

Lahav, E. and Kalmar, D. (1976). Water requirements of avocado in the Western Galilee. d) The effect of different irrigation treatments on fruit quality. *Alón Hanotea* 30:665-673 (in Hebrew).

ע. להב, המחלקה למטעים סובטרופיים  
ד. קלמר, המחלקה לפיזיולוגיה סביבתית והשקיה

#### ד) השפעת משטרי השקיה שונים על איכות הפרי.

בניסוי שנערך בשנים 1968—1974 בחוות המטעים בעכו, נבחנה השפעת מירווחי השקיה ומנות מים על עצי אבוקדו. מטרת הניסוי היא למצוא משטר השקיה אופטימאלי לקבלת יבול מירבי באיכות המתאימה ליצוא ולברר את אפשרות השימוש במדדים קרקעיים ופיזיולוגיים לקביעת מצב המים של העץ לשם קביעת מועדי ההשקיה.

במאמרים הקודמים סוכמה השפעת משטרי ההשקיה על תצורת המים והמליחות (7), על העץ וגידולו (4) ועל היבול (5). להלן מסוכמת ההשפעה על איכות הפרי.

ב. מהלך גידול הפרי — במסגרת חיפוש מדדי עזר להכוונת משטר ההשקיה באבוקדו נמדד, בשנים 1969 ו-1970, גידולם של הפירות בעזרת שעון-מיקרומטרי (3) ולאחר מכן בעזרת מכשירים רושמים, שבעזרתם נרשמו כל שלבי הגידול וההתכווצות היומיים והעונתיים של הפרי (צילום 1).

מדידות הפרי בוצעו בזן האס בלבד, מאחר שזן זה לוקה בפרי קטן מדי שנפסל ליצוא ומתוך רצון לחפש פתרונות אגרוטכניים, במטרה להשפיע על גודל הפרי. המדידות בוצעו בעצים שהושקו מדי 7 ימים, בהשוואה לאלה שהושקו אחת ל-28 יום. במשך שנות הניסוי נמדד מהלך גידולם של עשרות פירות, אולם רק אחדים מביניהם נבחרו לצורך תיאור המימצאים, כי מהלכי הגידול המתוארים הם אופייניים וחזרו על עצמם פעמים רבות, הן במועדים אחרים והן בפירות ועצים אחרים.

הניסוי כלל רק עצים שהיו בשנת שפע, מאחר שנמצאו הבדלים משמעותיים בגידול הפרי בין עצים שהיו בשנת שפע ובשנת שפל ומכיון שפרי קטן מתקבל בעיקר בעצים הנוש-אים יבול גבוה.

ג. תכולת השמן — נבדקה בפרי קשה מהזנים פוארטה ואטינגר, שבהם יש משמעות רבה לעליה באחוז השמן הגורמת הקדמת מועד הקטיף. הבדיקה נעשתה בתאריך הקטיף, במידגם מייצג בעל גודל פרי אחד האופייני לזן. המידגם כלל חמישה פירות מכל אחת מ-20 החלקות.

בניסוי שנערך בשנים 1968—1974 בחוות המטעים בעכו, נבחנה השפעת מירווחי השקיה ומנות מים על עצי אבוקדו. מטרת הניסוי היא למצוא משטר השקיה אופטימאלי לקבלת יבול מירבי באיכות המתאימה ליצוא ולברר את אפשרות השימוש במדדים קרקעיים ופיזיולוגיים לקביעת מצב המים של העץ לשם קביעת מועדי ההשקיה.

במאמרים הקודמים סוכמה השפעת משטרי ההשקיה על תצורת המים והמליחות (7), על העץ וגידולו (4) ועל היבול (5). להלן מסוכמת ההשפעה על איכות הפרי.

#### שיטות

בניסוי נבחנו ארבעה מירווחי השקיה: 7, 14, 21 ו-28 יום ומנות המים היו בהתאמה: 594, 668, 745, 889 מ"ק/ד' (ממוצע לשש שנים).

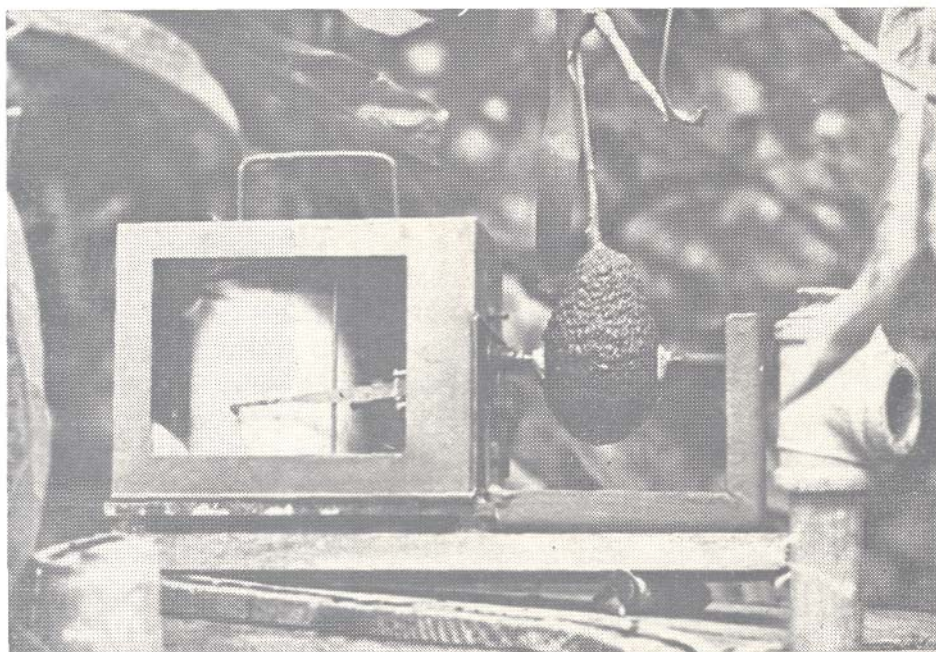
א. טיזון הפרי — בוצע מדי שנה בבית האריזה, בצורה המסחרית הרגילה, לסוגים הבאים:

פרי ליצוא — פרי בגדלים של 170—470 גרם, עם פגיעות חיצוניות מועטות. הפרי ליצוא מוין לפי הגודל — מ-8 עד 24 פירות לקרטון-יצוא המכיל 4 ק"ג פרי.

פרי לשיווק מקומי — פרי שנפסל ליצוא בשל פגיעות חיצוניות רבות מדי, או בשל היותו קטן מ-170 גרם, או גדול מ-470 גרם.

בררה — שאר הפרי הראוי למאכל. המיון בבית האריזה בוצע לגבי כל חלקה בנפרד. הפרי מוזן פוארטה לא מוין בשנת

\* מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני בית-דגן, סדרה ה' 1976, מס' 1821.



צילום 1. מדידת מהלך הגידול של קוטר הפרי בעזרת מכשיר רושם.

מקרים (פוארטה 1972/73, 1973/74) היתה השפעת היבול על גודלו של הפרי גדולה מהשפעת מירווח ההשקיה.

השפעת מירווחי ההשקיה על אחוז הפרי לייצוא היתה קטנה יחסית (טבלה 2). בזן אטינגר נמצאה ההשפעה הרבה ביותר. בארבע מתוך שש שנות הניסוי נמצאה ירידה באחוז הפרי שגשלה לייצוא מהעצים שהושקו אחת ל-7 ימים, בשל הגדלת יתר של הפרי. פרי שגדלו מעל 450 גרם נפסל לייצוא; רוב הפרי שנפסל לייצוא במירווח של 7 ימים, נפסל בשל גודלו הרב. בזן פוארטה כמעט שלא הושפע אחוז הפרי לייצוא, ואילו בזן האס נמצאה נטיה (בלתי מובהקת) לירידה באחוז הפרי לייצוא בשנת שפע בפירות מעצים שהושקו אחת ל-7 ימים. במקרים אלה נפסל הפרי בשל גודלו הקטן מדי (פחות מ-170 גרם).

כאשר מנתחים את מיונו של הפרי לייצוא לפי גדלים, מתקבלת תמונה שונה לחלוטין מזו של אחוז הייצוא. בכל שלושת הזנים

בשנת 1970 נדגמו פירות פוארטה משני גדלים ופירות אטינגר משלושה גדלים. בדיקת השמן נעשתה בשיטת המיצוי עם Halowax, לפי מדד הרפרקציה (2).

### תוצאות

א. מיון הפרי — במרבית המקרים היה הפרי הגדול ביותר במירווח של 7 ימים והקטן ביותר — במירווח של 28 יום (טבלות 1, 3, 4). הפרי מהזנים אטינגר והאס הושפע יותר מהפרי מזן פוארטה. בעוד שבפוארטה נתקבל הפרש ממוצע של 9 גרם (שהם כ-3% ממשקל הפרי) בין פרי שהושקה אחת ל-7 ימים לבין פרי שהושקה אחת ל-28 יום, הרי בזן האס היה ההפרש בממוצע כ-18 גרם (9%), ובאטינגר — כ-35 גרם (11%).

בניגוד לצפוי נמצא, בדרך כלל, שהפרי במירווח של 21 יום היה גדול מהפרי שהושקה במירווח של 14 יום. בזן האס — היתה זו התוצאה בחמש מתוך שש שנות הניסוי. בכמה

טבלה 1. השפעת מוטור ההסקיה על גודל הפרוי (גריז) \*

מובהקות	סטיית התקן	ממוצע	מירווח ההסקיה (גריז)				השנה	חזי	
			28	21	14	7			
0.01	9.6	335.9	ב 324.7	ב 317.2	ב 323.8	ב 377.9	1968/69	אטינגר	
0.01	5.0	305.8	ב 287.8	א 321.0	א 311.2	ב 303.3	1969/70		
0.01	5.0	261.7	ב 249.8	א 264.2	א 261.7	א 271.3	1970/71		
0.01	6.1	273.6	ב 245.5	ב 269.8	א 285.6	א 293.6	1971/72		
0.01	5.9	341.5	ב 315.3	ב 344.7	ב 341.5	א 364.6	1972/73		
0.05	5.1	330.2	ב 321.7	א 330.7	א 326.9	א 341.4	1973/74		
ממוצע									
0.01	4.3	308.1	ב 290.8	ב 307.9	ב 308.4	א 325.4	1968/69		פוארטו
לי"מ	8.2	333.2	ב 333.0	ב 332.3	ב 335.7	ב 331.8	1969/70		
לי"מ	6.0	325.3	ב 328.0	ב 315.8	ב 327.9	ב 329.7	1970/71		
0.01	5.8	308.3	ב 293.0	א 313.7	ב 304.5	א 321.9	1971/72		
0.01	6.1	279.9	ב 267.2	ב 265.3	א 298.1	א 289.0	1972/73		
0.05	5.0	303.1	ב 310.4	ב 294.4	ב 293.3	א 314.5	1973/74		
0.05	4.7	282.4	ב 278.3	א 282.2	א 292.5	ב 276.5	ממוצע		
ממוצע									
0.05	3.0	305.4	ב 301.6	ב 300.6	א 308.7	א 310.6	1968/69	האט	
0.05	8.0	204.5	ב 191.9	ב 197.0	א 207.4	א 221.8	1969/70		
לי"מ	5.2	207.5	ב 206.5	ב 210.6	ב 205.3	ב 207.8	1970/71		
0.01	4.9	208.6	ב 195.3	ב 204.9	ב 200.2	א 234.1	1971/72		
0.01	3.9	190.4	ב 181.2	א 198.0	א 186.8	א 195.7	1972/73		
0.01	4.3	247.4	ב 248.1	א 267.1	ב 236.5	ב 238.1	1973/74		
0.01	3.0	155.5	ב 136.1	א 162.6	ב 155.0	א 168.4	ממוצע		
ממוצע									
0.01	2.5	202.3	ב 193.2	א 206.7	ב 198.5	א 210.9	ממוצע		

\* ערכים המסומנים באות שונה נבדלים זה מזה באופן מובהק. ההבדלים בין שאר הערכים לא מובהקים (לי"מ).

טבלה 2. השפעת מניירות ההשקיה על אחוז הפרי המתאים לייצוא \*

מנורות	כמות התפוח	ממוצע	מניירות ההשקיה (ימים)				השנה	חזן
			28	21	14	7		
0.01	2.0	89.2	N 92.2	N 90.6	N 91.2	B 82.7	1968/69	
0.01	2.0	81.1	B 78.4	B 82.4	ג 75.4	N 88.1	1969/70	
0.05	1.9	77.4	N 76.4	N 79.1	N 80.8	B 73.2	1970/71	
ל"ע	1.5	91.1	90.2	90.9	92.2	90.9	1971/72	
0.01	1.2	77.3	N 81.3	N 81.5	N 79.7	B 66.7	1972/73	
0.05	1.9	76.5	N 81.2	N 80.3	B 74.2	B 70.4	1973/74	
0.05	1.0	82.2	N 83.3	N 84.1	N 82.3	B 78.7	ממוצע	
ל"ע	2.1	87.6	91.3	84.4	84.7	90.1	1969/70	
ל"ע	1.9	92.8	92.7	92.1	93.4	92.8	1970/71	
0.05	2.0	87.7	N 91.6	N 87.8	B 80.8	N 90.5	1971/72	
ל"ע	1.2	91.0	90.7	91.5	89.6	92.2	1972/73	
ל"ע	1.5	95.1	93.0	97.4	95.5	94.6	1973/74	
ל"ע	1.1	90.8	91.9	90.6	88.8	92.0	ממוצע	
0.05	2.1	72.4	B 68.5	N 70.2	N 74.2	N 76.6	1968/69	
ל"ע	1.5	82.6	84.5	84.0	81.4	80.3	1969/70	
ל"ע	1.6	81.8	82.5	80.1	83.9	80.7	1970/71	
ל"ע	1.7	70.9	73.1	72.6	68.2	69.6	1971/72	
ל"ע	1.2	76.9	77.2	76.7	76.9	76.8	ממוצע	

- \* ראה הערה לטבלה 1.  
 1. בשנת 1968/69 הפרי מון פוארטטה בשל היבול הנמוך.  
 הערות: 2. בשנת 1972/73 נפגע מרבית הפרי מון תאס בקרה ולכן לא מויין לייצוא.  
 3. בשנת 1973/74 נשר מרבית פרי התאס בסערת רוח ולכן לא מויין לייצוא.

הפרי לייצוא היה בשני הטיפולים כ-90%, אולם מתוכו היה הפרי בגודל של עד 12 פירות לקרטון ייצוא — 55.4% במירווח של 7 ימים לעומת 6.9% במירווח של 28. לפיכך, שיעור הפרי (הקטן) בגודל של 18—20 היה 6.7% ו-34.6% בהתאמה.

בזן האס היתה ההשפעה רבה עוד יותר, מאחר שפרי מזון זה נפסל לייצוא בשל גודלו הקטן (פחות מ-170 גרם). בעית גודל הפרי בזן האס התבטאה בצורה חריפה ביותר בשנת 1973/74, שעה שגודלו הממוצע של הפרי היה 155.5 גרם בלבד (טבלה 1).

התקבלה ירידה בת עשרות אחוזים במניינים הגדולים במקביל להגדלת מירווח ההשקיה (טבלות 3, 4). במקביל חלה בהתאם לכך עליה במניינים הקטנים. מאחר שבשלושת הזנים יש הבדלי מחירים גדולים לטובת הפרי הגדול, תיתכן משמעות כלכלית להשפעת משטר ההשקיה על גודל הפרי (6).

כדוגמה להשפעה הרבה של משטר ההשקיה על איכות הפרי לייצוא, יכול לשמש הזן אטינגר בשנת 1971/72: בהשוואת המירווחים הקיצוניים 7 ו-28 ימים התקבלו יבולים ממוצעים של 73.6 ק"ג לעץ, לעומת 63.1 שיעור

**טבלה 3. השפעת מירווח ההשקיה על מיון פרי אטינגר ופוארטה ליצוא (%) \***

מספר פירות בקרטון ייצוא			מירווח ההשקיה (ימים)	הזן
20—18	16—14	עד 12		
7.6 ב	30.2 ב	62.2 א	7	אטינגר
12.9 אב	36.1 אב	51.0 ב	14	(6 שנים)
13.4 אב	36.5 אב	50.1 ב	21	
17.9 א	42.3 א	39.8 ג	28	
0.05	0.05	0.01	מובהקות	
7.3	34.1	58.6 א	7	פוארטה
10.9	36.9	52.2 אב	14	(5 שנים)
12.2	41.9	45.9 ב	21	
12.7	39.3	48.0 ב	28	
ל"מ	ל"מ	0.05	מובהקות	

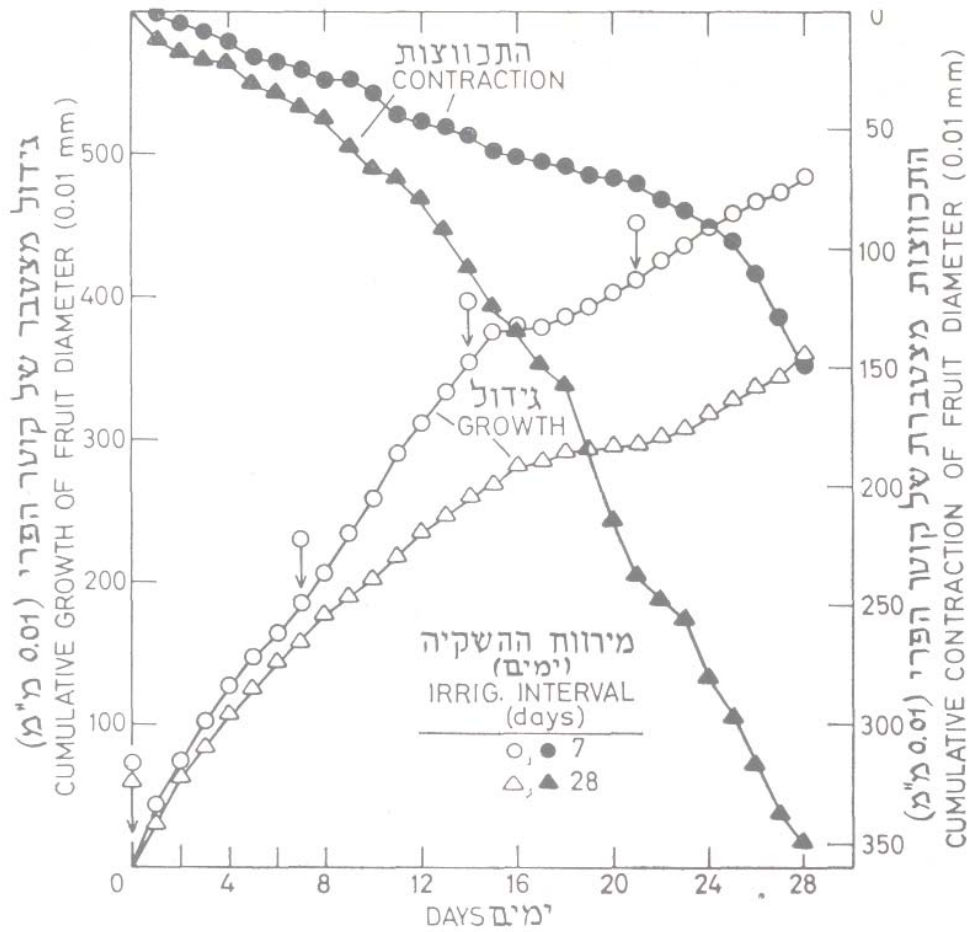
\* ראה הערה לטבלה 1.

ב. מהלך גידול הפרי. ציור 1 מייצג את גידול הפרי שחל באוגוסט—ספטמבר 1972. נמדד הבדל גדול בגידול הפרי בין שני מירווחי ההשקיה. לאחר 28 יום היה ההפרש בקוטר הפרי 1.3 מ"מ. סיכום גידולם של פירות האס במשך כל הקיץ מוצג בציור 2. בחודש יוני היה הגידול אחיד בעקבות מלאי המים שנותר בקרקע מהחורף. הפרש הגידול המירבי הושג בעונת גידול הפרי הנמרצת (יולי—אוגוסט), בספטמבר שוב היה הגידול אחיד ואילו בסתיו היה יתרון לגידול הפרי שהושקה אחת ל-28 יום.

**טבלה 4. השפעת מירווח ההשקיה על מיון פרי האס ליצוא (%). ממוצע ל-4 שנים \***

פרי קטן	מספר פירות בקרטון ייצוא ←		מירווח ההשקיה (ימים) ↓
	24—20	עד 18	
10.1	35.4 ב	54.5 א	7
12.2	50.2 א	37.6 ב	14
11.0	45.5 אב	43.5 אב	21
13.9	52.2 א	30.9 ב	28
ל"מ	0.05	0.05	מובהקות

\* ראה הערה לטבלה 1.



ציור 1. גידול והתכווצות מצטברים אופייניים של קוטר הפרי בעצי האס שהושקו כל 7 ימים בחשוואה לפירות שהושקו כל 28 יום (אוגוסט—ספטמבר, 1972).

ג. תכולת השמן מושפעת במידה רבה מגודל היבולים והפרי. על כן, קיים קושי בבידוד ההשפעה של מירווח ההשקיה על אחוז השמן בפרי. בשנים 1968—1970, שבהן נבדקה מתכונת השמן, היו היבולים בזנים אטינגר ופוארטה אחידים יחסית. לפיכך הוקטן עד למינימום גורם גובה היבול. התוצאות מראות על נטיה לירידה באחוז השמן עם הגדלת מירווח ההשקיה (טבלה 5).

טבלה 5. השפעת מירווח ההשקיה על אחוז השמן בפרי \*

מובחנות	מירווח ההשקיה (ימים)				גודל הפרי (גר')	מועד הדיגום	הזן
	28	21	14	7			
0.05	אב 15.2	אב 15.3	א 16.9	ב 14.6	445	8.11.68	פוארטטה
ל"מ	13.3	12.6	12.7	13.8	352	25.10.69	
0.05	ב 13.5	א 15.5	א 15.2	א 14.8	261	15.11.70	
ל"מ	14.5	15.3	15.8	16.3	364	15.11.70	
0.01	אב 9.9	ב 9.4	א 10.3	א 10.7	298		אטינגר
ל"מ	9.3	א 10.1	א 10.0	א 10.4	277	10.10.70	
0.01	ב 9.5	ב 9.5	א 9.9	א 10.0	270	ממוצע	

\* ראה הערה לטבלה 1.

דיון

לציפוף מירווחי ההשקיות היתה השפעה ברורה שהתבטאה בהגדלת הפרי הבודד. ההשפעה היתה רבה ביותר בזן אטינגר. פרי שנקטף מעצים שהושקו אחת ל-7 ימים משקלו היה 35 גרם יותר ממשקלו של פרי שנקטף מעצים שהושקו אחת ל-28 יום (בממוצע שש-שנתי). בפוארטטה היה ההפרש 9 גרם ובהאס — 18 גרם. מאחר שהזן אטינגר נקטף לפני עונת הגשמים או בראשיתה, לא הופרעה השפעת מירווחי ההשקיה על גודל הפרי בניגוד לזנים האחרים. בזן פוארטטה ובעיקר בהאס נמצאה הגדלת פרי ניכרת בטיפולים היבשים בסתיו, לאחר רדת הגשמים, במיוחד כאשר עדיין שררו טמפרטורות גבוהות.

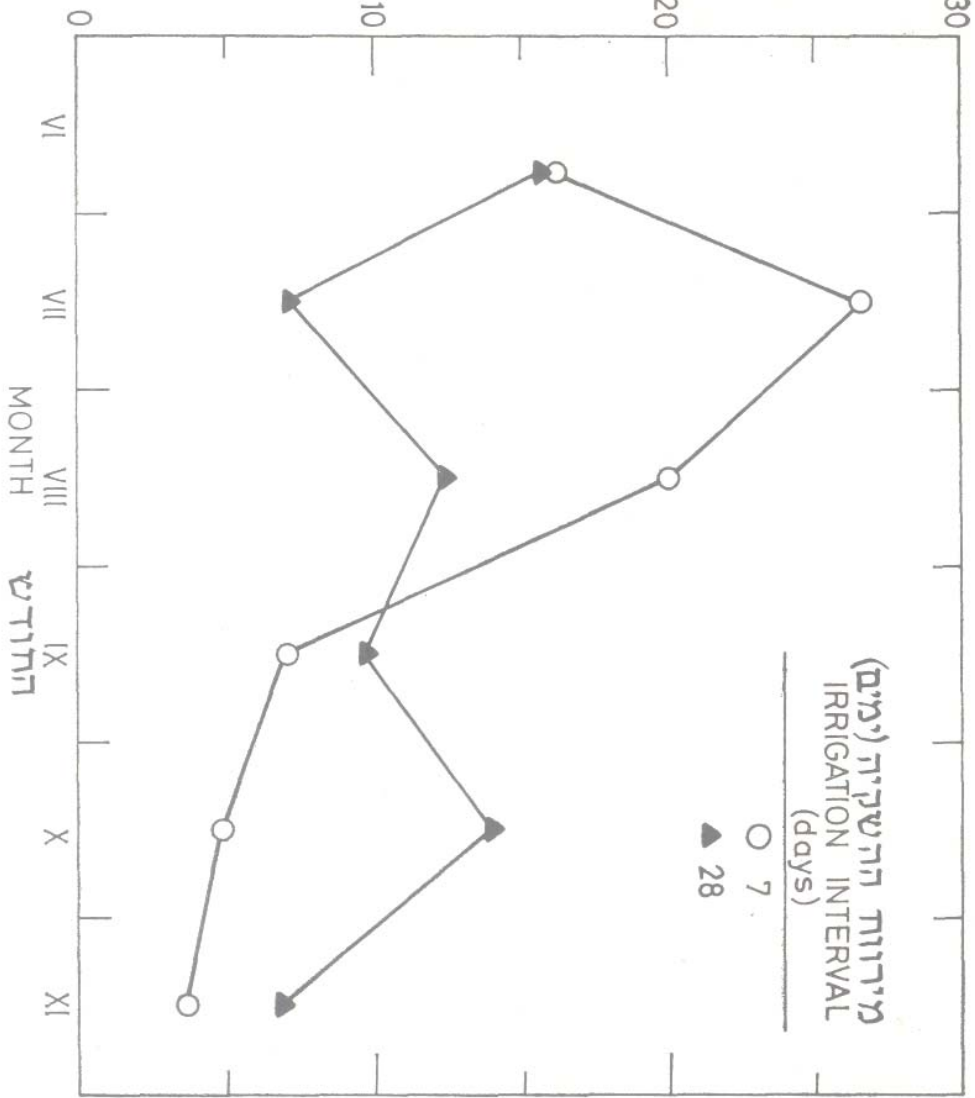
יתרון גידול הפרי שהושקה אחת ל-28 יום בעונת הסתיו ניתן להסבר בעקבות הפיגור בגידול במשך כל הקיץ, בדומה לגידול הגזע (4). השקיה סתוית גרמה לעתים גידול יומי ממוצע של 0.4 מ"מ בקוטר הפרי ואף יותר. ניתוח עונתי של מהלך גידולם של הפירות הראה כי בחודשי יולי ואוגוסט יש יתרון להשקיות הצפופות. לפיכך, כאשר הפירות קטנים,

חיוני ציפוף ההשקיות בקיץ. ניתן לסכם כי על מנת לגרום גידול מירבי של הפרי תוך חסכון מירבי במים, יש לציפוף את ההשקיות בקיץ, אך באביב יהיה הציפוף חסר תועלת בשל מלאי המים שעדיין עומד לרשות העץ מהחורף. לעומת זאת, בסתיו, ההשפעה קטנה יחסית, לאחר שהסתיימו שלבי גידולו הנמרץ של הפרי.

הקטנת מירווחי ההשקיה גררה עליה באחוז השמן (טבלה 5). נטיה דומה נמצאה גם בניסוי השקיה שנערך בשפיים (1). מכיון שאחוז השמן בפרי משמש קנה-מידה ראשון במעלה לקביעת מועד הקטיף, נראה כי בזנים אטינגר ופוארטטה אפשר להשיג הקדמת-מה במועד הקטיף על ידי ציפוף מירווחי ההשקיות, הן בשל העליה באחוז השמן והן בשל הגדלתו של הפרי.

סוכם כי בעקבות המימצא המוכיח שהיבול שווה, עדיפה יעילות ניצול המים במירווח השקיה של 21 יום על יעילות הניצול במירווחי ההשקיה האחרים שנבחנו (5). אולם, השקיות צפופות יותר עדיפות במקרים כאשר יש ענין בהקדמת מועדי קטיף האטינגר והגדלת פרי הן האס בשנות שפע.

גידול יומי ממוצע של קוטר הפרי (0.01 מ"מ)  
 AVG. DAILY GROWTH IN FRUIT DIAMETER (0.01mm)



ציור 2. השפעת מירווח ההשקיה על גידולם של פירות האס (ממוצע יומי, 1972).



## ספרות

משטרי השקיה שונים על תצרוכת המים, תכולת שנה ל', מס' 10, ע' 645.

5. להב ע' וקלמר ד' (1976) בחינת תצרוכת המים של מטע אבוקדו בגליל המערבי. ג. השפעת משטרי השקיה שונים על היבול. עלון הנוטע, שנה ל', מס' 10, ע' 657.

6. עשה י'. להב ע' וקלמר ד' (1976) בחינת תצרוכת המים של מטע אבוקדו בגליל המערבי. ה. ניתוח כלכלי. עלון הנוטע, שנה ל', מס' 10, ע' 675.

7. קלמר ד' ולהב ע' (1976) בחינת תצרוכת המים של מטע אבוקדו בגליל המערבי. א. השפעת משטרי השקיה שונים על גידול העץ. עלון הנוטע, המלחים בקרקע והתפשטות השרשים. עלון הנוטע, שנה ל', מס' 10, ע' 629.

1. אהרוני א', שגיא ש', ברום מ', ינאי ע', לייטמן ג' וכהן י' (1967) בקרת השקיה במטעי אבוקדו במישור החוף, שה"מ, משרד החקלאות (שכפול).

2. גזית ש' ושפודיהיים ר' (1970) קביעת מועדי הקטיף. המחלקה למטעים סובטרופיים תש"ד—תשכ"ט (1960—1969). הוצאת מכון וולקני לחקר החקלאות (ע' 76—78).

3. להב ע' וקלמר ד' (1972) בחינת התאמתם של מדדים פיסילוגיים בעץ האבוקדו לקביעת משטר ההשקיה. מכון וולקני לחקר החקלאות. פרסום מקדים מס' 725.

4. להב ע' וקלמר ד' (1976) בחינת תצרוכת המים של מטע אבוקדו בגליל המערבי. ב. השפעת