

**דוח סיכום מחקר לתכנית 21-01-0011
מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות
שנת מחקר 3**

גידול דובדבן איכותי בבתי צמיחה על מנת להקדים קטיף לחודש אפריל.

Early picking during April, of high quality sweet cherry, growing under High Tunnel structure

השותפים למחקר:

חוקר ראשי: עומר קראין, מו"פ צפון : omer.crane@mail.huji.ac.il - omerc@migal.org.il

חוקר משני: פרופסור אמנון ארז, מו"פ צפון : erezamn@gmail.com

חוקר משני: שמעון אנטמן, שה"מ : Shimonantman@gmail.com

טכנאים: יהודה יהודה, אילת שר שלום, ג'אמיל פרחאת וסולימאן פרחאת.

סטודנטית לתואר למוסמך: ליאור כהן.

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות 3 שנות המחקר.

חתימת החוקר: עומר קראין



Omer Crane

1/01/2020

תוכן

1	תקציר:
2	מבוא:
2	שיטות וחומרים:
2	הקמת החממות וטיפול התעוררות:
3	איסוף נתונים:
4	תוצאות:
4	מעקב אחר מעבר הפקעים מתרדמה אמתית (Endodormancy) ל (Ecodormancy) (תרדמה מושרית):
5	נתוני פריחה, איכות פרחים וחנטה:
10	נתוני יבול והתפתחות הפרי:
14	מבחני קורלציה בין הגורמים השונים:
17	דיון:
17	סיכום ממצאי המחקר:
18	היתכנות כלכלית:
19	סיכום כללי:
19	רשימת ספרות:

תקציר:

ענף הדובדבן בישראל מקיף כ 5,000 דונם. ייצור של מעל 5,500 טון בשנה לשוק המקומי יוביל לירידת מחירים ולפגיעה בכדאיות הכלכלית. תקופת ההבשלה ושיווק הדובדבן בארץ היא בחודשי מאי עד יולי, במקביל לתקופת ייצור הדובדבן באירופה. בחודש אפריל יש מחסור בדובדבן הן בשוק מקומי והן באירופה ומחירי פרי טרי גבוהים. לכן, הקדמת מועד ההבשלה והקטיף תאפשר שיווק מקומי וייצוא הפרי במחירים גבוהים וברווחיות גדולה. בישראל, המאופיינת בחורף חם, נעשה שימוש בשוברי תרדמה על מנת לשפר התעוררות ולגרום לאחידות במטע. יישום שוברי תרדמה בדובדבן לפני המועד המקובל עשויה על כן להקדים התעוררות. הקדמה זו בהתעוררות מחייבת חיפוי המטע, על מנת למנוע פגיעות קור ולשפר את צבירת שעות החום ההכרחיות להתעוררות תקינה. **מטרת המחקר לכן, הייתה:** הקדמת מועד קטיף דובדבן איכותי מהזנים רנייה ורויאל דון לאפריל. זאת, מבלי לפגוע באיכות הפרי (צבע וטעם) ומבלי לפגוע ביבול לדונם. המחקר בוצע בתל פארס בגובה 700 מטר ובחוות פיכמן בגובה 900 מטר בזנים רויאל דון ורנייה. נמצא כי ניתן להקדים את מועד קטיף הרויאל דון לתחילת מאי כאשר יתרת הרווח למגדל עומדת על 40 ₪ לקילו. בזן רנייה ניתן להקדים את מועד הקטיף ל 10 למאי ביתרה של 34 ₪ לק"ג. זאת מבלי לפגוע ביבול העומד על 1.3 טון לדונם ובאיכות הפרי ובגודלו העומד על קוטר 26 מ"מ. אי לכך נראה כי הרווח הצפוי לדונם החל מהשנה השישית בזן רויאל דון הוא כ 19,000 ₪ לדונם ובזן רנייה כ 11,000 ₪ לדונם. מגבלת ההקדמה היא בצבירת שעות הקור העומדת על 700 שעות. טיפול בשוברי תרדמה מוקדם יותר יוביל לפגיעה ביבול וברווחיות. נראה על כן כי רווחיות מקסימלית בשימוש בחממות להקדמה תהיה בגובה 800 מטר בשל צבירת שעות קור מוקדמת מחד והימנעות מהצורך לחמם אקטיבית מאידך.

מבוא:

ענף הדובדבן בישראל מקיף כ 5,000 דונם. ייצור של מעל 5,500 טון בשנה לשוק המקומי יוביל לירידת מחירים ולפגיעה בכדאיות הכלכלית. תקופת ההבשלה ושיווק הדובדבן בארץ היא בחודשי מאי עד יולי, במקביל לתקופת ייצור הדובדבן באירופה. בחודש אפריל ועד אמצע מאי יש מחסור בדובדבן באירופה ומחירי פרי טרי גבוהים. בארץ האביב הוא מוקדם וחם יותר מבאירופה לכן, הקדמת מועד ההבשלה והקטיף תאפשר ייצוא הפרי במחירים גבוהים וברווחיות גדולה. בנוסף בשיווק דובדבן מוקדם לשוק המקומי פודים החקלאים מחיר גבוה מאוד (עשוי להגיע גם ל 60 ₪ לקילו). מחיר זה יורד מהר עם העלייה בהיצע הפרי כך ששיווק מוקדם תומך בחובו פוטנציאל רווח גדול גם בשוק המקומי. הזן המקדים בישראל הינו הזן "בורלא" המאופיין בפרי קטן יחסית ובאיכות נמוכה. פירות איכותיים מוגדרים כגדולים מ- 26 מ"מ, בעלי מוצקות טובה וניתנים לאחסון למספר שבועות (אנטמן 2012). על מנת לאפשר שיווק פרי מוקדם לאירופה התמקדנו במחקר זה בזני האיכות להם פרי גדול, "רויאל דון" ו"רנייר". לשני זנים אלו דרישות צינור פחותות מלזן "בורלא" שמסתכמות בכ- 800 שעות קור בעונה, לפי מודל יוטה (Alburquerque et al., 2008). פרי הדובדבן מבשיל מהר, וקטיף מתבצע כ- 60-90 יום לאחר שיא פריחה (Lang, 2001). פרי הדובדבן אינו קלימקטרי, וטיפול באתילן אינו מוביל להגברת נשימה והבשלה (Li et al., 1993). יחד עם זאת, חלה עליה ברמת האתילן האנדוגני בתחילת ההבשלה במקביל לירידה בקצב הנשימה. בעבר דווח כי טיפול באתילן חיצוני החל מ- 35 יום לאחר שיא פריחה הוביל לעליה ברמת האנטוציאן בפרי, אך לא להקדמה בהבשלה. (Hartmann, 1989; Kondo and Inoue, 1997). בעשר השנים האחרונות נערך מחקר לגידול דובדבן בחממות באוניברסיטת משיגן. במחקר זה נמצא, כי ניתן להקדים את מועד הקטיף בכ- 10 ימים מבלי לפגוע באיכות ובכמות היבול. בישראל, המאופיינת בחורף חם, נעשה שימוש בשוברי תרדמה על מנת לשפר התעוררות ולגרום לאחידות. ניסויים בהרדרומי (כרמל) בזן בורלא בוצע בעבר בדרך זו עם חיפוי המטע בפוליאאתילן אלא שצבירת הקור שם לא הייתה מספקת. נמצא שם גם שחיפוי בפוליאאתילן פגע בהתמיינות לשנה הבאה. אי לכך ניתן ליישם שוברי תרדמה מוקדם מהנהוג במסחר ועל ידי חיפוי העצים בפוליאאתילן לשפר את צבירת שעות החום ההכרחיות להתעוררות תקינה ולהקדים את מועד הקטיף. **מטרת המחקר הייתה:** הקדמת מועד קטיף דובדבן איכותי מהזנים רנייר ורויאל דון. זאת, מבלי לפגוע באיכות הפרי (צבע וטעם) ומבלי לפגוע ביבול לדונם. המחקר בוצע בשני אזורים שונים מבחינה אקלימית: צפון רמת הגולן (900 מטר מעל פני הים) ובמרכז הגולן (700 מטר מעל פני הים). עצים טופלו בשוברי תרדמה לאחר צבירה של שעות צינור משתנות בינואר וכוסו ביריעות פוליאאתילן. ברמת הגולן נעשה שימוש גם בחימום אקטיבי על מנת למנוע קפיאה אפשרית, ושיפור בהתעוררות וקצב ההבשלה. מועד הפריחה, איכות הפריחה והחנטה, מועד הקטיף, איכות הפרי והיבול נבחנו במשך 3 שנות הניסוי. אבני הדרך במחקר היו:

- הקדמת מועד הפריחה לתחילת פברואר בצפון הגולן ואמצע פברואר במרכז הגולן.
- הקדמת מועד הקטיף לתחילת אפריל בצפון הגולן ואמצע אפריל במרכז הגולן.
- הקדמת מועד הקטיף בשימוש באתילן ו ABA.
- קבלת פרי איכותי בגודל 26 מ"מ באיכות טובה וביבול של מעל 1 טון לדונם עד אמצע חודש אפריל.

שיטות וחומרים:

הקמת החממות וטיפול התעוררות

בדצמבר 2016 הוקמו חממות לחיפוי עצי הדובדבן בשני אתרים שונים. 3 חממות הוקמו בחוות פייכמן בעמק קונטרה בצפון הגולן (900 מטר מעל פני הים). שתי חממות המכסות 20 עצים כל אחת הוקמו בשורת הרויאל דון וחממה נוספת המכסה 20 עצים הוקמה בשורת הרנייה. כל העצים מורכבים על כנת גיזלה מננסת במרווחי נטיעה של 1 מטר בין העצים ו 4.5 בין השורות (220 עצים לדונם). בנוסף הוכנסו לחממות אלו תנורי גז לחימום. השליטה בתנורים נעשתה בעזרת בקרי טמפי' המחברים למחשב של חברת גלקון (תמונה 1). חממות נוספות הוקמו בתל פארס (700 מטר מעל פני הים) במטע מסחרי של רמת מגשימים. הוקמו 4 חממות המכסות 10 עצים כל אחת. שתי חממות בזן רויאל דון ושתי חממות בזן רנייה. בנוסף

הוקמו 2 חממות נוספות, אחת ברויאל דון ואחת ברנייה בשורות סמוכות על ידי המשק. הזנים מורכבים על כנת מלב ונטועים במרווח סטנדרטי של 3 מטר בין העצים ו 5 מטר בין השורות (67 עצים לדונם) (תמונה 1). מחשש להתחממות יתר בחממות הוכנסה מערכת לפתיחה אוטומטית של חממות בתל פארס. המערכת מבוססת על בקר טמפ' של חברת גלקון וגלילת יריעות בצד אחד של המבנה בעזרת מנועים המופעלים על ידי בטריות הנטענות בעזרת אנרגיה סולרית ואנרגית רוח (תמונה 1).



תמונה 1:

חממות שהוקמו בחוות פיכמן בצפון הגולן (2 תמונות ימניות) ובתל פארס (תמונה שמאלית – כולל מערכת הפתיחה האוטומטית שהותקנה בשנה זו) בחוות פיכמן חוממו החממות בעזרת תנורי גז (מסומנים בחץ בתמונה).



תמונה 2:
מימין ובמרכז: טיפול עשן בחוות פיכמן.
חממה צפונית בון רויאל דון נסגרה וענפי אקליפטוס נשרפו בחבית. טיפול העשן נמשך עד שלא ניתן היה לראות את העצים וחממות נשארו סגורות עד להתפוגגות העשן.
משמאל: רויאל דון בפריחה. עציץ עם פרחי רנייה מסומן בחץ.

טיפול התעוררות יישמו בריסוס ידני במרסס גב. במהלך המחקר נתנו 3 טיפולי התעוררות שונים: טיפול מסחרי באלוזדף 2% בתוספת טריטון בריכוז של 0.025%, טיפול אמון חנקתי ב 10% אמון חנקתי נוזלי (18%) בתוספת 1% ארמוברייק כמשטח וטיפול עשן על ידי שריפת ענפי אקליפטוס בחבית בחממה (תמונה 2). ב 2017 חופו החממות הדרומיות ברשת שחורה 90% צל. הרשת הוסרה לאחר כחודש וחצי כאשר ירדה הטמפ' והיה חשש שמתחת לרשת יאגר חום. חיפוי העצים ברשת בתקופה זו תרם לצבירה של 30 שעות קור נוספות בלבד שלא שינו מהותית את צבירת הקור. בהתאם החלטנו לא להמשיך עם חיפוי הרשתות בהמשך הניסוי.

איסוף נתונים

נתוני טמפ' נאספו בעזרת אוגרי טמפ' (הובו) שהוצבו בכל חממה. בנוסף נאגרו נתונים על ידי מערכת הבקרה של גלקון. שעות הצינון חושבו על פי המודל המקובל במו"פ צפון מנתוני תחנות מטאורולוגיות המוצבות בכל אתר על ידי מוטי פרס. במהלך תקופת התרדמה נאספו ייחורים חד פרקיים לבחינת עקומת התעוררות. ייחורים הוכנסו לחדר המרצה בטמפ' של 21°C וב 16 שעות הארה. לאחר כ 28 יום נספרו הפקעים המתעוררים וחושב אחוז ההתעוררות. נתוני עצמת פריחה ומועד שיא פריחה נקבעו בהערכה על ידי מעריך יחיד. בכל חממה עבר המעריך אחת לשבוע מתחילת הפריחה ועד לסיומה וקבע את עצמת הפריחה בסולם של 0 – 5 (0 אין פריחה כלל, 5 פריחה חזקה). מועד שיא הפריחה נקבע גם כן בהערכה. בנוסף הוערכה אחידות הפריחה בכל טיפול (נתונים לא מובאים). במועד שיא הפריחה סומנו 10 ענפים אקראיים בכל עץ מדידה

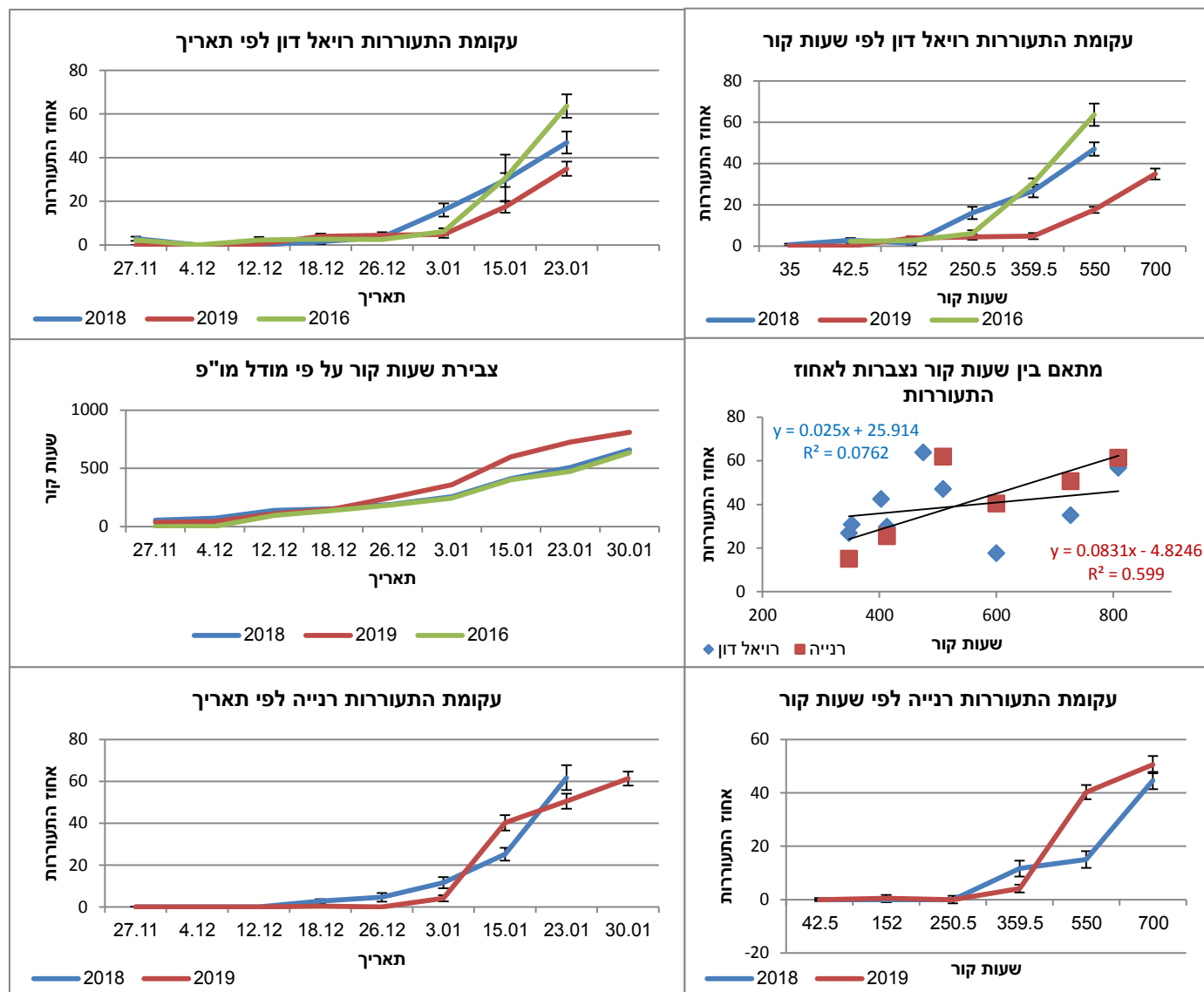
ונספרו מספר הפרחים בכל ענף. בכל ענף נבחנו 10 פרחים (סה"כ 100 לעץ) לתקינות הפרחים על ידי בחינת עמוד העלי וקביעה אם הוא קצר או לא קיים כלל. ב 2018 סומנו פרחים עם עמודי עלי קצרים והואבקו ידנית. פרחים אלו לא חנטו והסקנו כי גם כאשר עמוד העלי קצר הפרח פגום. בכל עץ חולקו ענפים לשתי קבוצות וסומנו בנפרד. 5 ענפים הואבקו ידנית ו 5 ענפים לא הואבקו על מנת לבחון את יעילות האבקת הדבורים. במועד הפריחה הוכנסו כוורות דבורי בומבוס לכל חממה (כוורת לחממה – ראה תמונת שער) והובאו על ידי החקלאים כוורות דבורי דבש. יריעות הפלסטיק קופלו בפריחה כדי למנוע תמותת דבורי דבש ונסגרו כאשר ירד גשם. בנוסף הוכנסו עציצים עם ענפי המפרה הפורחים לשיפור ההפריה בכל חממה (תמונה 2). כחודש לאחר הפריחה נספרו חנטים על הענפים שסומנו וחושב אחוז החנטה מכלל הפרחים בכל ענף. במועד הפריחה ב 2018 ו 2019 קובעו בתמיסת FAA 10 פרחים שהופרו ידנית מכל עץ לבחינת אחוזי נביטת נחשונים. לצורך בדיקת פוטנציאל הנביטה של הנחשונים בפרחי העצים בטיפולים השונים, נצבעו עמודי העלי ב-Aniline Blue, נחתכו ונספרו מספר הנחשונים במרכז עמוד העלי תחת מיקרוסקופ פלואורסצנטי בפקולטה לרפואה בצפת.

בחינת טיפולים להקדמת הבשלה נעשתה בשנתיים הראשונות (2017 ו 2018) בקיבוץ אלרום בזן רויאל דון. אחת ל 10 ימים נאספו פירות לבחינת גודל הפרי (קוטר או משקל), ריכוז פגמנטים במיצוי אתנולי ואחוז סוכר מסיס (בריקס). מדדים נבדקו גם בקטיף בכל טיפול בנפרד. בחממות המחקר נקטף הפרי בתאום עם המשק ובכל קטיף נשקל כל עץ בנפרד. יבול כללי חושב מסה"כ הקטיפים בכל שנה (נעשה קטיף סלקטיבי במספר חזרות בכל זן). מכל חממה וכל טיפול נלקחו 20 פירות לבדיקת מדדי הגודל, פגמנטים, בריקס, pH וחומצה כללית (TA). בשנת המחקר ה 3 ייושמו טיפולי ההקדמה הנבחרים בחממות הניסוי. בחינת דגם ביטוי הגנים נעשתה ב Real Time PCR עם פריימרים ייעודיים לכל גן על פי Wei et al., (2015).

תוצאות

מעקב אחר מעבר הפקעים מתרדמה אמתית (Endodormancy) ל Ecodormancy (תרדמה מושרית):
אחוז הפקעים המתעוררים נבחן בחדר המרצה בשתי 2018 ו 2019 בשני הזנים רויאל דון ורנייה. ב 2016 במסגרת תכנית מדען למציאת חלופות לאלוזודף (תכנית מספר 91-01-0009) נבחן אחוז התעוררות הפקעים בזן רויאל דון בלבד (איור 1). עקומת ההתעוררות מתארת את יציאת הפקעים משלב התרדמה האמתית (Endodormancy) ומעבר שלהם לשלב תרדמת ה Ecodormancy (שלב בו מתעוררים הפקעים בחדר המרצה). לא נראתה הדירות באחוז התעוררות הפקעים בזן רויאל דון בין השנים באותן שעות הצינון הנצברות. יש לציין כי קצב צבירת שעות הצינון היה דומה מאוד ב 2016 וב 2018 אף על פי שהבדיקה נעשתה במקומות שונים (יונתן ב 2016 ותל פארס 2018). מאידך בבחינה של עקומת ההתעוררות לפי תאריכים התקבלה מגמה דומה אם כי אחוז הפקעים המתעוררים היה שונה בין השנים. ב 2016 אחוז הפקעים המתעוררים בחדר ההמרצה לאחר כ 550 שעות קור עמד על 63%, ב 2018 על 47% ואילו ב 2019 על 17% בלבד. ב 2019 שהייתה שנה קרה אחוז הפקעים המתעוררים בחדר ההמרצה עלה על 30% (סף תחתון לריסוס בשוברי תרדמה) רק לאחר 700 שעות קור. בנוסף נראתה שונות במועד תחילת התעוררות הפקעים (מעבר מ Endodormancy ל Ecodormancy) כאשר ב 2016 הקדימו הפקעים להתעורר והתעוררות ראשונית נראתה לאחר צבירה של 152 שעות בלבד. ב 2018 התעוררות ראשונית נראתה מאוחר יותר לאחר צבירה של 250 שעות וב 2019 התעוררות הפקעים החלה רק לאחר צבירה של 360 שעות קור. בבחינה לפי תאריכים התקבלה מגמה דומה כאשר התעוררות ראשונית משמעותית ב 2016 נראתה לאחר ה 26.12 ובשנת 2018 ו 2019 לאחר ה 3.1. נתונים אלו מרמזים על תהליך התעוררות המושפע גם מהתאריך הקלנדרי. בנוסף אחוז הפקעים המתעוררים בחדר ההמרצה היה שונה בין השנים כאשר ב 2016 ו 2018 ב 23.1 נצברו כ 475 ו 509 שעות קור בהתאמה. אחוז הפקעים המתעוררים בחדר ההמרצה עמד על 63% ב 2016 ו 47% ב 2018. מאידך ב 2019 נצברו עד ל 23.1 כ 727 שעות קור אך אחוז הפקעים המתעוררים בחדר ההמרצה עמד על 35% בלבד. בהתאם בזן רויאל דון לא נמצא מתאם בין שעות הצינון הנצברות לאחוז הפקעים שיצאו משלב התרדמה האמתית ונראה כי גורמים נוספים משפיעים על יציאת הפקעים

משלב פיזיולוגי זה. בזן רנייה נאספו נתונים ב 2018 ו 2019 בלבד. גם בזן זה לא נראתה הדירות בין שעות הצינון לאחר הפקעים המתעוררים אך התקבלה מגמה דומה בבחינת אחוז ההתעוררות ביחס לתאריך הקלנדרי. יחד עם זאת התקבל מתאם חיובי ($R^2=0.6$) בין שעות הצינון הנצברות לאחר הפקעים הנמצאים בשלב ה Ecodormancy ונראה כי אחוז התעוררות זן זה מושפעת יותר מצבירת שעות הצינון במהלך החורף.



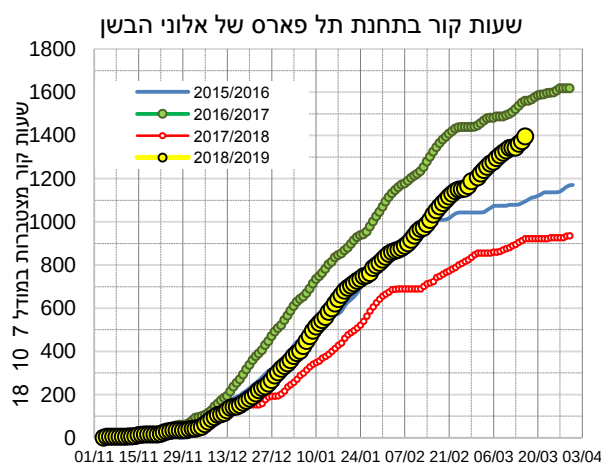
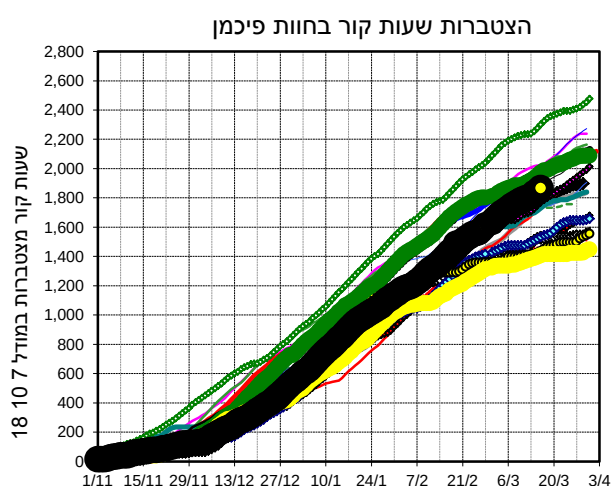
איור 1: עקומת התעוררות הפקעים בתקופת התרדמה: אחת ל 7 – 10 ימים נאספו כ 10 ייחורים חד פרקיים לעץ מ 5 עצי הביקורת הלא מכוסים. ב 2016 נאספו ייחורים אלו ממטע יונתן במסגרת תכנית מדען 91-01-0009. מספר הפקעים בכל ייחור נספר וייחורים הושארו במים בחדר המרצה ב 21°C וב 16 שעות תאורה למשך 28 יום. לאחר מכן נספרו מספר הפקעים המתעוררים וחושב אחוז ההתעוררות. בכל מועד דיגום נרשמה צבירת שעות הצינון בהתאם לתחנה מטאורולוגית הנמצאת בשטח. גרף ימני עליון: התעוררות פקעי רויאל דון לפי שעות קור נצברות. שמאלי עליון: התעוררות פקעי רויאל דון לפי תאריך. אמצעי ימני: מתאם בין אחוז פקעים מתעוררים לשעות קור בזן רויאל דון (כחול) ורנייה (אדום). משוואת הקו הישר וערכי R^2 מצוינים בגרף. גרף אמצעי שמאלי: צבירת שעות הצינון לאורך תקופת התרדמה בשנים השונות. גרף ימני תחתון: עקומת התעוררות הזן רניה לפי שעות קור. גרף שמאלי תחתון: עקומת התעוררות הזן רנייה לפי תאריך.

נתוני פריחה, איכות פרחים וחנטה:

שלוש שנות המחקר התאפיינו בשונות רבה בצבירת שעות הצינון (איור 2). 2017 הייתה שנה קרה, 2018 שנה חמה במיוחד ו 2019 שנה ממוצעת. בהתאם השתנו שעות הצינון שהצטברו בכל שנה עד למועד הריסוס (טבלה 1). בשנת 2017 בפיכמן צבירת שעות הקור הרבות עד לריסוס באלזודף הובילה לפגיעה בפקעים ולשריפת כל פקעי הפריחה ואי לכך לא התקבל יבול בשנה זו בפיכמן. ב 2019 חל אירוע קור בחממות פיכמן. מערכת החימום חדלה לעבוד בלילה בשל תקלה טכנית מיד לאחר החנטה. כתוצאה מכך ירדה טמפר' החממות למינוס 2 מעלות צלסיוס. כנראה וכתוצאה מכך נפגעו החנטים שהיו

בגודל של 8 – 9 מ"מ. החנטים הפסיקו לגדול והאדימו וכחודש לאחר מכן נשרו כולם. אירוע קור זה מצביע על רגישות המערכת ורגישות החנטים בשלב גידול זה ומעלה את מקדם הסיכון באזור צפון הגולן. בפיכמן הקדימו החממות לפרוח ביחס לביקורת ב 16 – 19 יום ב 2018 וב 10 ימים ב 2019. בתל פארס מועד פריחת החממות הקדים את טיפול הביקורת ב 20 יום ב 2017 ואילו ב 2018 לא הקדימו החממות לפרוח כלל. בשנה זו החורף היה חם במיוחד בתל פארס והבדל בין שעות החום שנצברו בחממות (ממוצע שעות פחות 4.5) מה 31/1 ועד ל 15/3 לשעות החום שנצברו בחוץ באותם מועדים עמד על 380 שעות בלבד (השוואה נעשתה בין החממה הצפונית שרוססה ב 31/1 ביחד עם עצי הביקורת הלא מחופה). ב 2019 מאידך ההפרש בין שעות החום שנצברו בחממה הצפונית לביקורת באותם מועדים עמד על 1585 שעות חום ובהתאם הקדימו החממות לפרוח בכ 15 יום ביחס לביקורת (נתונים לא מובאים). הבדלים במועדי שיא הפריחה בחממות ביחס למועדי הריסוס מוסברים בהמשך בבחינת מתאמים בין הגורמים השונים. בשלוש שנות המחקר נמצאו הבדלים בין הטיפולים השונים גם בין עצמות הפריחה, אחוז הפרחים הפגומים (פרחים עם עמוד עלי קצר או ללא עמוד עלי כלל) ואחוז החנטה. מתאמים בין הגורמים השונים מפורטים בהמשך. יש לציין כי ב 2018 נבחן טיפול האלזודף במקביל לטיפול אמון חנקתי. זאת מחשש לפגיעה של האלזודף כפי שנראה ב 2017 בתל פארס. נמצא כי בעוד שאמון חנקתי העלה את אחוז החנטה בפיכמן ביחס לטיפול האלזודף אחוז הפרי הנקטף במועד הראשון היה נמוך. בתל פארס לא נמצאו הבדלים. בהתאם לתוצאות אלו ולתוצאות שהתקבלו במחקרים נוספים לא המשכנו עם טיפול האמון החנקתי בשנת 2019. יחד עם זאת בשנה זו לא טופלו 3 העצים האחרונים כלל בכדי לבדוק נזקי אלזודף. עצים אלו אחרו לפרוח אם כי לא בהרבה ביחס לטיפול האלזודף. איכות פרחים לא נבדקה בעצים אלו. טיפול העשן בין אם לבד ובין עם אלזודף לא הוביל להקדמה במועד שיא הפריחה ולהקדמה בקטיפ ולכן לא המשכנו גם בטיפול זה בהמשך (תוצאות יבול מפורטות בהמשך).

ברנייה (טבלה 2) בדומה לרואל דון פרחו עצי החממות מוקדם ב 2017 ו 2019 בתל פארס וב 2018 בפיכמן. ב 2019 הפריחה בפיכמן הייתה נמוכה מאוד הן בחממות והן בביקורת ולא נעשה מעקב אחר זן זה. ב 2017 וב 2019 בתל פארס וב 2018 בפיכמן הקדמת הפריחה הייתה בכ 3 שבועות ביחס לביקורת. ב 2018 לא הוקדמה הפריחה בתל פארס בדומה לרואל דון. נתוני שעות החום הנצברות דומים בין הזנים השונים. ב 2018 פגעו טיפולי האמון החנקתי באחוז החנטה בפיכמן ושיפרו אחוז החנטה בשני הזנים השתנה בין השנים אך אחוז זה לא ירד מתחת ל 20% בכל השנים הנבחנו בזן ברנייה וזאת בשונה מהרואל דון. מתאמים בין נתוני עצמת הפריחה, הפרחים הפגועים ואחוז החנטה מוצגים בהמשך.



איור 2: צבירת שעות הקור בחוות פיכמן ובתל פארס. צבירת שעות הקור חושבה מנתוני תחנות מטאורולוגיות בהתאם למודל הנהוג במו"פ צפון והמבוסס על מודל יוטה. על פי מודל המו"פ (הנקרא גם מודל מוטי על שם מוטי פרס שמבצע את החישובים ואיסוף הנתונים בפועל) מחושב ממוצע הטמפי השעתי. טמפי שעתי ממוצעת של 7 מעלות צלסיוס ומטה נחשבת כצבירה של שעת קור 1. טמפי ממוצעת של בין 7 – 10 מעלות צלסיוס מחושבת כצבירה של 1/2 שעת קור. טמפי ממוצעת של בין 10 – 18 מחושבת כ 0 שעות קור כך בטווח אמפי זה אין צבירה כלל. טמפי שעתי העולה על 18 מעלות צלסיוס מקבלת ערך של 1- ובהתאם יש ביטול של שעות קור. חישוב נעשה עבור כל יממה (חצות עד חצות) בנפרד וסכום השעות של כל יממה מצטבר לשעות הקור הנצברות בכל תאריך. חישוב שעות הקור מתחיל ב 1/11 בכל שנה. גרף שמאלי נתוני פיכמן. גרף ימני נתוני תל פארס. נתוני שלוש שנות המחקר בפיכמן מודגשים בקו עבה. ירוק: 2017, צהוב: 2018 ושחור: 2019.

טבלה 1: נתוני פריחה בזן רויאל דון:

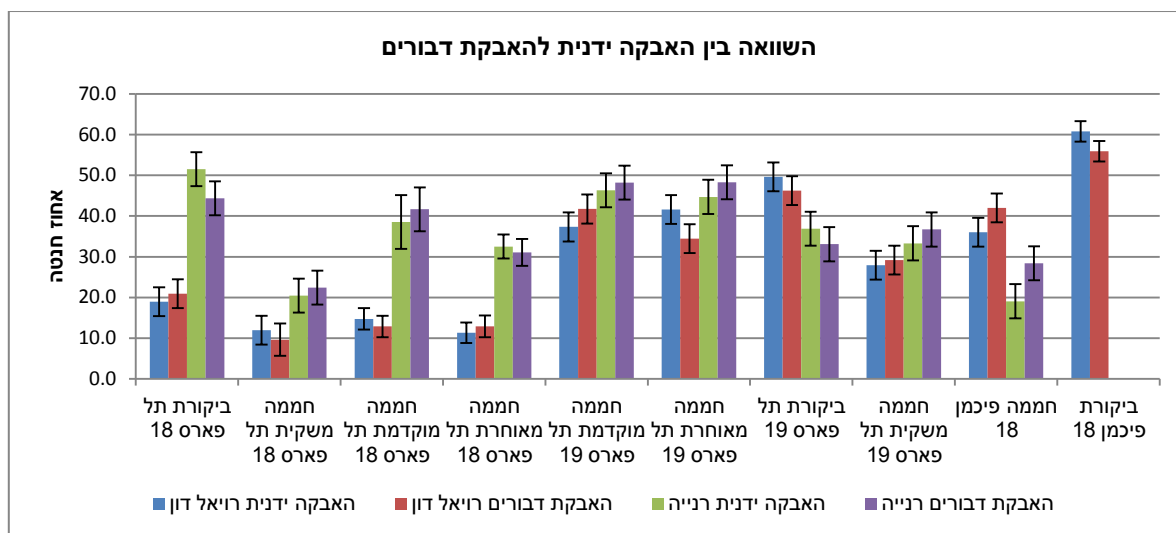
ערכי עצמת פריחה ומועד שיא פריחה נבחנו בהערכה וויזואלית על ידי מעריך מומחה (משה עגיב). נתוני הפרח (פרחים פגומים עם עמוד עלי קצר או ללא עמוד עלי ואחוז חנטה) נאספו מענפים שסומנו בזמן הפריחה כמפורט בשיטות וחומרים. ממוצע ושונות עבור כל טיפול חושבו מ 5 חזרות (עץ לחזרה) בתכנת JMP במבחן All pair analysis Tukey HSD. בכל עץ נספרו 100 פרחים לבדיקת תקינות הפרח ואחוז חנטה חושב ממספר הפרחים בכל ענף שנספר (בין 15 ל 80 פרחים לענף). כל שנה חושבה בנפרד. 2017 לא מודגשת כלל, 2018 מודגשת באפור בהיר ו 2019 באפור כהה.

שנה	מיקום	טיפול	שעות קור	עצמת פריחה (0-5)	מועד שיא פריחה	פרחים פגומים (%)	אחוז חנטה
2018	פיכמן	א. חנקתי	839	4.4 A	6/3 DE	10.8 AB	54 A
2018	פיכמן	אלוודף	839	4.3 A	7/3 CD	11.2 A	39 B
2018	פיכמן	אלוודף + עשן	839	4.0 B	6/3 DE		
2018	פיכמן	ללא ריסוס ביקורת ללא חיפוי		4.4 A	25/3 B	1 B	50 AB
2018	פיכמן	עשן	839	3.9 AB	9/3 C		
2019	פיכמן	אלוודף	811	3.9 CD	1/3 D	13 B	60 A
2019	פיכמן	אלוודף	811	3.6 D	1/3 D	4 CD	61 A
2019	פיכמן	ללא	811	3.5 D	3/3 D		
2019	פיכמן	ללא	811	3.8 BCD	3/3 D		
2019	פיכמן	ללא ריסוס ביקורת ללא חיפוי		4.6 AB	12/4 A		
2017	תל פארס	אלוודף	846	3.1 B	8/3 B	50 B	10 B
2017	תל פארס	אלוודף	880	3.5 B	6/3 C	60 A	9 B
2017	תל פארס	אלוודף - ביקורת ללא חיפוי	880	4.6 A	26/3 A	2 C	28 A
2018	תל פארס	אלוודף	350	4.7 AB	22/3 A	3.8 B	16 A
2018	תל פארס	אלוודף	600	4.8 A	12/3 D	18.6 A	10 A
2018	תל פארס	אלוודף	450	4.8 A	16/3 C	18.8 A	9 A
2018	תל פארס	אלוודף - ביקורת ללא חיפוי	600	4.3 B	15/3 C	12.4 AB	19 A
2018	תל פארס	חנקן	350	4.8 A	19/3 B	2.2 B	14 A
2018	תל פארס	חנקן	600	4.7 AB	15/3 C	20.2 A	12 A
2019	תל פארס	אלוודף	560	3.6 D	11/3 C	12 BC	37 BC
2019	תל פארס	אלוודף	700	5.0 A	12/3 C	10 BC	28 C
2019	תל פארס	אלוודף	786	4.4 ABC	11/3 C	27 A	42 BC
2019	תל פארס	אלוודף - ביקורת ללא חיפוי	786	4.9 A	28/3 B	1 D	50 A
2019	תל פארס	ללא	560	3.5 D	12/3 C		
2019	תל פארס	ללא	786	3.8 BCD	12/3 C		

שנה	מיקום	טיפול	שעות קור	עצמת פריחה	שיא פריחה	פרחים פגומים	אחוז חנטה
2018	פיכמן	א. חנקתי	839	3.4 B	7.3 D	3.5 AB	23 C
2018	פיכמן	אלוודף	839	3.6 AB	5.3 E	10.8 A	47 B
2018	פיכמן	ללא ריסוס ביקורת ללא חיפוי		3.6 AB	27.3 A	2.6 B	78 A
2017	תל פארס	אלוודף	846	3.2 B	9.3 B	20 B	30 B
2017	תל פארס	אלוודף	880	3.4 B	8.3 B	40 A	20 B
2017	תל פארס	אלוודף - ביקורת ללא חיפוי	880	4.0 A	27.3 A	0 B	60 A
2018	תל פארס	אלוודף	350	4 B	22.3 A	1.4 C	22 B
2018	תל פארס	אלוודף	600	4.6 AB	13.3 C	20.3 A	29 AB
2018	תל פארס	אלוודף	450	4.6 AB	13.3 CB	4.8 BC	19 B
2018	תל פארס	אלוודף - ביקורת ללא חיפוי	600	4.4 AB	11.3 D	1.6 C	46 A
2018	תל פארס	א. חנקתי	350	4.6 AB	14.3 B	0.3 C	43 A
2018	תל פארס	חנקן	600	4.9 A	13.3 CB	17.0 AB	34 AB
2019	תל פארס	אלוודף	560	2.9 C	9.3 D	7 B	46 A
2019	תל פארס	אלוודף	700	4.9 A	11.3 C	10 B	33 A
2019	תל פארס	אלוודף	786	4.3 AB	12.3 BC	26 A	45 A
2019	תל פארס	אלוודף - ביקורת ללא חיפוי	786	4.3 AB	4.4 A	1 C	37 A
2019	תל פארס	ללא	560	3.3 BC	12.3 BC		
2019	תל פארס	ללא	786	4.2 AB	13.3 B		

על מנת לבדוק האם קיימת בעיית האבקה על ידי דבורים בחממות סומנו כ 10 ענפים על כל עץ. בכל ענף נספרו הפרחים וב 5 ענפים נעשתה האבקה ידנית במועד שיא הפריחה. 5 ענפים נוספים הואבקו טבעית על ידי דבורים. בשטח הוצבו כוורות דבורי דבש ודבורי בומבוס. כחודש לאחר הפריחה נספרו מספר החנטים בכל ענף וחושב אחוז הפרחים שחנטו בכל טיפול (איור 3). כפי שצוין למעלה נמצאו הבדלים באחוזי החנטה בין החממות השונות אך בכל חממה לא נראו הבדלים בין הענפים המופרים ידנית לענפים המופרים טבעית. נראה על כן כי לא הייתה בעיית האבקה בחממות.

על מנת לבחון את יעילות ההאבקה נאספו פרחים הן ב 2018 משני הזנים והן ב 2019 מהזן רויאל דון בלבד לבחינת אחוז נביטת נחשונים. פרחים הואבקו ידנית וקובעו לאחר כשבוע בתמיסת FAA. בדיקת נביטת נחשונים נעשתה על ידי צביעה באנילין בלו (תמונה 1) בהתאם לפרוטוקול (זיסוביץ 2016). נספרו מספר הנחשונים הממוצע לעמוד עלי (פרח) ואחוז עמודי העלי בהם נראתה נביטת נחשונים (טבלה 3). ב 2019 שיכללנו את השיטה ולכן מספר הנחשונים הנראים היה גבוה יותר כך שלא ניתן להשוות בין השנים. ב 2018 נעשתה השוואה בין חממות פיכמן ופארס בשני הזנים וב 2019 היות ובעיות חנטה נראו רק ברויאל דון נעשתה השוואה בין טיפולים רק בזן זה. ב 2018 לא נמצאו הבדלים מובהקים הן במספר הנחשונים הנובטים לעמוד עלי והן באחוז עמודי העלי בהם נבטו נחשונים. זאת למרות שונות באחוז החנטה בין תל פארס לפיכמן. ב 2019 נמצא כי אחוז הנחשונים הנובטים היה הגבוה ביותר בחממה המוקדמת (ריסוס התעוררות לאחר 560 שעות קור) והנמוך ביותר בביקורת. זאת למרות שאחוז החנטה היה הגבוה ביותר בביקורת והנמוך ביותר בחממה המוקדמת. לא נמצאו הבדלים באחוז עמודי העלי בהם נבטו נחשונים. אחוז זה היה סביב 80% בכל הטיפולים.

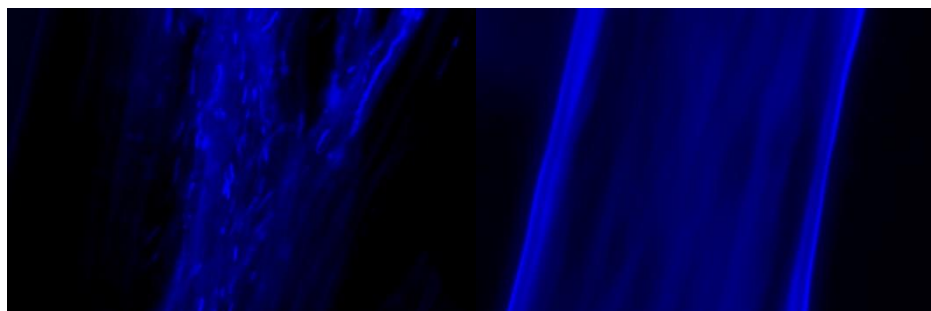


איור 3: אחוזי חנטה בפרחים שהואבקו ידנית ובפרחים בהם האבקה נעשתה על ידי הדבורים בלבד. בכל טיפול סומנו 10 ענפים בכל עץ. בכל ענף נספרו מספר הפרחים וחושב אחוז הפרחים החונטים לאחר חודש משיא פריחה. כ 5 ענפים הואבקו ידנית במועד שיא הפריחה ו 5 ענפים שימשו כביקורת והואבקו על ידי הדבורים בלבד. נתוני ממוצע ושגיאת תקן חושבו בתכנת JMP מנתוני כלל העצים בכל חממה ובכל טיפול כמצוין בטבלה 1.

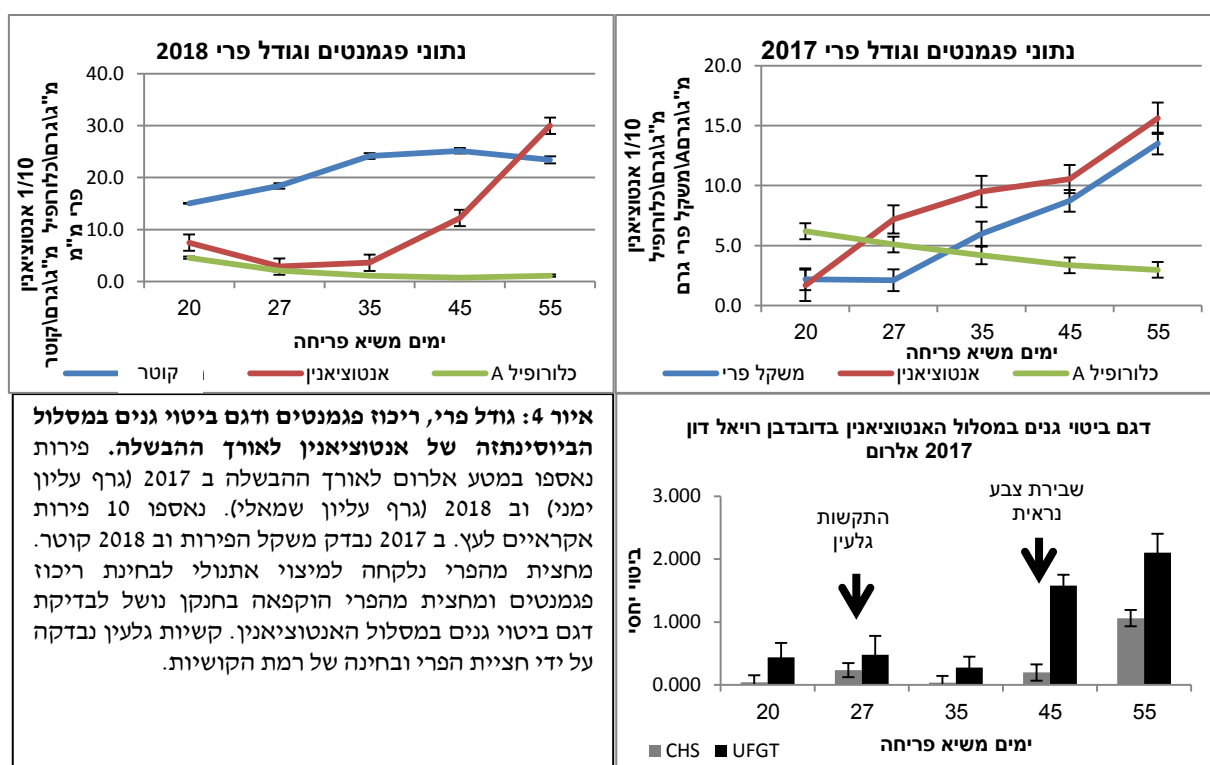
טבלה 3: מספר הנחשונים הנובטים בעמוד עלי ואחוז עמודי העלי בהם נבטו הנחשונים. בכל שנה נאספו 10 פרחים שהואבקו ידנית מ 5 עצים. פרחים קובעו בשטח ב FAA כשבוע לאחר ההאבקה הידנית. בחינת נביטת נחשונים נעשתה על ידי צביעה באנלין בלו ובחינה במיקרוסקופ פלורוסנטי. מספר הנחשונים הנובטים בכל עמוד עלי ואחוז עמודי העלי בהם נבטו נחשונים ללא קשר למספרם נבחן עבור כל פרט בנפרד. ממוצעים ושונויות חושבו ממוצע כל חזרה (עץ לחזרה – 10 פרחים לעץ) כמתואר בטבלה 1.

חממה	זן	שנה	אחוז חנטה	ממוצע נחשונים לעמוד עלי	אחוז עמודי עלי עם נביטת נחשונים
פיכמן 839 שעות קור	רויאל דון	2018	39	8.8 A	54.0 A
תל פארס 350 שעות קור	רויאל דון	2018	16	3.0 A	60.3 A
תל פארס 600 שעות קור	רויאל דון	2018	10	3.2 A	36.0 A
פיכמן 839 שעות קור	רנייה	2018	47	2.1 A	24.4 A
תל פארס 350 שעות קור	רנייה	2018	22	3.2 A	44.4 A
תל פארס 600 שעות קור	רנייה	2018	29	2.5 A	38.9 A
תל פארס 560 שעות קור	רויאל דון	2019	37	29 A	78 A
תל פארס 786 שעות קור	רויאל דון	2019	42	24 AB	88 A
תל פארס 786 שעות קור	רויאל דון	2019	50	15 B	84 A

תמונה 1. שונות בכמות הנחשונים הנובטים בעמוד העלי של שני פרחים מאותו העץ מהזן רנייה. מימין אין נביטת נחשונים כלל. משמאל נביטת הנחשונים במרכז עמוד העלי



נתוני יבול והתפתחות הפרי: על מנת לאפיין את קצב הבשלת הפירות עקבנו אחר התפתחות הפירות בזן רויאל דון ב 2017 ו 2018 (מעקב נעשה בעצים לא מחופים) (איור 4). בשתי השנים הנבחנו התקשות הגלעין חלה בערך 30 יום לאחר שיא פריחה. ב 2017 נלקח מדד משקל הפרי ועליה במשקל הפרי נראתה מיד לאחר התקשות הגלעין ועד לקטיף. ב 2018 נבדק קוטר הפרי ועליה בקוטר נראתה עד ל 35 יום לאחר שיא הפריחה. מתאריך זה לא נראתה עליה נוספת בקוטר הממוצע עד לקטיף. בשנה זו היבול היה גבוה מאוד ועמד על מעל 2.5 טון לדונם. בהתאם קוטר הפירות היה קטן מ 24 מ"מ. בבחינה של ריכוז פיגמנטים נראתה ירידה הדרגתית ברמת כלורופיל A החל מ 20 יום לאחר פריחה בשתי השנים ובמקביל עליה בריכוז האנטוציאנין. עליה זו באנטוציאנין כאשר ב 2018 עליה בריכוז האנטוציאנין נראתה רק לאחר 35 יום משיא פריחה. ריכוז כלורופיל B לא השתנה לאורך תקופת ההבשלה בשתי השנים הנבחנו (תוצאות לא מובאות). ב 2017 נעשה מעקב אחר דגם הביטוי של גנים במסלול הביוסינתזה של האנטוציאנין CHS ו UFGT (איור 4). לא נראתה עליה בדגם ביטוי הגנים מ 20 יום משיא פריחה ועד ל 35 יום משיא פריחה למרות שנראתה עליה ראשונית ברמת האנטוציאנין בתקופה זו. החל מ 45 יום משיא פריחה חלה עליה הן בדגם ביטוי הגנים והן ברמת הציטוקיין בפרי. עליה זו נראתה בפרי והוגדרה כתקופה בה נשבר הצבע והפרי החל מאדים.



בשתי שנות המחקר הראשונות נבחנו מספר טיפולים להקדמת מועד הקטיף (תוצאות לא מובאות) מכלל הטיפולים נמצא כי ריסוס באתרל 0.1% כ 40 יום לאחר שיא פריחה הוביל לעליה ברמת האנטוציאנין בפרי במועד הקטיף מבלי לפגוע במדדי ההבשלה האחרים. בשנת 2019 נעשה ניסיון לשיפור אחוז החנטה על ידי ריסוס במעכב האתילן ההרויסטה. הניסוי נעשה בשילוב עם חברת רימי המשווקת את החומר במטע תל פארס. מסיבה שאינה ברורה נגרם נזק לעצים והפרי שנקטף היה פגוע ולא ראוי לשיווק (תמונה 2).

תמונה 2: פרי מניסוי ההרויסטה: מימין לפרי שנקטף מעצים שרוססו בהרויסטה על מנת לשפר חנטה. עצים רוססו בפריחה. משמאל פרי מעצי הביקורת.



נתוני יבול לדונם, מועד קטיף ראשון ואחוז פרי שנקטף בשני המועדים הראשונים בכל שנות הניסוי בזן רויאל דון מוצגים בטבלה 4 ובתמונה 3 ו 4. כאמור ב 2017 וב 2019 לא היה פרי בחממות פיקמן כפי שמוסבר לעיל. ב 2018 בפיקמן נקטפו טיפולי החממות כ 16 יום לפני קטיף הביקורת כאשר בטיפול האלזודף בלבד נקטפו כ 44% מהפירות בקטיף הראשון. היבול לדונם בטיפול זה עמד על 2.4 טון לדונם. יבול גבוה מאוד ובהתאם, קוטר הפירות היה קטן ועמד על 24 מ"מ בממוצע (נמוך מהקוטר הרצוי של 26 מ"מ). מועד קטיף הביקורת ב 2018 היה מוקדם עקב החורף החם וב 2019 נקטפה הביקורת ב 16.6 כחודש מאוחר יותר. בשנה זו לא התקבל פרי בחממות כפי שמוסבר לעיל. בתל פארס ב 2017 נקטפו החממות כ 17 יום לפני טיפול הביקורת אך היבול היה קטן מאוד עקב פגיעה בפרחים כתוצאה מהתחממות החממות (מתאם בין חום בחממה לאיכות הפרחים מוצג בהמשך). ב 2018 לא הקדימו החממות להבשיל ופרי הביקורת נקטף במקביל לחממות. יחד עם זאת היבול הכללי הן בחממות והן בביקורת היה נמוך מאוד עקב בעיות חנטה. חנטה נמוכה נמצאה במתאם לשעות הקור הנצברות כפי שיוצג בהמשך. ב 2019 נקטפו החממות המוקדמות כשלושה שבועות לפני הביקורת שנקטפה במועד יחיד. הן בחממות המוקדמות שרוססו להתעוררות לאחר 560 שעות קור והן בחממות שרוססו לאחר 760 שעות קור (כ 17 יום מאוחר יותר) במקביל לביקורת, הקדימו טיפולי האתרל שניתנו כ 40 יום משיא פריחה כאשר חנטים היו בקוטר 15 מ"מ. בטיפולים אלו עמד אחוז הפרי הנקטף בשני הקטיפים הראשונים (קטיף נעשה כל שלושה ימים) על מעל 25%. בחממות המוקדמות רמת היבול הייתה נמוכה ועמדה על 0.4 – 0.7 טון לדונם בלבד. מאידך הן בחממה שטופלה לאחר 700 שעות והן בחממה שטופלה לאחר 760 שעות היבול לא נבדל מטיפול הביקורת ועמד על 1.5 ו 1.3 טון לדונם מהתאמה. יש לציין כי חממת ה 700 שעות הוגדרה כחממת משק והיא לא נגזמה חזק בחורף. המשק רצה להשאיר יותר פרי. יבול אמיתי כתוצאה מכך עמד על 2 טון לדונם ולכן אחר הפרי להבשיל. בטבלה 4 מוצג היבול כ 2/3 מהיבול האמיתי בחממה זו על מנת להשוות בין גיזום המשק לגיזום החממות שלנו והביקורת הלא מחופה. בכל השנים בטיפולים המוקדמים חלפו בין 96- 102 יום מריסוס עד לקטיף ראשון כאשר בביקורת נדרשו מעל 120 יום בשנים 2017 ו 2019. 2018 כאמור הייתה שנה ייחודית ולא מייצגת את רוב השנים.

טבלה 4: נתוני יבול בזן רויאל דון: נתוני יבול מכלל השנים, הטיפולים והמשקים מוצגים בטבלה. ממוצעים ושונות חושבו כמתואר בטבלה 1.

שנה	תאריך ריסוס/חיפוי	מקום	שעות קור	טיפול התעוררות	טיפול להבשלה	יבול (טון לדונם)	תאריך קטיף ראשון	ימים מריסוס לקטיף ראשון בזן	אחוז מיבול בשני תאריכי קטיף ראשונים
2018	23.1	פיקמן	811	אלזודף	ללא	B 2.4	2.5	97	A 44.5
2018	23.1	פיקמן	811	א. חנקתי	ללא	A 3.4	2.5	99	B 27.5
2018	23.1	פיקמן	811	אלזודף + עשן	ללא	B 2.5	2.5	97	BC 20
2018	23.1	פיקמן	811	עשן	ללא	B 2.4	7.5	103	C 10
2018	ביקורת ללא חיפוי	פיקמן	1100	ללא	ללא	C 1	18.5		C 0
2019	ביקורת ללא חיפוי	פיקמן	1500	ללא	ללא	A 1.5	16.6		קטיף יחיד
2017	17.1	תל פארס	846	אלזודף	ללא	B 0.09	30.4	103	A 40
2017	ביקורת 17.1	תל פארס	880	אלזודף	ללא	A 1.8	17.5	120	B 0
2017	17.1	תל פארס	880	אלזודף	ללא	B 0.08	30.4	103	A 48
2018	11.1	תל פארס	350	אלזודף	ללא	AB 0.4	2.5	111	B 2
2018	11.1	תל פארס	350	א. חנקתי	ללא	AB 0.3	2.5	111	B 2
2018	31.1	תל פארס	600	אלזודף	ללא	B 0.3	2.5	91	A 27
2018	ביקורת 31.1	תל פארס	600	אלזודף	ללא	B 0.2	7.5	96	B 0
2018	31.1	תל פארס	600	א. חנקתי	ללא	A 0.6	2.5	91	B 2
2019	15.1	תל פארס	560	אלזודף	ללא	D 0.4	7.5	111	A 17
2019	15.1	תל פארס	560	אלזודף	אתרל 0.1%	CD 0.5	7.5	111	A 25
2019	15.1	תל פארס	560	ללא	ללא	BCD 0.7	7.5	111	B 1
2019	21.1	תל פארס	700	אלזודף	ללא	A 1.5	19.5	115	B 0
2019	27.1	תל פארס	786	אלזודף	ללא	AB 1.3	10.5	102	B 3
2019	27.1	תל פארס	786	אלזודף	אתרל 0.1%	ABC 1.2	10.5	102	A 27
2019	27.1	תל פארס	786	ללא	ללא	AB 1.3	10.5	102	B 0
2019	ביקורת 27.1	תל פארס	786	אלזודף	ללא	A 1.5	30.5	122	B קטיף יחיד

תמונה 3: עצי רויאל דון פיכמן קטיף ראשון 7/5: מימין עצי הביקורת הלא מכוסים. במרכז עצים בחממה שטופלו באתילן. משמאל עצים בחממה ללא טיפול אתילן.



נתוני קטיף הזן רנייה מוצגים בטבלה 5. בדומה לרויאל דון גם ברנייה בפיכמן ב 2018 הקדימה החממה להיקטף אם כי ב שבוע בלבד. יחד עם זאת איכות הפרי בחממה הייתה מצוינת והפרי היה גדול ובצבע מרשים (תמונה 4). בטיפול האלזודף נקטפו כ 61% מהפירות בקטיף הראשון ובטיפול החנקן כ 19% בלבד. בתל פארס ב 2017 הקדימו החממות בשבועיים ביחס לביקורת אך היבול היה נמוך ועמד על פחות מטון לדונם לעומת הביקורת שעמדה על 2.5 טון לדונם בשנה זו. ב 2018 יבול החממות היה גבוה מיבול הביקורת ועמד על מעל טון לדונם. יחד עם זאת בשנה זו נקטפו החממות מאוחר מהביקורת. זאת מאחר והמשק ביצע טיפול ירוק בביקורת בלבד. ב 2019 הקדימו החממות בשבועיים ביחס לטיפול הביקורת כאשר היבול היה נמוך בכל החממות למעט בחממה שרוססה מאוחר לאחר כ 786 שעות קור. בחממה זו היבול עמד על 1.3 טון לדונם אך אחר להבשיל ובשני הקטיפים הראשונים נקטפו כ 15% בלבד מהפירות. לצערנו עצי הביקורת נקטפו על ידי המשק ולכן אין בידינו נתוני יבול ממצעים אלו.

טבלה 5: נתוני יבול בזן רנייה: נתוני יבול מכלל השנים, הטיפולים והמשקים מוצגים בטבלה. ממוצעים ושונות חושבו כמתואר בטבלה 1.

שנה	תאריך ריסוס/חיפוי	מקום	שעות קור	טיפול התעוררות	טיפול להבשלה	יבול (טון לדונם)	תאריך קטיף ראשון	ימים מריסוס לקטיף ראשון	אחוז מיבול בשני תאריכי קטיף ראשונים בזן
2018	23.1	פיכמן	811	אלזודף	ללא	A	1.2	108.0	A 61
2018	23.1	פיכמן	811	א. חנקתי	ללא	A	1.6	108.0	B 19
2018	ביקורת ללא חיפוי	פיכמן	1100	ללא	ללא	A	1.3		C קטיף יחיד
2017	17.1	תל פארס	846	אלזודף	ללא	B	0.8	112.0	A 32
2017	ביקורת ללא חיפוי 17.1	תל פארס	880	אלזודף	ללא	A	2.5	125.0	B 0
2017	17.1	תל פארס	880	אלזודף	ללא	B	0.6	112.0	B 31
2018	11.1	תל פארס	350	אלזודף	ללא	AB	1.4	131.0	B 0
2018	11.1	תל פארס	350	חנקן	ללא	A	1.8	131.0	B 0
2018	31.1	תל פארס	600	אלזודף	ללא	AB	1.3	111.0	B 0
2018	ביקורת ללא חיפוי 31.1	תל פארס	600	אלזודף	ללא	B	0.8	111.0	A 58
2018	31.1	תל פארס	600	חנקן	ללא	A	1.7	111.0	B 0
2019	15.1	תל פארס	560	אלזודף	ללא	DE	0.2	119.0	A 80
2019	15.1	תל פארס	560	אלזודף	אתרל 0.1%	DE	0.2	119.0	AB 69
2019	15.1	תל פארס	560	ללא	ללא	DE	0.2	119.0	DE 28
2019	21.1	תל פארס	700	אלזודף	ללא	CD	0.4	111.0	BC 53
2019	27.1	תל פארס	786	אלזודף	ללא	A	1.3	107.0	E 15
2019	27.1	תל פארס	786	אלזודף	אתרל 0.1%	BC	0.7	107.0	DC 38
2019	27.1	תל פארס	786	ללא	ללא	B	0.8	107.0	E 8
2019	ביקורת ללא חיפוי 27.1	תל פארס	786	אלזודף	ללא			28.5	נקטף על ידי המשק

תמונה 4: פרי בקטיף פייכמן 2018. ימין – רויאל דון בקטיף ראשון. מרכז – רויאל דון בקטיף ראשון (שמאל) בהשוואה לביקורת באותו מועד (ימין). שמאל – רנייה בקטיף ראשון.

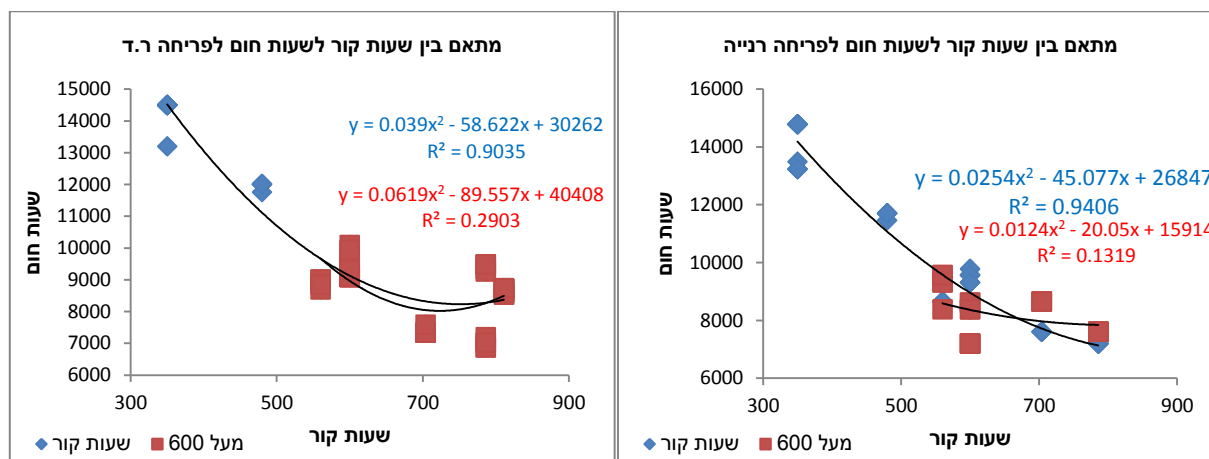


במועד הקטיף הראשון ב 2019 נלקחו נתוני הבשלה הכוללים: בריקס, pH, TA, אנטוציאנין, קשיות וקוטר פרי (טבלה 6). מדדי הפול המוקדם (מדדי איכות המאפשרים קטיף) מאפשרים קטיף של פרי אדום, בריקס 14 ומעלה וגודל 20. כל הטיפולים עמדו בקריטריונים אלו. בחממות הרויאל דון נמצא כי הבריקס בחממה המאוחרת עמד על 14 ורמת האנטוציאנין הייתה הנמוכה ביותר. זאת היות ויותר פירות הבשילו (היו אדומים) ולכן הקטיף היה פחות סלקטיבי ביחס לטיפולים האחרים. בהתאם רמת הקשיות הייתה נמוכה גם היא. בחממה המוקדמת רמת הבריקס והאנטוציאנין היו גבוהות ונראה כי ניתן היה לקטוף אותה מוקדם יותר. רנייה בכל הטיפולים רמת הבריקס הייתה גבוהה וברוב הפרמטרים לא נבדלו הטיפולים זה מזה. רמת האנטוציאנין בזן זה נמוכה מבזן רויאל דון. בכל הטיפולים למעט חממת המשק בטיפול הרויאל דון קוטר הפרי הממוצע היה גבוה מ 26 מ"מ ותאם את מטרות המחקר.

טבלה 6: נתוני יבול בקטיף 2019: בשני הקטיפים נאספו כ 20 פירות לכל עץ לבחינת מדדי בריקס, pH, TA אנטוציאנין במיצוי אתנולי, קשיות (ליברות) וקוטר (מ"מ). ממוצעים ושונות חושבו ממוצע הפירות לכל עץ ומכלל העצים בכל טיפול בכל חממה כמתואר בטבלה 1.

זן	שעות קור	טיפול	טיפול הבשלה	בריקס	pH	TA	אנטוציאנין O.D	קשיות	קוטר מ"מ
רויאל דון	560	חממה מוקדמת	ללא	A	18	B	3.8	BC	10.8
רויאל דון	560	חממה מוקדמת	אתרל	AB	17	AB	3.8	CD	9.7
רויאל דון	560	חממה מוקדמת ללא אלזודף	ללא	BC	15	AB	3.8	CD	9.7
רויאל דון	700	חממת משק	ללא	A	18	A	3.9	BCD	10.5
רויאל דון	786	חממה מאוחרת	ללא	C	14	AB	3.9	D	9.7
רויאל דון	786	חממה מאוחרת	אתרל	C	14	AB	3.9	E	8.3
רויאל דון	786	ביקורת חוץ	ללא	A	19	A	3.9	A	13.3
רויאל דון	786	חממה מאוחרת ללא אלזודף	ללא	BC	15	AB	3.8	B	11.1
רנייה	560	חממה מוקדמת	ללא	BC	17	B	3.6	CD	11.4
רנייה	560	חממה מוקדמת	אתרל	BC	17	B	3.6	D	11.0
רנייה	560	חממה מוקדמת ללא אלזודף	ללא	BC	17	AB	3.6	ABC	12.2
רנייה	700	חממת משק	ללא	AB	18	B	3.6	BCD	12.0
רנייה	786	חממה מאוחרת	ללא	C	16	A	3.7	CD	11.5
רנייה	786	חממה מאוחרת	אתרל	BC	16	AB	3.7	CD	11.7
רנייה	786	ביקורת חוץ	ללא	A	19	A	3.7	A	13.2
רנייה	786	חממה מאוחרת ללא אלזודף	ללא	C	15	AB	3.7	AB	13.0

במתאם בין שעות הקור שנצברו עד לריסוס בשובר התרדמה לבין שעות החום הנצברות עד לפריחה נמצא כי קיים מתאם פולינומיאלי מובהק גם ברנייה וגם ברויאל דון, כך שככל שנצברות יותר שעות קור יש צורך בפחות שעות חום לפריחה (איור 5). יחד עם זאת מתאם מובהק זה $R^2 = 0.9$ מתקיים רק כאשר שעות הקור שהצטברו קטן מ 600. בצבירה של למעל מ 600 שעות קור (בין 600 ל 800 במחקר הנוכחי) לא נמצא מתאם מובהק כך ששעות החום הנצברות עד לפריחה לא הושפעו משעות הקור. יש לציין כי ב 2018 ריסוס מוקדם בשוברי תרדמה גרם בנוסף גם לחוסר אחידות בפריחה שהייתה לעיתים קיצונית כפי שניתן לראות בתמונה 5.

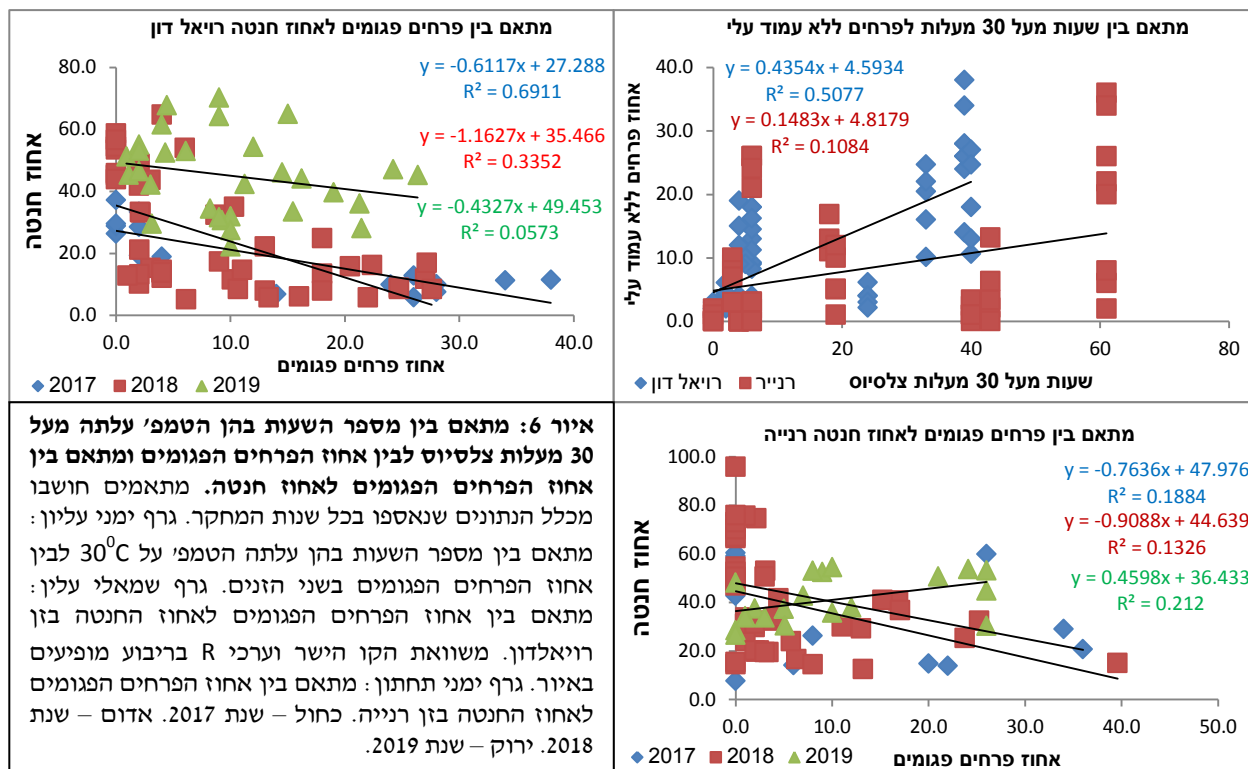


איור 5: מתאם בין שעות הקור שנצברו עד לריסוס בשובר התרדמה ובין שעות החום שנצברו עד לפריחה: מתאמים חושבו מכלל הנתונים שנאספו בכל שנות המחקר. גרף ימני הזן רנייה. גרף שמאלי הזן רויאל דון. כחול - מתאם מכלל שעות הקור בכלל השנים. אדום - מתאם מצבירה של 600 שעות קור ומעלה. משוואת הקו הפולינומיאלי וערכי R בריבוע מופיעים באיור.

תמונה 3: מופע קיצוני של פריחה לא אחידה בזן רויאל דון. חיפוי מוקדם תל פארס 2018.

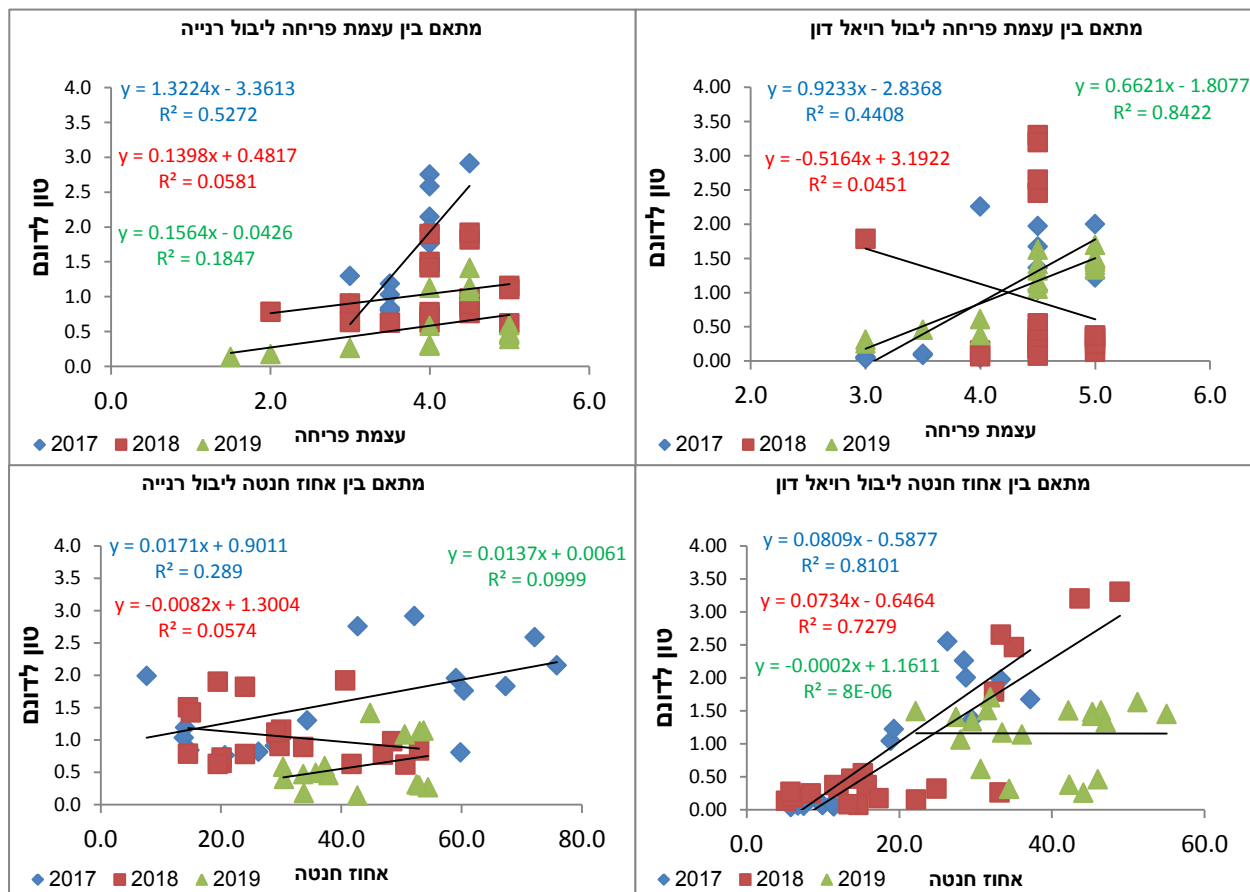


בשנת הניסוי הראשונה התחממו החממות בתל פארס והגיעו לטמפר' גבוהות במהלך תקופת ההתעוררות לפני הפריחה. התחממות זו הובילה לפגיעה באיכות הפרחים וביבול (איור 6). מבחינת כלל הנתונים שנאספו במהלך 3 שנות המחקר נמצא מתאם חיובי $R^2=0.5$ בין מספר השעות מעל 30°C לבין אחוז הפרחים הפגומים (ללא עמוד עלי) בזן רויאל דון. בזן רנייה לא נמצא מתאם מובהק ונראה כי זן זה פחות רגיש לחום. בהקשר זה יש לציין כי רגישות הפרחים עולה ככל שנצברו יותר שעות קור כך שבחממות שרוססו מאוחר אחוז הפרחים הפגומים היה גבוה יותר. יחד עם זאת מתאם מובהק בין אחוז הפרחים הפגומים לאחוז החנטה נמצא בזן רויאל דון רק ב 2017. בשתי השנים העוקבות לא נראה מתאם מובהק למרות שאחוז הפרחים הפגומים בהם לא נראה עמוד עלי הגיע בחלק מהטיפולים ב 2019 גם ל 26%. ב 2018 אחוז החנטה היה נמוך בכל הטיפולים אך נראית מגמה אם כי לא מובהקת בין אחוז הפרחים הפגומים לחנטה. נראה על כן כי גם אחוז פרחים פגומים גבוה של עד 30% אין בו בכדי לפגוע בחנטה הטבעית אף על פי שחנטה זו יכולה להגיע גם ל 60%. בזן רנייה לא נמצא מתאם מובהק בכל שלוש השנים הנבחנות וזאת מאחר וגם ב 2017 ברוב הטיפולים לא עלה אחוז הפרחים הפגומים על 30%.

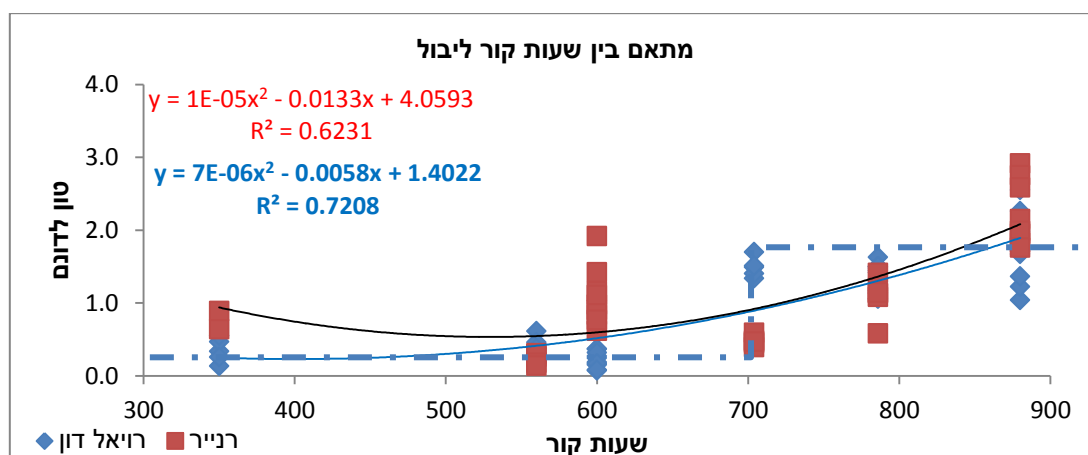


בבחינת מתאמים בין עצמת פריחה ליבול (איור 7) נמצא מתאם חיובי ב 2017 ו 2019 אך לא ב 2018 בזן רויאל דון. מאידך בזן רנייה נמצא מתאם חיובי בין הגורמים ב 2017 בלבד. בבחינת מתאם בין אחוז החנטה ליבול (איור 7) נמצא מתאם חיובי ב 2017 וב 2018 בזן רויאל דון אך לא ב 2019. בזן רנייה לא נמצא מתאם חיובי בין גורמים אלו בשלוש שנות המחקר. בשנת 2018 שהייתה שנה חמה עצמת הפריחה בתל פארס הייתה גבוהה אך החנטה נמוכה ולכן נראה מתאם בין אחוז חנטה ליבול ולא בין עצמת פריחה ליבול בזן רויאל דון. בשנת 2019 מאידך נראתה פריחה נמוכה בחממות המוקדמות אך חנטה גבוהה ולכן נמצא מתאם חיובי בין עצמת פריחה ליבול בזן רויאל דון בשנה זו. בשנת 2017 הפריחה הייתה חלשה יותר בחממות ביחס לביקורת ובנוסף נפגעו פרחי החממות מהחום. אי לכך יכול הזן רויאל דון הושפע גם מעצמת הפריחה וגם מהחנטה בשנה זו. בזן רנייה לא נראה מתאם בין הגורמים השונים למעט עצמת הפריחה ב 2017 ונראה כי זן זה פחות רגיש לשינויים ביחס לרויאל דון.

בבחינה של מתאם בין שעות קור נצברות ליבול (איור 8) נמצא מתאם פולינומיאלי מובהק הן בזן רנייה והן בזן רויאל דון ($R^2 > 0.5$). כך שככל ששעות הקור הנצברות גבוה יותר רמת היבול (טון לדונם) עולה. בעוד שבזן רנייה נראה גרף עולה עד ל צבירה של 880 שעות קור בזן רויאל דון נמצא גבול יבול ברור ב 700 שעות קור. כלומר בצבירה של עד 700 שעות קור התקבל יבול נמוך הקטן מטון לדונם ואילו לאחר צבירה של 700 שעות קור התקבל יבול הגבוה מטון לדונם. רמת יבול זו לא השתנתה בזן רויאל דון גם כאשר נצברו מעל 800 שעות קור.

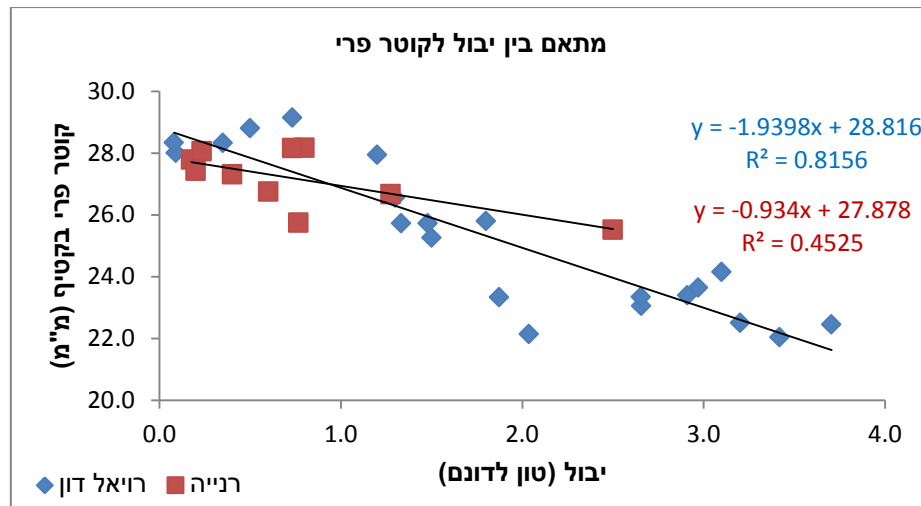


איור 7: מתאם בין עצמת הפריחה ואחוז חנטה ליבול. מתאמים חושבו מכלל הנתונים שנאספו בכל שנות המחקר. גרף ימני עליון: מתאם בין עצמת פריחה ליבול בון רויאל דון. גרף עליון ימני מתאר מתאם בין עצמת פריחה ליבול בון רנייה. גרף שמאלי תחתון מתאר מתאם בין אחוז חנטה ליבול בון רויאל דון. גרף שמאלי תחתון מתאר מתאם בין אחוז חנטה ליבול בון רנייה. משוואת הקו הישר וערכי R בריבוע מופיעים בגרפים. כחול – שנת 2017. אדום – שנת 2018. ירוק – שנת 2019.



איור 8: מתאם בין שעות הקור הנצברות ליבול. מתאמים חושבו מכלל הנתונים שנאספו בכל שנות המחקר. משוואת הקו הפולינומיאלי וערכי R בריבוע מופיעים בגרפים. כחול – הזן רויאל דון. אדום – הזן רנייה. קו כחול מרוסק – גבול היבול בון רויאל דון. יבול נמוך משמאל לקו וגבוה מימין.

במתאם בין יבול כטון לדג לקוטר (איור 9) נמצא מתאם שלילי מובהק כך שככל שהיבול גבוה קוטר הפרי קטן הן בון רויאל דון ($R^2=0.8$) והן בון רנייה ($R^2=0.5$). יש לציין כי ברנייה מתאם זה עמד על גבול המובהקות. ממשוואת הקו הישר נמצא כי בון רויאל דון ניתן להגיע לפרי בקוטר 26 ומעלה ביבול שאינו עולה על 1.5 טון לדג. בון רנייה מאידך ניתן להגיע גם ל 2 טון לדג ולקבל פרי בקוטר 26 ומעלה. נתונים נאספו מעצי תל פארס ואלרום הגדלים על כנת מהלב בעומד של 67 עצים לדג. בכנת הגיזלה לא נאספו מספיק נתונים ולא ברור מה היבול הרצוי לקבלת קוטר 26 אם כי ניתן להניח שמדובר ביבולים דומים.



איור 9: מתאם בין יבול (טון לדונם) לקוטרי פרי (מ"מ) בקטיף. מתאמים חושבו מנתונים שנאספו בכל שנות המחקר בתל פארס ואלרום בלבד (כנת מחלב בעומד של 67 עצים לדונם). משוואת הקו הישר וערכי R בריבוע מופיעים בגרפים. כחול – הזן רויאל דון. אדום – הזן רנייה.

דיון

סיכום ממצאי המחקר: ממצאי המחקר מצביעים על כך שניתן להקדים את מועד קטיף הזנים רויאל דון ורנייה. יחד עם זאת לא עמדנו באבני הדרך המוגדרות למועד הפריחה והקטיף ונראה כי יעדי הקדמת הפריחה לפברואר וקטיף בתחילת אפריל לא ישימים. אם זאת במחקר הנוכחי נמצא כי ניתן להגיע לקטיף ראשון כ 100 יום משבירת התרדמה בזן רויאל דון ו 110 יום בזן רנייה ביבול הגבוה מ 1 טון לדונם. וזאת בהשוואה ל 120 יום ו 130 יום הלוקחים להבשלה משבירת התרדמה בעצים הלא מכוסים בזן רויאל דון ורנייה בהתאמה. הקדמה זו נובעת בעיקר מהקדמה במועד שיא הפריחה. יחד עם זאת מספר הימים שבין פריחה לקטיף היה נמוך בחממה ביחס לביקורת ונראה כי קצב ההבשלה מושפע גם הוא מטמפ' כפי שנמצא בעבר (Tukey, 1952). עקומת ההתעוררות ומבחני המתאמים השונים מצביעים על שונות בין הזנים. התעוררות הזן רנייה מושפעת משעות הקור הנצברות וככל שנצברות יותר שעות קור אחוז הפקעים המתעוררים בחדר ההמרצה עולה. מאידך בזן רויאל דון לא נמצא מתאם בין אחוז ההתעוררות לשעות הקור ונראה כי זן זה מושפע גם מהתאריך הקלנדרי במעבר משלב התרדמה האמתית ל Ecodormancy. בהקשר זה יש לציין כי לא נמצא מתאם בין שעות הקור לעצמת הפריחה בשני הזנים (נתונים לא מובאים). השוואת כלל הנתונים בשנים הנבחנות ומבחני קורלציה שנעשו בין הגורמים השונים מראה כי קיים קשר מובהק בין שעות הצינון הנצברות עד למועד טיפול ההתעוררות לבין שעות החום הנדרשות לפריחה. בספרות דווח כי יש צורך בכ 8,750 שעות חום (המוגדרות כממוצע טמפרטורות שעותי פחות 4.5°C) בכדי להגיע לשיא פריחה (Albuquerque et al. 2008) ואילו במחקר הנוכחי נמצא כי דרישה זו **קטנה** ככל שנצברו יותר שעות קור. כך שלאחר צבירה של 350 שעות קור נדרשו כ 14770 שעות חום לפריחה ואילו לאחר צבירה של 786 שעות קור נדרשו כ 7185 שעות חום בלבד ברויאל דון ו 7606 ברנייה. ממצא זה תואם ממצאים שדווחו בעבר (Couvillon and Erez, 1985). מתאם מובהק בין שעות הקור הנצברות לשעות החום הנדרשות לפריחה נראה רק בצבירה נמוכה של שעות הקור. כאשר נצברו בין 600 ל 800 שעות קור שעות החום הנדרשות לפריחה היה כמעט זהה. יש לציין כי במיעוט שעות קור הפריחה אינה אחידה והתפרחת נושאת חנטים, פרחים פתוחים ופרחים סגורים במקביל. עוד נמצא כי הזן רויאל דון רגיש לטמפ' גבוהות במועד התעוררות הפקעים כפי שדווח בעבר באפרסק ובפרחי שזיף (Rodrigo & Herrero, 2002; Erez et al., 1998) ורגישות הפקעים עולה ככל ששעות הקור הנצברות עולות. פגיעה זו נראתה בטמפ' העולות על 30°C להן השפעה שלילית על התפתחות הפרח ופגיעה בהתמיינות עמוד העלי. פגיעה זו מצטברת כך שככל שמספר השעות העולות על 30°C גבוה כך אחוז הפרחים הפגועים גדל. הזן רנייה מאידך פחות רגיש ואינו נפגע מטמפ' גבוהות. בספרות דווח בעבר כי טמפ' חמות

בפריחה פוגעות בנביטת הנחשונים וביבול (Hedhly et al., 2007). במחקר הנוכחי לא נמצא מתאם בין טמפי בפריחה לבין חנטה (נתונים לא מובאים) ונראה כי גורם זה לא מהווה גורם מגביל בחנטה (טמפי בפריחה לא עלו על 25°C בשני אתרי הניסוי בשתי השנים). **הממצא המשמעותי ביותר** שנמצא במחקר הנוכחי הוא כי קיים מתאם בין שעות הקור הנצברות ליבול בשני הזנים. בזן רויאל דון נמצא כי כאשר הפריחה הייתה שופעת ב 2018 בכל הטיפולים אך שעות הקור שנצברו היו נמוכות (צבירה של 600 שעות קור ומטה) אחוז החנטה נמוך (קטן מ 20%) ביחס לאחוז הפרחים שחנטו לאחר צבירה של 800 שעות קור (40% בטיפול האלזודף ו 50% בטיפול החנקן ב 2018). מתאם בין שעות קור לאחוז חנטה דווח בעבר (Mahmood et al., 2000). אחוז חנטה נמוך זה כנראה שאינו נובע מהפריה לקויה, מאחר ולא נמצאו הבדלים באחוז הנחשונים ובאחוז הפרחים בהם נבטו נחשונים, בין הפרחים שנחשפו לשעות קור שונות. מאידך בשנה העוקבת ב 2019 לא נמצאו הבדלים באחוז החנטה בין הטיפולים אך נראו הבדלים בעצמות הפריחה כך שבחממות בהן נצברו 560 שעות קור עצמות הפריחה היו נמוכות יותר. אי לכך נראה שבין שהפריחה חלשה ובין שהחנטה חלשה בצבירה של פחות מ 700 שעות קור יבול הזן רויאל דון נמוך מטון לדונם. גבול יבול ברור נמצא ב 700 שעות קור כך שלאחר צבירה של שעות קור אלה היה היבול גבוה מטון לדונם ולא נבדל בין אם נצברו 700 או 800 שעות קור. בזן רנייה נמצא מתאם בין פריחה ליבול ב 2017 בלבד. לא נמצא מתאם בין פריחה ליבול בשתי השנים הנוספות ולא נמצא מתאם בין אחוז חנטה ליבול בשלוש השנים הנבחנות. מאחר ובזן זה עולה אחוז הפקעים המתעוררים ככל שנצברות יותר שעות קור ייתכן ועליה בשעות הקור הנצברות מובילה להתעוררות יותר פרחים והערכות הפריחה שלנו לא היו מספיק רגישות לתופעה. בהתאם עולה היבול בזן זה עם צבירת הקור ולא נמצא גבול יבול ברור. טיפול האלזודף הקדים את מועד הקטיפה ונראה כי טיפול זה עדיף על טיפולי האמון החנקתי גם במחיר של חנטה נמוכה יותר. שיפור חנטה בעזרת מעכב אתילן לא צלח במחקר זה אם כי דווח בעבר כי שימוש במעכב האתילן Retain® שיפר חנטה בזן רגינה (Bound et al., 2013). חומר זה אינו נמצא בישראל. טיפול באתרל בריכוז של 0.1% כ 40 יום לאחר שיא פריחה הוביל לעליה בצבירת הצבע כפי שדווח בעבר (Hartmann., 1989; Kondo and Inoue.1997) ולאחוז פרי גדול יותר שנקטף בקטיפה הראשון. יחד עם זאת רמת הבריקס ורמת ה TA והקשיות בפירות אלו הייתה נמוכה ביחס לפירות שלא רוססו אם כי רמת הבריקס הייתה מספקת לקטיפה (בריקס 14). כפי שמצוין בספרות יחס סוכר חומצה משפיע על איכות הפרי וככל שיחס זה גבוה יותר כך איכות הטעם טובה יותר (Guyer et al., 1993; Romano et al., 2006). יחס זה היה גבוה בטיפול האתרל ברויאל דון ובטיפול האתרל המוקדם ברנייה ביחס לטיפולים האחרים. אי לכך נראה כי גם הירידה בחומצה לא פגעה באיכות הפרי לאחר ריסוס האתרל. קוטר הפרי היה גדול מ 26 מ"מ כך שאיכות הפירות בטיפול האתרל היה מספק ונראה כי טיפול זה יכול לשמש להקדמה ברויאל דון.

היתכנות כלכלית:

עלות חממות כולל מערכת אוטומטית לפתיחת ווילונות מוערכת בכ 80,000 ₪ לדונם. עלות זו לא כוללת בקר המצוי ברוב המשקים כחלק מבקרת ההשקיה. עלות חימום אינה ידועה ובמחקר הנוכחי לא הצלחנו לכמת את עלות החימום במדויק. ההערכה היא כי עלות זו עומדת על 20,000 ₪ לדונם לשנה. על פי נתוני בראשית ממוצע הפדיון למגדל בשבוע שבין ה 5 – 11 למאי עבור פרי האיכות (פול 11) עמד על 40 ש"ח לקילו. שבוע מוקדם יותר מחיר זה עמד על 60 ₪ לקילו. בשבוע שבין ה 12 – 18 למאי הי הפדיון הממוצע למגדל כ 34 ₪ לקילו. איכות הפרי הן ברויאל דון והן ברנייה הייתה באיכות פול 11. על פי נתוני היבול נראה כי ניתן להגיע ליבול של 1.5 טון לדונם בזן רויאל דון ו 2 טון לדונם בזן רנייה מבלי לפגוע בגודל הפרי (קוטר 26 מ"מ ומעלה). על פי נתוני אבי סלומון ממשרד החקלאות הרווח לדונם בדובדבן החל מהשנה החמישית עומד על 3,600 בשנה זו ועל 10,000 משנה שישית והלאה. כאשר מוסיפים לתחשיב זה את עלות הקמת החממה ומחשבים הכנסות על פי פדיון של 40 ₪ לדונם ביבול של 1 טון רווח בשנה החמישית עומד על 2,300 ₪ לדונם ו 15,000 ₪ לדונם מהשנה השישית. מגבלת ההקדמה עומדת על פי מחקר זה על צבירה של 700 שעות קור. על פי הממוצע הרב שנתי בתל פארס צבירה זו היא ב 20 לינואר. מאחר ונדרשו כ 100 יום לקטיפה ראשון ברויאל דון ניתן להקדים קטיפה זו לתחילת מאי ולמכור את הפרי בפדיון זה. לזן רנייה נדרשו ב 110 יום כך שניתן להקדים זן זה ל 10 למאי והפדיון הצפוי הוא של 34 ₪ לקילו. בהתאם הרווח הצפוי הוא של 8,700 ₪ לדונם החל מהשנה השישית. במחקר הנוכחי היבול בשני הזנים בשנים המוצלחות עמד על

1.3 טון לדונם. בהתאם הרווח הצפוי הוא של 19,000 ₪ לדונם החל מהשנה השישית ברויאל דון ו 11,000 ש"ח לדונם ברנייה. בפיכמן מאידך על פי הממוצע הרב שנתי נצברות 700 שעות קור כבר ב 10 לינואר. בהתאם ניתן להקדים את הזן רויאל דון ל 20 לאפריל ואת הזן רנייה לתחילת מאי. יש לציין כי לא הצלחנו להגיע ליעד של ה 20 לאפריל במהלך המחקר. מאחר ובפיכמן יש לחמם סביר שהתחשיב ישתנה. אם כי היתרה למגדל בתאריך זה צפויה להיות גבוהה הן בשוק מקומי והן ביצוא.

סיכום כללי:

במחקר הנוכחי בחנו את האפשרות להקדים את מועד קטיפה הדובדבן בזני האיכות רויאל דון ורנייה לתחילת אמצע אפריל היבול הגבוה מטון לדונם ובקוטר פרי של 26 מ"מ ומעלה. נמצא כי ניתן להקדים את קטיפה הרויאל דון לתחילת מאי בגובה 700 מטר ול 20 לאפריל בגובה 900 מטר. את הזן רנייה ניתן להקדים ל 10 למאי ב 700 מטר ולתחילת מאי ב 900 מטר. מגבלת התאריך נובעת ממגבלת צבירת שעות הקור עד לריסוס בשוברי תרדמה העומדת על 700 שעות קור שיש לצבור על מנת לקבל יבול ראוי. תחשיב הרווח מצביע על רווח גבוה בזן רויאל דון ונראה כי לזן זה יתרון בהקדמה. בזן רנייה הרווח הצפוי בהקדמה נמוך יותר ולא בהכרח כלכלי עקב הסיכון לפגיעה ביבול שיש בשיטה זו כפי שקרה במהלך המחקר. בגובה 900 מטר יש צורך בחימום החממות על מנת למנוע קפיאה. הסכנה בתקלה לכן מגדילה את הסיכון. מנתוני מחקר זה נראה כי יתרון החממות יהיה בגובה 800 מטר הן בשל צבירה מוקדמת יותר של שעות קור והן מסיכון נמוך יותר מקפיאה והימנעות מהצורך בחימום אקטיבי.

רשימת ספרות

- Alburquerque, N., García-Montiel, F., Carrillo, A., & Burgos, L. (2008) Chilling and heat requirements of sweet cherry cultivars and the relationship between altitude and the probability of satisfying the chill requirements. *Environmental and Experimental Botany*, 64(2), 162-170.
- Bound, S. A., Close, D. C., Jones, J. E., & Whiting, M. D. (2013, July). Improving fruit set of 'Kordia' and 'Regina'sweet cherry with Avg. In *XII International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production* 1042 (pp. 285-292).
- Couvillon, G. A., & Erez, A. (1985). Influence of prolonged exposure to chilling temperatures on bud break and heat requirement for bloom of several fruit species. *Journal of the American Society for Horticultural Science (USA)*.
- Erez, A., Yablowitz, Z., Korcinski, R (1998). Greenhouse peach growing. *Acta Hort*, 465 ISHS.
- Hedhly, A., Hormaza Urroz, J. I., & Herrero Romero, M. (2007). Warm temperatures at bloom reduce fruit set in sweet cherry.
- Guyer, D. E., SINHA, N. K., CHANG, T. S., & CASH, J. N. (1993). Physicochemical and sensory characteristics of selected Michigan sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars. *Journal of food quality*, 16(5), 355-370.
- Mahmood, K., Carew, J. G., Hadley, P., & Battey, N. H. (2000). The effect of chilling and post-chilling temperatures on growth and flowering of sweet cherry (*Prunus avium* L.). *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 75(5), 598-601.
- Rodrigo, J., & Herrero, M. (2002). Effects of pre-blossom temperatures on flower development and fruit set in apricot. *Scientia Horticulturae*, 92(2), 125-135.
- Romano, G. S., Cittadini, E. D., Pugh, B., & Schouten, R. (2006). Sweet cherry quality in the horticultural production chain. *Stewart Postharvest Review*, 6(2), 1-8.
- Tukey, L.D. (1952). Effect of Night Temperature on Growth of the Fruit of the Sour .Cherry. *Botanical Gazette* 114: 155 -165

