרבית אחוזי ההתמיינות 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.

טבלה 8 – אחוז ההתמיינות 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	חוטרים	200-300	20		
B	4/4/23	קאיין	חוטרים	300-400	20		
C	4/4/23	קאיין	חוטרים	400-500	0		
D	18/5/23	קאיין	חוטרים	200-300	0		
E	18/5/23	קאיין	חוטרים	300-400	0		
F	18/5/23	קאיין	חוטרים	400-500	0		
G	30/5/23	MD2	חוטרים	200-300	60		
H	30/5/23	MD2	חוטרים	300-400	100		
I	30/5/23	MD2	חוטרים	400-500	100		
J	18/5/23	MD2	תרבית			40	
K	5/7/23	MD2	תרבית			0	
L	5/7/23	MD2	חוטרים	300-400		100	
M	5/7/23	MD2	חוטרים	400-500		100	
N	5/7/23	קוויין	חוטרים	200-300		80	
O	30/7/23	MD2	חוטרים	300-400			0
P	30/7/23	MD2	חוטרים	400-500			0
Q	30/7/23	קוויין	חוטרים	200-300			0
R	30/7/23	קוויין	חוטרים	300-400			20
S	30/8/23	קוויין	חוטרים	300-400			0
T	30/8/23	MD2	חוטרים	400-500			20

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

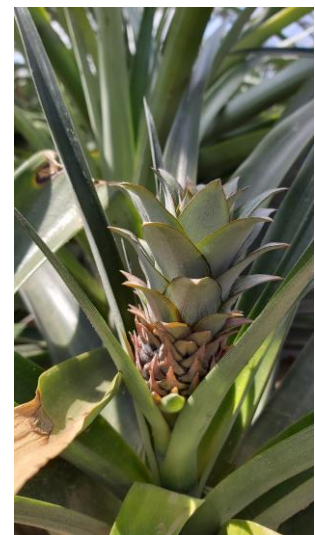
טיפול	מועד שתילה	זן	סוג	משקל/גרם	% התמיינות לפריחה	לפי טיפול	לפי מועד שתילה	הפרחה	זמן משתילה להפרחה
A	4/4/23	קאיין	חוטרים	200-300	13.4	GHIJ	A	26/5/24	13.5 חוד'
B	4/4/23	קאיין	חוטרים	300-400	13.3	GHIJ	A	26/5/24	13.5 חוד'
C	4/4/23	קאיין	חוטרים	400-500	23.2	FGHI	A	26/5/24	13.5 חוד'
D	18/5/23	קאיין	חוטרים	200-300	2.7	J	D	26/5/24	12 חוד'
E	18/5/23	קאיין	חוטרים	300-400	5.4	IJ	D	26/5/24	12 חוד'
F	18/5/23	קאיין	חוטרים	400-500	6.2	HIJ	CD	26/5/24	12 חוד'
G	30/5/23	MD2	חוטרים	200-300	55.0	BCD	B	26/5/24	12 חוד'
H	30/5/23	MD2	חוטרים	300-400	69.6	AB	A	26/5/24	12 חוד'
I	30/5/23	MD2	חוטרים	400-500	79.1	A	A	26/5/24	12 חוד'
J	18/5/23	MD2	תרבית	150-200	19.6	FGHIJ	C	4/8/24	15 חוד'
K	5/7/23	MD2	תרבית	150-200	1.7	J	B	4/8/24	13 חוד'
L	5/7/23	MD2	חוטרים	300-400	65.3	ABC	A	4/8/24	13 חוד'
M	5/7/23	MD2	חוטרים	400-500	78.3	A	A	4/8/24	13 חוד'
N	5/7/23	קווין	חוטרים	200-300	64.2	ABC	A	4/8/24	13 חוד'
O	30/7/23	MD2	חוטרים	300-400	36.0	DEF	A	29/8/23	13 חוד'
P	30/7/23	MD2	חוטרים	400-500	27.5	EFG	A	29/8/23	13 חוד'
Q	30/7/23	קווין	חוטרים	200-300	25.3	FGH	A	29/8/23	13 חוד'
R	30/7/23	קווין	חוטרים	300-400	45.8	CDE	A	29/8/23	13 חוד'
S	30/8/23	קווין	חוטרים	300-400	5.2	IJ	A	29/8/23	12 חוד'
T	30/8/23	MD2	חוטרים	400-500	7.3	HIJ	A	29/8/23	12 חוד'

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

במהלך קיץ-סתיו 2024 התחלנו קטיפים בניסוי הראשון. הקטיפים ממשיכים במהלך החורף ובשנת 2025.
תוצאות היבולים יוצגו בגמר הקטיפים של הניסוי הראשון בדוח בשנה השלישית 2025.



איור 32 – שטח הניסוי הראשון במו"פ דרום



איור 33 – מו"פ דרום- מימין פרי מעוות וקטן שהתקבל מפריחה טבעית בזן MD2 לעומת פרי רגולרי (משמאל) שהתקבל בזן קווין

ניסוי שני:

מהדיגומים שנעשו לטובת משקל ממוצע של העלה הגדול ביותר, עולה כי ישנו הבדל בין הזנים ומועדי השתילה (ראה טבלה 10), אך כרגע אין מגמה ברורה באשר לטיפולים (חנקן מוגבר, 3 שורות, ביקורת, תעלות קומפוסט).

טבלה 10 – משקל עלה ממוצע (גר') בכל טיפול

מועד שתילה	זן	טיפול	שם הטיפול	30/10/24	26/12/24
1/7/24	קווין	A	ביקורת	43.1	46.6
1/7/24	קווין	B	3 שורות	45.6	44.5
1/7/24	קווין	C	חנקן מוגבר	45.8	47.7
1/7/24	CO2	D	ביקורת	17.8	19.0
1/7/24	CO2	E	חנקן מוגבר	13.1	17.9
1/7/24	MD2	F	ביקורת	55.2	57.1
1/7/24	MD2	G	3 שורות	56.1	58.0
1/7/24	MD2	H	חנקן מוגבר	52.4	52.8
1/7/24	MD2	I	תעלת קומפוסט	51.6	52.9
1/7/24	MD2	J	ביקורת	56.3	
15/5/24	קווין	K	ביקורת	59.5	49.0
15/5/24	קווין	L	3 שורות	53.2	50.1
15/5/24	קווין	M	חנקן מוגבר	55.4	52.5
15/5/24	קווין	N	תעלת קומפוסט	59.7	56.4
15/5/24	קווין	O	ביקורת	60.0	
15/5/24	MD2	P	ביקורת	59.4	45.9
15/5/24	MD2	Q	3 שורות	53.9	52.8
15/5/24	MD2	R	חנקן מוגבר	55.4	49.0
15/5/24	MD2	S	תעלת קומפוסט	52.9	48.9
15/5/24	MD2	T	ביקורת	57.0	

מבדיקות הרסניות במדגם צמחים לבחינת ההתמיינות לפ"ט, נראה בשלב מוקדם זה שיש לטיפול 3 שורות יתרון מסויים באחוזי התמיינות נמוכים יותר בהשוואה באותו זן ומועד שתילה. ביתר הטיפולים המגמה עוד לא ברורה (ראה טבלה 11).

טבלה 11 – 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

0	40			ביקורת	F	MD2	1/7/24
0	40			3 שורות	G	MD2	1/7/24
0	20			חנקן מוגבר	H	MD2	1/7/24
20	20			תעלת קומפוסט	I	MD2	1/7/24
				ביקורת	J	MD2	1/7/24
60		20	0	ביקורת	K	קוויין	15/5/24
20		0	0	3 שורות	L	קוויין	15/5/24
60		0	0	חנקן מוגבר	M	קוויין	15/5/24
60		40	0	תעלת קומפוסט	N	קוויין	15/5/24
		0	0	ביקורת	O	קוויין	15/5/24
0		0	0	ביקורת	P	MD2	15/5/24
0		0	0	3 שורות	Q	MD2	15/5/24
40		0	0	חנקן מוגבר	R	MD2	15/5/24
0		0	0	תעלת קומפוסט	S	MD2	15/5/24
		0	0	ביקורת	T	MD2	15/5/24



איור 34 - שטח הניסוי השני במו"פ דרום לאחר שתילה

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 גידלו 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.

מועד שתילה ב' עבר את החורף ללא התמיינות טבעית ועבר ריסוס הפרחה ב-15/7/24 (אתרל ועלומיד) על מנת לכוון את היבול לתקופת החורף, וכעת נמצא בעיצומם של הקטיפים.

מו"פ דרום:

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

בניסוי הראשון קיבלנו שלא במתכוון תנאי עקה (יובש וטמפ' נמוכות) שכלל הנראה הגדילו משמעותית את אחוזי ההתמיינות לפ"ט שקיבלנו. 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 בשירטוט גבולות הגיזרה של הטיפולים השונים והדבר אף לטובתנו.

אמנם, עוד מוקדם לסכם את הניסוי וזאת כיוון שטרם נותחו וסוכמו תוצאות היבול והאיכות, אך באשר למצב ההתמיינות לפ"ט בצמחים בטיפולים השונים, קיבלנו, בהתאם להנחות היסוד שלנו, תוצאות משמעותיות שמחזקות את הנחות היסוד: משקל חומר הריבוי ומועד השתילה מהווים גורם משמעותי ביותר בקבלת פ"ט. 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 בפוטנציאל היבול המשוק 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 קיין וקווין, הפרי המתקבל מפריחה טבעית לרוב בעל איכות וגודל טובים. אנו יודעים היום שהאינדוקציה לפ"ט מתרחשת בהתקצרות הימים וירידת הטמפ' 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 טמפ'), משקל התחלתי וזמן (ימי גידול) מושפעים ישירות ממועד השתילה ומשקל חומר הריבוי. בהתאם לכך ראינו בניסוי זה שככל שיש יותר ימי גידול ומשקל חומר הריבוי גבוה יותר כך הסיכוי לקבלת פ"ט בצמחים גבוה יותר. בהמשך העונה נסכם וננתח את נתוני האקלים וננסה לייצר את עקומת הגידול לכל טיפול (מודל ימי מעלה). בשילוב עם נתוני היבול נוכל לגבש מניסוי זה המלצות לתכנון גידול בדגש על צמצום הפ"ט. אנו מבינים עד כמה חשוב מחקר זה כשאנו רואים את פוטנציאל הפ"ט והנזק שהיא עשויה לגרום בתכנון

לקוי של הגידול. בניסוי השני אנו בוחנים טיפולים שמטרתם לצמצם ישירות את הפ"ט. בשלב זה מוקדם לסכם זאת. נחכה לשנה הבאה.

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 הוגיטיבי שיאפשר הפרחות מלאכותיות בחודשים אפריל - יולי (שיווק ספטמבר - פברואר).

נאחל לבריאות והחלמה של הפצועים, החזרת החטופים והחיילים לביתם ולשובו של השקט והביטחון בישראל במהרה בימינו, אמן! 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., וכחן ש.** (2017-19). השפעת תזמון הפריחה וסוג המבנה על יכול 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.
10. **Bouffin, J. (1991) L'ananas en Afrique de Sud.** Fruits 46, 35–45.
11. **Chipungahelo, G.S, Negreza A., Kawamala, P and Kwileeka, T. (2007), Effects of 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.
12. **FAOSTAT (2020). Production/Crops, Pineapples,** Food and Agriculture Organization of the United Nations: Division of Statistics. UNFood and Agriculture Organization Corporate Statistical Database.
13. **Gowing, D.P. (1961) Experiments on the photoperiodic response in pineapple.** American Journal of Botany 48, 16–21.

- Lin, MT., Chen, A.M., Lin, TS. et al.** Prevention of natural flowering in pineapple (*Ananas comosus*) by shading and urea application. *Hortic. Environ. Biotechnol.* **56**, 9–16 (2015). .14
- Malézieux, E. and Sébillotte, M. (1990a)** Relations entre les processus 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. .15
- Py, C., J.J. Lacoëuihe and C. Teisson. 1987.** The Pineapple. Cultivation and Uses. G.P. 6 pages..Maisownenve ET Larose. France. Rubeiz, I.G. and M.M. Freiwa. 1995 .16
- Sideris, C.P. and Krauss, B.H. (1933a)** Physiochemical variations in pineapple fruits 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. .17
- Sinclair, E (1992b)** Yield of pineapple in relation to plant size and season. In: Pineapple Field Day Book. Pineapple Industry Farm Committee, Beerwah, Queensland, pp. 23–29. .18
- Sinclair, E.R. (1997)** Weather summary for 1997/98. Pineapple industry farm committee pineapple field day book. Brisbane: Growcom. .19
- Tsai H., and Kuan, C. (2013)** effect of aviglycin application on delaying natural flowering and fruit quality in Tainung no 17 pineapple. *Journal of Taiwan society for horticulture science* **59**, 183-190. .20
- Yow, Y. L. 1959.** The time of maturity for the summer crop of pineapples in relation to climate and cultural conditions. *Jour. Agr. Assoc. China.* .21
- Zhang, J., Malezieux, E. and Bartholomew, D.P. (1997)** ALOHA-Pineapple v.2.1: a computer model to predict the growth, development and yield of pineapple. *Acta Horticulturae* **425**, 287–296. .22
- Zhang, J. and D.P. Bartholomew. 1993.** Simulation of pineapple growth, development, and .23
.yield. *Acta Horticulturae* **334**