

דוח סיכום מחקר לתכנית 21-01-0011
מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות
שנת מחקר 2

**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: omerc@migal.org.il - omer.crane@mail.huji.ac.il

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

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

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

סטודנטית לתואר למוסמך: ליאור כהן.

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים משנת המחקר השנייה ואין לראות בהם המלצה לחקלאי.

חתימת החוקר: עומר קראין

Omer Crane

5/08/2018



תוכן

1..... תקציר: 1

2..... מבוא: 2

2..... תוצאות 2

2..... הקמת החממות וטיפול התערורות 2

4..... התערורות ופריחה 4

9..... הבשלה וקטיף 9

12..... בחינת טיפולים להקדמת הבשלה 12

13..... דיון 13

14..... רשימת ספרות 14

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 באירופה ומחירי פרי טרי גבוהים. לכן, הקדמת מועד ההבשלה והקטיף תאפשר ייצוא הפרי במחירים גבוהים וברווחיות גדולה. 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 התערורות ולגרום לאחידות במטע. לאחרונה נמצא, כי ניתן ליישם שוברי תרדמה בדובדבן כחודש לפני המועד המקובל ולהקדים התערורות. הקדמה זו בהתערורות מחייבת כיסוי המטע, על מנת למנוע פגיעות קור ולשפר את צבירת שעות החום ההכרחיות להתערורות תקינה. מטרת המחקר לכן, היא: הקדמת מועד קטיף דובדבן איכותי מהזנים רנייה ורויאל דון לאפריל. זאת, מבלי לפגוע באיכות הפרי (צבע וטעם) ומבלי לפגוע ביבול לדונם. המחקר מבוצע בשני אזורים גידול: צפון רמת הגולן (900 מטר מעל פני הים) ומרכז הגולן (700 מטר מעל פני הים). בשנת הניסוי הנוכחית שהתאפיינה בחורף חם בו צבירת הקור הייתה בחסר, עצים טופלו בציאנימיד חומצי (אלזודף) ובחנקן כשוברי תרדמה במועדים שונים. לאחר הריסוס כוסו העצים ביריעות פוליאתילן. בצפון רמת הגולן נעשה שימוש גם בחימום אקטיבי על מנת למנוע קפיאה אפשרית, ושיפור בהתערורות וקצב ההבשלה. מתוצאות שנת הניסוי השנייה נמצא כי בעוד שעצמת הפריחה בדובדבן פחות מושפעת משעות הצינון הנצברות השפעת הקור על החנטה היא קריטית. דהיינו ללא צבירה של מנות צינון מספקות אחוז החנטה נמוך מאוד גם אם הפריחה שופעת. בשל כך נראה כי יש יתרון להקדמת הדובדבן דווקא בגובה המבטיח צבירה מספקת של קור גם בשנים חמות. יחד עם זאת אזור גידול זה מחייב חימום אקטיבי העשוי לפגוע בכדאיות השיטה.

מבוא:

תוצאות שנת הניסוי הראשונה הצביעו על כך כי ניתן להקדים את מועד קטיף הדובדבן. יחד עם זאת לא התקבל יבול כלל בחוות פיכמן ובתל פארס רמת היבול הייתה נמוכה מאוד בזן רויאל דון. ניתוח תוצאות שנה זו הצביע על רגישות הפקעים לשימוש באלזודף כשובר תרדמה לאחר צבירת שעות צינון רבות (הסיבה לחוסר יבול בפיכמן) ולרגישות הפקעים לטמפ' גבוהות במהלך ההתעוררות הפוגעות בחיוניות הפרחים (הסיבה לרמת היבול הנמוכה בתל פארס). אי לכך בשנת הניסוי השנייה נבחנו שתי השערות אלו כאשר נבדקו חומרים נוספים כשוברי תרדמה ונמנעה התחממות יתר בחממות על ידי הצבת מערכת פתיחה אוטומטית. שנת הניסוי הנוכחית הייתה שנה חמה מאוד ובהתאם צבירת שעות הצינון הייתה מאוחרת. שנה זו אפשרה בחינה של הדרישה לשעות צינון ולכן הייתה שנה טובה מאוד מבחינה מחקרית אך פחות טובה מבחינה ביצועית הן בניסוי והן בחלקות המסחריות.

תוצאות

הקמת החממות וטיפול התעוררות

בדצמבר 2016 הוקמו חממות לכיסוי עצי הדובדבן בשני אתרים שונים. 3 חממות הוקמו בחוות פיכמן 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. בנוסף הוכנסו לחממות אלו תנורי גז לחימום. השליטה בתנורים נעשתה בעזרת בקרי טמפ' המחברים למחשב של חברת גלקון (תמונה 1).

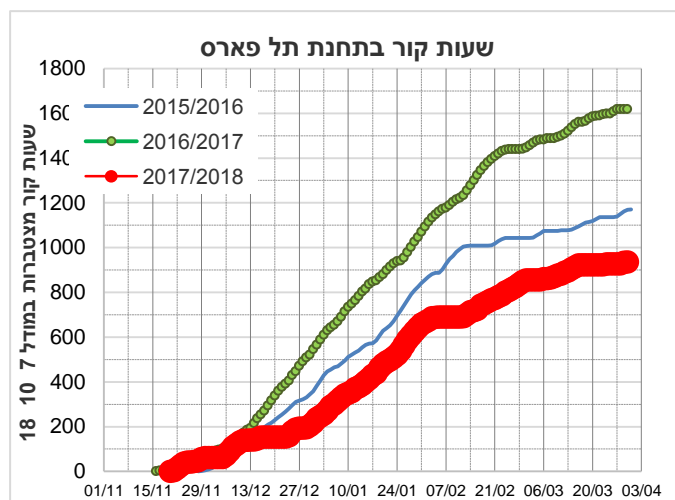
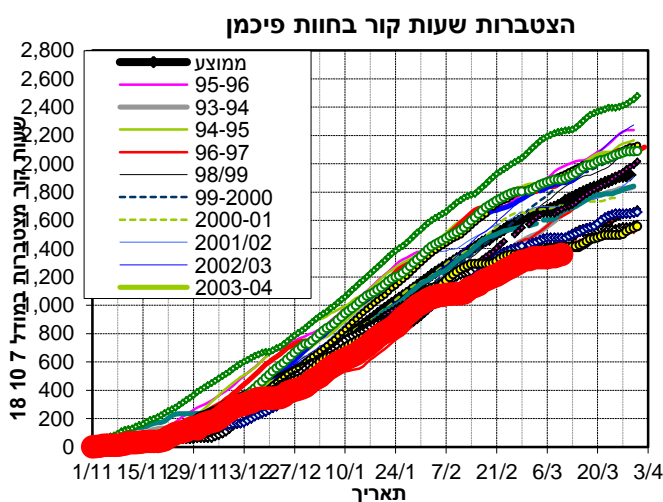
חממות נוספות הוקמו בתל פארס (700 מטר מעל פני הים) במטע מסחרי של רמת מגשימים. הקמת החממות באתר זה נעשתה מאחר ומצב העצים שנבחנו בחוות מתתיהו לא היה מיטבי והוחלט לבחון אתרים נוספים להקמת הניסוי. הוקמו 4 חממות המכסות 10 עצים כל אחת. שתי חממות בזן רויאל דון ושתי חממות בזן רנייה. בנוסף הוקמו 2 חממות נוספות, אחת ברויאל דון ואחת ברנייה בשורות סמוכות על ידי המשק. הזנים מורכבים על כנת מלב ונטועים במרווח סטנדרטי של 67 עצים לדונם (תמונה 1). עלות הקמת החממות עמדה על 96000 ₪. בשנה הנוכחית עקב חשש 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). עלות מערכת זו עמדה על 60,000 ₪.



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).

ב 1.11.17 כוסו החממות הדרומיות ברשת שחורה 90% צל. ב 30.1.17 רוסו כל העצים ב 3% אוריאה לשילוך עלים. זאת מאחר ולא נצברו שעות קור מספקות לנשירת עלים. ב 12.12.17 הוסרה הרשת. כיסוי העצים ברשת בתקופה זו תרם לצבירה של 30 שעות צינון נוספות בלבד שלא שינו מהותית את צבירת הקור. שנת המחקר הנוכחית (2017 – 2018) התאפיינה בחורף חם במיוחד (איור 1 קו אדום). בהתאם צבירת שעות הקור הייתה מאוחרת כאשר בסוף ינואר נצברו כ 600 שעות קור (42 מנות צינון לפי המודל הדינמי) בלבד בתל פארס. אי לכך חולקו הטיפולים ליציאה מתרדמה בתל פארס ל 3 טיפולים שונים. ריסוס ראשון ב 10.1 (מועד המאפשר הקדמה וקטיף בסוף אפריל) לאחר צבירה של 350 שעות בלבד (27 מנות צינון במודל הדינמי) בחממות דרומיות. ריסוס שני התבצע בחממות שהקים המשק כשבוע לאחר מכן (18.1) לאחר צבירה של 480 שעות צינון (33 מנות צינון במודל הדינמי) וריסוס שלישי ב 31.1 לאחר צבירה של 600 שעות צינון (42 מנות) בחממות הצפוניות. ריסוס שלישי נעשה במקביל לטיפול המשקי בשורות הביקורת. כל חממה (רנייה ורויאל דון) חולקה ל 2. מחצית מהעצים (5 במספר) רוסו ב 2% אלזודף והמחצית השנייה ב 10% אמון חנקתי בתוספת של 1% ארמוברייק (שילוב המשמש כשובר תרדמה ונמצא בעבר כבטוח יותר לשימוש). חממות המשק והביקורת טופלו באלזודף בלבד. בחוות פיכמן טופלו העצים להתעוררות לאחר צבירה של 811 שעות צינון (49 מנות צינון לפי המודל הדינמי) ב 23.1. חממות הרויאל דון וחממת הרנייה טופלו גם הן במספר טיפולים. חממת הרויאל דון הדרומית וחממת הרנייה טופלו בדומה לחממות תל פארס (מחצית מהעצים באלזודף ומחצית בחנקן). בחממת הרויאל דון הצפונית טופלו כמחצית מהעצים באלזודף ומחציתם בטיפול עשן. טיפול התבצע על ידי סגירת החממה ושריפת ענפי אקליפטוס (תמונה 2). מאחר וגם עצי האלזודף היו חשופים לעשן עצים אלו קיבלו טיפול כפול.



איור 1: צבירת שעות קור בפיכמן ובתל פארס:

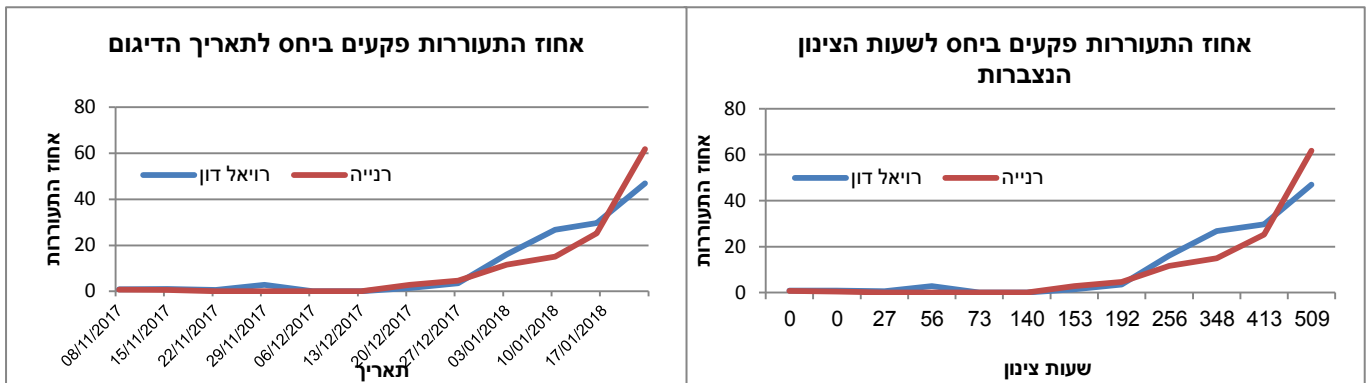
צבירת שעות הקור בתל פארס (ימין) ובפיכמן (שמאל) נלקחה מנתוני תחנות הניטור הממוקמות בכל אתר <http://www.mop-zafon.net>. קו אדום מייצג נתוני שנת הניסוי הנוכחית (2017 – 2018). נתוני שנים קודמות וממוצע רב שנתי (קו שחור) מוצגים גם הם באיור.



תמונה 2:

טיפול עשן בחוות פיכמן. חממה צפונית בזן רויאל דון נסגרה וענפי אקליפטוס נשרפו בחבית. טיפול העשן נמשך עד שלא ניתן היה לראות את העצים וחממות נשארו סגורות עד להתפוגגות העשן.

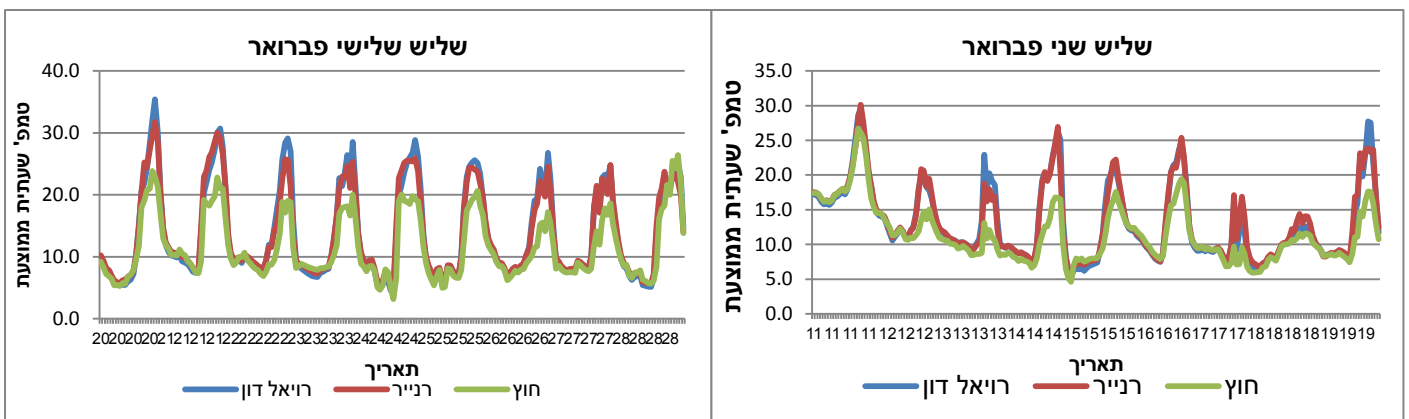
במהלך התרדמה נאספו ענפים לבחינת אחוזי התעוררות. ענפים נאספו בתל פארס בלבד אחת לשבוע. ענפים נחתכו לייחורים חד פרקים (בכל פרק מספר פקעים) והוכנסו לחדר גידול (טמפ' של 21°C ו 16 שעות אור). לאחר כ 30 יום נספר מספר הפקעים המתעוררים (פקעים בהם נראתה הנצה ירוקה) וחושב אחוז הפקעים המתעוררים. נמצא כי תחילת העלייה באחוז ההתעוררות הן ברנייה והן ברויאל דון חלה לאחר צבירה של כ 200 שעות צינון (3.1.18). ממועד זה חלה עליה קבועה באחוזי ההתעוררות כאשר לאחר 413 שעות (16.1.18) עמד אחוז ההתעוררות על 30% בשני הזנים. באחוז התעוררות זה ניתן ליישם שוברי תרדמה כפי שנמצא בעבר בבחינת יישום רחב היקף של תחליפי ציאנמיד חומצי לשבירת תרדמה בנשירים (תכנית מספר 91-01-0009).



איור 2: עקומת התעוררות:

אחת לשבוע החל מתחילת נובמבר נאספו ענפים מעצי הביקורת בתל פארס. ענפים נחתכו לייחורים חד פרקיים והוכנסו למים בחדר גידול בטמפ' של 21°C ובמשטר תאורה של 16 שעות יום ו 8 שעות חושך. לאחר 30 יום נספרו הפקעים המתעוררים בהם נראתה הנצה ירוקה וחושב אחוז הפקעים המתעוררים בכל תאריך. שעות צינון חושבו על ידי מוטי פרס בהתאם למודל הנהוג במופ מתונים שנאספו על ידי תחנה מטאורולוגית המוצבת בתל פארס.

במהלך התעוררות הפקעים בשנת הניסוי הראשונה התחממו החממות ובימים שמיים עלתה הטמפ' מעל 30°C . התחממות יתר זו גרמה לפגיעה באיכות הפרחים והחנטה. בעוד שבפיכמן פתיחת החממות נעשתה על ידי ג'מיל שהקפיד להגיע יום יום לשטח בתל פארס בשל קושי להימצא בשטח יום יום הוצבה כאמור מערכת אוטומטית לפתיחה. כפי שניתן לראות בגרפים המייצגים של אמצע וסוף פברואר (איור 2) המערכת עבדה היטב וכמעט לא נרשמו אירועים בהם טמפ' החממות עלתה מעל 30°C (המערכת הוגדרה לפתיחה בטמפ' של 25°C מתוך הנחה שפתיחה זו תמנע התחממות יתר של מעל 30°C). נראה על כן שמערכת פתיחת החממה עבדה על פי רוב כראוי.

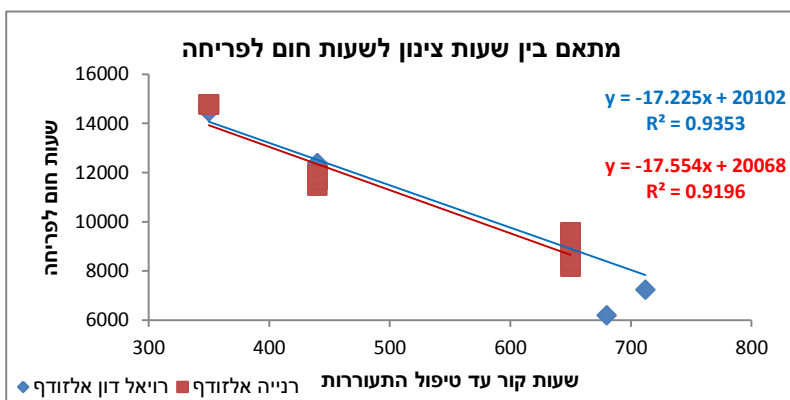


איור 3: טמפ' שעתית ממוצעת כפי שנוטרה בעזרת אוגרי נתונים ידניים:

אוגר נתונים ידני הוצב בכל חממה ועל עצי הביקורת. נתונים נאספו אחת ל 15 דקות וממוצע טמפ' שעתית מוצג בגרף.

במועד שיא הפריחה נעשתה הערכה וויזואלית על ידי מעריך מומחה ונאספו נתוני שיא פריחה, עצמת פריחה ואחידות פריחה עבור כל עץ בנפרד (טבלה 1, 2 ו 3). בפריחה סומנו 10 ענפים בכל עץ ונספרו מספר הפרחים בכל ענף. בכל ענף נבחרו 10 פרחים אקראיים לבדיקת מבנה הפרח (סה"כ 100 פרחים לעץ). נבדק האם לפרח עמוד עלי, האם עמוד העלי קצר והאם יש מספר עמודי עלי בכל פרח (נתוני מספר עמודי העלי לא מוצגים מאחר ומספר הפרחים בהם עמוד עלי כפול היה זניח). מתוך הנחה שעשויה להיות בעיה בהפריה בשל תנאי מזג האוויר ופעילות הדבורים נעשתה האבקה ידנית במחצית מהענפים. בנוסף בפיכמן הוכנסו ענפים פורחים מכל זן לחממת הזן המקביל לשיפור ההפריה. הן כוורות דבורי דבש והן כוורות דבורי בומבוס הוכנסו למטעים. כחודש לאחר מועד שיא הפריחה נספרו מספר הפירות בכל ענף (מופרה ידנית או מופרה טבעית) וחושב אחוז החנטה עבור כל עץ. לא נמצאו הבדלים באחוזי החנטה בין פרחים בהם נעשתה האבקה ידנית לפרחים בהם ההאבקה הייתה טבעית (נתונים לא מוצגים) ולכן מוצגים נתוני חנטה המאחדים שני טיפולים אלו.

בתל פארס, נמצא כי עצמת הפריחה הייתה גבוהה (מעל 4 בסולם של 1 – 5) בכל הטיפולים הן ברנייה והן ברויאל דון (טבלה 1 ו 2). ברנייה עצמת פריחה הגבוהה ביותר הייתה בטיפול החנקן במועד החיפוי המאוחר (חממה צפונית) והחלשה ביותר במועד החיפוי המוקדם (חממה דרומית) בטיפול האלזודף. ברויאל דון עצמת הפריחה החלשה ביותר נראתה בטיפול הביקורת. בעוד שברנייה לא נמצאו הבדלים מובהקים באחידות הפריחה ברויאל דון נמצא כי בכל הטיפולים למעט טיפול האלזודף בחיפוי המאוחר הפריחה לא הייתה אחידה (תמונה 3). מועד שיא הפריחה השתנה בין הטיפולים השונים כאשר ברנייה טיפול הביקורת הלא מכוסה פרח ראשון ואילו טיפול האלזודף בחיפוי המוקדם פרח אחרון (כ 11 יום לאחר הביקורת). ברויאל דון נראתה מגמה דומה כאשר טיפול האלזודף בחיפוי המוקדם פרח אחרון, כעשרה ימים לאחר שיא הפריחה בטיפול המקדים ביותר שהיה האלזודף שרוסס בעצים בהם היה חיפוי מאוחר. יש לציין כי עצים בחיפוי המוקדם רוססו ראשונים לשבירת תרדמה (10.1). מאחר והייתה שונות בטמפ' בכל חממה חושבו שעות החום ממועד הטיפול לשבירת תרדמה ועד למועד שיא הפריחה. שעות החום חושבו כטמפ' שעתית ממוצעת מינוס 4.5. בבחינת מתאם בין שעות הצינון הנצברות לפני הריסוס לשעות החום הנדרשות לפריחה בטיפול האלזודף בלבד, נמצא מתאם גבוה $R^2 > 0.9$ בין ערכים אלו כך שככל שנצברו יותר שעות צינון עד למועד הטיפול האלזודף כך יש צורך בפחות שעות חום לפריחה. בזן רויאל דון הוספו נתונים מניסוי התעוררות שנבחנו בעבר ונמצא כי הוספת נתונים אלו לא פגעה בתוצאות כך שצבירה של שעות צינון נוספות (סביב 700) הובילה לירידה נוספת בדרישות שעות החום לפריחה (איור 4).



איור 4: מתאם בין שעות צינון הנצברות לפני התעוררות לשעות החום הדרושות לפריחה. שעות צינון עד למועד טיפול לשבירת תרדמה באלזודף חושבו בהתאם למודל הנהוג במו"פ צפון. שעות החום ממועד הריסוס ועד למועד שיא הפריחה חושבו כממוצע טמפ' שעתית פחות 4.5. ממוצע שעתית הנמוך מ 0 חושב כ 0 שעות חום. צבירה מרבית של שעות חום לא עלתה על 25. זאת בהתאם ל Alburquerque et al (2008). ברויאל דון נוספו לאיור נתוני שעות צינון ומועד שיא פריחה ממוצע יונתן בו נעשה מעקב דומה בעבר.

בדיקה של הפריה בפרחים בהם עמוד העלי קצר נעשתה על ידי סימון והפריה ידנית של פרחים אלו. נמצא כי פרחים אלו אינם רצפטיביים ובהתאם לא חנטו כלל. אי לכך נראה שבין שהפרח הוא ללא עמוד עלי ובין שעמוד העלי קצר הפרח פגום ולא יחנט. בספירת הפרחים הפגומים בפארס, נמצא כי ברנייה (טבלה 1) מספר הפרחים הפגומים הגבוה ביותר היה במועד החיפוי המאוחר. 50% פרחים פגומים בטיפול האלזודף ו 37% פרחים פגומים בטיפול החנקן. בטיפול הביקורת מספר הפרחים הפגומים היה הנמוך ביותר ועמד על 6% בלבד. בריואל דון (טבלה 2) נמצא כי בדומה לרנייה מספר הפרחים הפגומים היה הגבוה ביותר בחיפוי המאוחר. 37% ו 38% בטיפול האלזודף והחנקן בהתאמה. מאידך אחוז הפרחים הפגומים היה הנמוך ביותר בחיפוי המוקדם. 7% ו 4% בטיפול האלזודף והחנקן בהתאמה. אחוז חנטה נבדק כאמור כחודש לאחר שיא פריחה. נמצא כי ברנייה (טבלה 1) אחוז החנטה הגבוה ביותר היה בטיפול הביקורת ובחיפוי המוקדם שטופל בחנקן (45.8% ו 42.6% בהתאמה) והנמוך ביותר בחממה המשקית (מועד חיפוי אמצעי) (19.3%) ובחיפוי המאוחר שטופל באלזודף (22%). בריואל דון (טבלה 2) אחוז החנטה היה קטן מ 20% בכל הטיפולים שלא נבדלו בניהם במובהק. בבחינת מתאם בין אחוז הפרחים הפגומים לאחוז החנטה (איור 4) לא נמצא מתאם מובהק ($R^2 < 0.5$) בין הגורמים. נראה על כן כי למרות אחוז הפרחים הפגומים המשתנה בין הטיפולים גורם זה אינו הגורם המרכזי המשפיע על אחוז החנטה. יתכן כי מספר הפרחים שנבדקו לתקינות בכל עץ (100 פרחים) אינו מייצג ויתכן כי קיימים גורמים נוספים שהשפעתם על אחוז החנטה חזקה יותר.

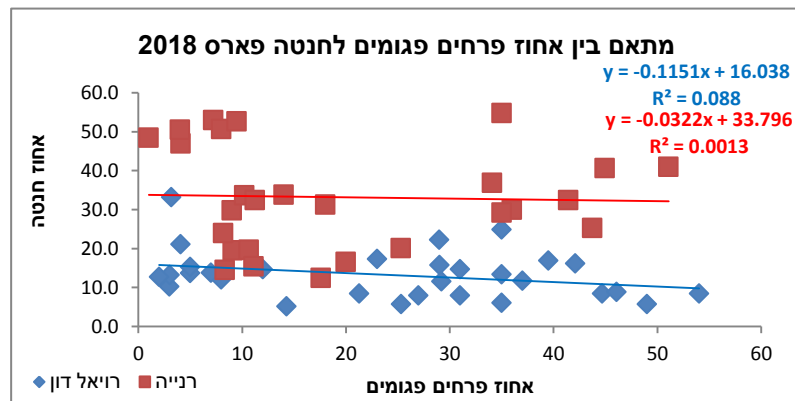
טבלה 1: נתוני התעוררות בזן רנייה בתל פארס:

ערכי עצמת פריחה, מועד שיא פריחה ואחידות פריחה נבחנו בהערכה וויזואלית על ידי מעריך מומחה (משה עגיב). נתוני הפרח (עמוד עלי קצר, ללא עמוד עלי ואחוז חנטה) נאספו מענפים שסומנו בזמן הפריחה. 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). טיפולים בהם אחוז החנטה הגבוה ביותר מודגשים בצהוב.

אחוז חנטה כללי (אחוז)		ללא עמוד עלי (אחוז)		עמוד עלי קצר (אחוז)		אחידות פריחה		שיא פריחה במרץ		עצמת פריחה		נתוני חממה		
ממוצע	שונות			ממוצע	שונות	ממוצע	שונות	ממוצע	שונות	ממוצע	שונות	תאריך טיפול התעוררות	טיפול	מועד חיפוי
22.0	B	1	C	10.6	B	3.1	A	22	A	4	B	10.1	אלזודף	מוקדם
28.7	AB	20	A	29	A	4	A	13	C	4.6	AB	31.1	אלזודף	מאוחר
19.3	B	5	BC	9.2	B	3.6	A	13	CB	4.6	AB	18.1	אלזודף	אמצעי
45.8	A	2	C	4.2	B	3.4	A	11	D	4.4	AB	31.1	אלזודף	ביקורת
42.6	A	0	C	16.25	AB	4.3	A	14	B	4.6	AB	10.1	חנקן	מוקדם
33.9	AB	17	AB	19.8	AB	3.2	A	13	CB	4.9	A	31.1	חנקן	מאוחר

טבלה 2: נתוני התעוררות בזן רויאל דון בתל פארס: איסוף נתונים כמתואר בטבלה 1.

אחוז חנטה כללי		ללא עמוד עלי (אחוז)		עמוד עלי קצר (אחוז)		אחידות פריחה		שיא פריחה במרץ		עצמת פריחה		נתוני חממה		
ממוצע	שונות			ממוצע	שונות	ממוצע	שונות	ממוצע	שונות	ממוצע	שונות	תאריך טיפול התעוררות	טיפול	מועד חיפוי
15.88	A	3.8	B	3.2	B	1.9	B	22	A	4.70	AB	10.1	אלזודף	מוקדם
9.52	A	18.6	A	18.8	A	5.0	A	12	D	4.80	A	31.1	אלזודף	מאוחר
8.98	A	18.8	A	13.8	A	2.0	B	16	C	4.81	A	18.1	אלזודף	אמצעי
18.5	A	12.4	AB	14.4	A	2.6	B	15	C	4.25	B	31.1	אלזודף	ביקורת
14.2	A	2.2	B	1.6	B	2.8	B	19	B	4.80	A	10.1	חנקן	מוקדם
12.38	A	20.2	A	18	A	2.9	B	15	C	4.70	AB	31.1	חנקן	מאוחר



איור 4: מתאם בין אחוז הפרחים הפגומים לאחוז החנטה:

אחוז הפרחים הפגומים (פרחים בהם עמוד העלי חסר או קצר) נבדק במאה פרחים אקראיים בכל עץ. אחוז החנטה נבדק על ידי סימון 10 ענפים לעץ, ספירת הפרחים בכל ענף וספירת הפירות בכל ענף כחודש לאחר שיא הפריחה ולאחר שהסתיימה הנשירה הטבעית.

בפיכמן טופלו כאמור כל החממות במועד אחיד להתעוררות (23.1.18) לאחר צבירה של 811 שעות צינון. טיפול הביקורת המשקי לא טופל להתעוררות כלל. נתוני התעוררות מוצגים בטבלה 3. לא נראו הבדלים בעצמת הפריחה בין הטיפולים ברויאל דון ועצמה הייתה גבוהה (מעל 4) בכלם. גם ברנייה לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים ועצמת הפריחה הייתה בינונית בכלם. בזן רויאל דון מועד שיא הפריחה בטיפול האלזודף, בטיפול החנקן ובטיפול האלזודף והחנקן הקדים והיה ב 6 – 7 למרץ. מועד שיא הפריחה בטיפול העשן היה כשלושה ימים לאחר מכן (9.3) ואילו שיא הפריחה בטיפול הביקורת המשקי (שלא רוסס בשוברי תרדמה כלל) היה בסוף מרץ (25.3), 19 יום לאחר הטיפולים המקדימים. בזן רנייה התקבלו תוצאות דומות כאשר טיפול האלזודף הקדים ביומיים את מועד שיא הפריחה של טיפול החנקן (5.3 ו-7.3 בהתאמה). בטיפול הביקורת (שלא רוסס בשוברי תרדמה) מועד שיא הפריחה היה כ 3 שבועות לאחר מכן ב 27.3. חממות הרויאל דון אמנם פרחו מוקדם ביחס לביקורת אך האחידות הפנולוגית הייתה נמוכה כך שהפריחה לא הייתה אחידה. מאידך ברנייה אחידות פנולוגית גבוהה נראתה בטיפול האלזודף (4.4). זאת בניגוד לטיפול החנקן בו אחידות פנולוגית הייתה נמוכה (1.8) ובהתאם הפריחה התמשכה. בכל הטיפולים הן ברויאל דון והן ברנייה אחוז הפרחים הפגומים היה קטן (פחות מ 15%). אחוז החנטה השתנה בין הטיפולים כאשר ברויאל דון אחוז החנטה בטיפול האלזודף היה נמוך (39%) ביחס לטיפולים האחרים שעמדו על 50% חנטה. ברויאל דון נבדקו פרחים פגומים ואחוז חנטה רק בחממה הדרומית. ברנייה אחוז חנטה גבוה של 78% נראה בטיפול הביקורת ואילו בטיפול האלזודף אחוז החנטה עמד על 47%. בטיפול החנקן אחוז החנטה היה הנמוך

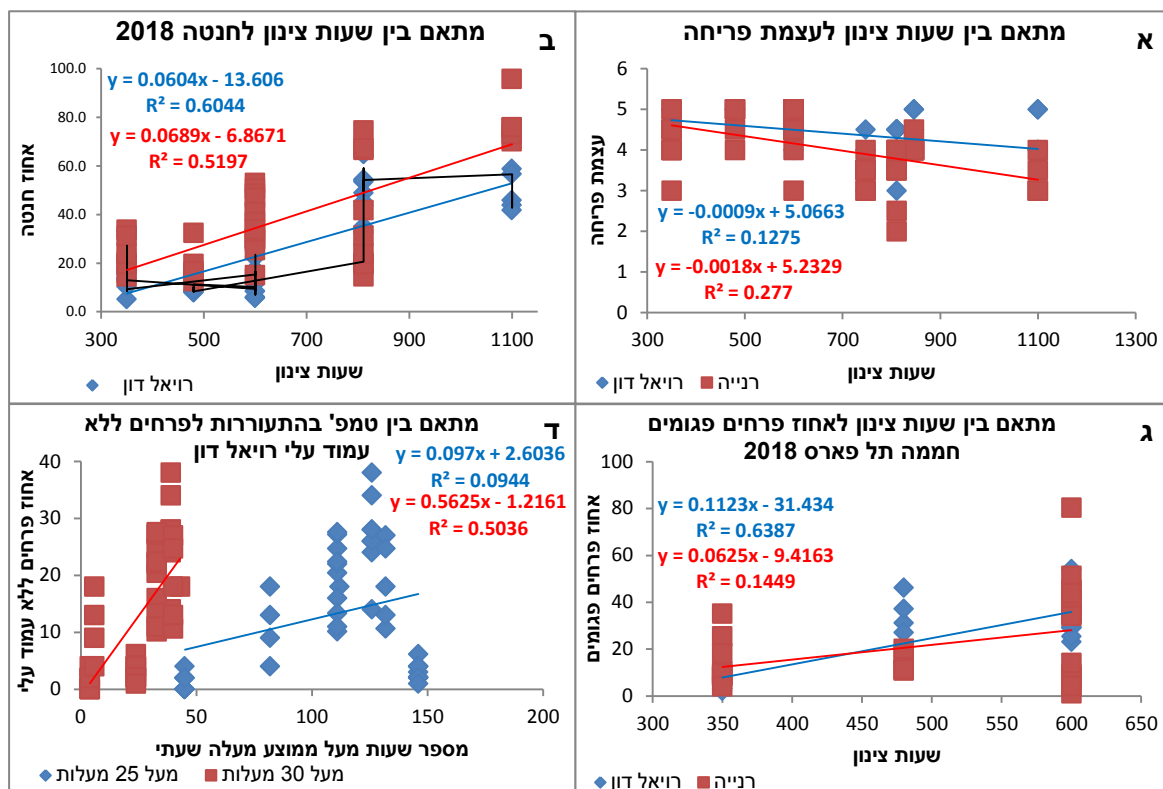
ביותר ועמד על 23% בלבד. בדומה לתל פארס גם בחוות פיכמן לא נמצא מתאם בין אחוז פרחים פגומים לאחוז חנטה בזן רויאל דון (נתונים לא מוצגים). מאידך בזן רנייה נמצא מתאם מובהק שלילי ($R^2 = -0.7$) כך שככל שאחוז הפרחים הפגומים גבוהה יותר כך אחוז החנטה קטן יותר.

טבלה 3: נתוני התעוררות בזן רויאל דון ורנייה בפיכמן:

איסוף נתונים כמתואר בטבלה 1. לא נבחן אחוז הפרחים הפגומים ואחוז החנטה בחממה הצפונית בזן רויאל דון. טיפולים בהם אחוז החנטה הגבוה ביותר מודגשים בצהוב הן ברויאל דון והן ברנייה.

אחוז חנטה		ללא עמוד עלי (אחוז)		עמוד עלי קצר (אחוז)		אחידות פנולוגית		שיא פריחה במרץ		עצמת פריחה		נתוני חממות		
שונות	ממוצע	שונות	ממוצע	שונות	ממוצע	שונות	ממוצע	שונות	ממוצע	שונות	ממוצע	טיפול	חממה	זן
AB	0.4	A	0.6	B	4.6	A	25	B	4.4	A	4.4	ללא	ביקורת	ר.ד.
B	5.2	A	6	AB	1.7	B	7	CD	4.3	A	4.3	אלזודף	דרום	ר.ד.
A	2	A	9	A	2.4	B	6	DE	4.4	A	4.4	חנקן	דרום	ר.ד.
לא נבדק						2.9	AB	6	DE	4.2	A	אלזודף	צפון	ר.ד.
						2.7	AB	9	C	3.9	A	עשן	צפון	ר.ד.
A	0.2	B	2.4	A	3.4	AB	27	A	3.6	A	3.6	ללא	ביקורת	רנייה
B	1	B	6.2	A	4.4	A	5	E	3.6	A	3.6	אלזודף	דרום	רנייה
C	4.6	A	2.5	A	1.8	B	7	D	3.5	A	3.5	חנקן	דרום	רנייה

בבחינה של מתאמים בין הגורמים השונים הכוללים את כלל הנתונים שנאספו כולל נתונים שנאספו ב 2017 לא נמצא מתאם מובהק בין שעות הצינון הנצברות לעצמת הפריחה (איור 5א) בשני הזנים. מאידך בבחינת נתוני 2018 נמצא מתאם מובהק בין שעות הצינון הנצברות לאחוז החנטה, כך שככל שמספר השעות הנצברות עד לטיפול ההתעוררות גבוה יותר כך אחוז החנטה גבוה יותר בשני הזנים הנבחים (ב5) ($R^2=0.6$ ו $R^2=0.5$ ברויאל דון וברנייה בהתאמה). מתאם זה נעשה על נתוני 2018 בלבד מאחר וב 2017 נפגעו הפרחים כתוצאה מהתחממות. מאחר וגם ב 2018 מספר הפרחים הפגומים גבוה נבדק מתאם בין שעות הצינון הנצברות לאחוז הפרחים הפגומים (ג5), זאת על מנת לבדוק את רגישותם של הפרחים. נמצא מתאם חיובי ($R^2=0.6$) בזן רויאל דון, כך שככל ששעות הצינון הנצברות עד לטיפול גבוהות יותר כך רגישות הפרחים לתנאי הסביבה בהתעוררות גבוהה יותר. ברנייה לא נמצא מתאם ונראה שזן זה פחות רגיש לתנאי הסביבה. מאחר וכפי שנמצא בעבר קיים חשש שהריסוס באלזודף הוא הגורם לפגיעה בפרחים נבדק המתאם בין שעות הצינון לאחוז הפרחים הפגומים עבור כלל הנתונים כולל נתוני פיכמן. לא נמצא מתאם בין הגורמים (נתונים לא מוצגים). מאחר וגם בפיכמן רוסו החממות באלזודף נראה כי גורם זה אינו בהכרח הגורם המרכזי הפוגע בפרחים בפארס. כאמור ב 2017 שיערנו כי התחממות החממות גרמה לפגיעה בפרחים ובחנטה. בהתאם נבדק מתאם בין מספר השעות בהן עלו הטמפ' בחממה מעל 30°C או 25°C לבין אחוז הפרחים הפגומים (ד5). נבחנו נתוני 2017 ו 2018 מתל פארס בלבד. בזן רויאל דון נמצא מתאם מובהק ($R^2=0.5$) רק כאשר נמדדו טמפ' הגבוהות מ 30°C . נראה על כן כי התחממות של מעל 30°C במהלך ההתעוררות פוגעת באיכות הפרחים בזן רויאל דון ופגיעה זו מצטברת עם הצטברות השעות מעל סף זה. טמפ' נמוכות יותר כנראה ואינן פוגעות בפרחים. בזן רנייה לא נמצא מתאם כלל (נתונים לא מוצגים) ונראה שזן זה פחות רגיש לטמפ' במהלך ההתעוררות.



איור 5: מתאם בין גורמים שונים במהלך ההתעוררות.

א5 – מתאם בין שעות הצינון הנצברות לצינון הפריחה. נתונים כוללים את כלל הטיפולים משני אזורי הגידול (תל פארס ופיכמן) שנאספו בשתי שנות המחקר.

ב5 – מתאם בין שעות הצינון הנצברות עד לטיפול ההתעוררות לבין חנטה. נתונים כוללים את כלל הטיפולים משני אזורי הגידול (תל פארס ופיכמן) שנאספו ב 2018 בלבד. קו שחור מייצג ממוצע נע בזן רויאל דון. קו זה מראה כי העלייה באחוזי החנטה אינה בהכרח לינארית וקופצת לאחר צבירה של 800 שעות קור.

ג5 – מתאם בין שעות צינון לאחוז הפרחים הפגומים. נתונים נאספו כמתואר ב 5ב.

ד5 – מתאם בין שעות בהן ממוצע הטמפ' עלה על 25°C או 30°C לבין אחוז הפרחים בהם לא נראה עמוד עלי בזן רויאל דון. נתונים נאספו בשתי שנות המחקר. מאחר וב 2017 צוין האם לפרחים יש או אין עמוד עלי (לא נבדק אורך עמוד העלי) הנתונים בגרף מתייחסים לנתון זה בלבד.

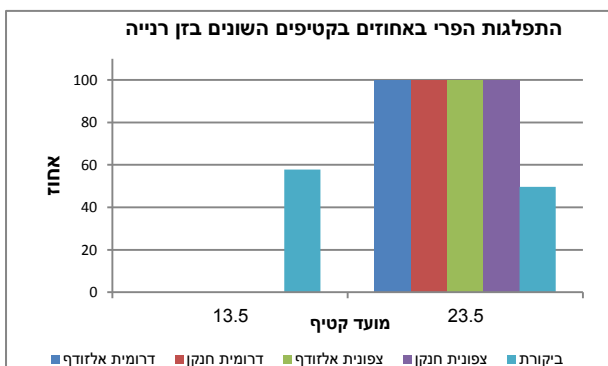
הבשלה וקטיף

בתל פארס, נתוני קטיף לא נאספו מחממות המשק בשני הזנים מאחר ונקטפו בטעות על ידי המשק. בתל פארס (טבלה 4 איור 6) בזן רנייה לא הייתה הקדמה כלל. נמצא כי טיפול הביקורת הקדים את טיפול החממות, כאשר קטיף ראשון בטיפול הביקורת היה ב 13.5 ואילו ב 23.5 נקטף כל הפרי שנשאר בטיפול הביקורת וכל הפרי בחממות שנקטף במועד אחד. יחד עם זאת יבול החממות היה גבוה ביחס לטיפול הביקורת כאשר בטיפולי החנקן יבול היה קרוב ל 2 טון לדונם. זאת לעומת 800 קילו בלבד בטיפול הביקורת. יבול נמוך בטיפול הביקורת יתכן והוביל להקדמה. בנוסף בזן רנייה יש לבצע טיפול ירוק לפני קטיף על מנת לחשוף את הפרי לשמש ולקדם צבירת צבע. טיפול זה נעשה בחממות באיחור ביחס לטיפול המשק. ברויאל דון (טבלה 5 ואיור 6) היבול בכל הטיפולים היה נמוך מאוד וקטן מ 0.5 טון לדונם. למעט בחיפוי המאוחר בטיפול החנקן. בחממה זו יבול היה גבוה במקצת ועמד על 0.6 טון לדונם. קטיף ראשון התבצע ב 2.5 בחממות כאשר בטיפול האלזודף בחממות החיפוי המאוחר נקטפו כ 26% מהיבול הכללי. בחממות הנוספות האחוז הנקטף היה נמוך (2% מהיבול הכללי). במועד הקטיף השני כ 5 ימים

מאוחר יותר נקטף כל יבול הביקורת שהיה הנמוך ביותר (0.2 טון לדונם), כ 65% מיבול החיפוי המאוחר שטופל באלזודף ו 70% מיבול החיפוי המאוחר שטופל בחנקן. בנוסף נקטפו כ 55% מיבול החיפוי המוקדם שטופל בחנקן. בקטיף האחרון ב 13.5 נקטף רוב יבול החיפוי המוקדם שטופל באלזודף ונראה כי טיפול זה אחר להבשיל ביחס לטיפול המקביל (אלזודף בחיפוי המאוחר) שניתן כשלושה שבועות לאחרי.

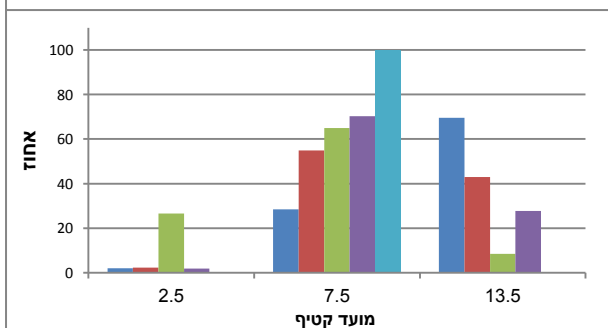
בהשוואה בין כלל הטיפולים בכל זן נמצא כי ככל שנצברו יותר שעות צינון עד למועד הריסוס כך מספר הימים בין מועד הריסוס לקטיף קטן יותר. בזן רויאל דון, בריסוס התעוררות לאחר 600 שעות חלפו כ 91 יום בין ריסוס לקטיף ואילו בריסוס מוקדם לאחר 350 שעות חלפו כ 112 יום לקטיף. בזן רנייה בריסוס לאחר 600 שעות נדרשו כ 112 ימים לקטיף ואילו בריסוס מוקדם (350 שעות) נדרשו 132 יום. הבדלים אלו נבעו בעיקר מהתארכות הזמן שבין ריסוס לפריחה. יש לציין כי בזן רויאל דון החממות לא תרמו להקדמה בהבשלה בין מועד שיא פריחה לקטיף (53 יום בביקורת לעומת 51 יום בטיפול האלזודף בחיפוי המאוחר או 48 יום בטיפול החנקן בחממה זו). ברנייה כאמור הטיפול הירוק בחממות נעשה באיחור ולכן נקטפו החממות מאוחר מהביקורת הלא מכוסה.

טבלה 4: נתוני קטיף הזן רנייה בתל פארס. טיפולים בהם היבול הגבוה ביותר בשני הזנים מודגשים בצהוב.



טון לדונם		קילוגרם לעץ		נתוני חממה			
ממוצע	שונות	ממוצע	שונות	תאריך טיפול התעוררות	טיפול	זן	מועד חיפוי
1.4	AB	20.1	AB	10.1	אלזודף	רנייה	מוקדם
1.3	AB	19.4	AB	31.1	אלזודף	רנייה	מאוחר
0.8	B	12.1	B	31.1	אלזודף	רנייה	ביקורת
1.8	A	26.5	A	10.1	חנקן	רנייה	מוקדם
1.7	A	25.8	A	31.1	חנקן	רנייה	מאוחר

טבלה 5: נתוני קטיף הזן רויאל דון תל פארס.



טון לדונם		קילוגרם לעץ		נתוני חממה			
ממוצע	שונות	ממוצע	שונות	תאריך טיפול התעוררות	טיפול	זן	מועד חיפוי
0.4	AB	5.21	AB	10.1	אלזודף	רויאל דון	מוקדם
0.3	B	4.3	B	31.1	אלזודף	רויאל דון	מאוחר
0.2	B	2.61	B	31.1	אלזודף	רויאל דון	ביקורת
0.3	AB	4.54	AB	10.1	חנקן	רויאל דון	מוקדם
0.6	A	8.44	A	31.1	חנקן	רויאל דון	מאוחר

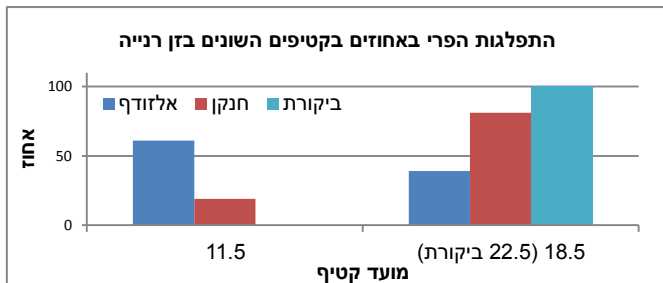
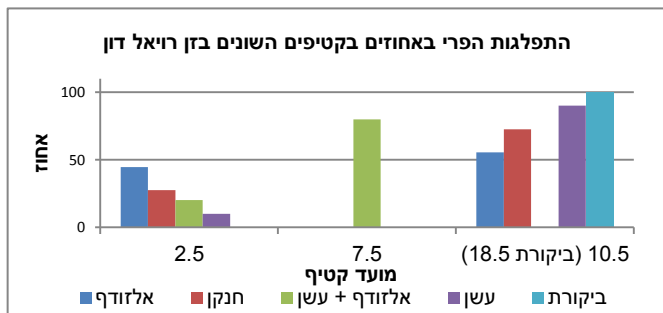
טבלה 6: מספר ימים בין טיפולי התעוררות לקטיף בתל פארס.

זן	מועד חיפוי	טיפול	שעות צינון	ימים לשיא פריחה	ימים בין ש.פ לקטיף ראשון	ימים מהתעוררות לקטיף
רויאל דון	מאוחר	אלזודף	600	40	51	91
רויאל דון	מאוחר	א. חנקתי	600	43	48	91
רויאל דון	ביקורת	אלזודף	600	43	53	96
רויאל דון	מוקדם	אלזודף	350	71	41	112
רויאל דון	מוקדם	א. חנקתי	350	69	45	114
רנייה	ביקורת	אלזודף	600	39	63	102
רנייה	מאוחר	אלזודף	600	41	71	112
רנייה	מאוחר	א. חנקתי	600	41	71	112
רנייה	מוקדם	א. חנקתי	350	63	69	132
רנייה	מוקדם	אלזודף	350	71	62	133

בחממות פיכמן הקדמת מועד הקטיף הייתה משמעותית ביחס לביקורת. בזן רויאל דון (טבלה 7 איור 7) יבול טיפול החנקן היה הגבוה ביותר במובהק ועמד על 3.4 טון לדונם. טיפולי האלזודף והעשן לא נבדלו בניהם והיו סביב 2.5 טון לדונם ואילו בטיפול הביקורת יבול היה הנמוך ביותר במובהק ועמד על 1 טון לדונם. זאת מאחר ונעשה גיזום חורפי חריף בעצי הביקורת. יש לציין כי היבול הגבוה בחממות פגע בגודל הפרי שקוטרו היה 24 מ"מ בממוצע (נמוך מהקוטר הרצוי של 26 מ"מ). מועד הקטיף הראשון בחממות היה ב 2.5 כאשר במועד זה נקטפו 44.5% מיבול טיפול האלזודף, כ 27% מיבול טיפול החנקן, כ 20% מיבול הטיפול המשולב אלזודף וחנקן וכ 10% מיבול טיפול העשן. במועד הקטיף השני (7.5) נקטף כל היבול בטיפול האלזודף המשולב עם עשן ונראה שטיפול זה מקדים. במועד השלישי (10.5) נקטף כל היבול שנשאר בחממות. טיפול הביקורת נקטף במועד אחיד ב 18.5 כ 16 יום לאחר מועד הקטיף הראשון בחממות.

בזן רנייה (טבלה 8 איור 7) לא נבדל יבול החממות מיבול הביקורת שהיה מעל טון לדונם. במועד הקטיף הראשון נקטף כ 61% מיבול טיפול האלזודף וכ 19% מיבול הטיפול החנקן. במועד השני כשבע לאחר מכן נקטף כל היבול שנשאר בחממות. טיפול הביקורת נקטף במועד יחיד ב 22.5. יש לציין כי איכות הפרי בזן רנייה בחממות הייתה גבוהה במיוחד כפי שבא לידי ביטוי בצבע הפרי שהושפע כנראה מטמפ' נמוכות בפיכמן במועד הקטיף (תמונה 4). בבחינת הימים שעברו ממועד הטיפול לקטיף נמצא כי בטיפול האלזודף ברויאל דון חלפו כ 99 יום וברנייה כ 108 יום. וזאת לעומת טיפולי הביקורת בהם נקטף הפרי כ 122 יום לאחר המועד המשוער בו הסתיימה התרדמה. נראה כי טיפול החממות הוביל הן להקדמה במספר הימים הדרושים לפריחה והן במספר הימים בין פריחה לקטיף.

טבלה 7: נתוני קטיף חוות פיכמן. טיפול החנקן בזן רויאל דון בו רמת היבול גבוהה במובהק מודגש בצהוב.



חממה	זן	קילוגרם לעץ		טון לדונם	
		שנות	מוצע	שנות	מוצע
דרומית	רויאל דון	אלזודף	9.5	B	2.4
דרומית	רויאל דון	חנקן	13.5	A	3.4
צפונית	רויאל דון	אלזודף + עשן	10	B	2.5
צפונית	רויאל דון	עשן	9.8	B	2.4
ביקורת	רויאל דון	ללא ריסוס	4	C	1
דרום	רנייה	אלזודף	4.9	A	1.2
דרום	רנייה	חנקן	6.6	A	1.6
ביקורת	רנייה	ללא ריסוס	5.1	A	1.3

טבלה 8: מספר ימים בין טיפולי התעוררות לקטיף בחוות פיכמן.

זן	חממה	טיפול	שעות צינון	ימים לשיא פריחה	ימים בין ש.פ לקטיף	ימים מהתעוררות לקטיף
רויאל דון	ביקורת	ללא	1100	61	61	122
רויאל דון	דרום	אלזודף	811	43	54	97
רויאל דון	דרום	א. חנקתי	811	42	57	99
רויאל דון	צפון	אלזודף	811	42	57	99
רויאל דון	צפון	עשן	811	45	58	103
רנייה	ביקורת	ללא	1100	63	63	126
רנייה	דרום	אלזודף	811	41	67	108
רנייה	דרום	א. חנקתי	811	43	65	108

איור 7: התפלגות משקל הפרי באחוזים במועדי הקטיף השונים בחוות פיכמן. גרף עליון הזן רויאל דון. גרף תחתון הזן רנייה.



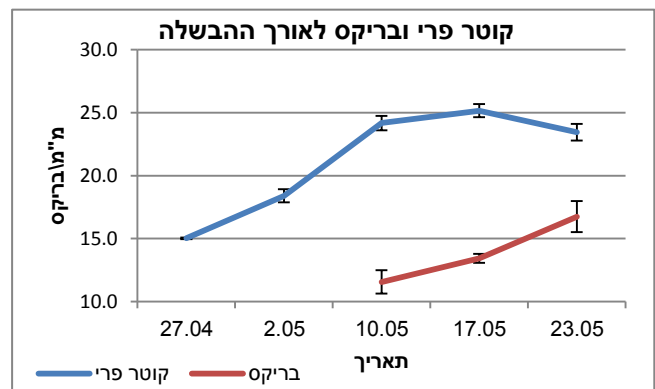
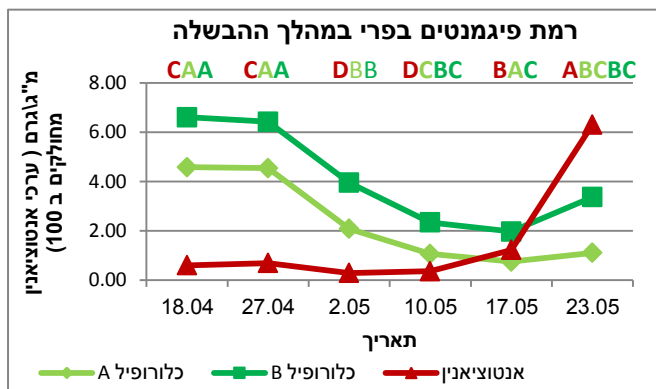
תמונה 4: פרי בקטיף.
 ימין עליון – רויאל דון בקטיף ראשון.
 שמאל עליון – רויאל דון בקטיף ראשון (שמאל) בהשוואה לביקורת באותו מועד (ימין).
 תחתון – רנייה בקטיף ראשון.

בחינה של טיפולים להקדמת הבשלה נעשתה בזן רויאל דון במטע אלרום. טיפולים נעשו ב 5 חזרות (עץ לחזרה) בבלוקים באקראי כמפורט בטבלה 9.

טבלה 9: טיפולי הקדמת הבשלה (שיא פריחה ב 1.4 ומועד תחילת התקשות גלעין ב 22.4)

טיפול	מועד	תאריך יישום
ביקורת		
ריגאליס 0.3%	צימוח באורך 5 ס"מ	18.4.18
אמיגו 0.3%	התקשות גלעין	23.4.18
אתרל 0.1%	20 יום משיא פריחה	18.4.18
אתרל 0.1%	30 יום משיא פריחה	30.4.18
אתרל 0.1%	40 יום משיא פריחה	9.5.18
אתרל 0.2%	30 יום משיא פריחה	30.4.18
אתרל 0.1% פרוטון 0.3%	30 יום משיא פריחה	30.4.18
אתרל 0.1% פרוטון 0.3%	תחילת שבירת צבע	9.5.18
BM86	שיא פריחה ו14 יום אחר כך	3.4.18 15.4.18

בנוסף עקבנו אחר קצב גדילת הפרי, צבירת אנטוציאנין ופירוק כלורופיל בעצי הביקורת בזן רויאל דון באלרום. נמצא כי מיד לאחר התקשות הגלעין חלה עליה מהירה בקוטר הפרי כאשר גדילה זו קודמת לצבירת הסוכר הנצבר לאחר סיום הגדילה (איור 8). בתקופת גדילת הפרי חל פירוק הן של כלורופיל A והן של כלורופיל B כאשר עליה ברמת האנטוציאנין חלה לאחר סיום פירוק הכלורופיל וגדילת הפרי במקביל לצבירת הסוכר בפרי (איור 8). יש לציין כי רמת האנטוציאנין לפני התקשות הגלעין בפרי גבוהה במובהק ביחס לרמתו במהלך גדילת הגרגר מיד לאחר התקשות זו.



איור 8: מעקב אחר קצב גדילת הפרי, רמת הסוכר ורמת הפיגמנטים כלורופיל A, כלורופיל B ואנטוציאנין במהלך התפתחות הגרגר בזן רויאל דון באלרום.

החל מה 18.4 כ 20 יום לאחר שיא פריחה נאספו פירות אחת לשבוע לבחינת קוטר (מ"מ), בריקס (גרף ימני), ורמת הפיגמנטים כלורופיל A, כלורופיל B ואנטוציאנין בפרי (גרף שמאלי). פיגמנטים נבדקו במיצוי אתנולי כאשר לבחינת אנטוציאנין הוחמזה התמיסה על ידי הוספת 10% HCL. בחינת פיגמנטים נעשתה בספקטרוטומטר בקריאה באורך גל של: 664 – כלורופיל A, 648 – כלורופיל B ו 520 – אנטוציאנין. בכל מועד דיגום נאספו כ 10 פירות לעץ ופירות אלו שימשו לבחינת המדדים. ממוצאים חושבו מ 5 חזרות (עץ לחזרה) בכל מועד דיגום. בגרף ימני מוצגות שגיאות תקן ואילו בגרף השמאלי מוצגת שונות ברמת 0.05 כפי שחושבה בעזרת התכנה JMP במבחן All pairs, Tukey HSD.

בקטיף נאספו נתוני גודל, בריקס, חומצה כללית (TA), יבול ורמת אנטוציאנין מכל טיפול (טבלה 10). לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים בקוטר ובבריקס. בבחינה של חומצה כללית נמצא כי רמת החומצה הנמוכה ביותר

שבנדלה במובהק מטיפול הביקורת הייתה בטיפול המשולב אתרל + פרוטון שניתן בתחילת שבירת הצבע. בנוסף נמצא כי היבול בטיפול האתרל 0.1% ו 0.2% בשיא פריחה + 30 היה נמוך במובהק מטיפול הביקורת. בבחינה של ריכוז האנטוציאנין נמצא כי רמת הפיגמנט הגבוהה ביותר הייתה בטיפול האתרל שניתן כ 40 יום משיא פריחה. מאידך רמת הצבע הנמוכה ביותר הייתה בטיפול האתרל 0.1% שניתן כ 30 יום לאחר שיא פריחה. יש לציין כי רמת הצבע בטיפול האתרל 0.2% שניתן באותו מועד הייתה השנייה בטיבה.

טבלה 10: נתוני קטיף בטיפולי ההקדמה השונים בזן רויאל דון (טיפול מועדף מסומן בצהוב).

אנטוציאנין מ"ג/גרם		יבול (ק"ג) לעץ		TA		בריקס		קוטר		מועד	טיפול
480	AB	43.5	AB	5.1	B	16.55	A	23.4	A	תחילת שבירת צבע	אתרל 0.1% פרוטון 0.3%
610	A	39.7	AB	5.2	AB	17.40	A	23.1	A	ש.פ + 40	אתרל 0.1%
498	AB	39.6	AB	5.3	AB	17.02	A	23.3	A	תחילת התקשות גלעין	אמיגו 0.3%
365	B	30.4	B	5.4	AB	15.80	A	22.1	A	ש.פ + 30	אתרל 0.1%
589	AB	47.8	AB	5.4	AB	16.20	A	22.5	A	ש.פ + 30	אתרל 0.1% פרוטון 0.3%
558	AB	44.3	AB	5.4	AB	17.70	A	23.6	A	ש.פ + 20	אתרל 0.1%
414	AB	55.3	A	5.5	AB	15.92	A	22.4	A	כשבוע מסיום פריחה	ריגאליס 0.3%
608	AB	28.0	B	5.6	AB	17.84	A	23.3	A	ש.פ + 30	אתרל 0.2%
554	AB	46.3	AB	5.9	AB	17.74	A	24.2	A	שיא פריחה וש.פ + 14	BM86
592	AB	51.0	A	6.1	A	16.41	A	22.0	A		ביקורת

דיון

ממצאי השנתיים הראשונות לניסוי מצביעות על כך שניתן להקדים את מועד קטיף הזנים רויאל דון ורנייה. בשנת הניסוי הנוכחית התאפשרה הקדמה זו מבלי לפגוע ביבול ובחוות פיקמן חלפו כ 100 ימים ממועד סגירת החממות לקטיף בזן רויאל דון וכ 108 יום בזן רנייה.. הקדמה זו נובעת בעיקר מהקדמה במועד שיא הפריחה. יחד עם זאת מספר הימים שבו פריחה לקטיף היה נמוך בחממה ביחס לביקורת ונראה כי קצב ההבשלה מושפע גם הוא מטמפ' כפי שנמצא בעבר (Tukey, 1952). השוואת כלל הנתונים בשתי השנים הנבחנות ומבחי 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 שעתי פחות 4.5°C) בכדי להגיע לשיא פריחה (Albuquerque et al. 2008) ואילו במחקר הנוכחי נמצא כי דרישה זו קטנה ככל שנצברו יותר שעות צינון. כך שלאחר צבירה של 350 שעות צינון נדרשו כ 14770 שעות חום לפריחה ואילו לאחר צבירה של 650 שעות צינון נדרשו כ 8100 שעות חום בלבד. ממצא זה תואם ממצאים שדווחו בעבר (Couvillon and Erez, 1985). מבחן קורלציה הראה כי הזן רויאל דון רגיש לטמפ' גבוהות במועד התעוררות הפקעים כפי שדווח בעבר בפרחי שזיף (Rodrigo & Herrero, 2002). נמצא כי לטמפ' העולות על 30°C השפעה שלילית על התפתחות הפרח ופגיעה בהתמיינות עמוד העלי. פגיעה זו מצטברת כך שכלל שמספר השעות העולות על 30°C גבוה כך אחוז הפרחים הפגועים גדל. בהקשר זה יש לציין כי הזן רנייה פחות רגיש ואינו נפגע מטמפ' גבוהות. בנוסף להשפעת שעות הצינון על מספר שעות החום הנדרשות לפריחה נמצא כי לשעות הצינון הנצברות

השפעה על אחידות הפריחה כך שבהערה מוקדמת הפריחה אינה אחידה. יחד עם זאת רגישות הפרחים עולה ככל ששעות הצינון הנצברות עולות ובהתאם מספר הפרחים הפגועים גדל. הממצא המשמעותי ביותר שנמצא בשנת הניסוי הנוכחי הוא כי קיים מתאם בין שעות הצינון הנצברות לאחוז הפרחים החונטים. נמצא כי בזן רויאל דון אחוז הפרחים שחנטו לאחר צבירה של 600 שעות צינון היה נמוך (קטן מ 20%) ביחס לאחוז הפרחים שחנטו לאחר צבירה של 800 שעות צינון (40% בטיפול האלזודף ו 50% בטיפול החנקן). מתאם בין שעות צינון לאחוז חנטה דווח בעבר (Mahmood et al., 2000). יש לציין כי הזן רנייה פחות רגיש להשפעה זו אך הזן מבשיל מאוחר ביחס לרויאל דון. בספרות דווח בעבר כי טמפ' חמות בפריחה פוגעות בנביטת הנחשונים וביבול (Hedhly et al., 2007). במחקר הנוכחי לא נמצא מתאם בין טמפ' בפריחה לבין חנטה (נתונים לא מובאים) ונראה כי גורם זה לא מהווה גורם מגביל בחנטה (טמפ' בפריחה לא עלו על 25°C בשני אתרי הניסוי בשתי השנים). בנוסף נמצא כי טיפול האלזודף הקדים ביחס לטיפול החנקן כאשר טיפול משולב של אלזודף ועשן הוביל להקדמה במועד הקטיפה. בבחינה של טיפולים להקדמת ההבשלה לא נמצא טיפול מועדף אם כי טיפול באתרל בריכוז של 0.1% כ 40 יום לאחר שיא פריחה הוביל לעליה ברמת האנטוציאנין ולירידה בחומצה אם כי לא במובהק לביקורת. טיפול זה ניתן לאחר סיום גדילת הפרי במועד בו מתחילה הבשלת הפרי כפי שהיא באה לידי ביטוי בצבירת הסוכר והצבע לאחר פירוק הכלורופיל. נראה על כן כי טיפולי אתרל במועדים מאוחרים עשויה להוביל להבשלה מוקדמת. יש לציין כי טיפולי אתרל במועד מוקדם יותר הובילו. לירידה מובהקת ביבול ביחס לביקורת.

נתוני שתי השנים הראשונות למחקר מצביעות על כך כי יש צורך בצבירה מספקת של שעות צינון (800 שעות) על מנת להבטיח חנטה. בבחינת הנתונים הרב שנתיים נראה כי בתל פארס צפויה צבירה זו בסוף ינואר. בהתאם טיפולי התעוררות במועד זה יאפשרו הקדמת מועד הקטיפה לתחילת מאי. מועד גבולי מבחינת פוטנציאל היצוא. מאידך בפיכמן צבירה מספקת של שעות קור נראית כבר ב 10 לינואר ובהתאם ניתן לצפות לקטיפה ב 20 לאפריל, מועד מיטבי. יחד עם זאת הקמת חממות בפיכמן מחייבת חימום והגנה בפני שלגים ולכן עלות החממות גבוהה ועשויה להוות מכשול ביישום כלכלי של התכנית. בשנה הבאה תיבחן נקודה זו על ידי טיפולי התעוררות לאחר 600, 700 ו 800 שעות צינון על מנת לבחון האם אכן גורם זה מהווה גורם מגביל לחנטה.

רשימת ספרות

- Albuquerque, 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.
- 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)*.
- Hedhly, A., Hormaza Urroz, J. I., & Herrero Romero, M. (2007). Warm temperatures at bloom reduce fruit set in sweet cherry.
- 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.
- Tukey, L.D. (1952). Effect of Night Temperature on Growth of the Fruit of the Sour .Cherry. *Botanical Gazette* 114: 155 -165

