

דוח סיכום שנה ראשונה:

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 וסולימאן פרחאת.

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 התעוררות ולגרום לאחידות במטע. לאחרונה נמצא, כי ניתן ליישם שוברי תרדמה בדובדבן כחודש לפני המועד המקובל ולהקדים התעוררות. הקדמה זו בהתעוררות מחייבת כיסוי המטע, על מנת למנוע פגיעות קור ולשפר את צבירת שעות החום ההכרחיות להתעוררות תקינה. **מטרת המחקר לכן, היא:** הקדמת מועד קטיף דובדבן איכותי מהזנים רנייר ורויאל דון לאפריל. זאת, מבלי לפגוע באיכות הפרי (צבע וטעם) ומבלי לפגוע ביבול לדונם. המחקר יתבצע בשני אזורים: צפון רמת הגולן (900 מטר מעל פני הים) ומרכז הגולן (700 מטר מעל פני הים). עצים יטופלו בשוברי תרדמה לאחר צבירה שעות צינור מספקות, כאשר מועד הריסוס הראשון יהיה עד ה-10 לינואר באזור הנמוך ועד ל-1 לינואר בצפון רמת הגולן. לאחר הריסוס יכוסו העצים ביריעות פוליאתילן. בצפון רמת הגולן יעשה שימוש גם בחימום אקטיבי על מנת למנוע קפיאה אפשרית, ושיפור בהתעוררות וקצב ההבשלה. מועד הקטיף, איכות הפרי והיבול ייבחנו במשך 3 שנות הניסוי.

תוצאות:

הקמת החממות וטיפול התעוררות:

בדצמבר 2016 הוקמו חממות לכיסוי 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 הרנייר. בין שתי השורות מפרידה שורה נוספת של הזן מיני רויאל. 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 טמפי' המחוברים למחשב של חברת גלקון (תמונה 1).

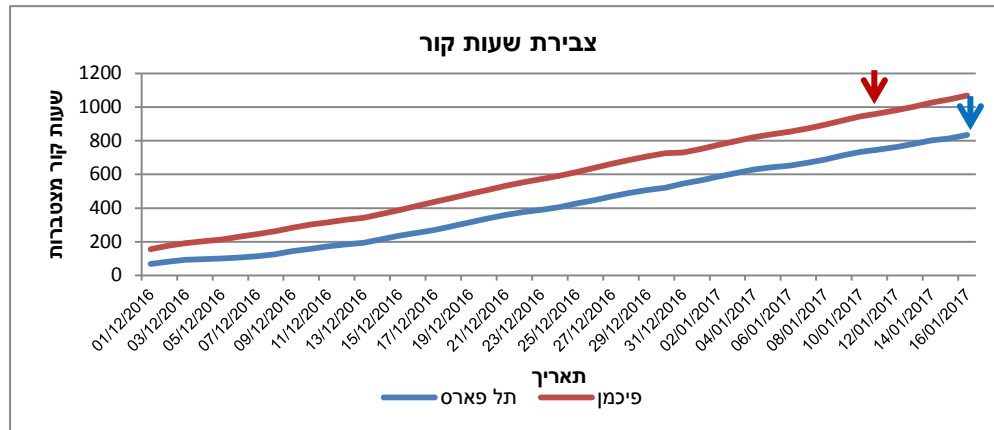
חממות נוספות הוקמו בתל פארס (700 מטר מעל פני הים) במטע מסחרי של רמת מגשימים. הקמת החממות באתר זה נעשתה מאחר ומצב העצים שנבחנו בחוות מתתיהו לא היה מיטבי והוחלט לבחון אתרים נוספים להקמת הניסוי. הוקמו 4 חממות המכסות 10 עצים כל אחת. שתי חממות בזן רויאל דון ושתי חממות בזן רנייר. בין השורות מפרידה שורת מיני רויאל. הזנים מורכבים על כנת מלב ונטועים במרווח סטנדרטי של 66 עצים לדונם (תמונה 1). בכל חממה סומנו 5 עצים למעקב אחר איכות הפרחים ואחוז החנטה. יתר המדדים נלקחו מכלל העצים בחממה. בשורות הביקורת הסמוכות סומנו 10 עצים מכל זן למעקב ואיסוף נתונים. סה"כ עלות הקמת החממות בשני אתרי הניסוי, כולל השימוש בגז לחימום עמדה על 96,000 ₪ (טבלת הוצאות בנספח).



תמונה 1:

חממות שהוקמו בחוות פייכמן בצפון הגולן (2 תמונות ימניות) ובתל פארס (תמונה שמאלית) בחוות פייכמן חוממו החממות בעזרת תנורי גז (מסומנים בחץ בתמונה).

טיפול התעוררות ב 2.5% אלזודף כמקובל במסחר ניתנו ב 11.1.17 בפייכמן וב 17.1.17 בתל פארס. טיפולים ניתנו במועד מאוחר בפייכמן עקב עיכוב בבניית החממות והתקנת מערכת החימום. בתל פארס ניתנו טיפולי ההתעוררות באיחור של שבוע בלבד. טיפולים ניתנו בעזרת מרסס רובים. גל הקור של אמצע דצמבר הוביל לצבירת שעות קור מהירה ולכן ניתן טיפול אחיד בכל החממות בכל אתר. צבירת שעות הקור בפייכמן במועד הריסוס עמדה על 962 שעות ובתל פארס על 835 (איור 1). סגירת החממות נעשתה כשבוע לאחר טיפול ההתעוררות.



איור 1: צבירת שעות קור בפיכמן ובתל פארס:

צבירת שעות הקור בתל פארס (כחול) ובפיכמן (אדום) נלקחה מנתוני תחנות הניטור הממוקמות בכל אתר <http://www.mop-zafon.net>. מועד יישום שובר התרדמה מסומן בחץ עבור כל אתר ניסוי.

התעוררות ופריחה:

בפיכמן התעוררות העצים בחממות הייתה מהירה כאשר התעוררות פקעי צימוח נראתה כבר בסוף פברואר. יחד עם זאת התעוררות הייתה ווגטיבית בלבד (תמונה 2). בבחינה של פקעי הפרחים נמצא כי הפקעים שחורים ונראה כי נפגעו מריסוס האלודף. מאחר וכנת הגיזלה ידועה כרגישה לאלודף ומאחר ושעות הקור שנצברו עד למועד הריסוס עמדו על 962 שעות אנו מניחים כי פקעי הפרחים נפגעו מהריסוס. אי לכך בשנת הניסוי הבאה לא ירוססו העצים והתעוררות העצים תהיה מבוססת על סגירת החממות בלבד.



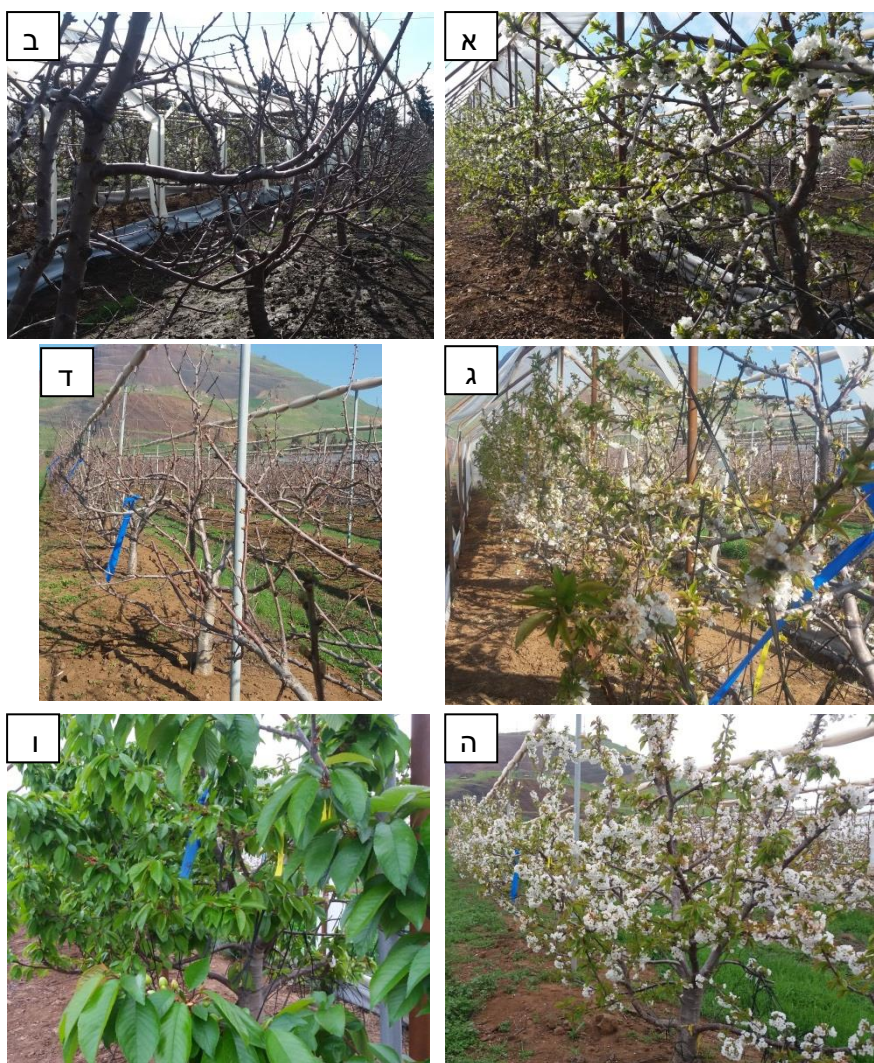
תמונה 2: עצי רויאל דון (שמאל) ורנייר (ימין) ב 25.2.17 בחוות פיכמן. התעוררות של פקעי צימוח בלבד.

בתל פארס מועד שיא הפריחה היה ב 8.3 גם ברויאל דון וגם ברנייר. מאידך מועד שיא הפריחה בעצי הביקורת הלא מכוסים היה ב 26.3 ברויאל דון וב 27.3 ברנייר (תמונה 3). יחד עם זאת עצמת

הפריחה הן ברויאל דון והן ברנייר בעצים המכוסים הייתה נמוכה במובהק ביחס לעצמת הפריחה של עצי הביקורת. 4.3 בעצי הביקורת לעומת 3.3 בעצים המכוסים ברויאל דון ו 4 בעצי הביקורת לעומת 3.3 בעצים המכוסים בזן רנייר (טבלה 1). בזן רויאל דון נמצא כי עצמת התעוררות העלווה במועד שיא הפריחה הייתה גבוהה במובהק בעצים המכוסים (1.85 בעצים המכוסים לעומת 1.36 בעצי הביקורת). בזן רנייר מאידך לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים כאשר עצמת העלווה במועד שיא הפריחה עמדה על 1.4 בעצי הביקורת ו 1.1 בעצים המכוסים (טבלה 1).

בספירה של שעות החום נדרשו כ 7219 שעות חום (טמפ' ממוצעת שעתית מינוס 4.5) בכדי להגיע לשיא פריחה בזן רויאל דון ו 7220 שעות בזן רנייר. בשני הזנים מועד שיא הפריחה היה כ 42 יום לאחר הריסוס בשובר התרדמה. בבחינה של שעות החום הנצברות בביקורת נמצא כי נדרשו כ 9400 שעות לשיא פריחה בשני הזנים. מאחר ועצי הביקורת רוססו על ידי המשק כבר ב 20.1 נדרשו 65 יום על מנת להגיע למועד שיא הפריחה. נראה על כן כי מדד שעות החום אינו עקבי ונדרשות פחות שעות חום בחממה בכדי להגיע לשיא פריחה. בנוסף חלפו פחות ימים ממועד הריסוס למועד שיא הפריחה בעצים המכוסים.

בהתאם להצעת המחקר בזמן שיא הפריחה נפתחו החממות לגמרי על מנת לאפשר הפריה מיטבית של הדבורים. בנוסף הוכנסו לשטח 4 כוורות בומבוס לשיפור ההפריה. בהתאם, טמפ' החממות היו זהות לטמפ' הסביבה ולא עלו על 30°C למעט ב 9 למרץ (איור 2 – שליש ראשון במרץ). מאידך במהלך חודש פברואר נרשמו מספר אירועי חום בהם עלתה טמפ' החממות מעל 30°C ואף 40°C במהלך שעות הצהריים (איור 2 – חודש פברואר). למרות שהחממות נפתחו מדי בוקר על מנת למנוע התחממות יתר, מפתח הדפנות היה צר. התחממות זו גרמה כנראה לפגיעה בהתפתחות הפרחים כפי שדווח בעבר בפרחי שזיף (Rodrigo & Herrero, 2002). בדומה לפרחי השזיף נמצא גם בניסוי הנוכחי כי עמודי העלי היו קצרים באחוז ניכר מהפרחים ובחלקם לא התפתחו כלל. בספירה של מספר הפרחים הפגועים נמצא כי בזן רויאל דון ב 27% מהפרחים לא התפתח עמוד העלי לעומת 1.25% בלבד בפרחי הביקורת. בזן רנייר נמצא כי ב 20% מהפרחים לא התפתח עמוד עלי ואילו בעצי הביקורת לא נמצאו פרחים פגומים כלל (טבלה 1). יש לציין כי ספירת הפרחים הפגועים לא הבדילה בין פרחים בהתאם לאורך עמוד העלי וכל פרח בו נראה עמוד עלי, גם אם קצר נחשב כתקין. מאחר ולא בדקנו את הרצפטביות של פרחים בהם עמוד העלי קצר יתכן ואחוז הפרחים הפגומים גבוה מהאחוז הנספר. בהתאם נמצא כי אחוז החנטה בזן רויאל דון עמד על 9% בלבד בעצים המכוסים לעומת 28% בעצי הביקורת. בזן רנייר אחוז החנטה בעצים המכוסים עמד על 26% לעומת 61% בעצי הביקורת (טבלה 1).

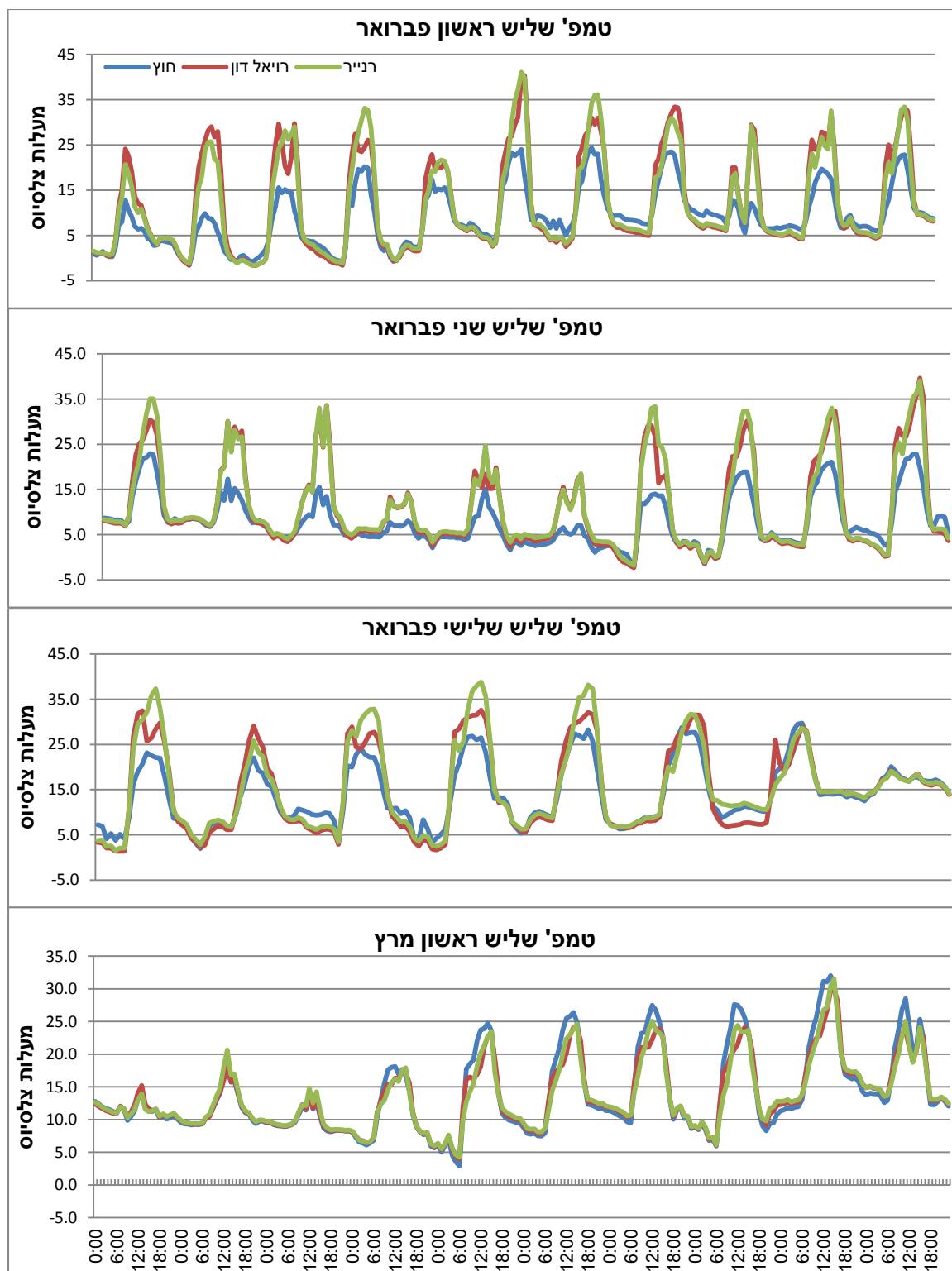


תמונה 3: עצי רויאל דון ורנייר במהלך הפריחה בחודש מרץ.

עצי רויאל דון מכוסים (א) ועצי רויאל דון משורת הביקורת (ב) צולמו ב 9.3 יום לאחר מועד שיא הפריחה של העצים המכוסים. עצים מהזן רנייר צולמו במקביל (ג עצים מכוסים ו ד עצי הביקורת). עצי הביקורת מהזן רנייר (ה) צולמו במועד שיא הפריחה ב 27.3 כאשר עצי רנייר מכוסים צולמו גם הם בתאריך זה (ו).

טבלה 1: נתוני פריחה וחנטה בזנים רויאל דון ורנייר בתל פארס. ציון פריחה בסולם של 1 – 5 (1 פרחים בודדים לעץ, 5 מספר פרחים רב לעץ) ניתן במועד שיא הפריחה. ציון עלווה בסולם 1- 3 (1 מעט עלים לעץ, 3 מספר עלים רב לעץ) ניתן גם הוא במועד שיא הפריחה. הערכות נעשו על ידי מעריך יחיד. אחוז פרחים פגומים נקבע על ידי ספירת 200 פרחים אקראיים לעץ. בכל פרח נבדק האם עמוד העלי התפתח וממוקם מעל לשושנת עלי הכותרת. אחוז חנטה נבדק על ידי סימון של 10 ענפים לעץ. בכל ענף סומן מקטע ונספרו מספר הפרחים במקטע (סימון בשיא פריחה). לאחר סיום החנטה נספרו מספר הפירות בכל מקטע מסומן וחושב אחוז החנטה.

זן	מדידה	מכוסה	ביקורת	מובהקות מבחן T
רויאל דון	ציון פריחה (1-5)	3.3	4.6	0.001
רויאל דון	ציון עלווה (1-3)	1.85	1.36	0.0021
רויאל דון	אחוז פרחים פגועים	27.25%	1.25%	0.0001
רויאל דון	אחוז חנטה	9.4%	27.7%	0.0001
רנייר	ציון פריחה (1-5)	3.3	4	0.0001
רנייר	ציון עלווה (1-3)	1.1	1.4	0.06
רנייר	אחוז פרחים פגועים	20%	0%	0.0017
רנייר	אחוז חנטה	26%	61%	0.0003

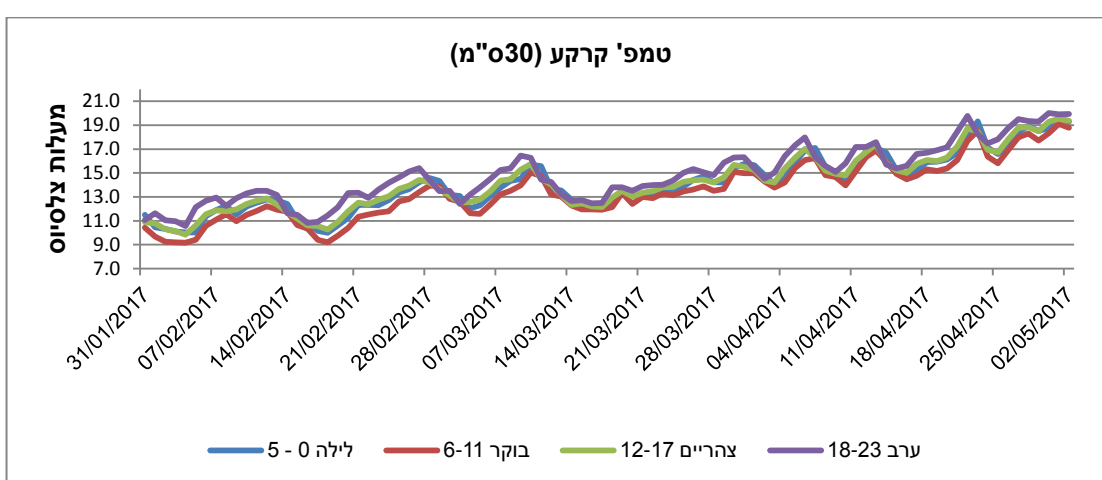


איור 2: טמפ' בחממות וטמפ' חיצונית במהלך התעוררות הפקעים.

אגירת נתוני טמפ' נעשתה בעזרת הובואים שנתלו במרכז נוף העץ האמצעי בכל חממה. נתונים מובאים עבור חממות דרומיות בכל זן. נתונים מוצגים כממוצע טמפ' שעתית בכל יום, כאשר כל גרף מייצג כ 10 ימים רצופים (שליש ראשון: 1 – 10 לפברואר. שליש שני: 11 – 20 לפברואר. שליש שלישי: 21 – 28 לפברואר. שליש ראשון במרץ: 1 – 10 במרץ).

טמפ' קרקע:

ניטור טמפ' קרקע נעשה בעזרת אוגר נתונים (הובו) שהוטמן באזור בית השורשים של העץ המרכזי בחממה בעומק 20 ס"מ. מעקב אחר נתוני הטמפ' במהלך עונת הגידול הראה כי טמפ' הקרקע כמעט אינה מושפעת משעות היממה כאשר הבדלים בטמפ' בין שעות הבוקר (הטמפ' הנמוכות ביותר) לבין שעות הערב (טמפ' גבוהות ביותר) לא עלו על 2°C . בנוסף נמצא כי החל מה 31.1.17 (מועד הטמנת ההובו), לא ירדה טמפ' הקרקע מתחת ל 9°C (איור 3). בעבר דווח כי גדילת שורשים בעצי יער מעוכבת בטמפ' הנמוכות מ 5°C ומקסימלית בטמפ' העולות על 10°C (Alvarez-Uria & Rogers, 2007). בנוסף עיכוב בפעילות שורשים נראתה רק בטמפ' נמוכות מ 7°C בתפוח (Körner, 2007). נראה על כן כי טמפ' הקרקע אינה מהווה גורם מקביל לגידול דובדבן תחת כיסוי.



איור 3: טמפ' קרקע המהלך התעוררות הפקעים ועד לקטיף.

אגירת נתוני טמפ' נעשתה בעזרת אוגר נתונים (הובו) שהוטמן בעומק 30 ס"מ בסמוך לבית השורשים של העץ המרכזי בחממה. נתונים מוצגים כממוצע טמפ' שעתית, כאשר כל יממה חולקה ל 4 תקופות: לילה – 00:00 עד 05:00. בוקר – 06:00 עד 11:00. צהריים – 12:00 עד 17:00 וערב – 18:00 עד 23:00.

הבשלה וקטיף:

כאמור בפיכמן נפגעו פקעי הפריחה ולא היה יבול כלל. בתל פארס נקטף הזן רויאל דון המכוסה בשלושה קטיפים סלקטיביים. קטיף ראשון ב 30.4, קטיף שני ב 3.5 וקטיף אחרון ב 8.5 (תמונה 4). בקטיף הראשון נקטפו 43% מהפירות, בקטיף השני 32% ובשלישי 25% מהפירות. עצי הביקורת נקטפו בשני תאריכים: קטיף ראשון ב 17.5 בו נקטפו 45% מהפירות וקטיף שני ב 21.5 בו נקטפו 55% מהפירות (טבלה 2). הזן רנייר המכוסה נקטף גם הוא בשלושה תאריכים: קטיף ראשון ב 30.4 בו נקטפו 5% מהפירות, קטיף שני ב 8.5 בו נקטפו 27% מהפירות וקטיף אחרון ב 14.5 בו נקטפו 68% מהפירות. עצי הביקורת נקטפו ב 4 תאריכים: קטיף ראשון ב 21.5 בו נקטפו 7% מהפירות, קטיף שני ב 25.5 בו נקטפו 28% מהפירות, קטיף שלישי ב 29.5 בו נקטפו 52% מהפירות וקטיף אחרון בתאריך 1.6 בו נקטפו 13% מהפירות (טבלה 2). סה"כ הוקדם קטיף הרויאל דון ב 18 יום ביחס לביקורת וקטיף הרנייר ב 15 יום ביחס לביקורת.

מספר הימים שחלפו בין מועד שיא פריחה לקטיף ראשון משמעותי היו 52 בזן רויאל דון ו 60 בזן רנייר. מספר הימים לקטיף לא נבדל בין הטיפול המכוסה לטיפול הביקורת. שעות החום שנצברו החל מה 8.3 (מועד שיא הפריחה) ועד לקטיף הראשון בזן רויאל דון היו 14535 שעות. שעות החום בביקורת עמדו על 16971. בזן רנייר שעות החום שנצברו משיא הפריחה ועד לקטיף הראשון בעצים המכוסים היו 14000 ובעצי הביקורת עמדו על 19720.



תמונה 4: פירות הזנים רויאל דון ורנייר בקטיף.

תמונה ימנית: דובדבן רויאל דון מהעצים המכוסים במועד הקטיף הראשון (שמאל) ובעצי הביקורת באותו מועד (ימני).

תמונה שמאלית: דובדבני רויאל דון (שמאל) ורנייר (ימין) במועד הקטיף הראשון (30.4).

בזן רויאל דון יבול לעץ (ק"ג) בעצים המכוסים היה אפסי ועמד על 1.3 קילוגרם לעץ לעומת 26 קילו לעץ בעצי הביקורת. יחד עם זאת קוטר הפרי בעצים המכוסים היה 28 מ"מ בממוצע לעומת 25 מ"מ בעצי הביקורת (טבלה 2). מקורו של היבול המאוד נמוך בזן זה הוא באחוז החנטה הנמוך וברוחות מזרחיות חזקות שנשבו כ 3 – 5 ימים לפני הקטיף. רוחות אלו (שרקיות) נושבות בתקופה זו כל שנה. מאחר ופירות העצים המכוסים הבשילו בשלב זה נראתה נשירה מסיבית של פירות. מספר הפירות שנשר לא נספר אך בהערכה גסה ניתן לומר שלפחות כרבע מהיבול נשר. לצערנו החממות לא נסגרו בשלב זה בגלל חשש לנזקים של הרוח ולכן לא נמנעה הנשירה. בזן רנייר שהבשיל מעט מאוחר יותר לא נראתה נשירה משמעותית כתוצאה מהרוחות. גם בזן זה נראתה פחיתה ביבול כאשר יבול העצים המכוסים עמד על 11 קילו לעץ בממוצע לעומת 37 קילו בעצי הביקורת. גם בזן זה קוטר הפרי הממוצע בעצים המכוסים היה גדול מקוטר עצי הביקורת. 27.5 מ"מ ו 25.5 מ"מ בהתאמה (טבלה 2).

טבלה 2: א. נתוני יבול ממוצע לעץ (קילוגרם) וקוטר פרי ממוצע (מילימטר) בזנים רויאל דון ורנייר בתל פארס. בכל קטיפה נשקל כל עץ בנפרד. בנוסף בכל קטיפה נבדק קוטר פרי ב 10 פירות מייצגים מכל עץ.
ב. משקל יבול בכל מועד קטיפה ואחוז מסה"כ היבול הממוצע לעץ.

א

זן	מדידה	מכוסה	ביקורת	מובהקות מבחן T
רויאל דון	יבול ממוצע (ק"ג לעץ)	1.3	26.2	0.0001
רויאל דון	קוטר פרי ממוצע (מ"מ)	28	26	0.0001
רנייר	יבול ממוצע (ק"ג לעץ)	11	37	0.0001
רנייר	קוטר פרי ממוצע (מ"מ)	27.5	25.5	0.0002

ב

זן	תאריך יבול/אחוז	קטיפה ראשון	קטיפה שני	קטיפה שלישי	קטיפה רביעי
רויאל דון	תאריך	30.4.17	3.5.17	8.5.17	
	יבול (ק"ג לעץ)	0.6	0.4	0.3	
	אחוז מסה"כ היבול לעץ	42%	32%	25%	
רויאל דון	תאריך	17.5.17	21.5.17		
	יבול (ק"ג לעץ)	12	15		
	אחוז מסה"כ היבול לעץ	45%	55%		
רנייר	תאריך	30.4.17	8.5.17	14.5.17	
	יבול (ק"ג לעץ)	0.5	3.1	7.9	
	אחוז מסה"כ היבול לעץ	5%	27%	68%	
רנייר	תאריך	21.5.17	25.5.17	29.5.17	1.6.17
	יבול (ק"ג לעץ)	2.5	10	19	5
	אחוז מסה"כ היבול לעץ	7%	28%	52%	13%

מעקבי הבשלה ובחינת תכשירים להקדמת מועד הקטיפה:

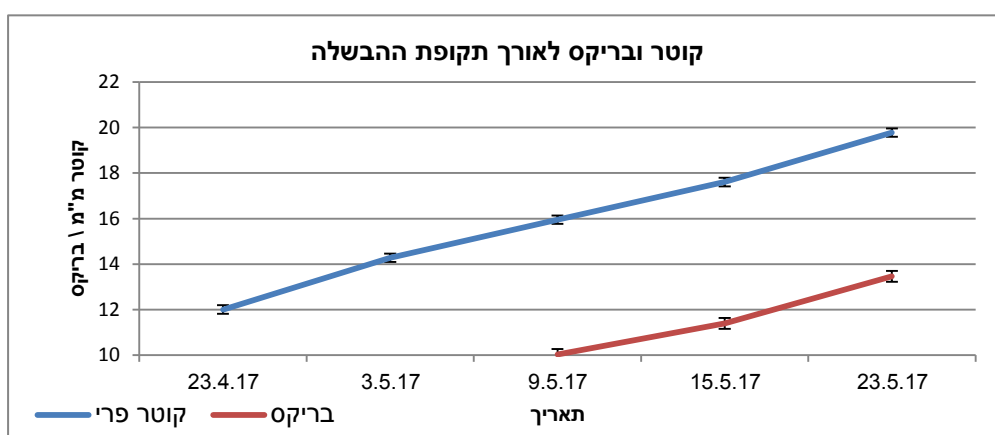
כחלק מהצעת המחקר נבחנו מספר תכשירים במטרה לשפר את צבע הפרי ולאפשר הקדמה במועד הקטיפה. במקביל נערך מעקב רציף החל מ 20 יום לאחר שיא פריחה אחר גודל הפרי, צבירת הצבע וצבירת הסוכר. ניסוי זה נערך במטע קיבוץ אלרום בזן רויאל דון בלבד. עצים נטועים בצפיפות סטנדרטית 66 עצים לדונם ולא טופלו להתעוררות (תמונה 5). מועד שיא הפריחה היה ב 3.4.17.



תמונה 5: מטע רויאל דון באלרום, במועד שיא הפריחה (3.4.17).

במהלך תקופת ההבשלה החל מה 23.4, נאספו פירות אחת לשבוע לבחינת מועד התקשות הגלעין, מדדי גודל פרי (קוטר), אחוז סוכר (בריקס) פיגמנטים (אנטוציאן, כלורופיל A וכלורופיל B) ודגם ביטוי גנים המעורבים בביוסנתזה של אנטוציאנין בפרי.

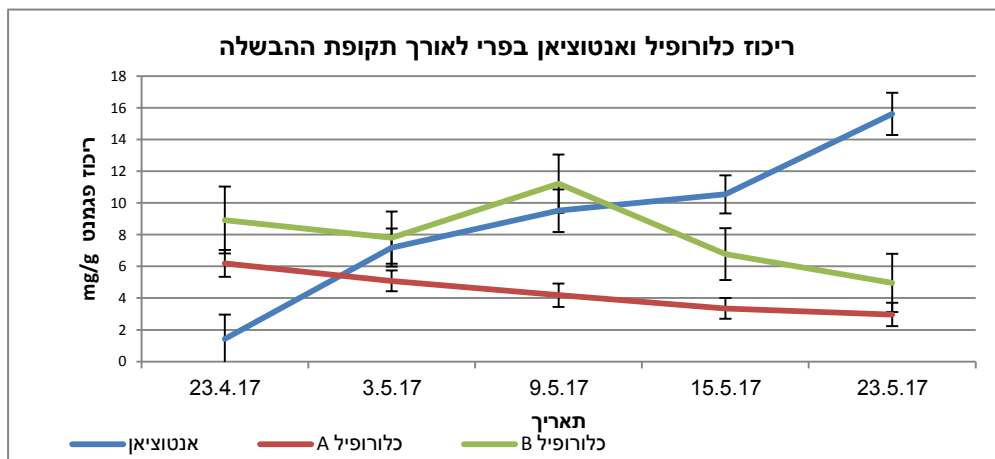
התקשות גלעין הייתה בתחילת מאי (בין האיסוף הראשון לשני) כחודש לאחר שיא פריחה. קצב גידול הפרי החל מחודש לפני קטיף ועד למועד הקטיף (איסוף אחרון כארבעה ימים לפני הקטיף המסחרי) היה קבוע וקוטר הפרי גדל בכ 2 מ"מ בשבוע (איור 4). יש לציין כי בחינת קוטר הפרי נעשתה בצידו הצר של הפרי ולכן אינה מייצגת את קוטר הפרי הממוצע בקטיף שעמד על 23.3 מ"מ. מדדי בריקס נאספו החל מבריקס 10 בתאריך ה 9.5.17 בשלושה מועדי דיגום. נמצא כי קצב צבירת הסוכר כשבועיים לפני קטיף עמד על 0.22 יחידות ביום ואילו לקראת הקטיף החל מה 15.5 עלה קצב צבירת הסוכר היומית בפרי ועמד על 0.26 יחידות (איור 4).



איור 4: קוטר הפרי ובאחוז הסוכר (בריקס) לאורך תקופת ההבשלה.

החל מה 23.4 ועד ל 25.5 כארבעה ימים לפני מועד הקטיף המסחרי נאספו פירות אחת לשבוע מעצי הביקורת. פירות נאספו בחמש חזרות (2 עצים לחזרה) מכל חזרה נאספו 10 פירות מ 10 ענפים שונים (פרי לענף). מכל פרי נאספו נתוני קוטר ובריקס. בריקס נמדד בעזרת רפרקטומטר. ממוצעי קוטר ובריקס מכל חזרה שימשו לחישוב ממוצעים ושגיאות תקן בגרף.

בבחינה של ריכוז הפיגמנטים בפרי נמצא כי חלה ירידה הדרגתית וקבוע בריכוז כלורופיל A בקליפת הפרי לאורך תקופת הדגימה. ריכוז כלורופיל B מאידך עלה עד ל 9.5 וירד לאחר מכן עד למועד הקטיף. יש לציין כי ערכי כלורופיל B לא נבדלו במובהק בין תאריכי הדיגום. עליה מובהקת בריכוז האנטוציאן בפרי נראתה לאורך כל תקופת הדיגום כאשר עליה ראשונה ומשמעותית בריכוז האנטוציאן חלה במקביל להתקשות הגלעין. עליה משמעותית נוספת בריכוז הפיגמנט חלה כשבוע לפני הקטיף כאשר בין שתי תקופות אלו חלה עליה מתונה בלבד בריכוז הפיגמנט בפרי (איור 5). יש לציין כי צבירה נראית של צבע אדום בפרי נראתה רק בין שני מועדי הדיגום האחרונים.



איור 5: ריכוז כלורופיל A, כלורופיל B ואנטוציאן בפרי לאורך תקופת ההבשלה.

החל מה 23.4 ועד ל 25.5 כארבעה ימים לפני מועד הקטיף המסחרי נאספו פירות אחת לשבוע מעצי הביקורת. פירות נאספו בחמש חזרות (2 עצים לחזרה) מכל חזרה נאספו 5 פירות מ 5 ענפים שונים (פרי לענף). ריכוז פיגמנט נעשה במיצוי אתנולי לכל 5 הפירות ביחד. פירות הושרו באתנול 95% למשך שעתיים ב 65°C . לאחר מכן נמדד ריכוז כלורופיל A וכלורופיל B בספקטרופוטומטר באורכי גל של 664 ו 668 נהתאמה. ריכוז אנטוציאן נבדק באורך גל של 520 לאחר הוספה של 10% HCl בנפח של 1/20. ממוצעים ושגיאות תקן בגרף מייצגים 5 חזרות לכל מועד דיגום.

טיפולים להקדמת מועד הקטיף:

מספר טיפולים להקדמת מועד הקטיף נבחנו בהתאם לתוצאות שהתקבלו בניסוי מקדים בשנת 2016 ובהתאם לטיפולים שנמצאו כמיטביים בגפן. הטיפולים כללו ריסוס במספר חומרים במרסס רובים כמתואר בטבלה 3. מועד התקשות הגלעין היה ב 2.5, כ 29 יום לאחר שיא פריחה (מוקדם מהצפוי). טיפולים כמתואר בטבלה 3. טיפול באמיגו שתוכנן השנה לא ניתן מאחר והתקשות הגלעין הייתה מוקדמת וקיים חשש לנזק בישום החומר לאחר התקשות הגלעין.

טבלה 3: טיפולים להקדמת מועד הקטיף.

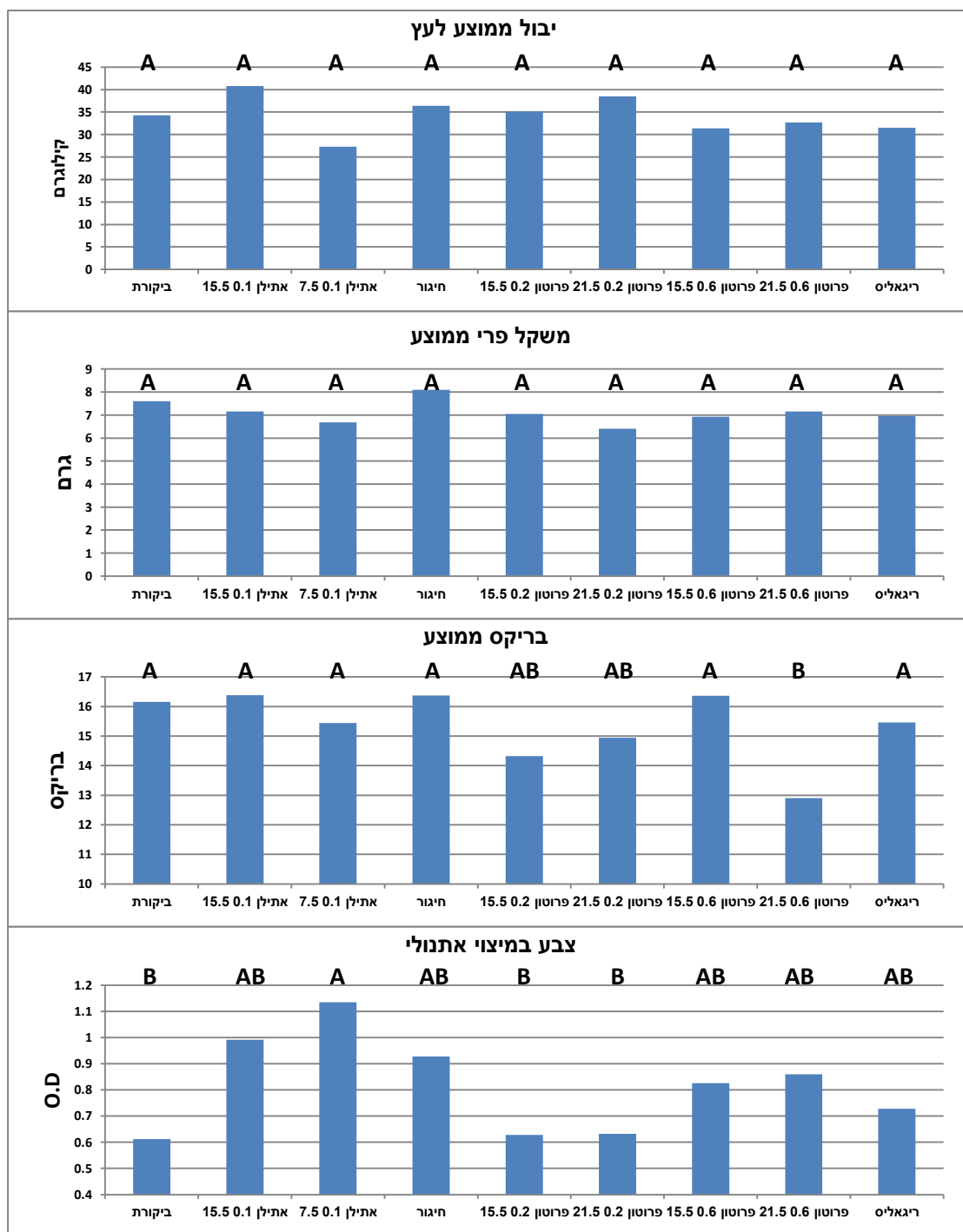
מספר טיפול	מספר עצים	טיפול	ריכוז התכשיר	שטח	תיאור הטיפול ומועד
1	5	ביקורת			
2	5	חיגור			חיגור 2/3 מענפים גדולים בכל עץ. 7.5.17
4	5	ריגאליס של חברת כצט מעכב גיברלין – ניתן לעיכוב צימוח ושיפור הארה.	0.3%	טריטון X 0.025%	ניתן בצימוח של 5 ס"מ אורך. 7.5.17
5	5	פרוטון של חברת כצט תכשיר המכיל חומצה אבציסית (ABA)	0.2%	טריטון X 0.025%	כשבועיים לאחר התקשות גלעין 15.5.17
6	5	פרוטון של חברת כצט תכשיר המכיל חומצה אבציסית (ABA)	0.2%	טריטון X 0.025%	תחילת שבירת צבע 21.5.17
7	5	פרוטון של חברת כצט תכשיר המכיל חומצה אבציסית (ABA)	0.6%	טריטון X 0.025%	כשבועיים לאחר התקשות גלעין 15.5.17
8	5	פרוטון של חברת כצט תכשיר המכיל חומצה אבציסית (ABA)	0.6%	טריטון X 0.025%	תחילת שבירת צבע 21.5.17
9	5	אתרל של חברת אגרו גדות (משחרר אתילן)	0.1%	טריטון X 0.025%	35 יום משיא פריחה 7.5.17
10	5	אתרל של חברת אגרו גדות (משחרר אתילן)	0.1%	טריטון X 0.025%	48 יום משיא פריחה 15.5.17

מאחר ומועד הקטיף היה מאוחר ביחס לקטיף הדובדבן בתל פארס (29.5 מאלרום לעומת 17.5 זה 21.5 בתל פארס) נקטפו העצים במועד אחיד. במועד זה שנקבע על ידי המשק נקטף כל עץ בנפרד ונשקל היבול. בנוסף נשקלו 100 פירות מכל עץ לבחינת משקל פרי ממוצע ומכל עץ נאספו 20 פירות אקראיים לבחינת בריקס וצבע במיצוי אתנולי. בבחינת היבול הממוצע לעץ (קילוגרם) ומשקל הפרי הממוצע (גרם) לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים השונים (איור X). מאידך בבחינה של רמת הסוכר (בריקס), נמצא כי טיפול הפרוטון בריכוז של 0.6% המאוחר (21.5), היה נמוך במובהק ביחס לטיפולים האחרים. בנוסף נמצא כי חלה ירידה, אם כי לא מובהקת, ברמת הבריקס גם בטיפול הפרוטון 0.2% המוקדם והמאוחר (איור X).

בבחינה של רמת הצבע במיצוי אתנולי נמצא כי טיפול האתילן המוקדם הוביל לשיפור מובהק ברמת הצבע ביחס לביקורת ולטיפולי הפרוטון 0.2%. רמת הצבע בטיפול זה הייתה גבוהה גם ביחס לטיפולים האחרים אם כי לא במובהק. טיפולי האתילן המאוחר והחיגור הראו את התוצאה השנייה בטיבה (איור X ותמונה 6).



תמונה 6: פרי דובדבן בטיפול האתילן המוקדם ביום הקטיף.



איור X: יבול (ק"ג), משקל פרי (גרם), צבע במיצוי אתנולי ואחוז סוכר (בריקס) ממוצע לעץ.

במועד הקטיף נקטף כל עץ בנפרד ונשקל סה"כ היבול (ק"ג לעץ). מכל עץ נשקלו 100 פירות אקראיים לבדיקת משקל פרי ממוצע. מכל עץ נאספו 20 פירות לבחינת בריקס וצבע. 10 פירות נטחנו לקבלת תמיסה אחידה. בריקס נמדד מתמיסה זו בעזרת רפרקטומטר. 10 פירות נוספים שימשו לבחינת ריכוז צבע במיצוי אתנולי. פירות הושרו באתנול חומצי ב 4°C ללילה. למחרת סוננה התמיסה וצבע נמדד בספקטרופוטומטר באורך גל של 520nm. הגרפים מייצגים ממוצע מ 5 עצים. אותיות שונות מייצגות שונות במובהקות של $P < 0.05$ כפי שהתקבלה במבחן All pairs, Tukey HSD בתוכנת JMP.

סיכום ממצאי השנה הראשונה מראה כי ניתן לעמוד בדרישות מועדי ההבשלה ולהקדים את מועד הקטיפה בשני זני האיכות רויאל דון ורנייר. בשנה הנוכחית טיפולי ההתעוררות ניתנו מאוחר היחס לשעות הקור הנצברות וניתן היה להקדים את מועד ההתעוררות בשבועיים בפיכמן ובשבוע בתל פארס. מאחר ומספר הימים שחלפו ממועד שיא הפריחה לקטיפה לא נבדל בין העצים המכוסים לעצי הביקורת, נראה כי הקדמה במועד הקטיפה תלויה אך ורק במועד שיא הפריחה. לא בטוח שמסקנה זו נכונה כל שנה בהתאם לממצאים בספרות לפיהם קצב ההבשלה מושפע מטמפ' (Tukey, 1952). שעות החום שנדרשו ממועד הריסוס ועד לפריחה עמדו על 7220 בשני הזנים. מספר שעות זה קטן מהמדרוש בספרות (8,750 שעות חום המוגדרות כממוצע טמפרטורות שעות פחות 4.5°C בכדי להגיע לשיא פריחה (Alburquerque et al. 2008)). יש לציין כי טמפ' הקרקע כפי שנמדדה לא מהווה מכשול בהקדמת מועד התעוררות העצים, היות וטמפ' זו הייתה גבוהה מ 10°C במהלך היום לכל אורך תקופת ההתעוררות וההבשלה.

בעיית הפוריות עשויה להוות מכשול בהשגת היעד הרצוי של יבול הגבוה מ 1 טון לדונם. השערת המחקר הייתה כי בשלבי ההתעוררות המוקדמים (חודש פברואר) יש להמריץ את הפקעים ולהקפיד על טמפ' גבוהה בחממה. זאת בהתאם לממצאים הקדמיים. בהתאם לתכנית המחקר עיקר החשש לפגיעה בחנטה היה בתקופת הפריחה. בתקופה זו פתחנו את החממות כך שהטמפ' בחממה הייתה זהה לטמפ' החיצונית. אנו משערים כי הטמפ' הגבוהות בתקופת ההתעוררות (במהלך חודש פברואר) הובילו לפגיעה באיכות הפרחים. פגיעה זו שהובילה לאחוז חנטה נמוך היא הגורם המרכזי שהוביל לפחיתה ביבול בכפי שדווח בעבר בפרחי שזיף (Rodrigo & Herrero, 2002). בהקשר זה יש לציין כי הזן רנייר פחות רגיש ואחוז החנטה בזן זה היה גבוה ביחס לאחוז החנטה בזן רויאל דון. ציון הפריחה הנמוך בעצים המכוסים ביחס לעצי הביקורת גרם גם הוא לפחיתה ביבול. מאחר ורמת היבול בעצי הביקורת הייתה גבוהה, היא הובילה לירידה בגודל הפרי הנקטף כאשר בזן רנייר קוטר הפרי היה קטן מהקוטר הרצוי ליצוא. אי לכך נראה כי יבול העולה על 25 קילו לעץ (1.6 טון לדונם) אינו רצוי.

בשנת המחקר הנוכחית עקב העלות הגבוהה של הקמת החממות לא נבדקו רשתות האלומינט והרשתות השחורות. בשנת המחקר הבאה נבחן כיסוי העצים ברשתות אלו בתקופת התרדמה על מנת לאפשר צבירה מוגברת של מנות קור.

טיפול הקדמת ההבשלה הראו כי ניתן לשפר את צבע הפרי הנקטף (ובכך להקדים את מועד הקטיפה המושפע ברובו מצבע הפרי). הטיפול המוצלח ביותר היה באתילן שניתן מיד לאחר התקשות הגלעין. בתקופה זו חלה האטה בקצב צבירת האנטוציאן בפרי ונראה כי טיפול אתילן במועד זה משפר את קצב צבירת הפיגמנט. יש לציין כי בפירות שאינם קלימקטרים כמו פרי הדובדבן, חלה עליה בריכוז החומצה האבציסית לאחר העלייה בריכוז האתילן. עליה זו מובילה לתחילת תהליך ההבשלה וצבירת הצבע בפרי. מאחר ומועד התקשות הגלעין חל כשבועיים לפני מועד יישום הפרוטון יתכן ויישום בשלב מוקדם יותר יוביל לשיפור בצבע. נראה על כן כי יש

להמשיך בטיפול האתילן ולבחון יישום האתילן במועדים שונים לפני ובמהלך התקשות הגלעין.
זאת בנוסף לבחינת יישום פרוטון במועדים מוקדמים.

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.

Alvarez-Uria, P., & Körner, C. (2007). Low temperature limits of root growth in deciduous and evergreen temperate tree species. *Functional ecology*, 21(2), 211-218.

Rogers, W. S. (1940). Root studies VIII. Apple root growth in relation to rootstock, soil, seasonal and climatic factors. *Journal of Pomology and Horticultural Science*, 17(2), 99-130.

Rodrigo, J., & Herrero, M. (2002). Effects of pre-blossom temperatures on flower development and fruit set in apricot. *Scientia Horticulturae*, 92(2), 125-135.

טבלת משימות לשנת 2018:

עד פריחה:

משימה	מועד יישום	הערות
הוספת גשש ומנגנון פתיחה אוטומטי לחממות.	עד ל 1.12.17	יש להימנע מעליה בטמפ' בחממה מעל 25°C. מנגנון פתיחה חשמלי הכרחי בכל החממות. יש לאפשר פתיחה למפתח גדול לקירור בימים חמים.
כיסוי רשת בתל פארס והצבת הובואים	1.11.17	כיסוי ברשת שחורה על גבי הקונסטרוקציה הקיימת. רשת מעל חממת רנייר ומעל חממת רויאל דון.
סגירת חממה בפיכמן והצבת הובואים.	25.12.17	סגירת החממות בפיכמן לאחר 700 – 900 שעות צינון. ללא טיפול באלזודף להתעוררות.
טיפול פריס: רויאל דון: ריסוס באלזודף 2.5% רנייר: ריסוס באלזודף 2.5%	מועד ראשון לא יאוחר מ 5.1.18 מועד שני לא יאוחר מ 12.1.17	700 שעות צינון. להשאיר 3 עצי ביקורת לא מרוססים 800 שעות צינון להשאיר 3 עצי ביקורת לא מרוססים
סגירת חממה בתל פארס והצבת הובואים.		סגירת חממות מידית. יום לאחר הריסוס
טמפ' חממות: עד התעוררות: טמפ' לא יעלו על 25°C פיכמן - טמפ' רצויה 20°C ביום 10°C בלילה. הפעלת חימום גז. פריס - סגירה בלילה פתיחה ביום בהתאם לטמפ'.		צפי של 40 יום לפריחה.
פתיחת פקעים: ריסוס בחומר נחושתי (מרק בורדו אולטרא או קוציד)		ריסוס באחריות המו"פ.
פריחה בזמן הפריחה פתיחת יריעות פלסטיק עד הסוף ביום לאפשר הפריה. סגירת יריעות בלילה.		הנחת כוורות דבורי דבש ובומבוסים בזמן ההפריה.
בדיקות איכות - ייקבע מועד שיא פריחה בהתאם להערכה וויזואלית. בשיא פריחה תבחן איכות הפרחים בבדיקה וויזואלית ב 100 פרחים אקראיים בכל עץ. ייספרו מספר עמודי העלי ומספר האבקנים. כמו כן, יסומנו 10 מקטעי ענפים בכל עץ, בכל מקטע 20 פרחים. אחוז החנטה		במסגרת המאסטר של ליאור, החל משבוע לאחר טיפולי אלזודף ועד לשיא פריחה, יאספו פקעים מעצי רויאל דון ורנייר בתל פארס. איסוף של 15 פקעים ב 5 חזרות. 5 פקעים יאספו ל FAA לבחינה מורפולוגית ו 10 פקעים לחנקן נוזלי למעקב אחר גנים המעורבים בהתפתחות

מפרחים אלו ייבדק כחודש לאחר פריחה. בחינה מקבילה תיעשה בעצים לא מכוסים במועד המתאים.	התפרחת. איסוף מקביל בעצי הביקורת.
---	-----------------------------------

מסוף פריחה עד לקטיף:

פתיחת יריעות מסוף פריחה עד הבשלה: פיכמן: ללא שינוי סגירה בלילה ופתיחה ביום. פארס: גלילת יריעות ביום עד למעלה על מנת לאפשר חדירת אור ואוויר מיטבי. סגירה בלילה. במקרה של גשם סגירת יריעות עד שליש למניעת הרטבת הפרי.	בדומה לתקופת ההתעוררות יש להימנע מעליית טמפר' מעל 25°C.
השקיה מסוף פריחה עד קטיף: בפיכמן, 10 ליטר לעץ פעמיים בשבוע. תל פארס: 1 קוב לדונם ליום פעם ב-3 ימים אם נראה רטוב מדי להפחית.	השקיה בפיכמן בעזרת מרסס ספידר (יעשה על ידי ג'מיל). השקיה בתל פארס במקביל למשק.
מעקב אחר התפתחות הפרי: החל מ- שבוע לאחר שיא פריחה ועד לקטיף ייאספו אחת לשבוע 10 פירות מ 10 עצים, לבחינת מדדי הבשלה. 5 חזרות, 2 עצים לחזרה. מכל עץ 5 פירות. ייבדק משקל פרי ממוצע, אחוז סוכר (בריקס), וצבע במיצוי אתנולי בהתאם לפרוטוקול הנהוג בגפן. בקטיף ייבדק גם אחוז חומצה כללי (TA). דיגום דומה גם בעצי הביקורת.	איסוף מקביל בפיכמן ותל פארס.
קטיף ייעשה בהתאם לנהוג במסחר. כל עץ ייקטף בנפרד, ויחושב משקל פרי לעץ. בנוסף ימוין כל עץ בנפרד, ייבדק אחוז הפרי בגדלים השונים, ויחושב הרווח הצפוי לדונם, בהתאם למחירי הפרי בשוק במועד הקטיף.	

טיפול הקדמה, יבוצע בתל פארס ברויאל דון וברנייר. 5 עצים לטיפול:

מספר טיפול	מספר עצים	טיפול	תיאור הטיפול ומועד
1	5	ביקורת	
2	5	חיגור	חיגור 2/3 מענפים גדולים בכל עץ. 30 יום משיא פריחה.
4	5	ריגאליס	כשבוע לאחר סיום פריחה.
5	5	אמיגו	תחילת התקשות גלעין, 25 יום משיא פריחה.
6	5	אתילן 0.1	20 יום משיא פריחה.
7	5	אתילן 0.1	30 יום משיא פריחה.

40 יום משיא פריחה	אתילן 0.1	5	8
30 יום משיא פריחה	אתילן 0.2	5	9
40 יום משיא פריחה.	אתילן 0.2	5	10
מיד לאחר התקשות גלעין (30 יום משיא פריחה)	+ אתילן 0.1% פרוטון 0.3%	5	11
תחילת שבירת צבע נראית.	+ אתילן 0.1% פרוטון 0.3%	5	12