

גדילת פירות אבוקדו*

לפני היקטפו. פרי אבוקדו בוגר מאד, המכיל אחוזי שמן גבוהים ולעיתים אף זרע נובט, לא יתרכך אלא אם ייקטף. פירות אבוקדו בריאים אשר יושארו על העץ יישארו קשים, וימשיכו לגדול ולצבור שמן, אפילו מספר חודשים לאחר שהגיעו ל"הבשלה הורטיקולטורית" (אותה דרגה של בגרות בפרי בה מומלץ לקטוף את הפרי לשיווק). אנו השארנו פירות פוארטת על העץ למשך 15 חודש לאחר חנטת הפירות.

פרי אבוקדו מכיל זרע גדול (בערך 20—80 גרם בפירות הזנים המסחריים שלנו) ולכן הוא נוח להסתכלויות מורפולוגיות ולאיסוף חומר לבדיקות שונות (בדיקות אנטומיות, בדיקות חומרי צמיחה וכד') אפילו בפירות צעירים, בעוד שבמינים אחרים הסתכלויות ואיסוף חומר של זרעים בפירות צעירים קשה בגלל המימדים הקטנים של זרעיהם.

תכונות אלו, בצירוף נוכחות פירות חסרי זרע בצד פירות בעלי זרע על אותם העצים, עושים את האבוקדו לפרי נוח לבחינת הזרע, רקמותיו והשפעתן על גדילת הפרי השלם.

חומרים ושיטות

עבודה זו נערכה במשך חמש שנים עוקבות. הסתכלויות ומדידות נערכו בעיקר בשלושה מסעים: במטעי המחלקה למטעים סובטרופיים, בבית דגן ובקוביבה ובמטע של קבוצת שילר. רוב הנתונים נאספו לגבי הזן פוארטת, אך נאספו נתונים גם לגבי זנים אחרים כהאס, אטינגר ונאבל.

מדידות — גדילת הפרי נקבעה על בסיס שינויים בקוטר הפירות, בנפחם ובמשקלם. נדגמו רק פירות אופייניים לאוכלוסיית הפירות על העץ.

תקציר

הזרע באבוקדו משפיע על גודלו, צורתו, קצב גדילתו והבשלתו של הפרי. פירות בעלי זרע גדולים מפירות חסרי זרע; הם מכילים יותר תאים, ותאיהם גדולים מאלו שבפירות חסרי זרע. הבשלת הפירות, המאופינת ע"י הצטברות שמן בציפה, באה לאחר הצטמקות קליפת הזרע והפסקת השפעת הזרע על התפתחות הפרי. תפקיד הזרע בהתפתחות פירות אבוקדו נידון במאמר.

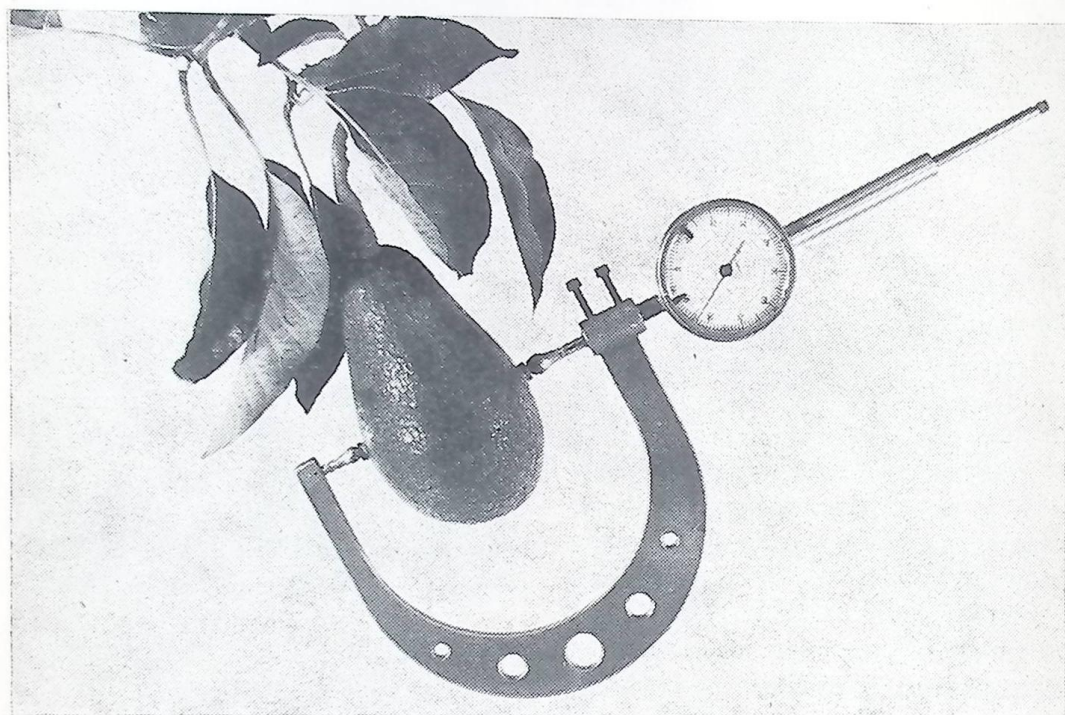
מבוא

פרי האבוקדו הינו יוצא דופן בכמה תכונות בהשוואה לפירות רבים אחרים. בפירותיהם של רוב המינים מוגבלת חלוקת התאים בציפת הפרי לתקופה קצרה סמוך לחנטה (13), המשך גדילת הפרי הינו תוצאת גדילתם של התאים. באבוקדו, לעומת זאת, חלוקת התאים בציפת הפרי נמשכת כל עוד הפרי לא נקטף (17) וגדילת הפרי הינה גם תוצאה של התרבות התאים. מימצאים נוספים, כגון התפתחות קלוס על פני פירות שנסגרו בשקיות גילון (18) ואיחויים של פירות אבוקדו שהוצמדו בהרכבה זה לזה (19), מורים גם הם על אופיו המריסטמטי של הפרי.

הבשלתו של פרי האבוקדו גם היא שונה מהבשלתם של פירות רבים אחרים. ברוב המינים הפרי הבוגר יבשיל ויהיה אכיל עוד על העץ

* מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני סדרה ה' מס' 1311. המחברים מודים בזה למרים אלימלך, נורית רונן וצבי בן חץ על עזרתם המסורה בעת ביצוע העבודה, ולנוטעי קביצת שילר על שאפשרו ביצוע ניסויים במטעיהם.

בכל דגם נכללו לפחות 10 פירות. התוצאות אומתו ע"י בדיקות בשנים עוקבות. מדידות קוטר בוצעו ע"י התקן בו בעזרת שעון מיקרומטר, הרגיש לשינויים של 10 מיקרון, מודדים את המרחק בין שתי דיסקיות מתכת שהודבקו לפרי (תמונה 1). בדיקות נפח נערכו ע"י דחיית מים



תמונה מס' 1. מדידת קוטר פרי. בעזרת שעון מיקרומטרי נמדד המרחק שבין שתי דיסקיות מתכת המודבקות לפרי.

(המכונים בפי הנוטעים מלפפונים, או פרטנוקר-פיים). ג. פירות ביניים (כינינו אותם „חצאי מלפפונים“). תמונה מס' 2.

כאשר גדילת פירות פוארטה מבוטאת בעקומה מצטברת של משקל טרי, עקומת הגדילה היא סיגמואידית (שרטוט מס' 1). בכך הרינו מאשרים את מימצאי קודמינו (21, 17).

קצב גדילתם (תוספת משקל לעומת משקל קודם) של פירות בעלי וחסרי זרע, מיוני ואילך דומה, פרט להבדל ניכר: כאשר פרי הפוארטה בעל הזרע מתחיל להבשיל (בספטמבר) חלה האטה ניכרת בקצב גדילתו, בעוד שבפרי חסר הזרע האטה הגדילה אינה כה חריפה. השינוי בקצב גדילת הפרי בעל הזרע בולט עוד יותר

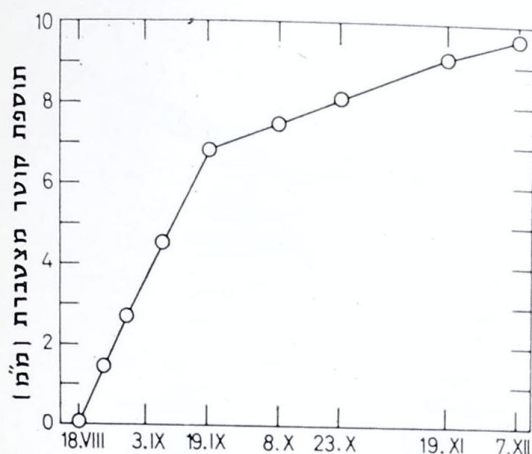
ממשורה. היות ומשקלו הסגולי של פרי האבוקדו קרוב ל-1.0 (8) והיות ומשקל זה משתנה אך מעט בעת התפתחות הפרי, ניתן לקבל גם בעזרת מדידות משקל — הערכה טובה של נפח הפירות ולכן נביא בדיקות משקל.

לאחר הקטיף ושקילת הפירות השלמים, הופרדו רקמות הפרי השונות זו מזו ומשקלן (משקל טרי) נמדד בנפרד. מספר התאים וגודלם נקבע בחתכים רדיאליים, שנערכו בחלקו הרחב ביותר של הפרי.

תוצאות ודיון

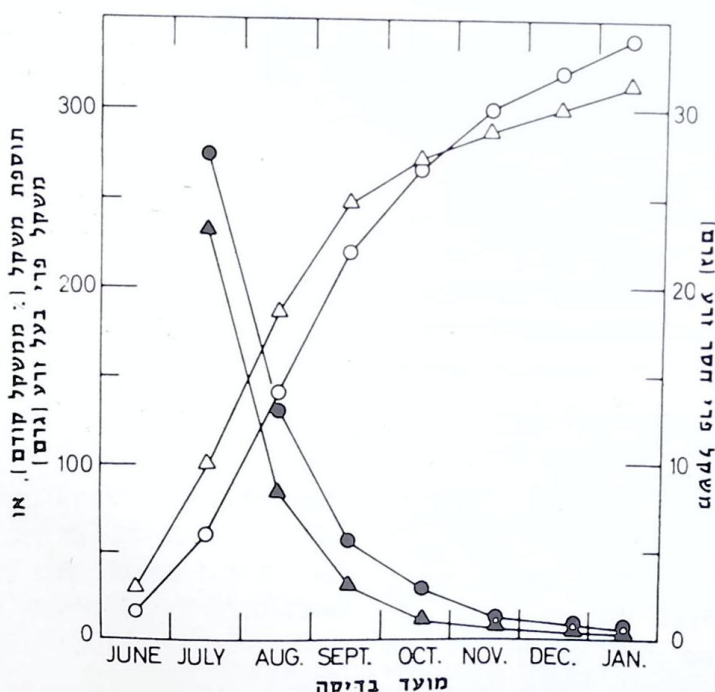
בפוארטה הובחנו 3 סוגי פירות לפי צורתם: א. פרי בעל זרע נורמלי. ב. פירות חסרי זרע

תמונה מס' 2. שלושה סוגי פירות אבוקדו.
 שמאל — פרי בעל זרע.
 אמצע — פרי בעל צורת ביניים.
 ימין — פרי חסר זרע.



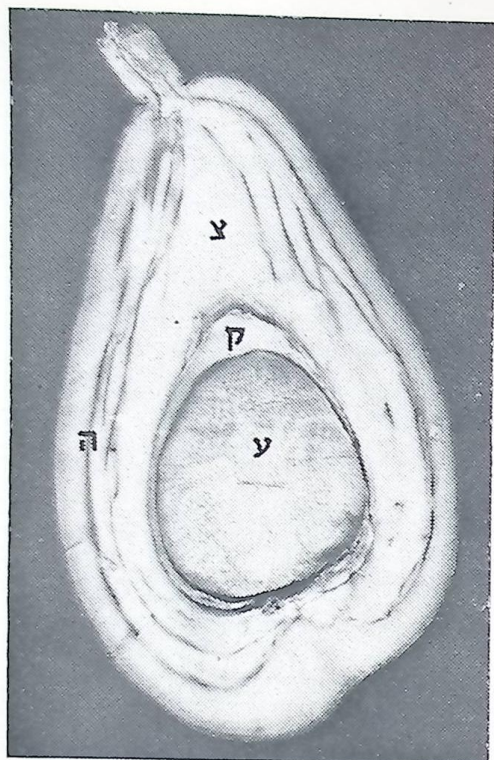
שרטוט מס' 2.

שינויים בקוטר פירות בעונת הבשלת פירות פוארטה.



שרטוט מס' 1. גדילת פרי בעל זרע (▲ Δ) וחסר זרע (● ○)

- Δ משקל מצטבר של פרי בעל זרע
- ▲ תוספת משקל יחסית של פרי בעל זרע
- משקל מצטבר של פרי חסר זרע
- תוספת משקל יחסית של פרי חסר זרע.



תמונה מס' 3. חתך אורך בפרי פוארטה.
 צ — ציפה
 ק — קליפות זרע
 ע — עובר
 ה — צנורות הובלה

רקמות הזרע

הזרעים חולקו לרקמות הבאות: עובר, אנדו־ספרם וקליפות זרע.
 עובר: כאשר ניתן לראשונה להבחין בעובר בעין בלתי מזויינת הוא דמוי מקלון מאורך, קטן ביותר. במשך החודש הראשון, לאחר החנטה, העובר גדל בקצב מהיר והופך להיות המרכיב המשקלי העיקרי בזרע בסוף תקופה זו (טבלה מס' 1).

טבלה 1. משקל רקמות בפירות צעירים (הזן פוארטה ממוצעים מ-20—60 פירות) בדיקה ב-29 למאי

גודל הפרי	פרי שלם	ציפה	ז ר ע	
			עובר	קליפות זרע
קטן	0.48	0.43	0.003	0.04
בינוני	1.80	1.50	0.13	0.04
גדול	11.33	9.80	0.62	0.62

כאשר נמדד קוטרם של הפירות (שרטוט מס' 2). זנים אפילים מהפוארטה, כנאבל למשל, עדיין גדלים באותה תקופה בקצב מהיר ולא ניכרת בהם באותה עת האטת גידול דומה. גדילה מהירה של פירות אפילים, באותה עונה בה חלה האטת גדילת פירות הפוארטה והעדר האטה מקבילה בפירות חסרי זרע, מורה לדעתנו שההאטה אינה חלה עקב שינויים אקלימיים (התקררות) החלים באותו זמן, אלא היא קשורה בשלב התפתחותו של הפרי.

פירות בעלי זרע

הפריקרב (הפרי בלי חלקי הזרע) באבוקדו בנוי מ-3 שכבות: האנדוקרב, המזוקרב והאקסו־קרב. האקסוקרב הינה קליפת הפרי הנבדלת בעוביה ובמבנה בין גזעי האבוקדו השונים, (מכסיקני, מערב-הודי, גוואטמלי). ציפת הפרי מכילה את המזוקרב העבה ואת האנדוקרב, שהיא שכבה של 2—3 שורות של תאים קטנים הגובלים עם חלל בית הזרע. תאי המזוקרב הם תאים פרנכימיטיים, אחידים בגדלם ובצורתם. הם מגי־עים לגודל של 55—60 מיקרון. חלוקת התאים ב־מזוקרב מתקיימת כל עוד הפרי לא נקטף. היא מהירה בפרי צעיר ואיטית יותר בפרי בוגר (21, 17, טבלה מס' 2).

בציפת הפרי עוברת רשת מסועפת של צינורות הובלה (4) הנמשכת מעוקץ הפרי לתחתיתו. ע"י הזנת הפרי דרך עוקצו בצבע (אאוזין 1%) יכולנו להראות שכמעט כל צינורות ההובלה מצדי הפרי נפגשים לצרור אחד הנכנס לקליפות הזרע, עולה ומסתעף בהן (תמונה מס' 3). לא קיים כל קשר של צינורות הובלה בין העובר (פסיגים) והנצרון (שביניהם) לבין קליפת הזרע או הציפה.

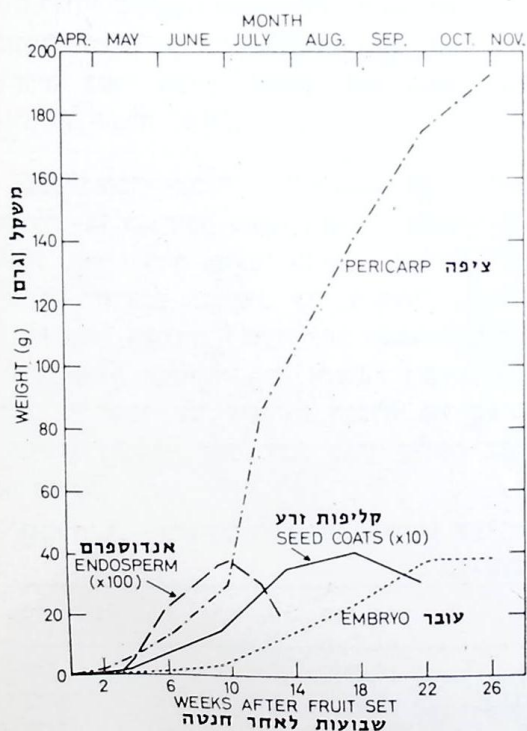
(התחתון בפרי שעל העץ) של חלל בית הזרע. באותו מועד האנדוספרם כאילו „נדחק” כלפי קצהו הפרוקסימלי (עליון) של חלל בית הזרע, עד להעלמותו המלאה, שחלה בזן פוארטה כשלו-שה חודשים לאחר החנטה. כאשר האנדוספרם מגיע למשקלו המירבי הוא שוקל כ-0.25 גרם בזן האס וכ-0.35 גרם בזנים פוארטה ונאבל. קליפות הזרע: בפרי צעיר, קליפות הזרע לב-נות, עבות ועסיסיות. עובין מגיע לכ-2 מ"מ ומשקלן לכ-3.5—4.0 גרם בפוארטה. הן עבות וכבדות יותר בזן אטינגר. כשבועיים לאחר החנטה מהוות קליפות הזרע את המרכיב המשקלי הגדול ביותר בזרע (טבלה מס' 1). הן ממשי-

העובר גדל החל מהחנטה ועד הצטמקות של קליפות הזרע (החלה בספטמבר בזן פוארטה). הצטמקות והתייבשותן של קליפות הזרע והתייבשותה של מערכת ההובלה שבהן, מונעת מעבר מהיר של חומרים מהציפה אל הזרע ומקטינה עד למינימום אפשרות של השפעה הדדית בין רקמות אלו. את רוב משקלו של העובר הבוגר ולכן גם של הזרע, מהווים שני הפסיגים. הנצרון שוקל רק כ-100—200 מיליגרם.

האנדוספרם: בשלבי ההתפתחות הראשונים של הפרי מקיף האנדוספרם (הנראה כרקמה גל-טינית בצבע צהבהב בהיר) את העובר. במשך התפתחות הפרי גדל העובר כלפי הקצה הדיסטלי

טבלה 2. מספרם וקוטרים של תאים במשך התפתחות פירות (הזן פוארטה, מדידה לאורך רדיוס במרכז הפרי, ממוצע מ-10 פירות)

מועד דגימה		29.4	10.5	8.7	26.9
פרי בעל זרע	מספר תאים	103	134	292	313
	קוטר תא (מיקרונים)	28.5	34	50	55
פרי חסר זרע	מספר תאים		113	131	
	קוטר תא (מיקרונים)		32	36	



כות לגדול ומגיעות למשקלן המקסימלי, בפוארטה, באוגוסט (שרטוט 3) ובמועדים אחרים בזנים אחרים הנבדלים במועדי הבשלתם. קליפות הזרע מתחילות לאחר מכן להשחים ולהצטמק עד להתייבשותן המלאה. מערכת צינורות ההובלה הנמצאת בקליפות הזרע מתייבשת גם היא ואינה מסוגלת להעביר חומרים מהזרע, או אליו. לעתים קרובות, במועד זה, העובר חופשי בחלל בית הזרע וזהו סימן להבשלה הורטיקולטורית. התייבשות קליפות הזרע קשורה למועד הבשלתו של הפרי; היא מוקדמת בזנים הבכירים ומאוחרת בזנים האפילים בנאבל.

הצטמקות קליפות הזרע מקדימה את האטת קצב גדילתו של הפרי, החלה בספטמבר (שרטוט 1) ולכן ניתן לשער שהאטת קצב גדילת הפרי תלה כתוצאה מהפסקת השפעת הזרע על הציפה.

שרטוט מס' 3.

גדילת חלקיו השונים של פרי פוארטה.



כאשר, מסיבה כלשהי, קליפות הזרע מצטמקות מוקדם מהרגיל, אולם לאחר אמצע יולי, מתקבלים „פירות ביניים“.

קליפות הזרע ונשירת פירות:

אין עדיין מידע מספיק מהימן על נשירת פירות אבוקדו. נראה שקיימים כמה גלי נשירה, החל מנשירת חנטים קטנים ועד נשירת פירות גדולים יותר, החלה בסוף יוני או אמצע יולי בזן פוארטה ועד אוגוסט בזן האס. ברוב הפירות הנושרים נראו סימני החממה בקליפות הזרע. סימנים כאלו נמצאו גם בפירות שעתידים לנשור אך עדיין על העץ. כאשר נגרם נזק מכוון לפרי בסוף יולי (הוצאת רקמה ע"י מנקב פקקים) הפרי המשיך בהתפתחותו אם נפגעה רק הציפה, אך הפירות נשרו אם נפגעו גם קליפות הזרע. במועד מאוחר יותר, כאשר קליפות הזרע יבשות, ניתן לגרום נזק רציני לפרי, אפילו להסיר את חציו מבלי שהפרי ינשור.

פירות ביניים — פירות בעלי צורה שונה מפירות בעלי זרע רגיל או מפירות חסרי זרע, נמצאו מחודש יולי ואילך בזנים שונים כגון: אטינגר, פוארטה והאס. פירות אלו היו בד"כ קצרים מפרי בעל זרע ותמיד צרים יותר (תמונה 2). כאשר פותחים פירות כאלו מוצאים בהם עוברים קטנים מהרגיל. קליפות הזרע תמיד שחורות ומנוונות. נראה ששינויים, החלים בפרי הנורמלי עם הבשלתו, חלו ב„פירות הביניים“ כחודש מוקדם יותר. ואמנם, תכולת השמן בפירות הביניים, בתחילת עונת ההבשלה, גבוהה בהרבה מאשר בפירות הרגילים (12%—14% לעומת 6%—7%).

פירות חסרי זרע — ניתן למצוא פירות חסרי זרע רבים על עצי הזנים אטינגר ופוארטה. כמותם של הפירות הללו במטע, או באיזור גיאוגרפי מסוים, משתנה במידה ניכרת בשנים השונות. בשנים מסוימות ניתן למצוא רק מעט מאד פירות חסרי זרע ואילו באחרות כמעט כל הפירות על עצים רבים הם חסרי זרע. הסתכלויותינו מראות שבכל שנה חונטים פירות חסרי זרע רבים, אולם בדרך כלל הם נושרים בגל נשירת הפירות

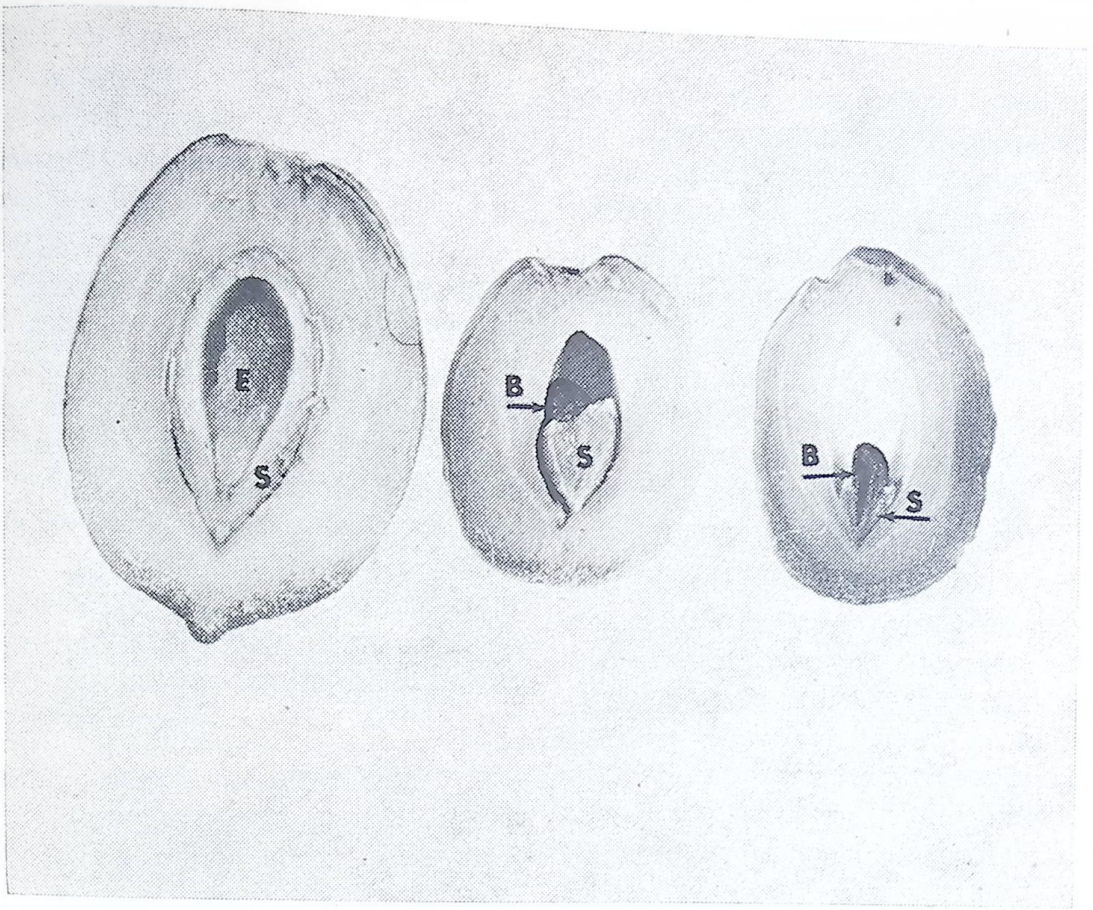
הראשון. בתנאים מסוימים שעדיין לא ידועים לנו, מספר ניכר מהפירות הללו לא ישרו. אחד מתנאים אלו הוא, כנראה, העדר תחרות של פירות בעלי זרע על אותו עץ או ענף. הגורמים האחרים הם כנראה אקלימיים. שינויים בתנאי הסביבה יביאו למספר שונה של פירות חסרי זרע בשנים השונות.

הפירות הללו נבדלים בצורה ברורה מפירות בעלי זרע, בהיותם צרים ובד"כ קצרים יותר, חוץ מאשר כשהם קטנים מאד (בערך 7—14 הימים הראשונים לאחר החנטה). בהיותם צעירים מאד, בני כשבועיים שלושה, ניתן להבחין בהם לפי צורת קצהו הדיסטלי (התחתון) של הפרי. קצה זה הוא קוני בפירות בעלי זרע ומעוגל או שטוח בפירות חסרי זרע (תמונה 4).

כאשר פירות חסרי זרע נחתכים ונפתחים לאור רך חלל בית הזרע, ניתן להבחין בכולם שבתחתית חלל בית הזרע נמצאת רקמה לבנה ובמרכזה רקמה שחורה. בדיקות אנטומיות של הרקמה הלבנה הראו שאלו הן קליפות הזרע, אולם נמצא הבדל בולט במבנה שלהן בין פירות בעלי זרע לבין פירות חסרי זרע (תמונה 4). בפירות בעלי זרע הן מקיפות את כל חלל בית הזרע ואילו בפירות חסרי זרע הרקמה הלבנה מגיעה רק עד למחצית גובהו של חלל בית הזרע. יש לציין כאן, שרקמות קליפות הזרע והנוצלוס מתפתחות מרקמות שק העובר ולכן הימצאותן אינה מוכיחה שהתקיימה הפריה. על קיום הפריה מוכיחה אותם עובר או אנדוספרם (בתנאי שאין באותם מינים היווצרות של עוברים נוצלריים).

כעת נערכת עבודה אנטומית על מנת לברר מהי הרקמה השחורה והאם הפרי חסר הזרע הוא פרי פרטנוקרפי או פרי שבו חלה הפריה ושעוברו התנוון.

על מנת לדעת האם ההבדל (לרוחב הפרי) בין ציפת פרי בעל זרע, לציפת פרי חסר זרע, גובע ממספר שונה של תאים או מגודל שונה של תאים, נערכו מדידות של מספר התאים וקטרים בחתכים אנטומיים. נמצא שכשלושה שבועות לאחר החנטה (10 במאי בטבלה מס' 2) ההבדלים בין שני סוגי הפירות הינם קטנים מאד. אנו



תמונה מס' 4. פרי בעל זרע צעיר (שמאל) לעומת פירות צעירים חסרי זרע (אמצע וימין).
E—עובר. S—קליפות זרע. B—שריד שחור של רקמה מנוונת.

חות הציפה ולכאלו שבהם התפתחותה התקינה של הציפה אינה תלויה, או כמעט ואינה מושפעת, מנוכחות זרעים. לקבוצה השנייה ניתן לשייך למשל פירות פרטנוקרפיים חסרי זרע כבגנות ואפרסמון, או פירות בעלי זרע כפירות של כמה הדרים.

העדר זרעים בפירות בשרניים היא בדרך כלל תכונה מועדפת ע"י הצרכן, ששימשה קרוב לוודאי אף כמדד בעת שהאדם ברר זנים בעלי חשיבות כלכלית. בעת לימוד השוואתי של פירות בעלי וחסרי זרע רצוי לכן להשוות פירות בעלי וחסרי זרע מאותו הזן, והאבוקדו הוא פרי נוח לכך.

לכן בהשוואת פרי בעל זרע בזן אחד לפרי חסר זרע בזן אחר, ההשוואה עשויה להיות

מניחים שבשלב מוקדם יותר (שלגביו אין בידינו נתונים לגבי פירות חסרי זרע) אין כלל הבדל. לאחר מכן, במשך התפתחות הפירות, מספר התאים וקוטרם גדל מהר יותר בפירות בעלי זרע מאשר בפירות חסרי זרע. במשך תקופה של כחודשיים (10 במאי עד 8 ביולי) מספר התאים גדל פי 2.2 ונפחם של התאים (מחושב ככדור) גדל פי 3.2 בפירות בעלי זרע. ההגדלה המקבילה בפירות חסרי זרע היתה פי 1.2 במספר התאים ופי 1.4 בנפחם. מכאן שההבדל בגודל הפרי נובע הן ממספרם של התאים והן מגדלם.

תפקיד הזרע בהתפתחות פירות

ניתן לחלק את הפירות הברניים לכאלו שבהם התפתחות תקינה של זרע חיונית להתפת-

מקבוצות האוקסינים, הגיברלינים והציטוקינים. ריכוזם של חומרים אלה בזרע גבוה מאשר בציפת הפרי (1, 2, 3, 5, 6). על סמך הוכחות עקיפות הוצע שחלק מחומרים אלו נוצר ברקמות הזרע עצמן (5). תוצאות של מחקרים בהם ניסו להחליף חלק מתפקידיו של הזרע בהתפתחות פירות (כגון בחנטה או בנשירה) בחומרי צמיחה אקסוגניים והצורך בטיפול חוזר של חומרי צמיחה אקסוגניים כדי להשיג גדילה טובה של פירות חסרי זרע, במינים שהם בדרך כלל בעלי זרע, תומכות גם הן בהנחה שהשפעות הזרע על ציפת הפרי נעשות ע"י חומרי צמיחה.

רשימת ספרות

1. בלומנפלד עמוס, מערכות הורמונליות בפירות אבוקדו. 1970. עבודת דוקטור, האוניברסיטה העברית, ירושלים, תש"ל.
2. Blumenfeld A., and S. Gazit. 1970. Cytokinin activity in avocado seeds during fruits development. *Plant Physiol.* 46: 331–333.
3. Gibberellin-like activity in the development of avocado fruit. *Physiol. Plant.* 27: 116–120. 1972.
4. Cummings, K., and C.A. Shroeder. 1942. Anatomy of the avocado fruit. *Ybk. Calif. Avocado Soc.* 26: 56–64.
5. Gazit S., and A. Blumenfeld. 1970. Cytokinin and inhibitor activities in the avocado fruit mesocarp. *Plant Physiol.* 46: 334–336.
6. Inhibitor and auxin activity in the avocado fruit. *Physiol. Plant.* 27: 77–82.
7. E. Presman. 1970. Defective fruit set and the problems of small seedless fruit in the Haden variety. The Division of Subtropical Horticulture Ed. The Volcani Institute of Agricultural Research. Bet Dagan, Israel, pp. 98–99. 1972.
8. Hatton T.T., P.L. Harding, W.F.

מעוותת. עדיף בהרבה מצב כבאבוקדו — בו שני סוגי הפירות המושווים הם מאותו זן ועל אותו עץ.

פירות האבוקדו חסרי הזרע, קטנים כאמור מבעלי הזרע. כזה המצב גם כאשר אין הם נמצאים בתחרות עם פירות בעלי זרע, בעצים או בענפים עליהם יש רק פירות חסרי זרע. גם בפירותיהם של מינים אחרים כתמר (15), גפן (13), אגס (16), תפוח עץ (16), תות שדה (12) ומנגו (7) קיים במקרים רבים קשר בין גודל הפרי לנוכחות זרע או למספרם של הזרעים החיוניים בפרי. השפעתו של זרע האבוקדו מוד-גשת גם בכך שעם ניתוקו הטבעי של הזרע מהציפה, חלה האטה ניכרת בגדילתה.

ידועים היום נתונים מספיקים המורים שהפרי פועל כמרכז משיכה (sink) כלומר כמקום המפ-עיל לכיוונו תנועה מועדפת של חומרי הזנה. עוצמתו היחסית של הפרי כמרכז משיכה, לעומת הנוף המתפתח, שונה במינים השונים. היא חזקה בהרבה בפירות הקבוצה הראשונה שבה הזרע חיוני להתפתחות תקינה של הפרי, כמישמש או אפרסק (9), מאשר בפירות הקבוצה השנייה כהדרים (10, 11). באבוקדו הזרע, בנוסף להש-פעותיו על גודל וקצב גדילת הציפה, הינו גדול ומכיל הרבה חומרים (מה שלא ניתן לאמר על זרעים קטנים יחסית בפירות גדולים אחרים). כן נראה שכאילו מערכת ההובלה מכוונת את עיקר תנועת המזונות לזרע ולכן נראה לנו שהזרע באבוקדו מהווה את מרכז המשיכה העי-קרי שבפרי.

עדיין לא ברור בדיוק כיצד אבר מסוים בצמח מהווה מרכז משיכה, בניסויים לבירור בעיה זו נמצאה תנועה מועדפת של חומרים אורגניים (כמוטמעים) ואנאורגניים אל אזורים בצמח ש-טופלו בחומרי צמיחה (20). על סמך מימצאים אלו מניחים שלחומרי צמיחה אנדוגניים השפעה דומה וכך מסבירים את פעולת הפירות כמרכזי משיכה.

באבוקדו (אך גם בפירות אחרים) רקמות הזרע מכילות רמות גבוהות מאד של חומרי צמיחה

- Reeder, J.N. Yeastman, and W.H. Krme. 1963. Fruit weights and corresponding diameters for Florida avocado. USDA, AMS. 515. 11 pp.
9. Kreidman, P.E. 1968. ^{14}C translocation patterns in peach and apricot shoots. *Aust. J. Agr. Res.* 19: 775—80.
10. An effect of kinetin on the translocation of ^{14}C -labelled photosynthate in citrus. *Aust. J. Biol. Sci.* 21: 569—571. 1968.
11. ^{14}C translocation in orange plants. *Aust. J. Agr. Res.* 20: 291—300. 1969.
12. Nitsch, J.P. 1950. Growth and morphogenesis of the strawberry as related to auxin. *Amer. J. Bot.* 37: 211—215.
13. Physiology of flower and fruit development. *Encycl. Plant Physiol.* 15 (1): 1537—1647, Springer Verlag, Berlin.
14. C. Pratt, C. Nitsch and N.J. Shaulis. 1960. Natural growth substances in Concord and Concord Seedless grapes in relation to berry development. *Amer. J. Bot.* 47: 566—576.
15. Reuveni, O., 1970. Date palm — fruit development. *The Division of Subtropical Horticulture. Ed. Volcani Institute Agr. Res. Bet Dagan, Israel* pp. 154—166.
16. Schander, H. 1955. Über die Ursachen von gewichtunterschieden bei Samen von kernobst (apfel und birne) Die beziehungen zwischen samen und frucht. *Z. Pflanzenzucht.* 34: 255—306.
17. Schroeder, C.A., 1953. Growth and development of the Fuerte avocado fruit. *Proc. Soc. Hort. Sci.* 61: 103—109.
18. Proliferation of avocado fruit in vinyl bags. *Ybk. Calif. Avocado Soc.* 47: 109—111. 1963.
19. J. Biggs and E. Kay. 1959. Fruit graft in avocado. *Ybk. Calif. Avocado Soc.* 43: 108—109.
20. Shindy, W., and R.J. Weaver. 1967. Plant regulators alter translocation of photosynthetic products. *Nature.* 214: 1024—1025.
21. Valmayor, R.V. 1967. Cellular development of the avocado from blossom to maturity. *Philippine Agr.* 40: 907—976.