

ד. קלמר,
מינהל המחקר החקלאי, מכון קרקע ומים

חלוקת הנמים בקרקע המושקית בטיפטוף*

חלק 2. — השקיית פרדס אשכוליות. חווה אזורית עכו, 1973

מבוא

בשנים האחרונות פותחה בארץ שיטת הש-
קיה בטיפטוף אשר כבשה מדי שנה שטחים
נרחבים בגידולים שונים ובאזורי הארץ השונים.
לשיטה זו מספר יתרונות אשר גרמו להצלחתה.
א. שיטת הטיפטוף מחייבת רשת קבועה אשר
כשלעצמה מבטיחה נוחיות ומאחר ואיננה יקרה
יותר מרשת המטרה ואף זולה יותר, יש יתרון
בצידה.

ב. שיטה זו מופעלת בלחץ נמוך (1.0 אטמ'
בקירוב), דבר שמהווה פתרון לכל אותם המ-
קומות בהם סובלים מחוסר לחץ.

ג. ספיקה שעתית נמוכה בהרבה מהמטרה,
דבר אשר תואם את מגמות ההשקיה בגידולים
רבים.

ד. שליטה מלאה על פזור המים ע"י מיקומו
של הטפטפות בהתאם לצרכים של הצמח.

במאמר קודם הבאנו תוצאות בדיקת חלוקת
המים בטיפטוף במטע בננות.* בעבודה המובאת
כאן עתה נבחנה חלוקת המים, המלחים והחנ-
קו באזור בית השורשים של פרדס אשכוליות,

* מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה', 1975,
מס' 1718.

ראה בגליון זה, ע' 527.

בכוונה להתאים את מנות המים ותכנית הדישון
לתנאים שנוצרו עקב שיטת ההשקיה.
במקביל עם בילורי (1), אשר עשה עבודה דומה
אבל בקרקע לס של הנגב, נבחנו תנועת המים
והמומסים בקרקע בחלקת אשכוליות המושקית
בשיטת הטיפטוף בקרקע חרסיתית כבדה, עם
מי השקיה שהם בעלי איכות גבוהה. כמות גשמי
החורף באזור, כ-600 מ"מ, מבטיחה שטיפת מל-
חים מתחת לעומק בית השורשים, במידה שיצ-
טברו במשך עונת ההשקיה.

שיטות העבודה

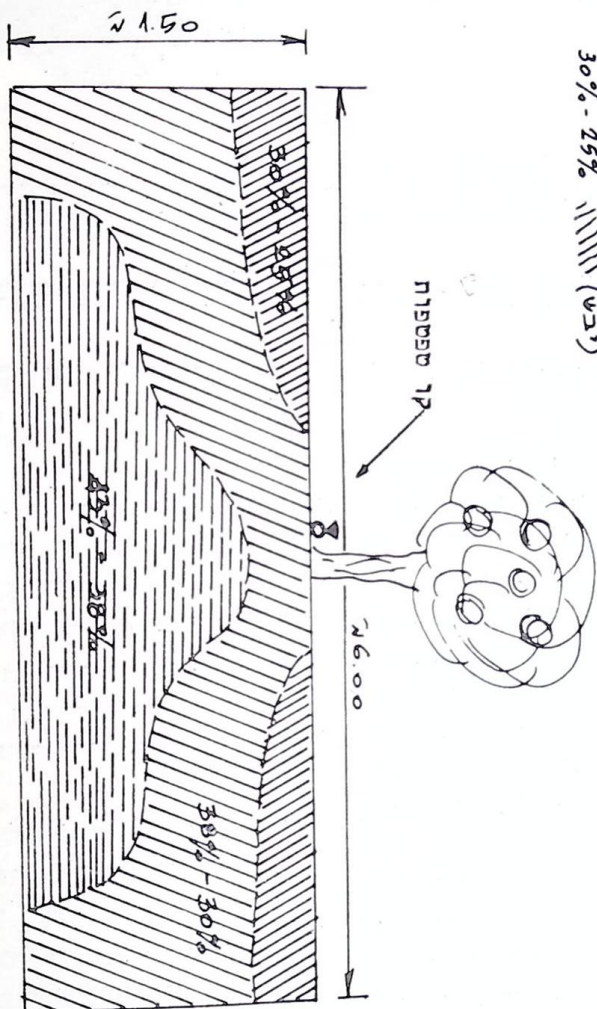
בחלקת אשכוליות שניטעה ב-1963, במירווחי
נטיעה של 4x6 מ', אשר הושקתה עד כה בהמטרה
מתחת לנוף, הוכנסה רשת טפטפות על שטח
של 2 ד', בשני אופנים:

א. שלוחה אחת כל שורה וטפטפת של 4
ליטר/שעה על כל מטר. השלוחה צמודה לשורת
העצים.

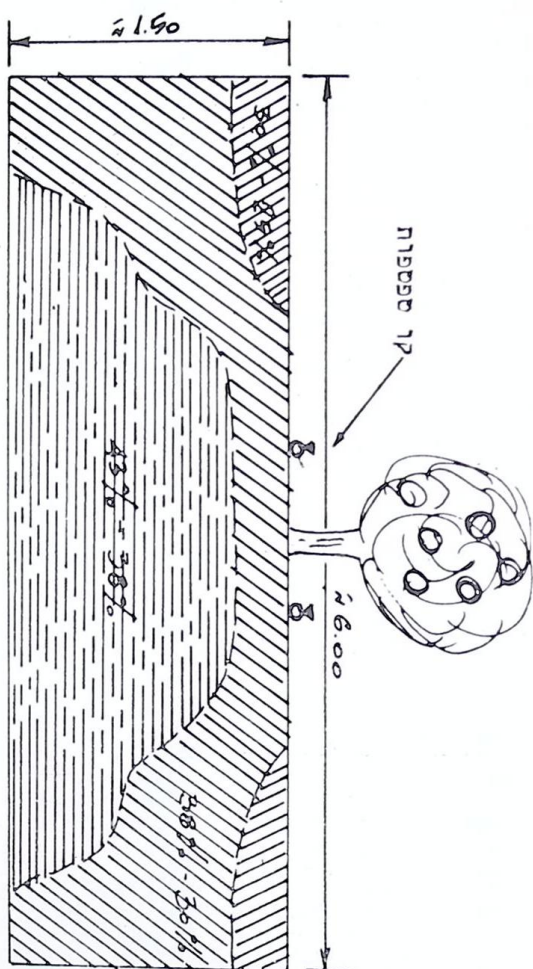
ב. 2 שלוחות לשורה (משני צידי העץ) וטפ-
טפת של 4 ליטר/שעה על כל מטר. השלוחות
הונחו כ-0.5 מ' משורת העצים לכל צד. הכוונה
היתה ליצור 2 נפחי הרטבה שונים, אבל שניהם
בהכרח קטנים מהנפח המורטב בהמטרה. הקרקע
היתה מטיפוס גרומוסול דל גיר, מעל 60% חר-

קדדס אטכוליות עכו - 1973

מקרא:	רוב לקי נעמ
43%-30%	== (לני)
30%-30%	/// (מנב)
30%-25%	\\ (יבש)



פרדס אשכוליות עכו - 1973



צויר מס' 2

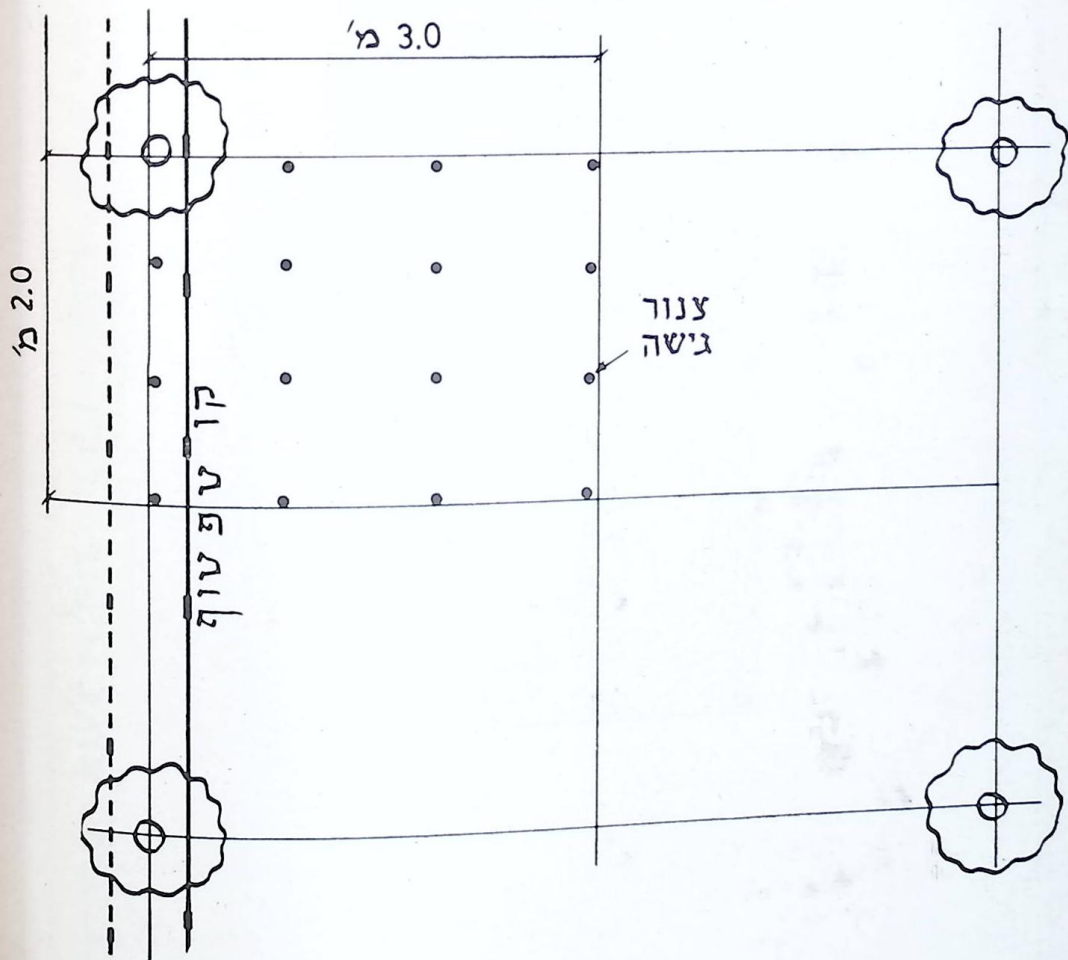
חלקה הרשיכות באזור בית השורשים בשדה יקיה שתי שלוחות של ספספח

חות. לכן הושקתה החלקה עם 2 שלוחות ב-650 מ³/ד', עם שלוחה אחת ב-460 מ³/ד' לעומת דישון חנקני ניתן פעם בחודש דרך מערכת ההשקייה, בשעור של 5 ק"ג גופרת אמון לדונם. רטיבות הקרקע נבדקת בעזרת מפזר ניוטרונים, אשר כוייל במקום. הבדיקות התקופתיות (מחזור בדיקות כל חודש), אשר כללו בדיקות לפני התחלת ההשקייה, אחריה וגם בין ההשקיות, בוצעו באמצעות צנורות גישה עד עומק 150 ס"מ. הצינורות הותקנו כמתואר בציור מס' 3.

סית (ברובו מונטמורילונית), קיבול שדה 43%, נקודת כמישה 28% לפי נפח, הצפיפות מ-1.20 למעלה ועד 1.40 ג"ר/ס"מ³ בעומק. החלקה הושקתה פעמיים בשבוע, בכמות מים שנקבעה בהתאם להתאדות מגיית סטנדרטית סוג א'.

החלקה עם 2 השלוחות לשורה הושקתה לפי מקדם 0.50 והחלקה עם שלוחה אחת לשורה, על פי מקדם 0.35. כל זאת, מאחר שבשנת הניסוי הקודמת התברר שרשת השקייה בעלת שלוחה אחת מרטיבה נפח קטן יותר מאשר בשתי שלוחות.

ציור 3. מיקומם של צינורות גישה לבדיקת הרטיבות



טבלה 2. נפח הקרקע (%) לפי תחומי הרטיבות

השיטה ←	טיפטופ 2 שלוחות	טיפטופ 1 שלוחה
יבש	10	15
מעבר	40	50
רטוב	50	35

חתך ניצב לשורות עצים וחלוקת הרטיבות – כמתוארים בציורים 1 ו-2.

באופן כללי דומה פירוס הרטיבות בשתי השיטות.

הנפח היבש נמצא קרוב לפני השטח ובין 2 שורות העצים, ואילו הנפח הרטוב מתחת לשלוחה (או השלוחות, של הטפטפת).

ב-2 שלוחות, גדול הנפח הרטוב באופן מוחלט והנפח היבש קטן במקצת לעומת שלוחה אחת.

מתח המים בקרקע: מתחי המים בקרקע כפי שנרשמו לפני חידוש ההשקיה כממוצעים לכל חודשי הקיץ, מובאים בטבלה מס' 3.

טבלה 3. מתח מים בקרקע (בסנטיבר)

עומק במ"מ	שלוחה אחת לשורה	2 שלוחות לשורה
30	40	18
60	34	13
90	23	6
120	15	9

המדידה נעשתה סמוך לטפטפות, לכן נשמר מתח מים נמוך במשך כל עונת ההשקיה. בכל זאת גבוה המתח בשלוחה אחת, מאחר שהעץ צריך היה לספק את צרכיו מנפח קרקע קטן יותר.

התפלגות מלחים וניטרטים בקרקע

תוצאות בדיקות הקרקע של ריכוז המלחים ונתונות מסוף קיץ 1973, מסוכמות בטבלאות 4, 5.

סמוך לקו הטיפטופ הוכנסו 4 טנסיומטרים בעומקים מ-30 עד 120 ס"מ, כדי לעקוב אחרי מתח המים בקרקע.

בסוף עונת ההשקיה (חודש ספטמבר) נלקחו מדגמי קרקע ב-4 מרחקים מהטפטפת עד אמצע המירווח בין השורות ובעומקים של 30 ס"מ עד 150 ס"מ כדי לבדוק את פילוג המלחים והניטרטים אחרי עונה שלמה של השקיה בטיפטופ. בדיקות מקבילות נעשו גם בשטח המטרה.

תוצאות ודין

רטיבות הקרקע: בבדיקות הרטיבות הבחנו באופן ברור בנפח ההולך ומתיבש במשך העונה, בנפח שנשאר רטוב במשך כל העונה עם תנודות קלות של 2–3 אחוז סביב קיבול שדה, ובנפח ניצול המהווה מעבר בין שני התחומים הנ"ל, שמים מגיעים אליו משולי ההרטבה אבל גם שורשים מגיעים אליו בעקבותיו. לכן יש בו גם תנודות רטיבות גדולות יותר.

חתך ניצב לקו הטפטפות נבדק ב-4 חזרות ובמשך כל עונת הקיץ, מדי חודש (יוני–אוקטובר). ההבדלים בין החזרות היו קטנים מטווח הרטיבות בכל תחום רטיבות. לכן אפשר לומר שנוצר כאן מצב יציב במסגרת תחומי הרטיבות שנבדקו.

מצב שונה קיים עד חודש יוני בהשפעת גשמי החורף אשר הרטיבו את כל חתך הקרקע באופן אחיד. אחידות זו נעלמת בהדרגה בגלל ניצול הרטיבות ע"י העץ ו/או התאדות ישירה.

אחוזי הרטיבות בכל תחום מובאים בטבלה מס' 1.

טבלה 1. תחומי הרטיבות באזור בית השורשים

א. תחום יבש	25–30%
ב. תחום מעבר	30–38%
ג. תחום רטוב	38–43%

מתוצאות של בדיקות קרקע תקופתיות חישבנו את נפח הקרקע באחוזים המשתייך לכל תחום מכלל שטח העומד לרשות העץ (טבלה מס' 2).

טבלה 4. ריכוז המלחים ($Ec \times 10^3$) במילומול/ס"מ

מיקום		מ'תחת לטפפת	מ'25 מהטפת	מ'170 מהטפת	מ'270 מהטפת
עומק (מ')					
טיפתור שלוחה אחת					
0— 30		0.63	0.73	0.81	1.37
30— 60		0.74	0.82	0.97	0.77
60— 90		0.74	0.81	0.90	0.90
90—120		0.91	0.96	1.26	1.43
120—150		0.91	0.96	1.34	1.56
טיפתור 2 שלוחות					
0— 30		0.79	1.06	1.24	1.70
30— 60		0.76	0.87	0.80	0.87
60— 90		0.66	0.81	0.81	0.84
90—120		0.84	0.54	0.77	0.77
120—150		0.67	0.80	0.71	0.81

המטרה מתחת לגוף

בקו השורה	1 מ' מהעין	2 מ' מהעין	3 מ' מהעין		
0.77	0.84	0.62	0.62	0—30	
0.77	0.60	0.67	0.68	30—60	
0.53	0.79	0.89	0.75	60—90	
0.57	0.81	0.92	0.75	90—120	
0.53	0.62	0.65	0.62	120—150	

טבלה 5. ריכוז הניטרטים בקרקע (מ"ג/ק"ג קרקע)

עומק (ס"מ)	מתחת לטפת	25 ס"מ מהטפת	170 ס"מ מהטפת	270 ס"מ מהטפת		
					טיפטוף שלוחה אחת	
0—30	3	3	48	128		
30—60	3	3	13	29		
60—90	3	3	37	11		
90—120	3	3	6	25		
120—150	3	3	16	13		
						טיפטוף 2 שלוחות
0—30	11	37	0	6		
30—60	21	6	0	3		
60—90	0	14	0	3		
90—120	0	3	0	5		
120—150	6	3	0	6		
						המטרה מתחת לגוף
0—30	6	0	3	6		
30—60	0	0	0	6		
60—90	0	0	0	0		
90—120	3	0	0	0		
120—150	0	3	11	0		

מתחת לקו הטיפטוף נמצאה הקרקע שטופה ממלחים גם בסוף עונת ההשקיה. עם המרחק מקו הטיפטוף עולה ריכוז המלחים. בשכבה 0—30 בולט הדבר בשתי שיטות הטיפטוף בגלל הת-יבשות הקרקע עם הגדלת המרחק מהטפת. עליה דומה בריכוז המלחים מוצאים גם בעומק 150—90 בשלוחה אחת, בגלל הקטנת הנפח המורטב.

עלית מלחים זו היא מהותית לגבי שיטת ההשקיה, אך אינה משמעותית לגבי הגידול.

בהמטרה, אין עליה בריכוז המלחים בכל אזורי הבדיקה. תוצאות אלה מאשרות שוב את פזור המים ביעילות טובה על כל השטח.

בדיקה חד פעמית של מיקום הניטרטים אינה מספקת ליצור תמונה על תנועת הניטרטים בעקבות הטיפטוף. תהליך הניטריפיקציה, מובי-ליות הניטרט, כמו-כן ניצולו ע"י הצמח הן הש-פעות משולבות אשר מטשטשות את התמונה.

בדיקה זו היא רק כעין צילום של מצב שנוצר אחרי עונה אחת של השקיה.

היבול

חלקת התצפית מושקית בהמטרה ובטיפטוף משנת 1969. המעבר מהמטרה לטיפטוף בחלקה מבוגרת גרם לירידת יבולים חזקה בעונה הראשונה לאחר הנהגת הטיפטוף, אבל היבולים הת-יצבו ברמה רגילה כבר משנת 1971. היבולים שנשקלו מ-12 עצים בכל שיטת השקייה, מסו-כמים בטבלה מס' 6.

בהיות חלקה זו חלקת תצפית בלבד, אין אפ-שרות לערוך לגביה ניתוח סטטיסטי, אבל גם בלי זה ברור ששתי שלוחות משתוות עם המט-

על כל פנים מסתמנת עליה בריכוז עם מרחק-הולך וגדל מקו הטפטפת בשלוחה אחת, וזו היא כמות שאריתית של חנקות אשר נשמרו לאחר יבוש הקרקע. כמות חנקות של 10—40 ח"מ מתחת לטפטפות ובמרחק של 25 ס"מ, בשתי שלוחות, מצביעה על הספקה סדירה דרך מערכת ההשקייה. היעדר חנקות במקום זה בשלוחה אחת מצביע על ניצול מוגבר סביב הטפטפת, בגלל הנפח המורטב הקטן יותר. רמה נמוכה של חנקות מראה שמתן דשן פעם אחת בחודש הוא בלתי מספיק.

טבלה 6. יבול בחלקת אשכוליות בחווה אזורית עכו (ט'/ד')

שנה ←	71/72	72/73	73/74	74/75	פח"ב	ממוצע	יבול לכל מ"מ בק"צ
שלווחה 1	7.2	7.6	9.4	7.8	32.0	8.0	17.4
2 שלוחות	6.4	9.5	7.8	10.6	34.3	8.6	13.2
המטרה 6×6 מתחת לנוף	6.9	9.4	8.6	8.3	34.2	8.5	12.2

תקציר

נפחו של הקרקע המורטב ע"י טיפטוף בש-לוחה אחת ובשתי שלוחות נבדק בפרדס אשכו-ליות בקרקע חרסיתית כבדה.

נפח הקרקע המורטב בשתי השיטות נמצא קטן מזה המקובל בהמטרה. לפיכך ההשקייה בטיפטוף מחייבת מירווחי השקייה קצרים ומנות מים קטנות.

בבדיקה של חלוקת המלחים והניטרטים לעו-מק חתך הקרקע נמצא כי בשיטת ההשקייה בטיפטוף יש שטיפה רבה יותר לעומק ועל כן רצוי לחלק את הדישון למנות קטנות ולתת אותן בתדירות גבוהה.

ספרות

1. בילורי ח. (1973). תכולת הרכיבות ופילוג המלחים בפרופיל הקרקע של עצי הדר (אשכוליות) בנפחי הרטבה שונים, בהשקייה בטיפטוף. מכון וולקני לחקר חקלאות, דו"ח שנתי מס' 73.

רה, ואילו בשלוחה אחת התוצאה נמוכה במקצת, אולי כתוצאה של כמות מים מוקטנת, אבל דבר זה איננו יותר מרמז אשר צריך לאמת בעובדות נוספות. לעומת זאת, אם נחשב את היבול לכל מ"מ, מתברר שהסדר הפוך, והתמורה למ"מ מים יכולה להיות גדולה יותר גם בהשקייה בשלוחה אחת.

סיכום

יבולים סדירים בחלקת אשכוליות בעכו מצבי-עים על אפשרות של השקייה בשיטת הטיפטוף. יחד עם זאת, יש להתחשב בהרטבה חלקית של נפח הקרקע וע"י כך הספקתם של מים ומוזון מנפח מצומצם יותר. דבר זה מחייב הנהגת מירווחי השקייה קצרים, מנות מים קטנות וכמו כן חלוקת מנת הדשן לעתים תכופות יותר, מדי חודש או אף מדי שבוע, דבר שטרם נבחן. קביעת מנות המים בהתאם לצרכים של העץ והיעדר עודפים, יכולה למנוע ביוזבו של מים ושל דשן ולהקטין את זיהום מי התהום. הבדלי היבולים אינם מובהקים.

Water distribution in soil irrigated by drip system.

II. Grape-fruit irrigation.

S u m m a r y

The wetted soil volume by one and two line drip irrigation was checked in a grape fruit orchard, on heavy clay soil. The soil volume wetted by this two systems was smaller than usual by sprinkler irrigation. Consequently the drip

irrigation system needs shorter irrigation intervals with an adequate water amount.

The analyse of salt and nitrate distribution in the soil profile shows strong leaching. It will be preferable to give fertilisers frequently and in small portions. By this management the water will be not wasted and the ground water contamination with nitrates can be avoided.