

נושא: קביעת תצורות המים של מטע אבוקדו המרוסס במעכבי צמיחה והשימוש בדנדרומטרים כמדד להכוונת ההשקיה

חוקר ראשי: מוסד: מינהל המחקר החקלאי, ת.ד. 6 בית דגן 50250

ד"ר עמנואל להב

חוקרים שותפים:

1997-1999

תקופת מחקר:

מאמרים:

## תקציר

תכנית המחקר שלהלן מאחדת שלוש תכניות נפרדות המבוצעות בגליל המערבי, באזור המרכז ובעמקים הפנימיים. המחקר מתייחס להיבטים שונים של השקיה כגון מנת המים, הקשר בין מנת המים לחומרי צמיחה והשימוש בדנדרומטרים ככלי להכוונת ההשקיה ולהיבטים שונים של דיסון כגון מנת הדשן, סוג הדשן החנקני והשימוש במיקרואלמנטים.

גליל מערבי הניסוי נערך בחוות המטעים בעכו במטע של הזנים אטינגר והאס. בניסוי ניתנות 4 מנות מים יחסיות (85%, 100% - המנה המקובלת, 115%, 130%) ושני טיפולי ריסוס במעכבי צמיחה: ריסוס מקובל וביקורת ללא ריסוס. ההשפעה על גידול העץ הייתה קטנה יחסית כאשר הייתה הקטנה (בלתי מובהקת) בתוספת גידול הגזעים שהושקו במנה של 85% בהשוואה לשלושת הטיפולים האחרים. מספר הפרות לעץ עלה בשנה האחרונה בשני הזנים עם העלייה במנת המים. ההשפעה הברורה היחידה הייתה על גידול הפרי. הפרי שרוסס במעכבי צמיחה היה גדול יותר בעיקר בזן אטינגר ומנות המים המוגדלות (עד 115% ולא יותר) הגדילו את הפרי בזן האס.

אזור המרכז הוקמו 3 חלקות מודל להשקיית אבוקדו בעקב מינימלית כששינוי קוטר הגזע שימש כמדד לעקת העץ. בחלקות המודל נקבעו שתיים עד שלוש רמות השקיה. ההשקיה כוונה כך שהתקבלה התכווצות גזע מינימלית ברמת ההשקיה הגבוהה ביותר. בשניים מתוך שלושה אתרי הניסוי בזן אטינגר התקבלה תגובה למים כשהיבול הגבוה וכמות הפרי הרבה מעל גודל 16 נרשמו בטיפול שלפיו כוונה ההשקיה לקבלת התכווצות מינימלית של הגזע. ציפוף אביזרי ההשקיה שינה את הממשק של העץ והוביל לתקופת הסתגלות ממושכת של מערכת השורשים. עובדה זו התבטאה בהתכווצות יומית גדולה יותר של הגזע ולירידה ביבול בזנים אטינגר ופוארטה. הזן האס לעומת זאת הגיב בעליה ביבול לציפוף אביזרי ההשקיה. בגלל תקופת ההסתגלות הממושכת של מערכת השורשים לשינויים בהשקיה, משך הבדיקה היה קצר מדי לקביעת השפעת שינויים אלה על יבול וגודל פרי.

העמקים הפנימיים מערך הניסויים כלל: א. ייעול ההשקיה ע"י ציפוף טפטפות נבחן בקבוצת כינרת בזן פינקרטון. היבול הכללי היה אחד ואולם ציפוף טפטפות על הקו העלה את כמות הפרי הגדול.

ב. גידול בתעלות טוף בזנים פינקרטון ואטינגר בבית זרע. נראה יתרון לתעלות הטוף בהשוואה לביקורת הן בס"ה היבול והן בכמות הפרי הגדול בזן אטינגר בלבד.

ג. סוג הדשן החנקני ונוכחות מיקרואלמנטים בוצע בחוות המטעים בחולה. עד כה היבולים היו נמוכים ביותר. בבדיקות העלים נמצא כי הדישון בגופר הביא לקליטת חנקן מוגברת.

ד. ייעול השקיה בעזרת מתזים (פינקרטון, עין גב ושער הגולן) יתרון ברור ביבול לשני מתזים לעומת מתז אחד לעץ.

ה. השקיה באביב המוקדם (חוות המטעים ודפנה, פינקרטון ואטינגר) יתרון להשקיה מוגברת בקרקעות בינוניות ויתרון להצמאה אביבית בקרקעות הכבדים.



דו"ח סופי 1997-1999

**שם המחקר:** קביעת תצרוכת המים של מטע אבוקדו המרוסס במעכבי צמיחה והשימוש בדנדרומטרים כמדד להכוונת ההשקיה.

Water requirement in avocado plantation sprayed with growth retardants and the use of dendrometers as a tool for irrigation.

**החוקרים:** ע. להב - מינהל המחקר  
י. אדטו - מיג"ל  
ל. וינר - שה"מ מחוז המרכז  
ע. לוינגרט - שה"מ מחוז עכו

e-mail: VHLAHAV@AGRI.VOLCANI.GOV.IL

**תקציר:**

תכנית המחקר שלהלן מאחדת שלוש תכניות נפרדות המבוצעות בגליל המערבי, באזור המרכז ובעמקים הפנימיים. המחקר מתייחס להיבטים שונים של השקיה כגון מנת המים, הקשר בין מנת המים לחומרי צמיחה והשימוש בדנדרומטרים ככלי להכוונת ההשקיה ולהיבטים שונים של דישון כגון מנת הדשן, סוג הדשן החנקני והשימוש במיקרואלמנטים. גליל מערבי - הניסוי נערך בחוות המטעים בעכו במטע של הזנים אטינגר והאס. בניסוי ניתנות 4 מנות מים יחסיות (85%, 100% - המנה המקובלת, 115%, 130%) ושני טיפולי ריסוס במעכבי צמיחה: ריסוס מקובל וביקורת ללא ריסוס. ההשפעה על גידול העץ היתה קטנה יחסית כאשר היתה הקטנה (בלתי מובהקת) בתוספת גידול הגזעים שהושקו במנה של 85% בהשוואה לשלושת הטיפולים האחרים. מספר הפירות לעץ עלה בשנה האחרונה בשני הזנים עם העליה במנת המים. ההשפעה הברורה היחידה היתה על גידול הפרי. הפרי שרוסס במעכבי צמיחה היה גדול יותר בעיקר בזן אטינגר ומנות המים המוגדלות (עד 115% ולא יותר) הגדילו את הפרי בזן האס. אזור המרכז - הוקמו 3 חלקות מודל להשקיית אבוקדו בעקה מינימלית כשינוי קוטר הגזע שימש כמדד לעקת העץ. בחלקות המודל נקבעו שתיים עד שלוש רמות השקיה. ההשקיה כוונה כך שהתקבלה התכווצות גזע מינימלית ברמת ההשקיה הגבוהה ביותר. בשניים מתוך שלושה אתרי הניסוי בזן אטינגר התקבלה תגובה למים כשהיבול הגבוה וכמות הפרי הרבה מעל גודל 16 נרשמו בטיפול שלפיו כוונה ההשקיה לקבלת התכווצות מינימלית של הגזע. ציפוף אביזרי ההשקיה שינה את הממשק של העץ והוביל לתקופת הסתגלות ממושכת של מערכת השורשים. עובדה זו התבטאה בהתכווצות יומית גדולה יותר של הגזע ולירידה ביבול בזנים אטינגר ופוארטא. הזן האס לעומת זאת הגיב בעליה ביבול לציפוף אביזרי ההשקיה. בגלל תקופת ההסתגלות הממושכת של מערכת השורשים לשינויים בהשקיה, משך הבדיקה היה קצר מדי לקביעת השפעת שינויים אלה על יבול וגודל פרי.

העמקים הפנימיים – מערך הניסויים כלל: א. יעול ההשקיה ע"י ציפוף טפטפות נבחן בקבוצת כנרת בזן פינקרטון. היבול הכללי היה אחיד ואולם ציפוף טפטפות על הקו העלה את כמות הפרי הגדול.

ב. גידול בתעלות טוף בזנים פינקרטון ואטינגר בבית זרע. נראה יתרון לתעלות הטוף בהשוואה לביקורת הן בס"ה היבול והן בכמות הפרי הגדול בזן אטינגר בלבד.

ג. סוג הדשן החנקני ונוכחות מיקרואלמנטים – בוצע בחוות המטעים בחולה. עד כה היבולים היו נמוכים ביותר. בבדיקות העלים נמצא כי הדישון בגופר הביא לקליטת חנקן מוגברת.

ד. יעול השקיה בעזרת מתזים (פינקרטון, עין גב ושער הגולן) יתרון ברור ביבול לשני מתזים לעומת מתז אחד לעץ.

ה. השקיה באביב המוקדם – (חוות המטעים ודפנה, פינקרטון ואטינגר) יתרון להשקיה מוגברת בקרקעות בינוניות ויתרון להצמאה אביבית בקרקעות הכבדים.

### מבוא ותיאור הבעיה:

מחסור המים הנוכחי במדינת ישראל, וגם זה החזוי לשנים הבאות, מחייב קיצוץ ניכר במנות המים, לא רק בגידולי השדה כי אם גם במטעים, כולל במטעי האבוקדו. במסגרת ניסויי השקייה נאספו מסוף שנות ה-60 מימצאים, העשויים לאפשר הערכת הנזק הצפוי ליבול עצי אבוקדו עקב הקיצוץ במנות המים. ניתוחם של היבולים שנתקבלו בניסויי ההשקיה באבוקדו נערך ע"י שטיינהרדט. המסקנות היו כי: בהנחה, שייתכן מפנה חד בתגובת עצי אבוקדו למים, מבחינת היבול – ניתן לאתר שני תחומי תגובה. בתחום המנות 250-660 מ"ק/ד' תגובת היבול למים במטע מעורב של עצי אטינגר, האס ופוארטה – היא ניכרת וקבועה. הפסד היבול הממוצע עקב צמצום ההשקייה הוא  $157 \pm 30$  ק"ג פרי ל-100 מ"ק מים. לעומת זאת, בתחום המנות 600-850 מ"ק/ד' תגובת היבול למים קטנה וקבועה למדי. ההפסד הממוצע ביבול עקב צמצום ההשקייה הוא רק  $33 \pm 9$  ק"ג פרי ל-100 מ"ק מים. מכך נובע כי מנת המים העונתית של 600 מ"ק/ד' מהווה גבול תחתון רצוי לצמצום ההשקייה במטעי האבוקדו, כל עוד ניתן להקצות להם כמות מים כזאת. במטע מסויים יתכנו סטיות משמעותיות מערכי הנזק (או התועלת) החזויים, עקב הרכב זנים ותנאי גידול החורגים במידה ניכרת מהתנאים הממוצעים ששררו בניסויי ההשקייה. אולם, רמת הפוריות של המטע וגיל המטע כנראה אינם משפיעים במידה ניכרת על הנזק שבצמצום ההשקייה (או על התועלת שבהגברתה).

למרות מסקנות אלה ולמרות מחסור המים במדינה, הקיצוץ במכסות המים והתחזיות המחמירות לעתיד, החלו מגדלי האבוקדו להגדיל את מנות המים. הגדלה זו מבוססת בחלקה על השפעת המים על גידול העץ וגידול הפרי. השפעות אלה חזרו על עצמם כמעט בכל ניסויי ההשקייה שנערכו באבוקדו. המשמעות של תוספת המים על הגדלת הפרי חשובה במיוחד בזן האס שבו חמורה בעיית הפרי הקטן שמקבל תמורה נמוכה בייצוא או שנפסל כליל מייצוא בגלל גדלו. היחס שבין מנת המים וגודל הפרי לא חושב עד כה, זאת מאחר והגורם הראשון במעלה המשפיע על גודל הפרי הוא היבול וחשוב כזה חייב להתייחס לעצים בודדים בשל הוריאביליות הרבה בעומס העצים. יש לציין כי בדומה לגורמי ייצור אחרים, מנת מים עודפת עשויה להביא לירידה ביבול ולהקטנה בגודל הפרי. זאת במיוחד במטעי אבוקדו הגדלים בקרקעות כבדות והסובלים מאוורור לקוי.

מזה שנים אחדות הולך ומתרחב השימוש בחומרים מעכבי צמיחה במטעי האבוקדו. חומרים אלה הביאו לשיפור משמעותי ביבולים ומחייבים לפיכך שינוי באגרונטכנולוגיה במטע ובמיוחד בהשקייה ודישון. במקרים אחדים נמצאה השפעה סינרגיסטית בין השימוש במעכבי הצמיחה לבין תוספת חנקן כמו אוריאה פוספט. קיימת לפיכך האפשרות כי עיכוב הצימוח והכוונת העץ לפוריות פועל דווקא על בסיס של הגברת צימוח מוקדמת. הגברת צימוח כזו יכולה לבוא גם כתוצאה ממשטר השקייה אופטימלי או מתוספת מים. הקשר בין המים למעכב הצמיחה לא הוכח עד כה וזוהי לפיכך המטרה העיקרית של הצעת המחקר.

#### הניסוי בגליל המערבי

המחקר מבוצע במטע האבוקדו בחוות המטעים בעכו. הקרקע גרומסול דל גיר עם אחוז גבוה מאוד (מעל 60%) של חרסית. החלקה ניטעה ב-1984 בזנים אטינגר והאס המורכבים על כנות מערב הודיות וגטטיביות. שיטת ההשקייה – טפטוף ובניסוי 36 חלקות כל אחת בת 7 עצי אטינגר ו-7 עצי האס. בניסוי נכללות 4 מנות מים יחסיות: 85%, 100%, 115% ו-130% עם או בלי ריסוס במעכבי צמיחה. כך כולל הניסוי 8 טיפולים ב-4 חזרות.

מנות המים והדשן ניתנו בהתאם למקובל בקרקעות הכבדות בגליל המערבי (טבלה 1). עם תחילת הקטיפה התברר כי יש להפסיק את ההשקיה בטיפול 130% מאחר והקרקע בוצית ועדפי המים אינם מאפשרים תנועה לאפרונים.

#### טבלה 1. מנות המים והדשן שניתנו בניסוי

מנת המים המתוכננת (%)		מנת המים בפועל		מנת הדשן (ק"ג/ד')	
		(%)	(מ"ק/ד')	אשלגן	חנקן
1999	1998	1999	1998	1999	1998
85	717	799	87.7	23.5	16.4
100	818	993	100	29.2	18.6
115	947	1197	115.8	35.2	21.5
130	1053	1431	128.7	42.0	23.0
		144	128.7	47.7	23.0

\* ניתן כ 8-0-8.

#### הקף הגזע

מדידות הקף נעשו מידי שנה באביב ובסתיו. תוספת הקף הגזע חושבה מ-9/97 ועד 12/99. הריסוס בחומרי העיכוב לא השפיע על גידול הגזע (טבלה 2). לעומת זאת ראינו השפעה למנת המים כאשר במנה המוקטנת (85%) היתה תוספת הגידול הממוצעת כמחצית לערך לעומת שלש המנות האחרות, אולם השפעה זו לא היתה מובהקת. בין המנות 100%, 115%, 130% כמעט ולא נראו הבדלים.

**טבלה 2. השפעת מנת המים ומעכב הצמיחה על התוספת בהקף הגזע (%) מסתו 1997 עד סתו 1999.**

הזן	השנה	מעכב צמיחה	מנת המים (%)				שיית של הממוצע	ממוצע	שיית של הממוצע
			85	100	115	130			
אטינגר	1998	+	4.6	9.1	6.7	7.7	0.97	7.0	0.83
		-	6.9	6.3	6.0	7.2		6.6	
		ממוצע	5.8	7.4	6.4	7.5	1.17	6.8	
	1999	+	2.5	1.8	3.7	3.7	0.96	2.9	0.48
		-	2.6	0	3.5	3.1		2.5	
		ממוצע	2.6	1.2	3.6	3.4	0.68	2.7	
	ממוצע כללי		4.2	4.3	5.0	5.5		4.75	
האס	1998	+	3.6	7.3	8.6	5.3	1.37	6.2	0.68
		-	6.1	8.5	5.6	4.7		6.2	
		ממוצע	4.8	7.9	7.1	5.0	0.97	6.2	
	1999	+	1.4	2.4	3.1	1.8	1.37	2.2	0.51
		-	1.5	5.5	2.6	2.6		3.1	
		ממוצע	1.5	3.9	2.9	2.2	0.72	2.65	
	ממוצע כללי		3.1	5.9	5.0	3.6		4.42	

**היבול**

הזן אטינגר נקטף בדרך כלל בשני קטיפים: סלקטיבי וסופי. ניתוח שני הקטיפים בנפרד וסה"כ מספר הפירות/עץ (טבלה 3) הראה כי מעכבי הצמיחה כמעט ולא השפיעו. מאידך ראינו נטיה (במיוחד בקטיפ הראשון) לעליה במספר הפירות שנקטפו בעצים שהושקו במנות המים הגדולות. גם בזן האס לא ראינו לאחר שתי שנות יבול השפעה לא למנת המים ולא למעכב הצמיחה (טבלה 4). אולם בשנה השלישית היתה עליה ברורה ומובהקת בגודל הפרי עם העליה במנת המים.

ניתוח שתיים מתוך שלוש הכנות שנכללו בניסוי הראה הבדל מובהק ביניהן. מספר הפירות הממוצע בזן אטינגר בכנה עין חרוד היה 115.7 לעומת 71.4 בכנה המכסיקנית שמיט ( $P=0.001$ ).

**גודל הפרי**

יבול הזן אטינגר בעונת 1997/8 לא איפשר מיון בבית האריזה של כל הטיפולים בנפרד. לפיכך אוחדו הטיפולים לפי מנות המים: שתי מנות המים הנמוכות (85 + 100%) ושתי מנות המים הגבוהות (115 + 130%). גודל הפרי הושפע ע"י מנת המים אך לא ע"י מעכב הצמיחה (טבלה 5). בזן האס ראינו בשלש השנים הגדלה של משקל הפרי כתוצאה מהגדלת מנת המים עד למנה של 115% הגדלה נוספת במנה לא הביאה לגידול פרי נוסף (טבלה 6). בשלש השנים נמדדה הגדלת פרי (בממוצע 1.5 ג') בהשפעת הריסוס במעכבי הצמיחה.

טבלה 3. השפעת מנת המים ומעכב הצמיחה על מספר פירות אטינגר לעץ

השנה	הקטיף	מעכב צמיחה	מנת המים (%)				ש"ת	ממוצע	ש"ת של הממוצע
			85	100	115	130			
1997/8	סלקטיבי	+	57.6	66.8	160.4	81.3	7.06	70.9	3.53
		-	70.5	57.6	184.7	70.6		66.5	
		ממוצע	64.1	62.2	72.5	75.9	4.99	68.7	
	סופי	+	92.2	100.0	81.2 ב'	103.4	9.96	94.2	4.98
		-	110.7	96.1	115.5 א'	98.7		105.2	
		ממוצע	101.4	98.0	98.3	101.0	7.04	99.7	
	סה"כ	+	149.8	166.8	141.6 ב'	184.6	16.65	176.1	8.32
		-	181.2	153.7	200.1 א'	169.2		160.7	
		ממוצע	165.5	160.2	170.9	176.9	11.77	168.4	
1998/9		+	85.3 א'	66.3 א'	54.5 א'	40.3 ב'	9.47	58.2	4.73
		-	66.1	76.2	76.3	61.8		70.4	
		ממוצע	75.7	71.3	65.4	51.0	6.69	64.3	
1990/00	סלקטיבי	+	93.6	158.1	104.2	98.0	19.77	113.5	9.89
		-	191.7	150.6 א'	180.5 א'	193.5		129.1	
		ממוצע	192.6	154.3 א'	142.4 א'	195.8	14.0	121.3	
	סה"כ	+	325.2 א'	356.4 א'	265.0 א'	221.3	32.1	292.0 ב'	16.07
		-	329.6 א'	359.0 א'	402.9 א'	276.3		342.0 א'	
		ממוצע	327.4 א'	357.7 א'	334.0	248.8	22.7	317.0	
ממוצע 3 שנים		+	186.8	196.5	153.7 ב'	148.7	16.34	171.4	8.17
		-	192.3	189.6	220.1 א'	169.1		192.8	
		ממוצע	189.5	193.0	186.9	158.9		182.1	

## טבלה 4. השפעת מנת המים ומעכב בצמיחה על מספר פירות האס לעץ

ש"ת של הממוצע	ממוצע	ש"ת	מנת המים (%)				מעכב צמיחה	השנה
			130	115	100	85		
20.9	293.8	41.9	243.5 ב	265.7 ב	253.3 ב	412.6 א	+	1997/8
	312.7		378.0 א	332.0	317.8	223.1 ב	-	
	303.2	29.6	310.7	298.9	285.5	317.8	ממוצע	
17.6	190.8	35.2	223.9	185.2	223.2	130.9	+	1998/9
	190.8		214.7	187.0	150.6	210.6	-	
	190.8	24.9	219.3	186.1	186.9	170.7	ממוצע	
19.2	219.0	38.4	231.0	215.6	274.5	154.8	+	99/00 סלקטיבי
	227.1		237.4	225.3	279.9	165.8	-	
	223.0	27.2	234.2 אב	220.5 אב	277.2 א	160.3 ב	ממוצע	
4.5	56.5	8.9	61.5	59.0	50.9	54.4	+	99/00 נשר
	50.8		51.8	49.1	46.4	55.6	-	
	53.6	6.3	56.7	54.1	48.7	55.0	ממוצע	
20.3	209.2	40.6	263.1	195.8	164.5	213.5	+	99/00 סופי
	193.4		212.8	223.1	155.4	182.2	-	
	201.3	28.7	238.0	209.5	160.0	197.8	ממוצע	
19.7	484.7	39.5	555.6	470.4	489.9	422.7	+	99/00 כללי
	477.5		527.2	497.5	481.7	403.6	-	
	481.1	27.9	541.4 א	484.0 אב	485.8 אב	413.1 ב	ממוצע	
9.6	306.3	19.2	320.5	295.8	305.1	303.9	+	ממוצע 3 שנים
	307.6		347.7 א	317.6 אב	304.5 אב	260.6 ב	-	
	307.0	13.6	334.1	306.7	304.8	282.2	ממוצע	

**טבלה 5: השפעת מנת המים ומעכב הצמיחה על משקל הפרי הממוצע (ג') בזן אטינגר**

ממוצע	מנת המים היחסית (%)				מעכב צמיחה	הקטיף	השנה
	130 + 115	100 + 85					
289.6	293.2	286.0			+	סלקטיבי	1997/8
292.9	293.6	291.9			-		
291.2	293.4	288.9			ממוצע		
278.7	280.5	277.0			+	סופי	
278.4	284.1	272.7			-		
278.0	282.3	274.9			ממוצע		
285.2	290.3	280.1			+	סה"כ	1998/9
288.7	291.4	286.0			-		
287.0	290.8	283.0			ממוצע		
320.2	315.5	324.9			+	כללי	
308.0	303.6	312.4			-		
314.1	309.4	318.6			ממוצע		
283.0	297.0	295.3	282.5	257.2	+	כללי	1999/00
280.2	286.8	284.3	280.3	271.9	-		
281.6	290.9	289.8	281.4	264.5	ממוצע		

**טבלה 6: השפעת מנת המים ומעכב הצמיחה על משקל הפרי הממוצע (ג') בזן האס**

ממוצע	מנת המים (%)				מעכב צמיחה	השנה
	130	115	100	85		
206.1	216.8	217.6	200.4	189.5	+	1997/8
205.1	208.3	212.9	201.1	198.3	-	
205.6	212.5	215.2	200.7	193.9	ממוצע	
213.3	219.1	217.1	210.8	206.1	+	1998/9
205.5	210.1	215.3	208.6	209.5	-	
209.4	214.6	216.2	209.7	207.8	ממוצע	
196.2	207.5	196.1	192.5	188.6	+	1999/00
194.1	200.2	196.3	191.2	188.7	-	
195.1	203.8	196.2	191.8	188.6	ממוצע	
205.2	214.5	210.3	201.2	194.7	+	ממוצע 3 שנים
203.6	206.2	208.2	200.3	198.8	-	
202.8	210.3	209.2	200.7	196.8	ממוצע	



### איזור המרכז

לעץ אבוקדו מחזוריות יומית של התכווצות והתרחבות הגזע. בתנאים המאפשרים החזר-נטו של מים לעץ (בשעות הערב והלילה) חלה התרחבות הגזע. מידת התכווצות הגזע במשך היום תלויה במשק המים בעץ: ככל שגרעון המים רב יותר - התכווצות הגזע רבה יותר. בגידולים רבים קובעים את מנת ההשקיה על-פי מקדם ההתאדות מגיגית כפרמטר לצריכת המים של הגידול. מקדם ההתאדות הוא היחס בין מנת ההשקיה לבין ההתאדות מגיגית סוג א'. מקדמי ההשקיה באבוקדו נקבעו באופן אמפירי, על סמך ניסויי השקיה שנעשו במשך השנים. הפרמטרים לקביעת מקדם צריכת המים בניסויים אלה התבססו בעיקר על מדידת גרעון המים בקרקע ועל היבול. בשנים האחרונות חלה אינטנסיפיקציה בגידול האבוקדו מבחינת שיטות ההשקיה, הגיוס והשימוש בחומרי צמיחה. שינויים אלה באופן הטיפול במטע מחייבים בדיקה מחודשת של מקדמי ההשקיה.

בשנים האחרונות בוצעו מספר מחקרים בשימוש בהתכווצות גזע כמדד לעקת המים בעץ אבוקדו. מקובל שהיבול וגודל פרי מירביים מתקבלים כאשר העץ גדל בעקה מינימלית. למרות התוצאות הראשוניות החיוביות חסרות עדיין הוכחות לגישה של השקיה בעקה מינימלית ויש לבסס אותה ע"י בחינת השפעתה על יבול וגודל פרי.

מטרת העבודה: בחינת ההשפעה של ציפוף אביזרי השקיה על מידת ההתכווצות של הגזע, יבול וגודל פרי. המעקב אחר חלקות המודל אלה נערך בשנים 1998 ו-1999.

(א) תל-יצחק: נבחנה השקיה במתז בודד לעומת שני מתזים לעץ בזנים אטינגר והאס.

(ב) עין-החורש: נבחנה השקיה בשתי שלוחות לעומת ארבע שלוחות ולעומת שני מתזים לעץ.

(ג) מעגן-מיכאל: נבחנה השקיה בשתי שלוחות לעומת ארבע שלוחות.

פירוט החלקות לבחינת השפעת ציפוף אביזרי השקיה			
אתר	זן	צפיפות אביזרי ההשקיה	ספיקת האביזר
עין-החורש	פוארטה	8 טפטפות לעץ	4 ליטר/שעה
		16 טפטפות לעץ	2 ליטר/שעה
		2 מתזים לעץ	90 ליטר/שעה
מעגן-מיכאל	האס	8 טפטפות לעץ	4 ליטר/שעה
		16 טפטפות לעץ	2 ליטר/שעה
תל-יצחק	אטינגר והאס	1 מתז לעץ	120 ליטר/שעה
		2 מתזים לעץ	60 ליטר/שעה

### מעקב אחר התכווצות הגזע

בכל חלקה נבחרו ארבעה עצים מייצגים מכל טיפול כשבכל עץ מייצג הותקן דנדרומטר למדידת שינויים בקוטר הגזע. העצים המייצגים נבחרו כך ששונות התכווצות הגזע בין העצים באותה חלקה היתה קטנה ככל האפשר. איפוס הדנדרומטר בוצע בבוקר המדידה בין השעה 6:00 לשעה 7:00. ההתכווצות המירבית של הגזע נרשמה על פי תזוזת מחט פסיבית שנשארה במקום התזוזה המירבי של אותו יום. קריאת ההתכווצות המירבית נעשתה למחרת האיפוס. איפוס וקריאות הדנדרומטרים נעשו תמיד יום לפני ההשקיה בזמן שגרעון המים שצבר העץ הוא מירבי. במידה וההשקיה יומית גם מדידת התכווצות הגזע

היה יומי. עלייה אפקטיבית במקדם ההתאדות מגיגית הושגה כאשר כתוצאה ממנה צומצמה ההתכווצות היומית של הגזע. במידה והגדלת מקדם ההתאדות לא הוביל לצמצום התכווצות הגזע - הוחזר מקדם ההתאדות לערכו הקודם. במידה והקטנת מקדם ההתאדות לא הוביל להגדלת התכווצות הגזע - הוקטן מקדם ההתאדות בשיעור נוסף עד לקבלת תגובה מתאימה בהתכווצות הגזע. היבול של כל חלקת טיפול נקטף ומויין לגדלים (טבלה 1).

### עין החורש

חלקת מדגם מזן פוארטה בקיבוץ עין החורש הושקתה החל מתחילת עונת ההשקיה של שנת 1998 בשלוש שיטות: 2 שלוחות טפטוף לכל שורה, 4 שלוחות טפטוף לכל שורה ו- 2 מתזים לעץ. בכל שלושת הטיפולים שיעור ההשקיה השנתי עד סוף נובמבר היה 865 מ"ק לדונם ב- 1998 ו- 900 מ"ק עד סוף דצמבר ב- 1999.

בעונת 1998 מקדם ההשקיה מהתאדות מגיגית השתנה בין 0.54 בחודש מאי עד 0.9 בחודשים אוגוסט, ספטמבר ואוקטובר. מקדם ההשקיה מהתאדות מגיגית בעונת 1999 השתנה מ- 0.35 בחודש מאי עד 0.8 בחודשים מאוגוסט עד דצמבר. בעונת 1998 ובעונת 1999 טווח ההתכווצות היומית של הגזע בין מאי לנובמבר נע בין 12 ל- 25 מאיות המ"מ בכל הטיפולים. לקראת סוף עונת ההשקיה ב- עונת 1998 הסתמנה מגמה של התכווצות יומית של הגזע גדולה יותר בטיפולים עם 4 שלוחות לשורה וב- 2 מתזים לעץ. מגמה זו נמשכה גם בעונת 1999 כאשר מתחילת העונה התכווצות היומית של הגזע היתה גדולה יותר בטיפולים עם 4 שלוחות לשורה וב- 2 מתזים לעץ, כשלקראת סוף העונה היתה הפחתה במידת ההתכווצות של הגזע בטיפול עם 4 שלוחות לשורה. לפני תחילת המעקב כל החלקה הושקתה עם שתי שלוחות לשדרה וייתכן שבעקבות כך התפתחה מערכת שורשים עמוקה יחסית. כאשר צופפנו את אביזרי ההשקיה בהצבת חלקת המעקב למעשה השקינו השקיה רדודה יותר. שינוי זה הביא להתייבשות מהירה יותר של האיזור העמוק איפה שכנראה היה ממוקם חלק משמעותי ממערכת השורשים. עקב מצב זה אמפליטודת ההתכווצות של הגזע היתה גדולה יותר בציפוף אביזרי ההשקיה לעומת ההשקיה בשתי שלוחות בדומה להשקיה המקורית של החלקה. למעשה במצב זה לא הושג מצב של השקיה בעקה מינימלית בטיפולי ציפוף ההשקיה. ניתן לומר איפה שבטיפול ההשקיה עם שתי שלוחות העקה היתה יחסית פחותה לעומת הטיפולים האחרים. הדבר התבטא גם ביבול ולמרות שכמות היבול מעל גודל 16 לא השתנה במשך שנות המעקב, היבול הכללי הופחת בטיפול עם שני מתזים לעץ לעומת טיפולי הטיפוטף. ההשקיה בארבע שלוחות לא הביאה לשינוי ביבול ובכמות הפרי מעל גודל 16 לעומת השקיה בשתי שלוחות בלבד.

### תל-יצחק

חלקת מדגם מזן אטינגר בקיבוץ תל-יצחק הושקתה החל מתחילת עונת ההשקיה של שנת 1998 בשני אופנים: 1 מתז לעץ לעומת השקיה עם 2 מתזים לעץ. בשני הטיפולים שיעור ההשקיה השנתי היה 896 מ"ק לדונם בעונת 1998 ו- 882 מ"ק ב- 1999. מקדם ההשקיה מהתאדות מגיגית השתנה בין 0.61 בחודש אפריל עד 1.6 בחודש אוקטובר של עונת 1998. בעונת 1999 לעומת זאת מקדם ההשקיה מהתאדות מגיגית השתנה בין 0.65 בחודש אפריל עד 1.15 בחודש ספטמבר. במשך עונת 1998 טווח ההתכווצות היומית של הגזע בין אפריל לנובמבר היה קטן מאוד ונע בין 3.4 ל- 12.5 מאיות המ"מ. בעונת 1999 טווח התכווצות הגזע היה עוד יותר נמוך ונע בין 1.9 ל- 5 מאיות המ"מ. ניתן לומר בשתי עונות המעקב ההתכווצות היומית של הגזע היתה גבוהה יותר בהשקיה

עם 2 מתזים לעץ לעומת מתז אחד לעץ. ציפוף אביזרי ההשקיה ע"י השקיה בשני מתזים לעץ הובילה להפחתה ביבול ובכמות הפרי מעל גודל 16 בזן אטינגר. בזן האס לעומת זאת השקיה בשני מתזים לעץ הגבירה את היבול וכמות הפרי מעל גודל 18 בשתי שנות המעקב.

### מעגן מיכאל

חלקת מדגם מזן האס בקיבוץ מעגן מיכאל הושקתה החל מתחילת עונת ההשקיה של שנת 1998 בשני אופנים: 2 שלוחות טפטוף לכל שורה לעומת השקיה עם 4 שלוחות טפטוף לכל שורה. בשני הטיפולים שיעור ההשקיה השנתי עד סוף נובמבר היה 986 מ"ק לדונם בעונת 1998 ו- 1021 מ"ק בעונת 1999.

מקדם ההשקיה מהתאדות מגיגית השתנה בין 0.4 בחודש אפריל עד 1.15 בחודש אוקטובר של עונת 1998 ובין 0.3 בחודש מרס עד 0.8 בחודש אוגוסט עד נובמבר. בעונת 1998 טווח ההתכווצות היומית של הגזע בין אפריל לנובמבר נע בין 8 ל- 22.5 מאיות המ"מ. בעונת 1999 טווח ההתכווצות היומית של הגזע נע בין 3 ל- 8 מאיות המ"מ. בעונת 1998 החל מחודש יוני ההתכווצות היומית של הגזע היתה ברוב המקרים גבוהה יותר בטיפול השקיה עם 4 שלוחות לשורה יחסית להשקיה עם 2 שלוחות לשורה. ב- 1999 לעומת זאת לא היו הבדלים בהתכווצות היומית של הגזע בשני הטיפולים.

תוצאות הקטיפה של 1998/9 מצביעות על הגברת היבול וכמות הפרי מעל גודל 18 כתוצאה מציפוף אביזרי ההשקיה.

### מסקנות:

ציפוף אביזרי ההשקיה שינה את הממשק של העץ. אנו משערים ששינויים אלו הובילו לצורך של העץ לתקופת הסתגלות לשינוי מערכת השורשים. התוצאות מצביעות על כך שמשך זמן ההסתגלות יחסית ארוך על פי מעקבי ההתכווצות של הגזע ותוצאות היבול וגודל פרי. בכל החלקות הנידונות ציפוף אביזרי ההשקיה גרמו לעקה שהתבטאה באמפליטודת התכווצות גדולה יותר. ניתן גם לומר שהעקה היתה חזקה יותר במעבר מהשקיה בשתי שלוחות לשדרה להשקיה בשני מתזים לעץ כמו במקרה של עין-החורש. העקה החזקה יותר בטיפול ההשקיה בשני מתזים לעץ בעין-החורש התבטאה גם בצימוח מועט יותר של העצים. בטיפולים בהם תקופת הסתגלות לאחר שינוי בהשקיה היתה קצרה יחסית והתקבל יבול וכמות פרי גדול גבוהים יותר.

בחינת השפעת ההשקיה בעקה מינימלית לעומת שיעורי השקיה מופחתים על יבול וגודל פרי:

בשניים מתוך שלושה אתרי הניסוי בזן אטינגר התקבלה תגובה למים כשהיבול וכמות הפרי מעל גודל 16 הגבוה התקבלו בטיפול שלפיו כוונה ההשקיה לקבלת התכווצות מינימלית של הגזע.

## העמקים הפנימיים

### ייעול ההשקיה בעזרת מתזים

זהו ניסוי שמטרתו היתה לגרום להרטבת השטח לאורך השורה, אולם רק מתחת לנוף העץ מבלי להרטיב בין השורות. עד כה ניתן היה להגיע למצב כזה רק ע"י מתזים בעלי ספיקה גבוהה ובעלי קוטר התזה גדול. בניסוי אשר התבצע בשני משקים - נעשתה השוואה של שימוש במתז אחד לעומת שימוש בשני מתזים. הספיקה לעץ נשארה אותה הספיקה אולם היא חולקה על שני מתזים קטני קוטר שהוצבו כ-1.5 מ' משני צידי הגזע של כל עץ לאורך השורה ובאופן כזה התקבל פס רטוב לכל האורך.

היכול בשני המשקים (טבלה 1) הראה בכל המדדים יתרון להשקיה בשני המתזים ולמרות שלא ניתן היה להוכיח מובהקות סטטיסטית - הרי שהמשקים לא היו מוכנים להמשיך בניסוי והיה מעבר מלא להשקיה בשני מתזים בשנה שלאחר מכן.

### טבלה 1: ההשפעה של השקיה בשני מתזים על מדדי יבול בזן פינקרטון (1997).

המשק	הטיפול	יבול בק"ג/ד'			אחוז מסה"כ	
		כללי	גודל 18-10	מיוצא	גודל 18-10	מיוצא
עין גב	שני מתזים לעץ עם וויסות	806	605	703	75	87
	מתז אחד לעץ	792	552	637	69	80
שער הגולן	שני מתזים לעץ	1567	1195	1470	76	94
	שני מתזים עם וויסות	1143	862	1100	75	96
	מתז אחד לעץ	637	607	620	95	67

המסקנות - לכל המשקים אשר משקים במתזים הוכן פרוטוקול מסודר אשר מנחה אותם להשקיה בשני מתזים לעץ. אין ספק שזו השיטה המועדפת להשקיה במטעים שבהם מסיבות שונות - ההשקיה אינה בטפטוף אלא במתזים.

## השקיה בחודשי האביב המוקדם (מודל 1)

בעבודה זו השתתפו מוטי פרס, מיקי נוי וירח מזרחי

ההשקיה נעשיית במהלך חודשי הקיץ בעזרת שימוש בדנדורמטרים. ביציאה מן החורף קיימת השאלה באם לא רצוי היה להגיע לידי ייבוש של הקרקע ובכך לאפשר נשימה חופשית יותר של מערכת השורשים. מאידך עולה השאלה האם לא רצוי היה לפתח מערכת שורשים חיונית בחלק העליון ביותר של הקרקע ולדאוג לאספקה בשפע של מים לכל חלקי העץ ובעיקר לחנטים הצעירים כדי שיעמדו בעקות חום ויובש.

מהתוצאות שבטבלה 1 ניתן לראות בבירור יתרון לטיפולים אשר קיבלו מנות מים גבוהות באופן ניכר. התוצאות בולטות מאוד ומובהקות סטטיסטית וההפרש מגיע ל-600 עד 1000 ק"ג/ד' ביבול הכללי.

**טבלה 1: ההשפעה של טיפולי השקיה אביביים באבוקדו שנעשו באביב 1999 בחוות המטעים בחולה על היבול וגודל הפרי (הניסוי נערך בחמש חזרות בזן אטינגר).**

יבול פרי גדול (ק"ג/ד')	יבול לד' (ק"ג)	כמות מים (מק"ד')	טיפול
990 א'	2030 א'	79 מ"ק	הנחיית שה"מ
940 א'	2250 א'	71 מ"ק	הנחיית דנדורמטרים (10 מאיות מ"מ)
690 ב'	1450 ב'	22 מ"ק	הנחיית דנדורמטרים (20 מאיות מ"מ)
520 ב'	1210 ב'	18 מ"ק	הנחיות מגדל (ירח)

תוצאות ניסוי דפנה מסוכמות בטבלה 2.

**טבלה מס' 2: ההשפעה של טיפולי השקיה אביביים בכמויות מים שונות ובאמצעי הנחייה שונים - על היבול בזן פינקרטון ובאטינגר (ניסוי דפנה 1999/2000).**

יבול ק"ג/ד'		ממוצע קוב לד' ליום		דונם	כמות המים	זן	הטיפול
כללי		במאי		באפריל	בתצפית		
2950	3750	6.25	2.03	11.2	194	פינקרטון	דנדרומטרים
2250	2800	3.80	0.90	8.4	118	פינקרטון	שה"מ
1900	2500	3.00	0.26	13.3	94	פינקרטון	מגדל (ירח)
	2300				178	אטינגר	דנדרומטרים
	2100				113	אטינגר	שה"מ
	2100				42	אטינגר	מגדל (ירח)

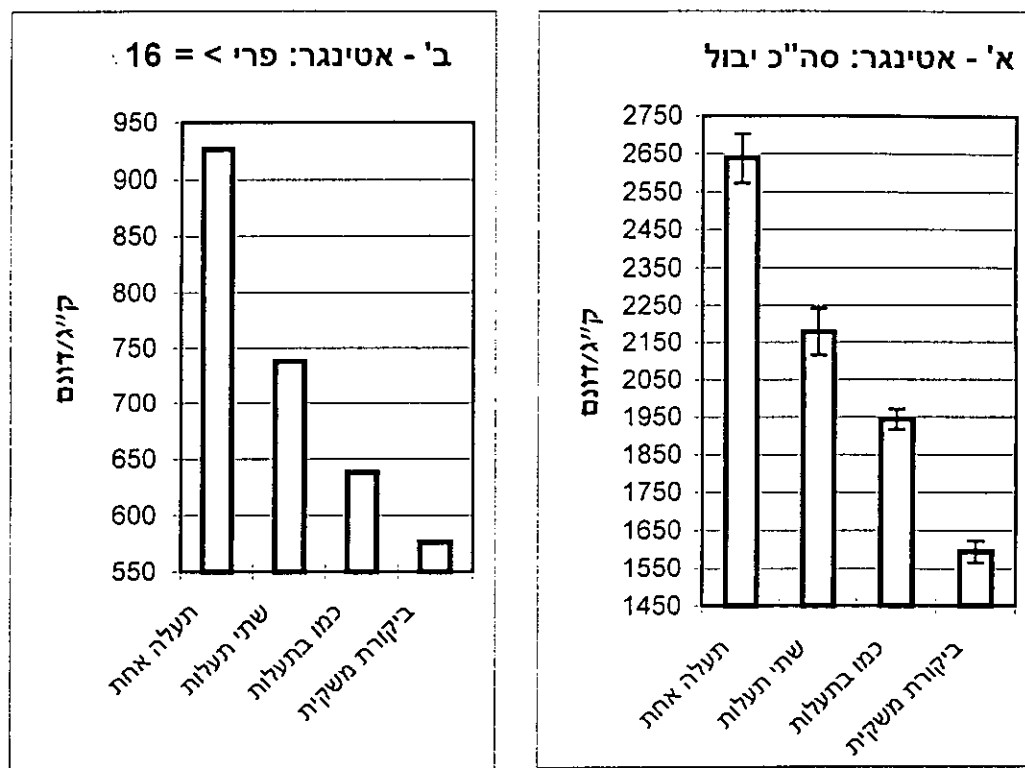
נעשו תצפיות נוספות בדר ובכפר-הנשיא ובהם ניתן היה לראות יתרון לטיפולים יבשים, אולם באף אחד מהם לא היתה בדיקה של הנחיית דנדורמטרים ולכן כל שניתן לומר הוא שבתנאי הקרקע הכבדה במטעים אלה - יש יתרון להשקיה במנות מים נמוכה ביציאה מן החורף, אולם ההנחייה בדנדורמטרים אמורה היתה לענות על הצורך בהשקיה מופחתת עקב כך שהדנדורמטר רגיש לתגובת העץ למצב המים בקרקע ולאידוי מן העלווה.

ללא ספק ניתן לומר שההנחייה בדנדורמטרים, הן בחוות המטעים ובעיקר בקיבוץ דפנה - מראה שניתן לסמוך על הקריאות היומיות, כך שכמויות המים שניתנות בעקבות כך למטע מביאות לתוצאה הטובה ביותר מבחינת יבול. השימוש בדנדורמטר מאפשר לא להיות מושפעים מסוג הקרקע, גודל העצים, וכמות הגשמים שירדו בחורף, וכיוון שכל הגורמים האלה באים לידי ביטוי בתגובת העץ עצמו - זה מועבר לידינו דרך הקריאה של ההתכווצות היומית של הגזע שנעשית ע"י הדנדורמטר.

## גידול פינקרטון ואטינגר בתעלות

כבר בשנת 1997 התקבלו תוצאות שהראו על עליית יבול של כ- 800 ק"ג/ד' בזנים אטינגר ופינקרטון שגודלו בתעלות טוף, אולם ההבדל לא היה מובהק סטטיסטית.

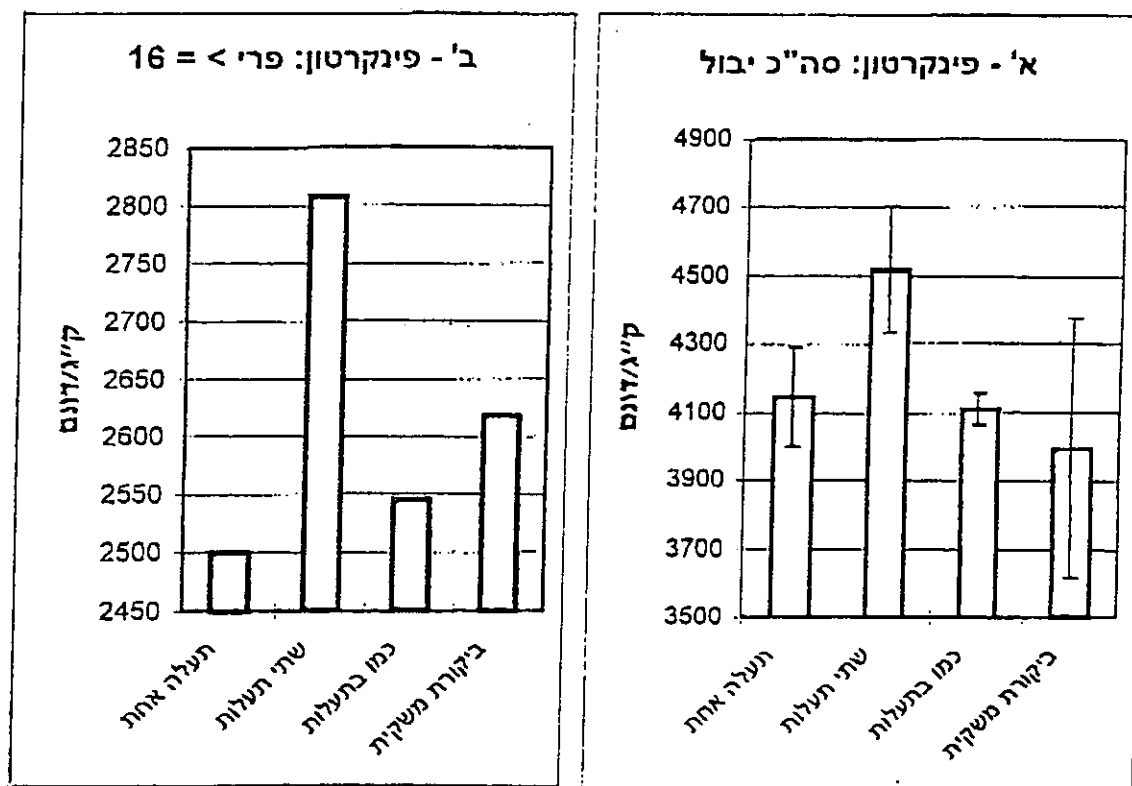
ציור 1: היבול הכללי (א') והיבול של פרי גדול (ב') בזן אטינגר שגדל בתעלות טוף בבית זרע (1998).



התוצאות באטינגר בשנת 1998 (ציור 1) מראות על הבדל מובהק של כל הטפולים מהביקורת שהיא השקיית משק. היבול הכללי הוא גבוה ביותר בתעלה אחת דווקא ולא ניתן אלא להניח הנחה שאומרת שהתעלה מספקת מיקרואלמנטים נחוצים בעוד שההשקיה בצד השני מאפשרת לעץ להנות ממלא כמות המים שניתנת לו. כמות המים בשני הזנים היתה לא יותר מ- 8 מ"ק ליום ובד"כ היתה 6 מ"ק לדונם ליום כאשר הכמות נקבעה ע"י שימוש ובהנחייה של דנדרומטרים. הכמות הנ"ל ניתנה ב- 8 פולסים ליום במהלך היום ובכך ניתן לומר שבניסוי זה נבדקים שני אלמנטים: אלמנט הדישון שבא לידי ביטוי בתעלות, ואלמנט ההשקיה שבא לידי ביטוי בהשוואה בין הטפול שנקרא כמו בתעלות והוא קיבל מים בכמות של 6-8 מ"ק ליום, ב-2 שלוחות עם טפטפות כל 30 סמ' בספיקה של 1.6 ל"ש' וב- 8 פולסים יומיים. זאת בהשוואה לטפול שנקרא בקורת משקית והוא מושקה בטפטפות של 3.8 ל"ש' כל 75 סמ' ב- 10-12 מ"ק ליום שניתנים ברובם בלילה.

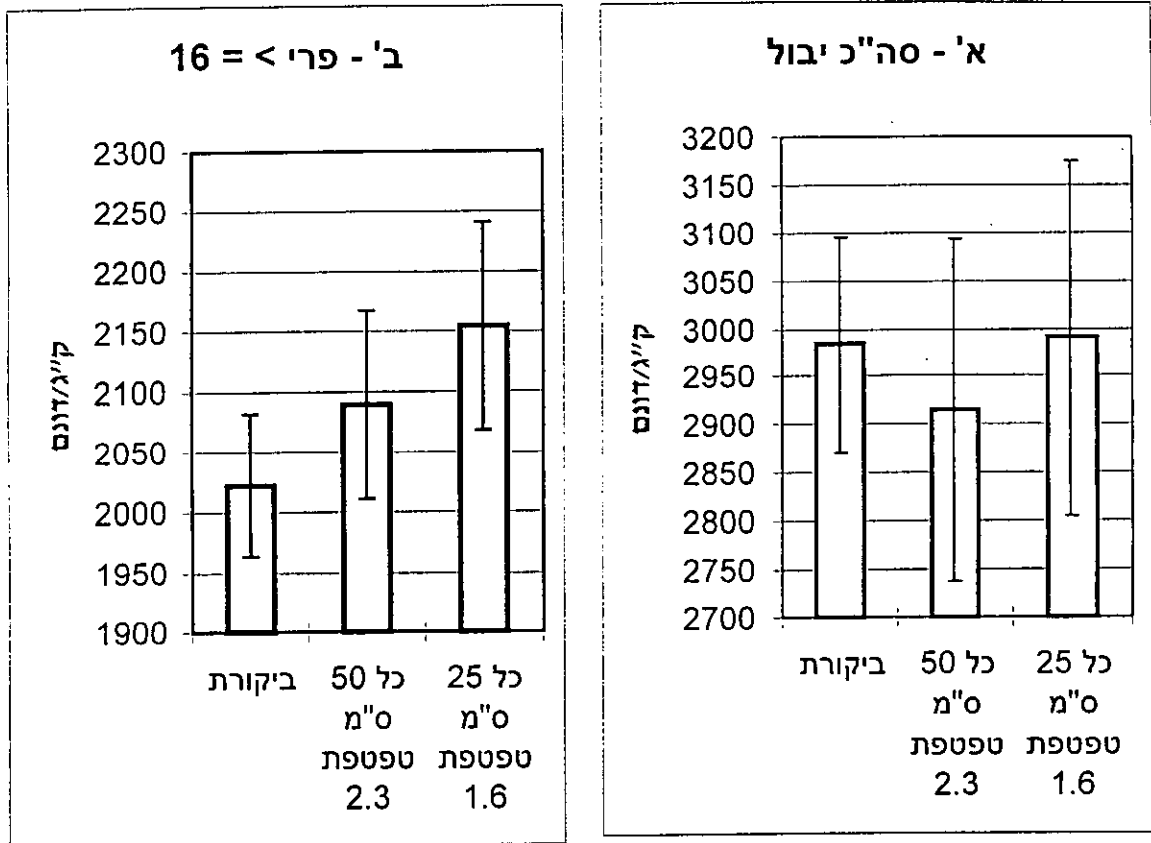
ניתן לומר שבאטינגר תוספת הדישון בתעלה הוסיף יבול כללי של כ- 700 ק"ג/ד' (בין כמו בתעלות לבין תעלה אחת) ובפרי הגדול (ציור 1 ב') הוא הוסיף כ- 300 ק"ג/ד'. בהבדל בין שתי שיטות ההשקיה אשר היו ללא תעלות רואים פער של כ- 370 ק"ג/ד' ביבול הכללי (ציור 1 א'). בזן פינקרטון (ציור 2) השונות גבוהה ואין לתעלות יתרון ברור. יש לשים לב להבדל בין שתי שיטות ההשקיה ללא תעלות שהוא אומנם לא גדול, אולם הפער הוא של 500 מ"ק לדונם לשנה (1800 בבקורת המשקית לעומת 1300 מ"ק לדונם לשנה בכמו בתעלות).

ציר 2: ההשפעה של תעלות ושיטת ההשקיה על היבול הכללי (א') והיבול של הפרי הגדול (ב')  
בזן פינקרטון בבית זרע 1998.



### ייעול ההשקייה בטפטוף בזן פינקרטון

למרות שכבר כיום ידוע וברור לנו שיש לצמצם את המרווח בין הטפטפות ל 30 ס"מ ולעבוד בטפטפות אל – נגר ובספיקה של 1.6 ל"י ש"י מתבצע בכינרת ניסוי אשר משווה בין בקורת - שני קוי טפטוף 3.8 ל"י שעה כל 75 ס"מ לבין שני קוי טפטוף כל 50 ס"מ טפטפת 2.3 ל"י ש"י ולבין כל 25 ס"מ טפטפת 1.6 ל"י שעה.



ציור 3: היבול הכללי (א') והיבול של פרי גדול (ב') בזן פיקרטון בכינרת (1998) שניתנו לו טפול השקיה במרווחי טפטוף וספיקת טפטפות שונים.

התוצאות מראות על שונות מאוד גבוהה בניסוי. בציור 3 א' ניתן לראות שלמעשה לא היו הבדלים ביבול הכללי לדונם אולם בציור 3 ב' ניתן לראות הבדל ברור ביותר ביבול של הפרי הגדול. ההבדלים אולי אינם מובהקים סטטיסטית אבל הנטייה קיימת והיא ברורה מאוד כך שככל שמערכת ההשקייה יותר אינטנסיבית היבול של הפרי הגדול עולה, ומהתבנית הזו ניתן ללמוד שאם נעלה את דרגת האינטנסיביות של מערכת ההשקייה ומשטר ההשקייה, נגיע ליבולים גבוהים יותר של פרי גדול.



## ההשפעה של סוג הדשן החנקני ונוכחות מיקרואלמנטים על היבול וגודל הפרי

זהו ניסוי אשר נמשך 4 שנים והוא נערך באטינגר ובפוארטה. מקום עריכת הניסוי שהוא חוות המטעים בחולה - מהווה בעיה לא קטנה בגלל המיקרואלקלים שהוא קר מאוד בחורף וחשוף לרוחות מזרחיות הן בחורף והן באביב. התוצאה היא שיבול הרקע של שני הזנים הוא נמוך מאוד והוא איננו מאפשר להוציא מסקנות. בשנת 1997 - היה היבול באטינגר בין 325 ל- 460 ק"ג/ד'. העובדה שבטיפול הדישון בגופר ובגופרת אמון (שניהם חנקן על בסיס אמוניאקלי) התקבלו אחוזי יצוא הרבה יותר טובים מצביעה אולי על כך שהם איפשרו פיתוח נוף יותר צפוף וחיוני שממר על הפרי מפני נזקים מכניים. בפוארטה היבול היה נמוך מאוד (225-100 ק"ג/ד') ואחוז היצוא היה 45% בגופר ו- 33% בעידית. אי הוספת אשלגן וזרחן בטיפול בגופרת אמון הורידה את רמת הזרחן לכ- 20 ח"מ בקרקע ואת רמת האשלגן לכ- 5 ח"מ אולם הדבר לא ניכר כלל בבדיקות העלים. רמת המנגן היתה יותר גבוהה בגופרת אמון ולא נמצא הבדל עקבי באבץ ובסידן. הטיפולים היו: גופר, אמון גופרתי חנקתי (85% אמון), עידית, עידית + קורטין. הניסוי נערך ב- 6 חזרות באטינגר ו- 9 חזרות בפוארטה. ריכוז החנקן נשמר על 20-30 ח"מ באופן רצוף ופרופורציונלי לכמות המים וניתן כל עונת ההשקיה. היבול הכללי בשנת 1998 היה נמוך מאוד (חורף ממושך וחמסינים מוקדמים) והוא מקשה מאוד על הסקת מסקנות. בזן אטינגר היה היבול 40-130 ק"ג/ד' ובזן פוארטה 220-320 ק"ג/ד'. ברור לחלוטין שכל מסקנה במצב הזה של היבול לא תשקף אלא את אותם הגורמים שהיו הסיבה ליבול הנמוך ולא את ההשפעה של טיפולי הדישון. בטבלה 3 ניתן לראות עדיפות לקליטת החנקן מדישון בגופר במיוחד בהשוואה לדישון בעידית + קורטין (באופן לא מוסבר). זו לא השפעת המיקרואלמנטים כיוון שהגופר מכיל קורטין. העדיפות של הגופר נראית גם בקליטה של זרחן בשני הזנים. ככל הנראה - הסביבה המחמיצה של האמון בקרקע תורמת למסיסות ולקליטה של הזרחן הקרקעי. לעומת העדיפות בקליטת הזרחן שיש לדשנים האמוניאקלים - נמצא כצפוי חסרון בקליטת האשלגן.

**טבלה 3: השפעת טיפולי הדישון על הרכב (% , 1998).**

הזן	היסוד	סוג הדשן			
		עידית+קורטין	ג. אמון	גופר	עידית
אטינגר	חנקן	1.78 ב'	1.95 א'	2.1 א'	1.97 א'
	זרחן	0.113	0.12	0.126	0.123
	אשלגן	1.12	0.90	1.01	1.10
	סידן	1.73	1.81	1.83	1.72
פוארטה	חנקן	2.03	2.07	2.17	2.08
	זרחן	0.127	0.133	0.133	0.128
	אשלגן	0.91	0.82	0.80	0.95
	סידן	1.94	2.06	2.07	2.06

לסיכום הניסוי ניתן לומר שאין אפקט בולט לנוכחות המיקרואלמנטים בדשן גם לא בקרקע גירנית כמו זו של חוות המטעים בחולה עם 30%-40% גיר כללי. העצים נראים בריאים וללא מחסורים. סוג הדשן החנקני מראה עדיפות לדשן האמוניאקלי הן בקליטה של חנקן והן בזרחן וסידן. אין עדיפות ואפילו יש חסרון בקליטת אשלגן.

יש לצפות שההמלצות אשר ניתנות כיום למגדלי האבוקדו (והמנגו) לעשות שימוש בדשן כ"נחשון" שהוא דשן מורכב כדוגמת הגופר אולם ללא התוספת של הקורטין - פועלות לטובת העץ ויוצרות מצב שבו חומרי ההזנה המינרליים שניתנים לאבוקדו ע"פ פרוטוקול שכולל עיתוי וריכוז - אינם מהווים מגבלה להגעה ליבולים וגודל פרי טוב.

## סיכום

### 1. מטרת המחקר

לבנות עצי ומטעי אבוקדו חיוניים בעלי פוטנציאל יבולים גבוה, שיפור בגודל הפרי והקטנת סרוגיות. המטרות מתייחסות להבטים שונים של השקיה כגון מנת המים, הקשר בין מנת המים לחמרי צמיחה והשימוש בדנדרומטרים להכוונת ההשקיה וכמו כן להבטים שונים של דישון.

### 2. עקרי הניסויים

המחקר משלב שלש תכניות נפרדות כלהלן:  
גליל מערבי - ניסוי ובו 4 מנות מים עם או בלי מעכב צמיחה.  
אזור המרכז - חלקות מודל ובהן 2-3 רמות השקיה המבוקרות ע"י דנדרומטרים וחלקות נוספות בהן נבחנת השפעה של ציפוף אביזרי השקיה על התכווצות הגזע והיבול.  
העמקים הפנימיים - בחינת ההשפעה של סוג הדשן החנקני ומיקרואלמנטים, ההשפעה של גידול בתעלות טוף עם מצע מנוקז ויעול ההשקיה בטפטוף ע"י ציפוף טפטפות, יעול ההשקיה בעזרת מתזים והשקיה אביבית מוקדמת.

### 3. מסקנות

- א. ניסוי הגליל המערבי - תוספת המים ולעיתים גם מעכב הצמיחה השפיעו על גידול הפרי. בשנה האחרונה לוותה העליה במנת המים בעליה במספר הפירות לעץ בשני הזנים.
- ב. באזור המרכז השפיעה הגדלת מנת המים על הגדלת היבול והפרי הגדול בשתיים מתוך שלש החלקות בזן אטינגר. הוכח כי ניתן להשתמש בהתכווצות היומית של הגזע כמדד להכוונת ההשקיה באבוקדו.
- ג. בעמקים הפנימיים נמצאה תגובה חיובית לשימוש בתעלות טוף, ולהעלאת צפיפות הטפטפות על כמות הפרי הגדול. נמצא יתרון ברור לשני מתזים לעומת אחד וההשקיה האביבית מביאה לתוצאות חיוביות בקרקעות בינוניות אך להצמאה האביבית מסתמן יתרון בקרקעות הכבדים.

### 4. הבעיות שנתקנו

כל הניסויים בשלבים ראשוניים ויש לאמת את התוצאות שהתקבלו עד כה. בשל סרוגיות היבולים בזן האס יש להמשיך במחקר 3 שנים נוספות.

### 5. הפצת ידע

בכינוסי, מגדלים ובדוחות אזוריים.