

דו"ח מסכם לתכנית מחקר

אפיון השפעות תנאי הסביבה על הפריה וחנטה בתמרים לפיתוח פרוטוקול האבקה

באבקה מטופלת לחנטה מבוקרת ודילול אוטומטי

Characterization of environmental effects on fertilization and fruit setting  
in date palms

מוגש לשולחן תמר במועצת הצמחים

ע"י

המחלקה למדעי עצי פרי, מנהל המחקר החקלאי, בית דגן	יובל כהן
המחלקה לפרחים וצמחי נוי, מנהל המחקר החקלאי, בית דגן	רינה קמנצקי
המחלקה למדעי עצי פרי, מנהל המחקר החקלאי, בית דגן	מזל איש שלום
המחלקה לפרחים וצמחי נוי, מנהל המחקר החקלאי, בית דגן	חניתה צמח
מו"פ ערבה דרומית	אבי סדובסקי
מו"פ ערבה דרומית	אמנון גרינברג
מו"פ ערבה דרומית	*תמיר טיקוצ'ינסקי
מו"פ ערבה דרומית	*עדי קצמן

\*טכנאים ועובדים ארעיים השותפים בניסויי השדה בפרויקט

Yuval Cohen, Dept. of Fruit Tree Sciences, ARO, The Volcani Center, P.O.Box 6, Bet Dagan 50250. E-mail: [vhuyuvalc@volcani.agri.gov.il](mailto:vhuyuvalc@volcani.agri.gov.il)

Rina Kamenetsky, Dept. of Ornamental Horticulture, ARO, The Volcani Center, P.O.Box 6, Bet Dagan 50250. E-mail: [vhrkamen@volcani.agri.gov.il](mailto:vhrkamen@volcani.agri.gov.il)

Mazal Ish-Shalom, Dept. of Fruit Tree Sciences, ARO, The Volcani Center, P.O.Box 6, Bet Dagan 50250. E-mail: [mazali@volcani.agri.gov.il](mailto:mazali@volcani.agri.gov.il)

Hanita Zemach Dept. of Ornamental Horticulture, ARO, The Volcani Center, P.O.Box 6, Bet Dagan 50250. E-mail: [hanita@volcani.agri.gov.il](mailto:hanita@volcani.agri.gov.il)

Avi Sadowsky, Southern Arava R&D, Mobile Post Hevel Eilot, 88820. Email: [avisad@gmail.com](mailto:avisad@gmail.com)

Amnon Greenberg, Southern Arava R&D, Mobile Post Hevel Eilot, 88820. Email: [Amnon@ARDOM.co.il](mailto:Amnon@ARDOM.co.il)

## תוכן עניינים

2	..... תקציר
3	..... מבוא
3	..... מטרות המחקר
4	..... פירוט עיקרי הניסויים ותוצאות המחקר
4	..... שימוש ב"פיטוטרונים הניידים" להשראת משטרי טמפרטורה שונים בסביבת האשכול
6	..... השפעת הטמפרטורה ויחסי אבקה חיונית : מטופלת על החנטה והתפתחות המוקדמת של הפירות בתנאי סביבה מבוקרים בפיטוטרונים ניידים <i>in vivo</i>
9	..... דיון
9	..... רשימת ספרות מצוטטת

## תקציר

**הצגת הבעיה:** במטע התמרים המודרני ובמיוחד בזן האיכותי 'מג'הול', האבקה ודילול הפירות הינם תהליכים מחושבים. הפרייה של מרבית הפרחים תביא להתפתחות פירות קטנים, אשר תחייב דילול פרי ידני בהיקף רחב ובעלות גבוהה. פותחו בארץ מספר גישות לטיפול באבקה, המכוונות להפריה מבוקרת, שיכולה להביא לחנטה חלקית ברמה רצויה ולדילול מדוד כבר בשלב ההאבקה. עם זאת, פעמים רבות תלות תקלות המביאות להפריה שאינה יעילה, לחנטה נמוכה וליצירת אחוז גבוה של פירות פרתנוקרפיים חסרי ערך. המנגנונים המביאים לירידה בחנטה, לנשירת פירות ויצירת פרי פרתנוקרפי אינם ידועים.

**מטרת המחקר** היא לימוד מנגנוני ההפריה, החנטה ושלבי ההתפתחות המוקדמים בפרי התמר, והשפעת תנאי הסביבה עליהם, ליישום ושיפור טיפולי דילול מוקדם ולשיפור איכות הפרי.

**שיטות העבודה:** בוצעו ניסויי האבקה של אשכולות במטע והדגרתם בתנאי סביבה שונים ב"פיטוטרונים מודולריים", תאים מיוחדים המשרים תנאי סביבה מבוקרים בסביבת האשכול על העץ במטע. השפעות תנאי טמפרטורה שונים וטיפול אבקה על תהליכי ההפריה, ההתפתחות המוקדמת בפירות המופרים ועל יצירת פירות פרתנוקרפיים אופיינו בשטח ובשיטות מיקרוסקופיות שונות במעבדה.

**תוצאות עיקריות:** אשכולות האבקו במטע והתפתחו בתנאים רגילים או ב"פיטוטרונים ניידים", המשרים תנאים מבוקרים בסביבת האשכול במטע. נבחנו שילובים של תנאים חמים ושל תנאים קרים לאורך תקופת ההפריה והחנטה המוקדמת. נבחנו שילובים ביחסים שונים של טיפולים באבקות חיוניות ואבקות מטופלות. תהליכי ההפריה והחנטה הראשונים, התנוונות שתיים מהשתלות והתפתחות החנט אופיינו.

**מסקנות והמלצות לגבי יישום התוצאות:** ההבדלים שהתקבלו ברמת הפירות התקינים והפרתנוקרפיים כתוצאה משינויים ביחסי אבקה חיונית ואבקה מטופלת ובטמפרטורה בעת ההאבקה וההפריה מצביעים על חשיבות תנאי הסביבה ויחסי האבקה לרמות החנטה המתקבלות. התוצאות מציעות שכיול השפעת שני הגורמים יכול להביא לפרוטוקול דילול אוטומטי יעיל והדיר על ידי שימוש בתערובות של אבקה מטופלת ואבקה חיונית בהאבקה. שלב המחקר מוקדם מדי כדי ליישם את התוצאות.

## מבוא

ענף התמר הינו אחד מענפי המטע החשובים בישראל. שווי של הפרי הנגדד מגיע לכ-600 מליון ש"ח והיקף הייצוא עומד על כ-100 מיליון דולרים. היקף הענף עומד היום על כ-760,000 עצים הנוטעים על כ-62,000 דונם מהכנרת לאורך עמק הירדן, בקעת הירדן, ים המלח והערבה (מפקד מטעי התמרים, 2018, מועצת הצמחים). הענף ריווחי מאוד ובעשרים השנים האחרונות הוא צומח בהיקף של כ-5% בשנה. ככל שמדרימים הופך ענף התמרים להיות ענף המטעים העיקרי או אף היחיד, וחשיבותו לכלכלת אותם אזורים הינה גדולה מאוד. זן התמר המוביל ביצוא הינו 'מג'הול', ופירותיו האיכותיים, העסיסיים למחצה, פודים בשוקי אירופה מחירים גבוהים מאוד (ברנשטיין, 2004; Cohen and Glasner, 2015).

במטע התמרים המודרני, האבקה עצי הנקבה ודילול הפירות הינם תהליכים מחושבים. הפריה של מרבית הפרחים תביא להתפתחות פירות קטנים ופחות איכותיים. כדי למנוע זאת יש לבצע דילול פרי ידני בהיקף רחב ובעלות גבוהה. דילול מבוקר של הפרי הינו חיוני במיוחד בזן 'מג'הול', בו לאיכותו של הפרי ולגודלו יש חשיבות מיוחדת. ככל שתהליך דילול החנטים יחול מוקדם יותר, כך העץ ישקיע פחות משאבים בגידול פירות שאחר כך יסולקו, והפירות שיוותרו על העץ יהיו גדולים ואיכותיים יותר. תהליך הדילול הינו תהליך עתיר עבודה הדורש השקעה ניכרת של כוח אדם. לכן פותחו בארץ מספר גישות המכוונות להפריה מבוקרת, שיכולה להביא לחנטה חלקית ברמה רצויה כבר בשלב ההאבקה (ברנשטיין, 2004; דקל וחוב, 2012). השיטה עם הפוטנציאל הגבוה ביותר הינה טיפול ייחודי הפוגע בפוריות האבקה והאבקה בתערובות של אבקה חיונית ומטופלת. עם זאת, פעמים רבות חלות תקלות המביאות להפריה שאינה יעילה, לחנטה נמוכה וליצירת אחוז גבוה של פירות פרתנוקרפיים חסרי ערך.

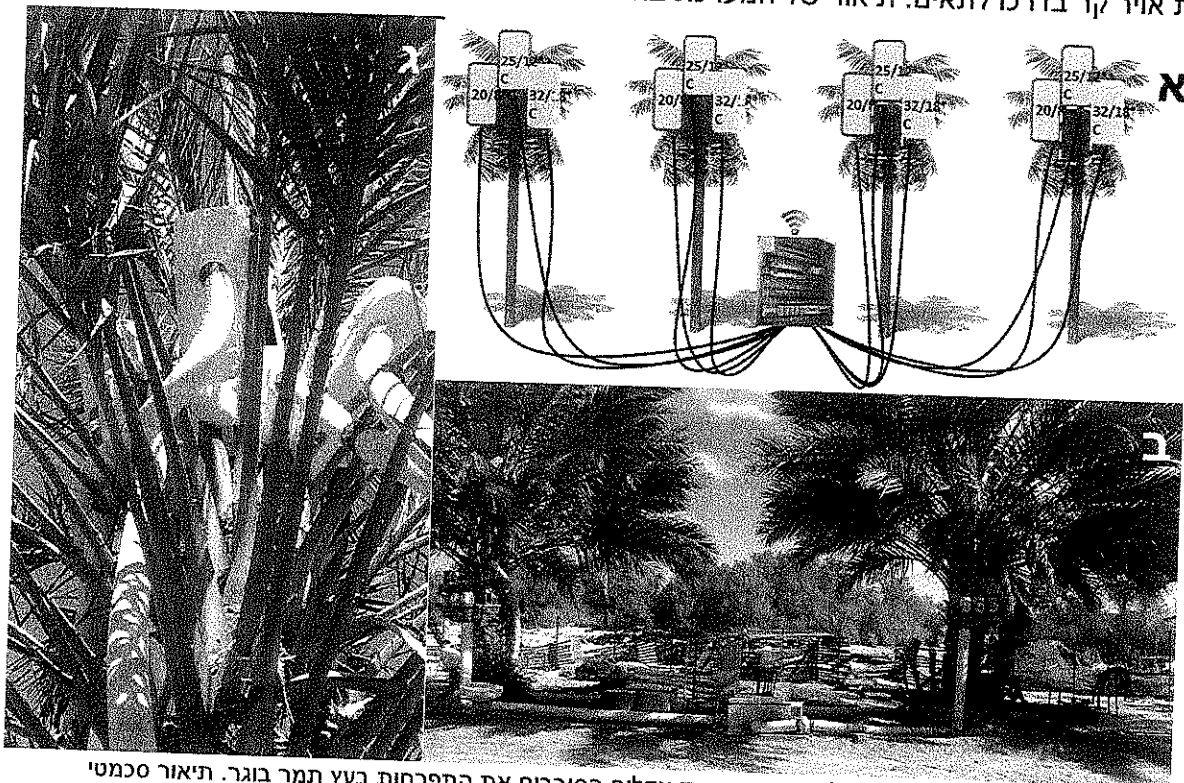
## מטרות המחקר

מטרת המחקר היא אפיון השפעות תנאי הסביבה על תהליכי ההפריה והשלבים הראשונים של התפתחות הפרי בתמר והתאמת פרוטוקולי ההאבקה והדילול לתנאי הסביבה המשתנים. המטרות הספציפיות הן: (1) לאפיין את השפעות הטמפרטורה על תהליכי ההפריה והחנטה ולזהות את השלבים הרגישים ביותר באמצעות השראת תנאי טמפרטורה שונים בשלבים מוקדמים ו/או מאוחרים בתהליך. (2) המשך הבחינה האנטומית, פיזיולוגית ומולקולארית של מנגנוני האבקה, ההפריה, התפתחות הפרי התקין והפרתנוקרפי ואפיון השפעות הטמפרטורה על תהליכים אלה; (3) אפיון פיסיולוגי ומולקולארי של השפעת תנאי הסביבה על צמתי "קבלת החלטות" מרכזיים בהתפתחות הפרי ו-(4) בחינת השפעות תנאי הסביבה על ההפריה, החנטה והדילול בשימוש בטיפולי תערובות אבקה שונים, לקבלת חנטה חלקית מבוקרת במהלך ההאבקה.

## פירוט עיקרי הניסויים ותוצאות המחקר

### שימוש ב"פיטוטרונים הניידים" להשראת משטרי טמפרטורה שונים בסביבת האשכול

במסגרת הפרויקט אנו משתמשים ב"פיטוטרונים ניידים", תאים ייחודיים שפיתחנו, המבקרים את הטמפרטורה בסביבת האשכול המטע (כהן וחוב' 2015; Slavković *et al.*, 2016). במהלך העונות האחרונות בהן השתמשנו בתאים מבוקרי האקלים, למדנו את מגבלות המערכת. במיוחד, התגלו קשיים בהצבת התאים, בבידודם המלא מהסביבה ובקירור התאים בימים חמים ובמיוחד בשעות חמות במיוחד. לקראת עונת הפריחה ב-2017 שופרו כל החיבורים וצנרת האוויר במערכת כדי לשפר את יעילותה ולצמצם בריחת אויר קר בדרכו לתאים. תיאור של המערכת בה השתמשנו בשנים 2016-17 מפורט באיור 1.



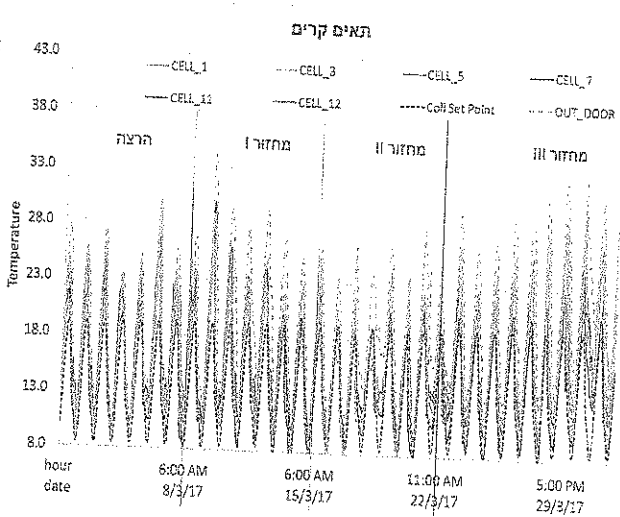
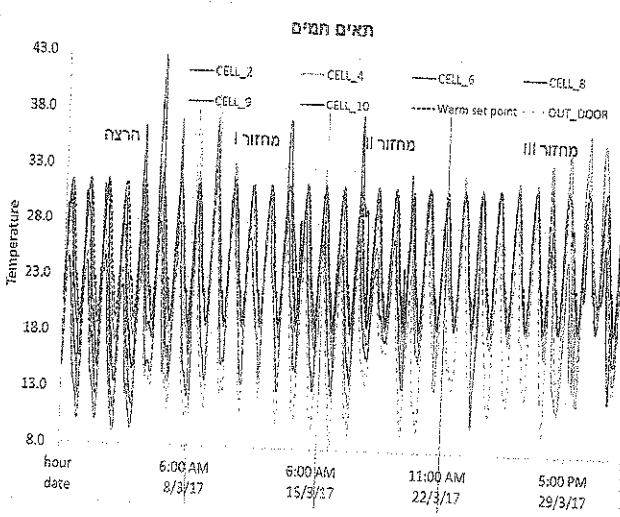
איור 1: 'פיטוטרונים מודולריים' - תאים מבוקרי אקלים הסובבים את התפרחות בעץ תמר בוגר. תיאור סכמטי (א) ומבט כולל על המערכת המחוברת לעצים (ב); התאים החובקים את התפרחות על העץ (ג).

השפעת תנאי הסביבה נבחנו בחמש השנים האחרונות ב-12 תאים מבוקרי אקלים בתנאים ממוצעים לעונה (12-25°C), חמים (18-32°C) וקרים (8-20°C). בשנת 2017 התמקדנו בשילוב של בחינת השפעת טיפולי אבקה ותנאי טמפרטורה שונים על ההפריה והחנטה. נבחנו שני תנאי טמפרטורה קיצוניים - חמים (18-32°C) וקרים (8-20°C) בתנאים של האבקה חלקית מבוקרת ברמות שונות של הפריה וחנטה: תפרחות הזאבקות בתערובות בארבעה יחסים של אבקה מטופלת: אבקה חיונית (1%, 3%, 10% ו-25% אבקה חיונית). לאחר ההאבקה הושרו משטרי טמפרטורות חמים או קרים בפיטוטרונים הניידים. בשנת 2017, הצלחנו במהלך עונת הפריחה לבצע שלושה מחזורי ניסוי, על תפרחות מוקדמות, על תפרחות הדור השני ועל תפרחות מאוחרות באותם עצים במטע. מכלול הטיפולים שבוצעו בניסוי בשנת 2017 מפורטים בטבלה 1. השנה נתקלנו בקשיים בבקרת אקלים בימים חמים במיוחד, ולעיתים חרגה הטמפרטורה בחלק מהתאים

ממטרי הטמפרטורה הנדרשים (איור 2). אולם, בסה"כ התקיימו בתאים משטרי אקלים שונים משמעותית זה מזה, חמים וקרים בהתאם לתכנון.

מחזור ניסוי (תאריכים)	טיפול	משטר טמפרטורה בתאים	יחס אבקה חיונית - מסופלת	אבקה חיונית לאשכול (ברוטופול)	אבקה מסופלת לאשכול (בר טיפול)	
I 8-15/3/17	ללא אבקה	ללא תאים, בשקית נייר	-	0	0	
	1:9, טמפ' חיצונית	ללא תאים, בשקית נייר	1 ל-9	0.05	0.45	
	1:9, חם	חם (32/20 °C)	1 ל-9	0.05	0.45	
	1:9 קר	קר (20/8 °C)	1 ל-9	0.05	0.45	
	3:97, חם	חם (32/20 °C)	3 ל-97	0.015	0.485	
	3:97, קר	קר (20/8 °C)	3 ל-97	0.015	0.485	
	100% אבקה חיונית	ללא תאים, בשקית נייר	100% חיונית	0.50	0	
	ללא אבקה	ללא תאים, בשקית נייר	ללא אבקה כלל	0	0	
	II 15-22/3/17	1:99, טמפ' חיצונית	ללא תאים, בשקית נייר	1 ל-99	0.005	0.495
		1:99, חם	חם (32/20 °C)	1 ל-99	0.005	0.495
1:99, קר		קר (20/8 °C)	1 ל-99	0.005	0.495	
25:75, חם		חם (32/20 °C)	1 ל-3	0.125	0.375	
25:75, קר		קר (20/8 °C)	1 ל-3	0.125	0.375	
100% אבקה חיונית		ללא תאים, בשקית נייר	100% חיונית	0.5	0	
100% אבקה מסופלת		ללא תאים, בשקית נייר	100% מסופלת	0	0.5	
1:9 ללא תאים		ללא תאים, בשקית נייר	1 ל-9	0.05	0.45	
III 22/3-2/4/17		1:99, חם	חם (32/20 °C)	1 ל-99	0.005	0.495
		1:99, קר	קר (20/8 °C)	1 ל-99	0.005	0.495
	25:75, חם	חם (32/20 °C)	1 ל-3	0.125	0.375	
	25:75, קר	קר (20/8 °C)	1 ל-3	0.125	0.375	
	25:75, קר	קר (20/8 °C)	1 ל-3	0.125	0.375	

טבלה 1: סיכום טיפולי ההאבקה והטמפרטורה בפיטוטרונים הניידים בניסויים באביב 2017. הניסויים נעשו בשלושה מחזורים - 8/3-12/4/16; 29/2-8/3/16. בכל מחזור נעשה כל טיפול בשלוש זרחת של אשכול בודד במשך 7- ימים.

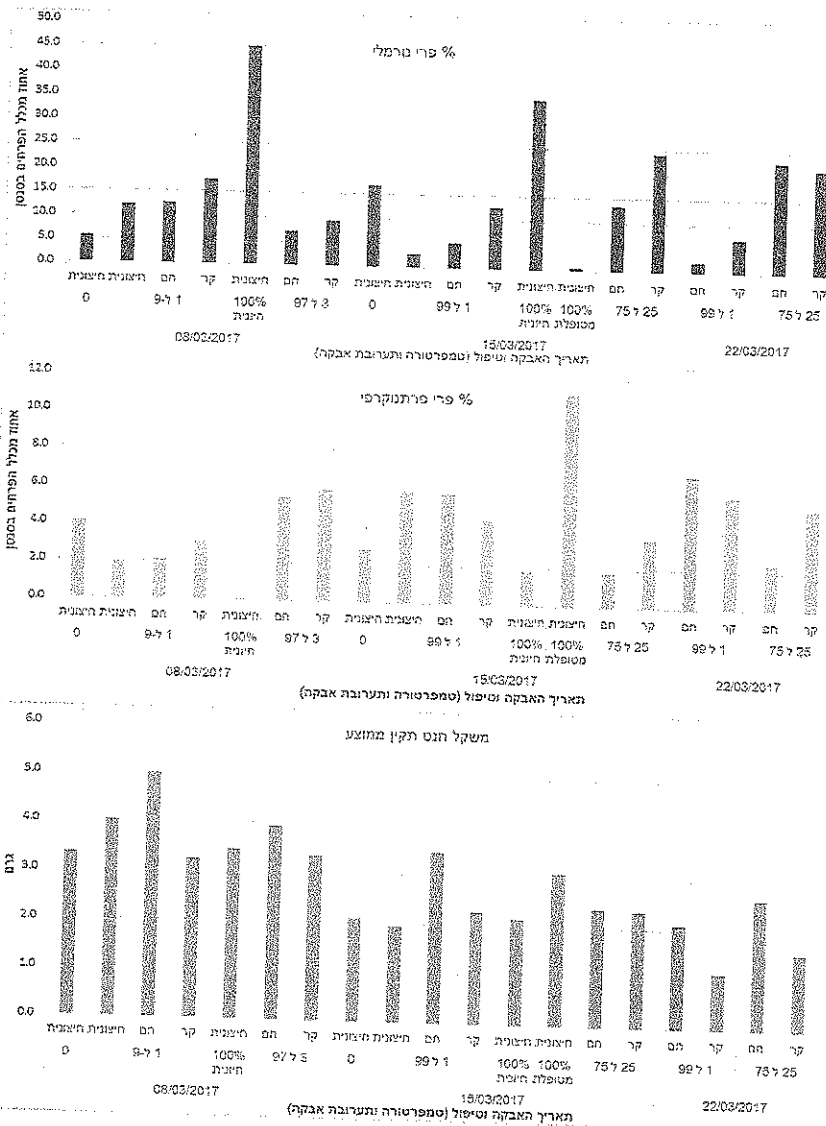


איור 2: מהלך השתנות הטמפרטורה בתאים בשנת 2017. מימין התאים במשטר קר ומשמאל התאים במשטר חם. מוצגים תקופת הרצת התאים על העצים לפני הניסוי ושלושת המחזורים של הניסוי שהתחילו בהאבקה האשכולות. ניתן לזהות ימים בהם היו חריגות בפעילות בחלק מהתאים, בשעות הצהריים בהם לא הצליחו התאימים לשמור על משטר הטמפרטורה הרצוי. משטרי הטמפרטורה הקר והחם מסומנים בכל אחד מהגרפים בקו כחול או אדום מקווקו בהתאמה. הטמפרטורה במטע בפועל מסומנת בקו ירוק מקווקו.

השפעת הטמפרטורה ויחסי אבקה חיונית : מטופלת על החנטה והתפתחות המוקדמות של הפירות בתנאי סביבה מבוקרים בפיטוטרוניום ניידים *in vivo*.

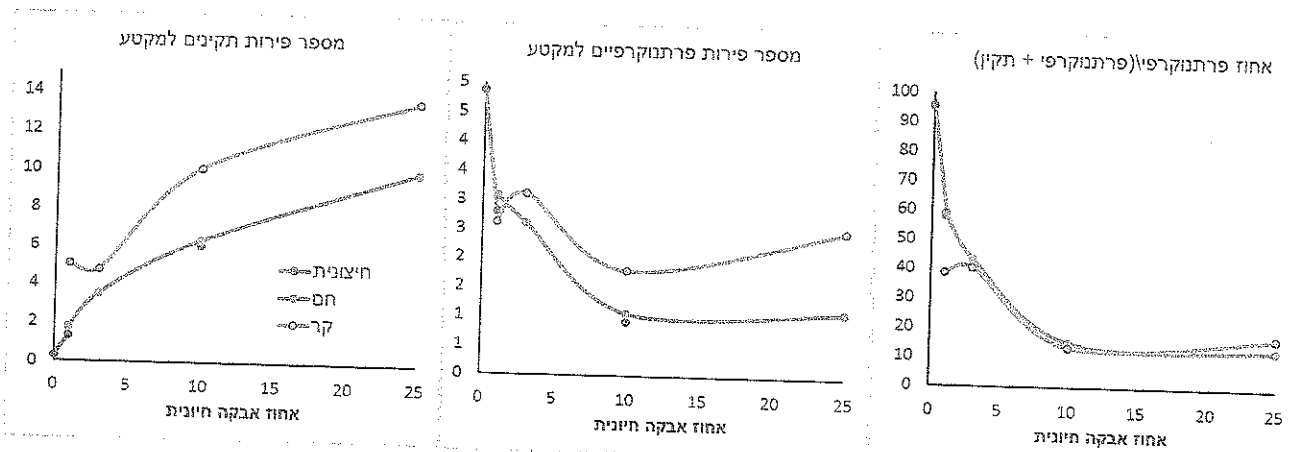
באמצע מאי, לאחר החנטה וסיום נשירת החנטים המוקדמת, נבחנו השפעות הטמפרטורה וטיפול האבקה על החנטה. במקטעי סנסנים באורך 15 ס"מ, 5 סנסנים לאשכול, נספרו מספר החנטים התקינים, החנטים הפרתנוקרפיים ואלו שנשרו, (המקומות הריקים שנותרו על גבי הסנסן). בנוסף נמדד משקלם הממוצע של 5 חנטים מכל מקטע סנסן. התוצאות משלושת מחזורי הניסוי מתוארות באיור 3. נראים הבדלים בולטים בין הטיפולים ובהשפעת משטרי הטמפרטורה, ותערובת האבקה. הגורם המשפיע ביותר על רמות החנטה והפירות הפרתנוקרפיים היה תערובת האבקה. ככל שיחס האבקה המטופלת לאבקה החיונית היה גבוה יותר נותרו על הסנסן פחות פירות תקינים ועלה שיעור הפירות הפרתנוקרפיים. השפעת הטמפרטורה על שרידות החנטים היתה קטנה יחסית.

כמו שנמצא בעבודות בשנים הקודמות (כהן וחוב' 2015; Slavković et al., 2016), משקל החנטים התקינים היה גבוה יותר בהאבקה בתנאים חמים. כמובן תלוי במועד ההאבקה. פירות ממחזורים מוקדמים היו גדולים יותר. סיכום והצגת כל הנתונים מכל מחזורי הניסוי לפי יחס האבקה החיונית והמטופלת מוצג באיור 4. ככל שאחוז האבקה החיונית גבוה יותר יחסית לאבקה המטופלת מתקבלת עליה במספר הפירות התקינים ומספר הפירות הפרתנוקרפיים בסנסן יורד. באופן מפתיע נמצאה עליה מסוימת במספר החנטים התקינים הממשיכים להתפתח על הסנסן דווקא במשטר הטמפרטורות קר. אולם, בתנאים אלה הייתה גם עליה באחוז הפירות הפרתנוקרפיים ששרדו על הסנסן. תוצאות אלה חזרו על עצמן בשלושת מחזורי ההאבקה וביחסי אבקה שונים (איור 3). יתכן שבתנאי טמפרטורה נמוכה מערכות שהיו אמורות לגרום לזיטות והפלת פרי עוכבו ולא נכנסות



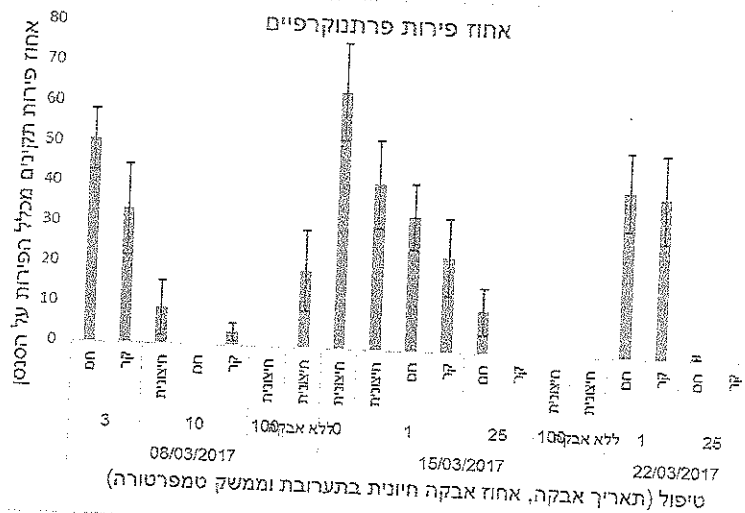
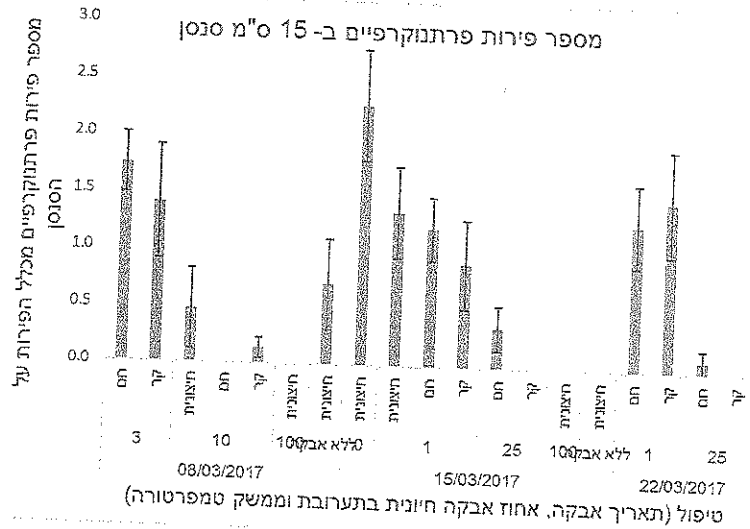
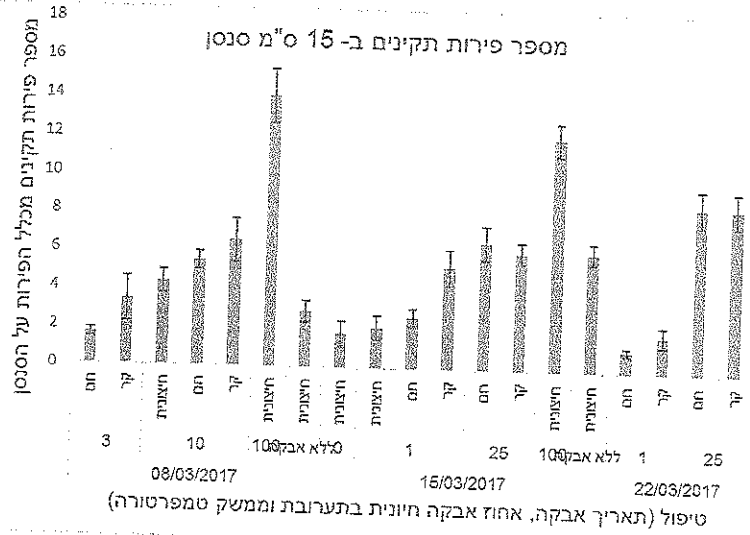
**איור 3:** אחוזי החנטים התקינים (למעלה) והפרתנוקרפיים (באמצע) לאחר האבקה בתערובות אבקה שונות, ובמשטרי טמפרטורה שונים, ומשקל הממוצע של החנטים התקינים (למטה). הטיפולים הינם יחסי האבקה המטופלת לאבקה החיונית ששמשו בכל אחד מהטיפולים. במשטרי טמפרטורה קר, או חם, או בתנאי הסביבה הטבעיים. ספירת החנטים נעשתה בתאריך 15/5/17. נספרו כל החנטים (או המקומות הריקים) במקטעי סנסן של 15 ס"מ בחמישה סנסנים לאשכול.

לפעולה עד ספירת החנטים המוקדמת. ככלל, אחוז הפירות הפרתנוקרפיים מכלל החנטים (התקינים והפרתנוקרפיים) ששרדו על הסנסן היה דומה במשטרי הטמפרטורה השונים.



איור 4: מספר החנטים התקינים (משמאל) והפרתנוקרפיים (באמצע) למקטע סנסן באורך כ-15 ס"מ לאחר האבקה בתערובות אבקה שונות, ובמשטרי טמפרטורה שונים ואחוז החנטים הפרתנוקרפיים מכלל החנטים ששרדו במועד הספירה על הסנסן (מימין) במשטרי טמפרטורה קר, או חם, או בתנאי הסביבה ששרר במטע - באשכולות שלא הודגרו בפיטוטרונים אלא כוסו בשקיות נייר, לפני ההאבקה. התוצאות הינן סיכום של המידע הפרתניח המופיעה באיור 3. ספירת הנחטים נעשתה תאריך 15/5/17 במקטעי סנסנים באורך 15 ס"מ מחמישה סנסנים מייצגים מאשכול.

קרוב לקטיף, בתאריך 24/7/17 נערכה בחינה מקיפה של הפירות שנשארו על הסנסנים. מספר הפירות התקינים, מספר הפירות הפרתנוקרפיים ואחוז הפירות הפרתנוקרפיים מכלל הפירות ששרדו על הסנסנים מוצגים באיור 5. בשימוש בתערובות של אבקה חיונית ומטופלת, בולטת תופעת הפירות הפרתנוקרפיים. בשימוש באחוז גבוה מאוד של אבקה מטופלת (99:1 או 97:3) היה אחוז הפירות הפרתנוקרפיים גבוה מאוד. כצפוי, כל שאחוז האבקה החיונית היה גבוה יותר התקבלו יותר חנטים תקינים ופחות פרטנוקרפיים. בניגוד לצפוי, נוצרו יותר פירות פרטנוקרפיים בתנאים החמים יחסית לתנאי סביבה הקרים. תופעה זו התרחשה גם בשנת 2016. אנו לא מבינים תופעה זו, ונמשיך לאפיין אותה בשנת המחקר הקרובה. נראה כי ההחלטה לגבי יצירת פרי תקין או פרטנוקרפי, ובמידה רבה על שרידותו על הסנסן או נשירתו, נעשית כבר בעת ההפריה ובשבוע הראשון לאחר האבקה, למרות שהיא באה לידי ביטוי בשלב מאוחר יותר בהתפתחות.



**איור 5:** מספר הפירות התקינים (למעלה) והפרטנוקרפיים (באמצע), ואחוז הפירות הפרטנוקרפיים (למטה) מתוך כלל הפירות ששרדו על הסנסנים לקראת הגדיד. לאחר האבקה בתערובות אבקה שונות, ובמטרי טמפרטורה שונים. הטיפולים הינם יחסי האבקה המסופלת לאבקה החיונית ששמשו בכל אחד מהטיפולים. במטרי טמפרטורה קר, או חם, או בתנאי הסביבה ששררו במטע - באשכולות שלא הודגרו בפיטוטרונים אלא כוסו בשקיות נייר, לפני האבקה. מוצגים שלושת מחזורי הניסוי לפי מועד ההאבקה. התוצאות הן ממוצעים (ושגיאות תקן) מחמישה סנסנים לאשכול ושלושה אשכולות לטיפול. ספירת החנטים נעשתה בתאריך 24/7/17.



## דין

מערכת ה'פיטוטרונים הגיידים' מוכיחה את עצמה ככלי יעיל לבחינת השפעות הטמפרטורה בעל התהליכים ההתפתחותיים המתרחשים בעת ההפריה והחנטה במטע. למרות שעדיין נדרשים בה תיקונים ושיפורים, היום מערכת זו מתאימה הרבה יותר לעבודה בתמרים. אנו מקווים להמשיך ולשפר את המערכת כדי שתעמוד טוב יותר גם בימים בהם תנאי הטמפרטורה הינם קיצוניים. המספר הנמוך של תאים במערכת (12 תאים) והעונה הקצרה של הפריחה מהווים מגבלה מכיוון שהם מאפשרים לבחון בכל שנה רק מספר מועט של טיפולים. הטמפרטורה משפיעה מאוד על קצב גידול הפרי ועל תהליך התפתחות השחלה העיקרית והתנוונות שתי השחלות האחרות. בכוונתנו להמשיך ולעקוב אחרי תהליכים אלה בהמשך הפרויקט כדי להבין טוב יותר את השפעות תנאי הסביבה וטיפול האבקה על ההפריה והחנטה. ההבדלים הבולטים מאוד בגודל החנטים שנראו בעת הסרת התאים ובעת ספירת החנטים המוקדמת (לאחר 6 עד 8 שבועות מההאבקה) נעלמים עד הגדיד. בשימוש בתערובות אבקה חיונית ומטופלת התקבלו הבדלים משמעותיים ברמות החנטה וברמות הפירות הפרתנוקרפיים בעקבות משטרי הטמפרטורה שנבחנו. נראה שבאבקה הנורמאלית, שנמצאת בעודף עצום על הצלקת לאחר ההאבקה, מתרחשת הפריה יעילה מספיק גם במשטרי הטמפרטורה הנמוכים יותר שנבחנו. בשנת המחקר הבאת בכוונתנו להמשיך ולבחון שילובים של אבקה חיונית ואבקה מטופלת במשטרי טמפרטורה שונים ולעקוב אחרי ההפריה, התפתחות החנטים שהאבקו באבקה מטופלת, ובתערובות ביחסים שונים של אבקה מטופלת ואבקה רגילה. למרות שהדרך עוד ארוכה, אנו מאמינים שהכנסת גורם האקלים ליחסי האבקה באבקה חיונית ומטופלת לפרוטוקול ההאבקה, יאפשר בעתיד ניבוי טוב יותר של תוצאות החנטה ויאפשר פיתוח שיטה טובה יותר להאבקה באבקה "מטופלת" שתביא לחנטה מבוקרת ול"דילול אוטומטי" מוקדם מאוד.

## רשימת ספרות מצוטטת

- ברנשטיין, צ. (2004). התמר, המועצה ליצור ושיווק פירות.  
 כהן, י., קמנצקי, ר., בניטה, מ., איש-שלום, מ., צמח, ח., סלבקוביץ', פ., בירגר, ד., גרינברג, א., סדובסקי, א.,  
 טיקוצ'ינסקי, א., אבנת, י. (2015) 'פיטוטרון מודולרי' לבחינת השפעות תנאי הסביבה על תהליכי הפריה  
 והתפתחות בתמר. עלון הנוטע 69 (2), 32-36.  
 דקל, ד., כרמלי, ד., סטרומ, מ., כהן, י. (2012) שימוש בתרחיף אבקת תמרים במים וב'התשתה' להפריה ודילול. עלון  
 הנוטע, 66, 34-38.  
 Cohen, Y. and Glasner, B. (2015). Date Palm Status and Perspective in Israel. In: Date palm Genetic  
 Resources, Cultivar Assessment, Cultivation Practices and Novel Products (Al-Khayri, J., Jain, S.M.,  
 Johnson, D.V. (Eds.). Springer Science + Buisness Media B. V.  
 Slavković, F., Greenberg, A., Sadowsky, A., Zemach, H., Ish-Shalom, M., Kamenetsky, R. Cohen, Y. (2016).  
 Effects of applying variable temperature conditions around inflorescences on fertilization and fruit set in  
 date palms. *Scientia Horticulturae*, 202: 83-90, DOI: 10.1016/j.scienta.2016.02.030.