



תמונת סטוקטון

## שימוש בהורמונים צמחיים לדחיית הבשלה ולהגדלת פרי בתמר 'ברהי'

יובל כהן, רעיה קורצ'ינסקי / המכון למדעי הצמח,  
מינהל המחקר החקלאי  
רחלי בן צבי, אור שפירא, אבנר גולן, עמיר קינן, לירז  
אלמליח / צמח נסיונות  
רפי שטרן / מו"פ צפון

חשוב ובשנות התשעים ותחילת שנות האלפיים ניטעו שם מדי שנה עצים רבים. כיום נטועים בארץ כ-30,000 עצי 'ברהי' - כ-7% מכלל עצי התמר הנטועים, כשני שלישים מהם בעמקים הצפוניים (עמק בית שאן ועמק הירדן). הבשלת פירות ה'ברהי' מזורגת לאורך אזור גידול התמרים בארץ, כשהפרי מצפון ים המלח ומדרום הערבה מבשיל ראשון, בראשית אוגוסט, הפרי בערבה התיכונה כשבוע עד עשרה ימים מאוחר יותר, הפרי בבקעה לאחר כשבוע נוסף ואילו הפרי במטעי הצפון מתחיל להבשיל רק בסוף אוגוסט ותחילת ספטמבר. פרי מבכיר, המשווק בתחילת העונה, פודה מחירים גבוהים בשוק המקומי וגם באירופה. אולם, עם גידול מטעי הזן בארץ, כמו גם בארצות מגדלות תמר נוספות, גדל ההיצע מאד וגרם להצפת השוק המקומי ושוקי הייצוא, בעיקר מסוף אוגוסט. הצפת השוק מביאה לירידה ניכרת במחירים ומאיימת על כדאיות הגידול בעמקים הצפוניים. להרחבת עונות הקטיף והשיווק לתקופות מאוחרות יותר חשיבות רבה, ביכולתה להגדיל את קיבול השוק ולאפשר מכירת כמויות פרי גדולות יותר במחיר גבוה יותר. התחרות הקשה גורמת גם לעלייה בדרישות האיכות מצד הצרכנים, בעיקר בנושא גודל הפרי. הדבר נכון במיוחד לגבי פרי המיועד לייצוא, ובזן 'ברהי' הועלה גודל (קוטר) הפרי הנדרש לייצוא מ-27 ל-28 מ"מ

**ניגוד לזני תמר אחרים הגדלים בארץ, פירות הזן 'ברהי' נקטפים בשלב בוסר ונאכלים כפרי טרי. חיי המדף של הפרי קצרים יחסית ועונת השיווק**

**שלו מצומצמת. בפרי זה, הבחלה, אפילו חלקית, הגורמת לשינוי במרקם ומביאה להתרככותו, הופכת אותו ללא מבוקש ולא מכיר. בעבודה הנוכחית נבחן השימוש באוקסין ובג'ברלין להאפלת ההבשלה של הפרי, ובכך להארכת עונות הקטיף והשיווק.**

### מבוא

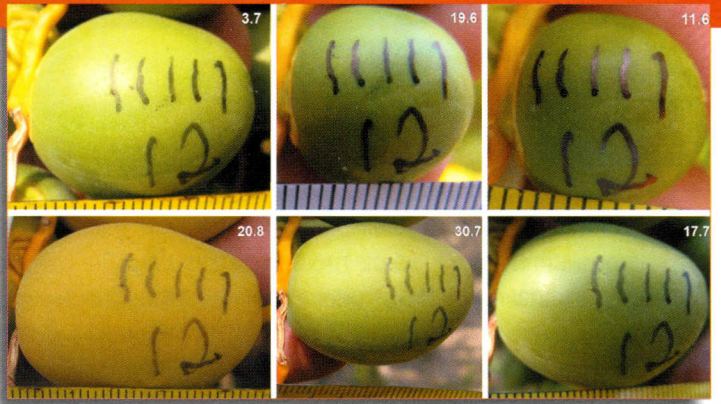
'ברהי' הינו אחד מהזנים המבוקשים בשווקים. בעמק הירדן ועמק בית שאן, בהם הטמפרטורות נמוכות והלחות היחסית גבוהה יחסית לשאר אזורי גידול התמר, יש יתרון לגידול זנים הנגדדים כפרי טרי, מוקדם לפני הצמלתם. באזורים אלה מהווה ה'ברהי' זן

בתמונה למעלה: פירות 'ברהי' גדולים במיוחד

ואחר כך ל-29 מ"מ. לטיפולים שיביאו להגדלת הפרי יש חשיבות רבה בזן 'ברהי', כמו גם בזני תמר אחרים. כושר האחסון של פרי הבוסר, אפילו בקירור אופטימלי, מצומצם מאוד - שלושה עד ארבעה שבועות. לאחר מכן מתחילה הבחלה. מאמצים רבים נעשו עד היום למניעת הבחלה ב'ברהי' ולהגדלת כושר האחסון וחיי המדף שלו. נסיונות אלה, שהתמקדו בשנים האחרונות בטיפול דינוג, הצליחו אומנם להאריך את משך האחסון של הפרי לארבעה עד שישה שבועות מהקטיף (פסיס, 2005), אך לא מעבר לכך.

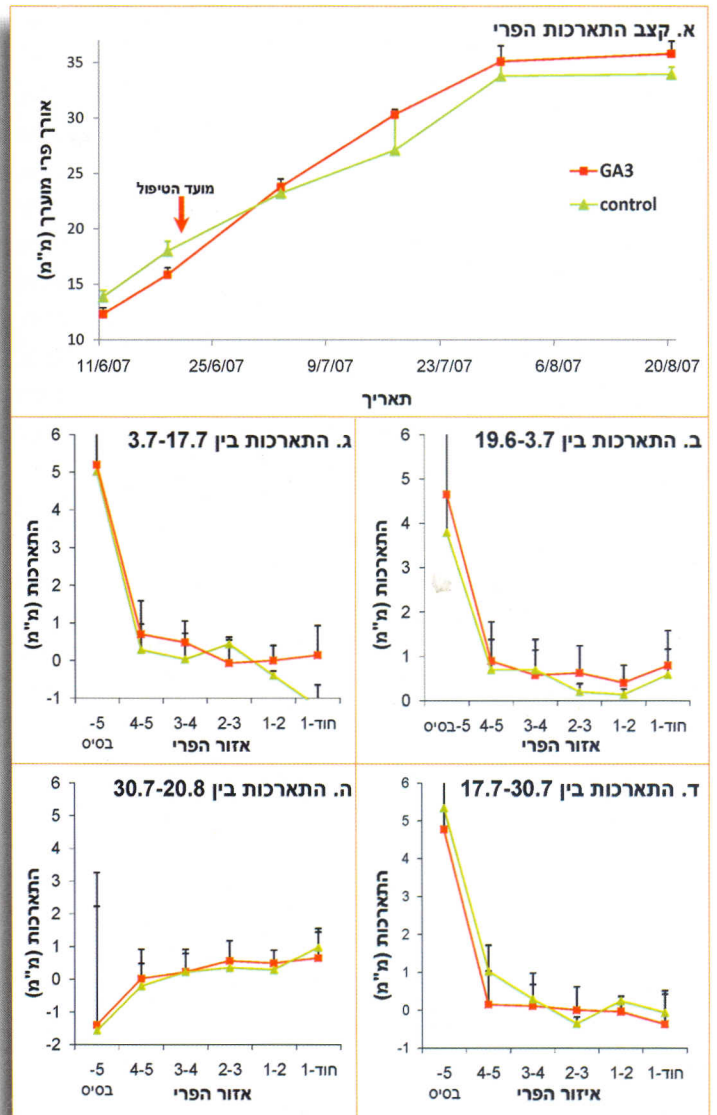
התמר הינו עץ חד פסיגי, תהליכי התפתחות הפרי וצמיחתו שונים מאשר בפירות דו פסיגיים, בהם הפרי צומח לכל הכיוונים, וחלוקת התאים מתרחשות בהתאם. לעומת זאת, בתמר חלוקת התאים מתרחשות בבסיסו של הפרי, סמוך לגביע, בעוד שהתארכות התאים, ואיתה התארכות והתרחבות הפרי, מתרחשות במרכזו לכיוון החוד (Long, 1943; Hass and Bliss, 1935). כאשר מסמנים אזור בקליפת חנט צעיר, נע אזור זה עם התפתחות החנט יותר ויותר לעבר חודו של הפרי (תמונה 1, איור 1) (Long, 1943). לכן, בכל מהלך התפתחות הפרי התאים בבסיסו צעירים יותר, וככל שמתקרבים לחוד הפרי התאים בוגרים יותר (ברנשטיין, 2004; Long, 1943; Reuveni, 1986). בפירות של עצים דו-פסיגיים ישנם מועדים בהם יש חלוקת תאים רבות ותקופות בהן עיקר הצימוח נובע מגדילה והתארכות התאים. לעומתם, בפרי התמר קיימת תקופת צמיחה ארוכה יחסית ורצופה המתפרסת על כשלושה חודשיים. במרבית תקופה זו מתרחשות חלוקת תאים בבסיס הפרי והתארכות תאים לאורכו (Long, 1943; ברנשטיין, 2004).

התפתחות הפרי, כמו תהליכים רבים בצמח, מבוקרת על ידי הורמונים צמחיים שונים. ממדי הפרי נקבעים על ידי מספר התאים ברקמה וגודלם. על כן, התערבות שתביא להגדלת מספר חלוקות התאים ברקמה, או לצמיחתם המוגברת, תביא גם ליצירת פירות גדולים יותר. עבודות שונות הצביעו על כך שטיפולים בהורמונים ובחומרי צמיחה אחרים יכולים להשפיע על "התוכנית המקורית" של התפתחות הפרי. בעצי פרי רבים (הדרים, נשירים וסובטרופיים) פותחו שיטות להגדלת הפרי באמצעות טיפולים בחומרי צמיחה. האמצעים ההורטיקולטוריים המקובלים להגדלת פירות הם דילול פרי באמצעות מווסתי צמיחה מקבוצת האוקסינים, הגברת חלוקת תאים באמצעות שימוש במווסתי צמיחה מקבוצת הציטוקינינים והגדלת נפח התאים בעזרת אוקסינים וג'יברלינים. כמו כן ניתן



תמונה 1: מעקב אחר תהליך הגדילה של חנט תמר. חמישה פסים סומנו לרוחב חנט 'ברהי' באורך של כ-12 מ"מ בתאריך 11.6.07. המרחק בין כל שני פסים שסומנו על הפרי היה כ-2 מ"מ. הפרי צולם במספר מועדים, כל שבועיים-שלושה במהלך התפתחותו. המרחק בין הפסים של סרגל המדידה הוא 1 מ"מ

איור 1: השפעת ג'יברלין (100 ח"מ GA<sub>3</sub>) על קצב התארכות הפרי



**הערות לאיור 1:**

- חמישה פסים במרווחים של כ-2 מ"מ סומנו ב-11.6.07 לרוחב חנט 'ברהי' באורך של כ-12 מ"מ.
- הפירות צולמו במועדים שונים במהלך גדילתם על העץ יחד עם סרגל מדידה. על פי הצילומים הוערכה מידת ההתארכות של הפרי הכולל והאזור התחום בין כל שני פסים ובין קצות הפרי.
- מכל טיפול צולמו עשרה פירות בשני אשכולות שונים, חמישה פירות מייצגים לאשכול.
- א - השפעת הג'יברלין על האורך הכולל של הפרי במהלך התפתחותו; ב-ה - השפעת חומרי הצמיחה על קצב התארכות אזורי הפרי השונים בתקופות שונות בהתפתחותו. הבריים מייצגים את שגיאות התקן.

1956). טיפולי ג'יברלינים מאוחרים יותר הביאו לדחייה בכניסה לשלב הבוסר (ח'לל) ולהבשלה מאוחרת (Aziz, 1983; Asif, 1983; Mohammed, 1985; Nixon, 1959). עבודה בזן טרי, 'חלאס', הדומה באופיו ל'ברה', מצאה שטיפולי ג'יברלינים הביאו להגדלת הפרי על ידי הארכתו, לעיכוב בקבלת הצבע ובהבשלה (Asif, 1983). תופעות לא רצויות שהתקבלו בעקבות שימוש בג'יברלינים היו עלייה ברמות הסדקים (Checking) ובתופעת ה-Black nose (השחרה מוקדמת של חוד הפרי) בפירות (Nixon, 1959).

מטרת המחקר הנוכחי היתה לבחון ולפתח שיטות לדחיית הגידול ולהגדלת פרי ה'ברה' באמצעות טיפולים בחומרי הצמיחה. סיכום זה מפרט בחינה של טיפולי ג'יברלין ואוקסין (ניסיונות להאפלה והגדלת הפרי באמצעות טיפולי ציטוקינינים יפורטו בסיכום נפרד).

### שיטות

■ **בחינת השפעה של טיפולים בחומרי צמיחה על אשכולות 'ברה':** ניסוי השדה נערך ב-2007 במטע בית זרע, נטיעת 1999 מתרביות רקמה, וב-2008 במטע של טירת צבי מנטיעת 1996. כ-200 אשכולות 'ברה' אחידים, מזור פריחה ראשון, סומנו והואבכו במועד אחד. ממשיך הגידול נעשה באשכולות אלה כמקובל בשאר החלקה. במספר מועדים במהלך התפתחות הפרי רוססו אשכולות בריכוזים שונים של חומרי הצמיחה, כמפורט בטבלה. מווסתי הצמיחה שנבדקו: ג'יברלין (GA<sub>3</sub>, ג'יברלון, 'אחים מילצ'ן') ואוקסין (NAA, אלפנול סופר, 'תפזול'). הניסוי בוצע על חמישה עצים שונים, שהיוו חמש חזרות, ובכל עץ ניתן כל אחד מהטיפולים על אשכול בודד. הטיפול ניתן בריסוס בדיזה דקה ככל האפשר תוך הקפדה על הרטבת הסנסנים כולם ומכל צדיהם, עד נגירה. כל הריסוסים בוצעו בתוספת משטח טריטון X-100 בריכוז 0.05%. ב-2007 התמקדו בבחינה של טיפולים מוקדמים יחסית, ואילו ב-2008 נבחנו מועדי טיפול מאוחרים יותר (ראה טבלה).

■ **בחינת טיפולי אוקסין בעצים שלמים:** לאחר כיוול מועד הטיפול המיטבי ברמת האשכול הבודד, נבחנו ב-2009 טיפולים בעצי 'ברה' שלמים במטע בית זרע מנטיעת 2000. העצים רוססו במרסס מפוח ('מרססי דגניה') באוקסין NAA (אלפנול סופר) חומר פעיל בריכוז 50 ח"מ. נבחנו שני מועדי ריסוס מאוחרים: 11.8.09 - כ-120 יום מפריחת הדור הראשון, ו-19.8.09 - 128 יום מפריחה, וכן טיפול ששילב את שני מועדי הריסוס. במקביל הושוו עצים לא מטופלים ששימשו כביקורת. כל טיפול בוצע בחמש חזרות (חמישה עצים) במטע. כל האשכולות על העצים סומנו לזהות הדור שלהם (דור I, דור II או דור III).

■ **בחינת מועד הגידול ואיכות הפירות:** הגידול בוצע באופן סלקטיבי במספר סבבים בחלקה, כאשר האשכול הבודד הגיע לצבע הרצוי והחלקאי העריך שהוא מוכן לקטיף. מועד הגידול איפשר על כן הערכה של מספר הימים בהם הטיפול הביא להקדמה או להאפלה. לאחר הגידול נלקח מכל אשכול מדגם של שלושה סנסנים חיצוניים ושלושה סנסנים פנימיים, לקביעת איכויות הפירות. ב-25 פירות מייצגים נבחנו אורך הפרי, הקוטר, המשקל והכמה"מ. בנוסף, ב-100 פירות הוערכו באופן איכותי צבע הפרי (חמש רמות מצהוב לירוק

להשפיע באופן עקיף על גודל הפרי באמצעות הקטנת הצימוח הווגטטיבי בעזרת מעכבי ביוסינתזה של ג'יברלין. שיטות אלו משמשות לא רק להגדלת הפרי, אלא גם להבכרתו או האפלתו. חלק ממוסתי הצמיחה, ובמיוחד הג'יברלינים, מביאים, בנוסף להגדלת הפרי, גם לדחיית ההבשלה, שמביאה להארכת תקופת הגידול של הפרי. דחיית הקטיף למועד מאוחר יותר מאפשרת בחלק ממיני הפירות גידול נוסף של הפרי.

ניסיונות מוקדמים מצביעים על השפעות דומות להורמונים אלה גם בפירות התמר, אולם ההבנה של תהליכי ההתפתחות והצמיחה של פרי התמר והשפעתם של טיפולים הורמונליים על תהליכים אלה, מצומצמת מאוד. טיפולים מוקדמים מאוד (כשבוע עד שבועיים אחר הפריחה) באוקסין גרמו לחנטה נמוכה ולנשירת פרי רבה (ראובני, 1970). הוצע, שטיפולים באוקסין בשלבים המוקדמים בהתפתחות הפירות יכולים להביא לדילול פרי מסחרי ולהגדלה של הפירות הנותרים על העץ. טיפול NAA, כ-60 מ"ג/ליטר, כ-20 יום מהפריחה, הגדיל את הפרי ואת היבול, אך עיכב את ההבשלה (Aljuburi, 2001). טיפולי אוקסין בסוף השלב הקימרי (שלב הפרי הירוק, בו מתרחש עיקר הגדילה של הפרי) או בתחילת שלב הח'לל (שלב החלפת הצבע מירוק לצבע האופייני לזן) הביאו במספר עבודות להגדלה משמעותית מאוד של הפרי (Shabana, 1998). ריסוס NAA בסוף יוני הביא בזנים מסוימים ליצירת פירות ענק שלא הבשילו, והתפתחותם עוכבה בשלב המעבר מהפרי הירוק לפרי הבוסר. ריסוסים ביולי לא הביאו להגדלת פרי, אלא לדחייה של מספר שבועות במועדי ההבשלה שלו (ראובני, 1970). תוצאות דומות התקבלו גם במחקרים אחרים (Shafatt, 1980). שימוש ב-NAA, בריכוזים של 20-60 מ"ג/ליטר, הביא לדחייה של לפחות חודש בהבשלת הפרי (Reuveni, 1986; Shabana, 1998). טיפולים ב-25 מ"ג/ליטר NAA משמשים בארץ גם באופן מסחרי בתמרים מזן 'חיאני', וכשניתנים בעת שבירת הצבע הם יכולים להביא לעיכוב של חמישה עד עשרה ימים בהבשלת הפרי (ברנשטיין, 2004).

השפעות ג'יברלינים על פירות תמר תלויות בזן, בריכוז החומר ובמועד הטיפול. טיפולים מוקדמים מאוד בג'יברלינים, בריכוזים של 100-150 מ"ג/ליטר, מספר שבועות מפריחה, הביאו להגדלת פרי ולאיחור בהבשלה. בנוסף לכך, ובניגוד לאוקסין, טיפולי ג'יברלינים גרמו בעיקר ליצירת פירות ארוכים יותר, ולא הביאו להגדלה ניכרת ברוחב הפירות (Nixon, 1959; Reuveni, 1986). לטיפולי ג'יברלינים מוקדמים היו השפעות לא רק על הפירות אלא גם על ידות האשכול. אלו הפכו ארוכות מאוד ונטו להסתלסל (Nixon, 1986).

טבלה מוצגים מועדי הטיפול באשכולות 'ברה' בריכוזים שונים של הורמונים צמחיים

הטיפול	מועד ריסוס (ימים משיא פריחה)		
2007	16.7.07 (111)	20.6.07 (85)	28.5.07 (62)
ג'יברלין GA <sub>3</sub>	100 ח"מ	100 ח"מ	100 ח"מ
אוקסין NAA	25 ח"מ	25 ח"מ	10 ח"מ
2008	31.7.08 (120)	15.7.08 (105)	30.6.08 (90)
ג'יברלין GA <sub>3</sub>	100 ח"מ	100 ח"מ	100 ח"מ
אוקסין NAA	25 ח"מ, 50 ח"מ	25 ח"מ, 50 ח"מ	25 ח"מ, 50 ח"מ

הפרי העליונה התארכות התאים קטנה. תוצאות אלו תואמות עבודות אחרות שבתנו את תהליכי הצמיחה של פרי התמר (Hass and Bliss, 1935; Long, 1943) ואת האנליזה שתוארה לעיל, של בחינת התארכות חלקי הפרי על ידי צילום פירות מסומנים במטע.

■ **השפעות ההורמונים על יכולתם של הטיפולים השונים להשרות איחור במועד ההבשלה:** ב-2007 הביא טיפול GA<sub>3</sub> באמצע יולי להאפלה של כארבעה ימים. טיפול NAA באותו מועד הביא לאיחור של כעשרה ימים בהבשלה (תוצאות לא מוצגות). לטיפולים מוקדמים יותר (28.5.07, 20.6.07) לא הייתה השפעה משמעותית על מועד ההבשלה. הערכנו שטיפולים מאוחרים עוד יותר בחומרים אלה יביאו לדחייה חזקה עוד יותר בהבשלת הפירות, ולכן ב-2008 התמקדנו בטיפולים אלה. טיפול ג'יברלין (GA<sub>3</sub>) הביא להאפלה של שמונה עד עשרה ימים (איור 2א). בתחום הטיפולים שערכנו במהלך חודש יולי לא נצפתה השפעה בולטת למועד הטיפול. טיפולי NAA במהלך חודש יולי הביאו לאיחור של עשרה עד 14 יום בהבשלה. רמת ההאפלה שהתקבלה הייתה גדולה יותר ככל שהטיפול ניתן מאוחר יותר, והייתה חזקה יותר במינון הגבוה של NAA (איור 2א).

ב-2009 נבחנה השפעת אוקסין NAA בעצים שלמים, בשני מועדי טיפול - 11.8 ו-19.8, ושילוב של שניהם, על מועד הגידול (איור 2ב). הטיפולים הביאו להאפלה של עשרה עד 14 יום. השפעת הטיפולים הייתה חזקה יותר בטיפול המוקדם - 11.8, מאשר במאוחר - 19.8 או בטיפול המשולב. ההשפעה בדורים המאוחרים הייתה פחות בולטת מזו שבדור הראשון, המקדים בהבשלתו.

■ **השפעת חומרי הצמיחה על צבע הפרי, גודלו ואיכותו בגידול:** צבע הפרי מהווה מדד הבשלה במטע וגורם חשוב באיכות. למרות שהאשכולות נגדו לפי צבע הפרי מצאנו במדד זה הבדלים במרבית האשכולות שטופלו ב-GA<sub>3</sub> וב-NAA היה אחוז גבוה של פירות שלא הגיעו למימוש מלא של הצבע הצהוב. בחלק מהטיפולים פרקציית הפרי שלא הייתה צהובה לגמרי הגיעה ל-25-30%. במסגרת הניסויים שביצענו, ככל שטיפול ג'יברלין או האוקסין ניתן מאוחר יותר אחוז הפרי שלא הגיע להבשלה מלא היה גבוה יותר. יתכן שההאפלה שהתקבלה בהם הייתה למעשה גדולה מזו שנרשמה לפי מועד הגידול בפועל.

ב-2007 האריכו טיפולי GA<sub>3</sub> ו-NAA את הפרי ב-1.5-2 מ"מ יחסית לפירות ביקורת. ב-2008 הביאו חלק מהטיפולים לעלייה בקוטר הפרי ובמשקלו (תוצאות לא מוצגות). בדיקת הפירות בניסוי 2009 מצביעה גם היא על הגדלת הפרי בעקבות טיפול NAA מאוחר. הגדלה זו מתבטאת גם בהארכת הפרי, עלייה בקוטר ובמשקלו (איור 3). מרכיב חשוב נוסף המלמד על מידת ההבשלה של הפירות הוא אחוז הסוכרים בהם. מדדנו את הכמ"מ של כ-25 פירות מכל אשכול, אולם למרות שנמצאו טיפולים בעלי רמת סוכרים גבוהה יותר, לא נמצאה מובהקות סטטיסטית לאף אחד מהם.

הפרי נבדק גם מבחינת איכותו. חיפשו השפעות לא רצויות, וקלקולים פיזיולוגיים/מכניים כמו היסדקויות בקליפה, תופעה המכונה Checking, או Black nose, שבעבר נמצאה בהם עלייה

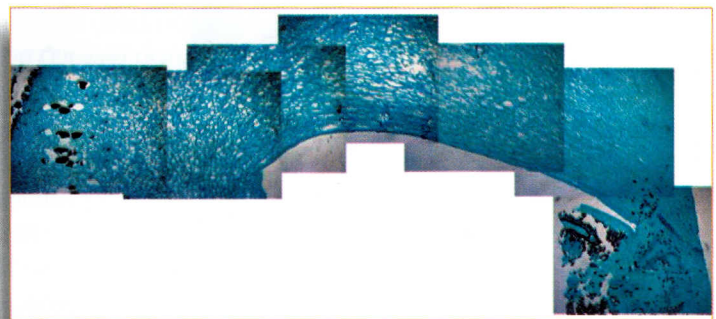
ורמת ההיסדקויות בקליפה (4) (Checking רמות היסדקויות).

■ **בדיקת חיי המדף:** הפירות נארוזו בקרטונים לחיקוי ייצוא, ואיכותם נבדקה במהלך אחסון של שבועיים עד שישה שבועות ב-1 מ"צ כל שבוע, החל משבועיים מיום האריזה. נבחנו אחוז ההבחלה של הפירות, אחוז הפירות שהתקמטו (כתוצאה מאובדן מים) ואחוז הפירות שהתעפשו. במקביל לפירות אלה נבחן אחסונם באותם תנאים של פירות 'ברה' לא מטופלים (ביקורת) מאותם עצים שנגדו במועד - כעשרה ימים עד שבועיים מוקדם יותר. פירות שהובחלו או נרקבו לא הוצאו מהקרטון בזמן הבדיקה והושארו להמשך המעקב.

## תוצאות

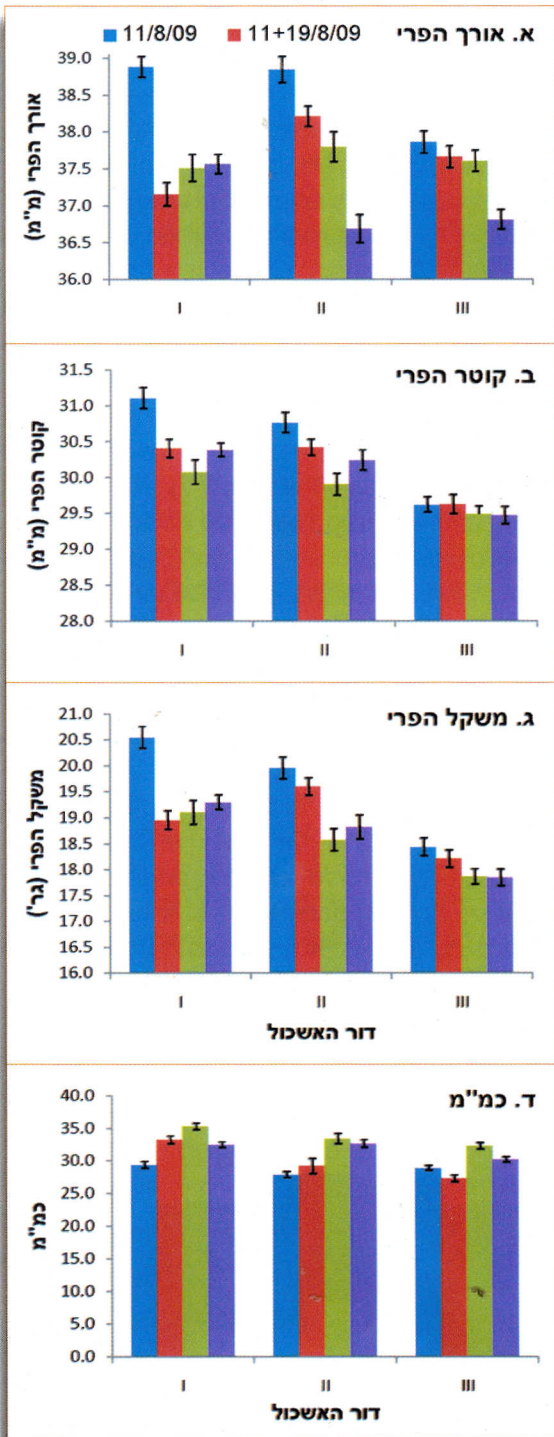
■ **בחינת תהליכי הצמיחה של פירות ה'ברה':** בתאריך 11.6.07, לאחר התנוונות שתיים משלוש השחלות, וכאשר אורך החנט הממוצע הגיע ל-12 מ"מ, נבחרו שני אשכולות שיועדו לריסוס GA<sub>3</sub> ושני אשכולות לא מטופלים. בכל אשכול סומנו חמישה חנטים שעליהם סומנו פסי רוחב במרווח של כ-2 מ"מ זה מזה ומקצות הפרי. צילומים של כל אחד מהפירות המסומנים, בצמוד לסרגל מידה, נעשו ביום סימון הפירות (כשבוע לפני הטיפול), קרוב ליום הטיפול, ואחת לשבועיים-שלושה לאחר מכן, עד קרוב למועד הגידול. דוגמה לסימון החנטים ולהתפתחות הפרי במהלך תקופת גדילתו והבשלתו מוצגת לגבי חנט לא מטופל בחומרי צמיחה (ביקורת) בתמונה 1.

הצילומים נבחנו במחשב, ובאמצעותם הוערכו אורכו הכולל של הפרי והמרחק בין הפסים השונים שסומנו עליו (איור 1א). בבחינת ההשפעה של חומרי צמיחה על מידת ההתארכות של הפירות, נמצא שטיפול GA<sub>3</sub> הביא להארכה מסוימת של הפרי (איור 1א). לאורך מרבית תקופת הצימוח של הפירות התרחשו רוב הצמיחה והתארכות הפרי בחלק התחתון שלו, מעבר לסימון התחתון ביותר. במרבית שלבי ההתפתחות של הפרי התארך חלק זה בקצב של 2-3 מ"מ בשבוע. רק במהלך חודש אוגוסט לא התקבלה צמיחה של בסיס הפרי. כל האזורים העליונים יותר של הפרי התארכו פחות, ומידת התארכותם פחתה ככל שהתרחקה מבסיסו של הפרי והסתיימה לחלוטין כבר במחצית יולי (איור 1ב-ה). בחתך היסטולוגי של הפרי (תמונה 2), שנעשה בתקופת הצימוח הנמרץ שלו, נמצאו בבסיס הפרי תאים רבים שכולם קטנים מאוד. ככל שמתקדמים מבסיסו של הפרי לכיוון המרכז התאים ארוכים יותר. בחודו של הפרי מצויים שוב תאים קטנים יותר. אזור חלוקת התאים נמצא בבסיס הפרי, ונראה שמרבית התארכות התאים נעשית בחציו התחתון. במחצית



תמונה 2: חתך אורך היסטולוגי בפרי ברהי באורך של כ-2.5 ס"מ, כ-75 יום מהאבקה (מ-10.6.07) בסיס הפרי נמצא למטה מימין, חוד הפרי למעלה משמאל. החתך נצבע ב-Safranin-I ו-Fast Green. התמונה הורכבה משילוב של מספר צילומים מיקרוסקופיים בהגדלה נמוכה לאורך בית הגרעין של הפרי.

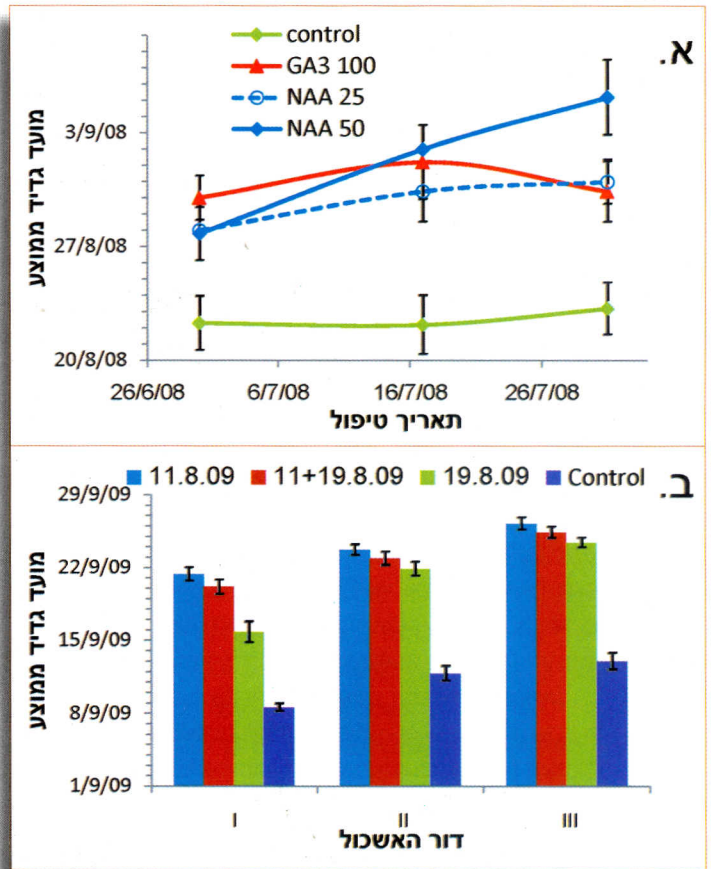
איור 3: השפעת טיפולי אוקסין על גודל הפרי ורמת הסוכר שבו



הערות לאיור 3:

ב-2009 בוצע טיפול NAA 50 ח"מ בשני מועדים על מכלול האשכולות שעל העץ, ונערכה השוואה של השפעת כל טיפול בכל מועד על גודל הפרי ורמת הסוכר (כמ"מ) באשכולות כל הדורים. נדגמו לפחות 25 פירות לאשכול במועד הגיד העיקרי של כל דור בכל עץ. הברים מייצגים את שגיאות התקן.

איור 2: השפעת טיפולי אוקסין וג'יברלינים על מועדי הגדוד הממוצעים לאשכולות. א - 2008: טיפולי אוקסין (NAA) או ג'יברלין (GA<sub>3</sub>) במועדים שונים על אשכולות דומים, ב-2009: טיפולי אוקסין (NAA) בשני מועדים ובשילוב שלהם על מכלול האשכולות של העץ, והשוואת ההשפעה של כל טיפול בכל מועד על הפירות משלושת דורי האשכולות



הערות לאיור 2:

- מועדי הגדוד הממוצעים הם ממוצעים של כל אשכול ואשכול.  
 ב-2008 נבחנו חמישה אשכולות לטיפול. ב-2009 נבחנו כל האשכולות על העץ - בסך הכל בין 18 ל-35 אשכולות מכל דור.  
 הברים מייצגים את שגיאות התקן.

בפירות תמר שטופלו בחומרי צמיחה. לא מצאנו קשר בין הטיפולים השונים לבין התופעות הללו.

■ **השפעת הטיפולים על יכולת האחסון:** כדי לוודא שלא נגרמו נזקים לפירות, נבחנה איכות הפרי מאותם אשכולות מאפילים במהלך אחסון. בשנים 2008 ו-2009 היו תוצאות האחסון של הפרי הלא מטופל טובות מאוד - רמות ההבחלה והרקבנות שהתקבלו היו נמוכות מאוד גם לאחר 42 ימי אחסון. במרבית המדדים שנבחנו לא היו הפירות המטופלים שונים מפרי הביקורת. רמות הקימוט של הפרי, שנובע מהתייבשותו, היו נמוכות מאוד גם בפירות המטופלים. עם זאת, ב-2008 הביאו טיפולי ה-NAA וה-GA<sub>3</sub> לעלייה מסוימת ברמת הפרי שהובחל וברמת הרקבנות במהלך האחסון. ב-2009, פרי שטופל ב-11.8 דמה באיכותו לאחר האחסון לפרי ביקורת, בעוד שפירות שרוססו ב-19.8 הייתה עלייה מסוימת ברקבנות לאחר אחסון ממושך של עד כשישה שבועות (איור 4).

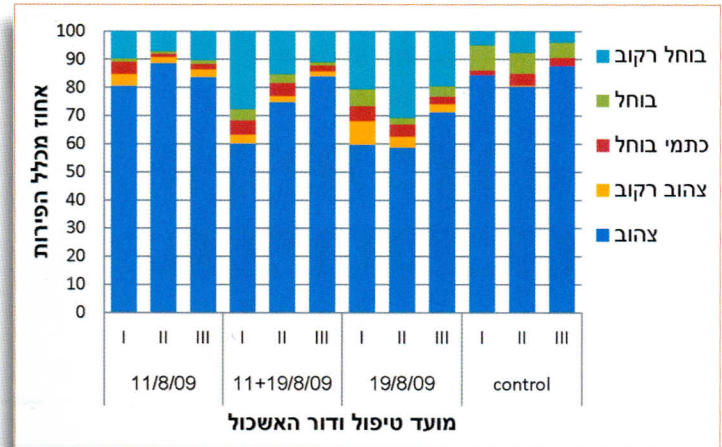
## תודות

תודתנו נתונה למגדלי התמרים בבית זרע ובטירת צבי, ובמיוחד לאליעזר אלוני וכן גיציץ מבית זרע ולמשה זכאי מטירת צבי, על שיתוף הפעולה ההדוק והעזרה במחקר זה. המחקר מומן על ידי המדען הראשי של משרד החקלאות ושלחן תמר במועצת הצמחים.

## ספרות

1. ברנשטיין צ. (2004): 'התמר'. המועצה לייצור ושיווק פירות.
2. פסיס ע., פינגברג א., בן אריה ר., רגב ר., ויסבלום א., בן-צבי ר. (2005): הארכת חיי המדף של תמרים מזן 'ברה'. 'עלון הנוטע' 60: 66-67, 74-75.
3. ראובני ע. (1970): תמר. מכון וולקני לחקר החקלאות, המחלקה למטעים סובטרופיים תש"ך-תשכ"ט (1960-1969), המחלקה לפרסומים מדעיים.
4. Aljuburi H.J., Al Masry H.H., Al Muhanna S.A. (2001): Effect of some growth regulators on some fruit characteristics and productivity of the Barhee date palm tree cultivar (*Phoenix dactylifera* L.). *Fruits-Paris* 56: 325-332.
5. Asif M.I., Al Tahir O.S., Makki Y.M. (1983): Effects of some growth chemicals on fruit morphological characteristics of Gur and Khalas dates. *Proceedings of the first symposium on the date palm in Saudi Arabia*. Pages 270-275.
6. Aziz A.B.A., Maximos S.S., Desouky I.A., Samra N.R.E. (1983): Effect of GA<sub>3</sub> and hand pollination on the yield and quality of Sewy dates. *Proceedings of the first symposium on the date palm in Saudi Arabia*. Pages 258-268.
7. El Hodairi M.H., El Barkouli A.A., Bawa O. (1992): The effects of some growth regulators on fruit set of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) trees. *Acta-Horticulturae* 321: 334-342.
8. Hass A.R.C., Bliss D.E. (1935): Growth and composition of Deglet Noor in relation to water injury. *Hilgardia* 9: 295-344.
9. Long E.M. (1943): Development anatomy of the fruit of Deglet Noor date. *Bot. Gaz.* 104: 424-426.
10. Mohammed S. (1985): Effects of gibberellin on fruit of date palm: a review. *Principes* 29: 23-30.
11. Nixon R.W. (1959): Effects of gibberellin on fruitstalk and fruit of date palm. *Date Growers' Institute* 36: 5-7.
12. Reuveni O. (1986): Date. Pages 119-144 in Monselise, SP, ed. *CRC Handbook of Fruit Set and Development*. Boca Raton: CRC Press.
13. Shabana H.R., Al-Shiraqui R.M.K., Mansoor M.I., Al Safadi W.M. (1998): Effect of naphthaleneacetic acid on fruit ripening and quality of (Khenazi cv.) date palm. *First International Conference on Date Palms*. Al-Ain, UAE.
14. Shafatt M., Shabana H.R. (1980): Effects of naphthalenacetic acid on fruit size, quality and ripening of auxin treated date palm fruits. *HortScience* 15: 724-725. ☒

איור 4: השפעת טיפולי NAA על מידת ההבחלה והרקבנות בפירות לאחר 42 יום באחסון



## דיון ומסקנות

טיפולי אוקסינים (בעיקר NAA) וג'יברלינים הביאו להאפלה של הפרי בעשרה ימים עד שבועיים. נראה שההשפעה חזקה יותר בטיפולים מאוחרים יותר, עד כשלושה שבועות לפני הגדיל הרגיל של הפרי - סוף יולי ולעתים אפילו אמצע אוגוסט. כיוון שמועדים אלה קרובים לשלב שבירת הצבע הירוק של הפרי לצהוב, וכן לגדיל - וכך עלולה להיווצר בעיה של שאריות חומרי הצמיחה בפרי, לא ניתן להערכתנו, לדחות את הטיפול למועד מאוחר עוד יותר, וטיפול מאוחר מאוד ב-2009 יותר גרם להשפעה חלשה יותר.

בניגוד לעצי פרי אחרים, חלוקות התאים והתארכותם בתמר מתרחשות לאורך תקופה ארוכה בצמיחתו של הפרי. לכן, יתכן שדווקא טיפולים מאוחרים מאוד, בשלבים בהם התארכות התאים הטבעית מתמעטת או נפסקת, מביאים להתארכות נוספת המביאה צימוח נוסף, הגדלה של הפרי וזחייה של מועד ההבשלה. ב-2009 ניסינו לבחון את הטיפול המוצלח ביותר (NAA) ברמת העץ השלם. התפרחות של העץ השלם נפתחות ומואבקות בהדרגה, ולכן קיימת שונות ברמת ההתפתחות של הפירות וגם במועד הבשלתם. על אותו עץ מבשילים האשכולות ונגדדים בהפרש של שבועיים-שלושה. התוצאות שהתקבלו לגבי השפעת מועד הטיפול באשכולות הבודדים מצביעות על אפשרות שאשכולות בשלבי התפתחות שונים יתנהגו אחרת, כלומר שיהיו כאלה שיושפעו יותר ואחרים שיושפעו פחות מהטיפול. הגדיל ב-2009 היה מהיר, והפער במועד הגדיל בין הדורים היה יחסית קטן. עדיין נצפו הבדלים בדורים השונים במידת ההאפלה של הפרי ובעמידותו לחיי מדף, אולם ככולם היה הטיפול יעיל. יתכן שעובדה זו תקשה על יישום מסחרי של ההאפלה באמצעות חומרי הצמיחה. יתכן גם שהטיפול יאפשר לדרג את הבשלת האשכולות בתוך העצים, וכך להאריך את עונת הגדיל בתוך אותה חלקה. לחילופין, אם נצליח לטפל בעצים בתקופה בה הדור הראשון והשני רגישים יותר, נוכל להביא להאפלה חזקה יותר שלהם יחסית לאשכולות המאוחרים, ובכך נגרום להאחדת ההבשלה של הפרי על העץ ולהפחתה במספר הגדידים. בכל מקרה נדרשת בחינה נוספת, בטיפולים במספר חלקות ברמת העץ השלם, כדי לכייל את השימוש ב-NAA וב-GA<sub>3</sub> כטיפולים מסחריים להאפלה ולהגדלת הפרי בתמר 'ברה'.