



1998-2000

תקופת המחקר:

957-0015-00

קוד מחקר:

שם
השקיית אבוקדו בקולחים - בחינת ההשפעה של ממשק ההשקיה והשפעה משולבת של
מלחים ורמות חומרי הזנה על צימוחה ונהבה

AVOCADO IRRIGATION WITH RECLAIMED WATER: THE EFFECT ON GROWTH AND
YIELD.

המחקר:

מוסד: גרנות

ד"ר מרים זילברשטיין

חוקר ראשי:

אבוקדו גרנות, מפעלי גרנות, ד.נ. חפר

מאמרים:

חוקרים
שותפים:

תקציר

עקב מצוקת המים בישראל, נמצאת החקלאות בשלב של המרת מי ההשקיה ממים שפירים לקולחין. הקולחין הזמינים כיום לחקלאות (טיהור שניוני) מכילים כמויות גבוהות של אמוני, זרחן, כלורידים, בורון ומרחפים אורגניים, העלולים להשפיע על העץ והקרקע. תכנית מחקר זו מנסה להתמודד עם הבעיות הכרוכות בהשקיית אבוקדו בקולחין, שעברו טיהור שניוני, בהיבט על העץ (פוריותו ואיכות הפרי) ובהיבט הקרקעי הנלווה לשינויים באיכות המים, בקרקע בינונית וקרקע כבדה.

מטרות המחקר: 1. בחינת ההשפעות של השקיה בקולחין על עץ האבוקדו במטע, יבוליו ואיכות פריו. 2. השפעת מיקום הטפטפת ותדירות ההשקיה בקולחין על מרכיבי העץ והקרקע. 3. בחינת התהליכים המתרחשים בקרקע המושקית במים מאיכויות שונות, ותגובת העץ לתהליכים אלו. מחלף המחקר: המחקר מתנהל בשני אתרים, באיזורי גידול האבוקדו העיקריים: בעמק חפר, בקרקע חמרה חול, "ניסוי המעפיל", ובגליל המערבי, בקרקע כבדה "ניסוי עכו". לצורכי הניסויים ניטעו חלקות אבוקדו במתכונות של טיפולים בבלוקים באקראי. הזנים הנבחנו הם אטינגר והאס, על הכנות המצטינות לכל זן ובכל סוג קרקע. הגורמים הנבדקים הם: רמות מליחות (180, 200, 240, 350 מג/ל כלורידים) וחנקן (20, 40, 60 ח"מ חנקן). כמו כן נבדקים שיטות השקיה (התזה וטפטוף), מיקום הטפטפות (עילי וטמון) ותדירות ההשקיה (יומית וכל יומיים). נערכים מעקבים שנתיים בעץ (מדדי צימוח והנבה), ובקרקע (רטיבות, תכולת מלחים ויסודות הזנה).

תוצאות עיקריות: בגורמי העץ נמצא שהקולחין גרמו לעיכוב בצימוח הוגסטיבי של העצים. בקרקע הכבדה חלה עליה במתכונת הבורון בעלים בטיפול הקולחין ובמיוחד בטפטוף הטמון בהשוואה לעילי. היבולים פחתו בהשפעת הקולחין רק במקרים שהכנה לא התאימה. מיקום הטפטפת ותדירות ההשקיה השפיעו על היבול. בקרקע התוצאות מראות על עליה במתכונת הנתרן, הבורון ו-SAR בקרקעות בהשפעת מי הקולחין. יש להדגיש את העליה בריכוז הבורון בחלקות הקולחין בהשוואה למים השפירים, בקרקע הבינונית והכבדה, באביב ובסתיו.

מסקנות והמלצות: שימוש בקולחין להשקיית אבוקדו אפשרי, אך איכויות מים שוליות עלולות לגרום בעיות בתחום המלחה וניתרון הקרקע, ופגיעה בעץ וביבול. ההשלכות היישומיות הן בתחום שימוש בכנות מתאימות, שיפור איכות המים המסופקים למטע וממשק השקיה המתאים להדחת מלחים. ממצאים אלו מחזקים את הצורך להמשך לימוד נושא ההשקיה בקולחין בכלל והבורון בפרט, ומדגישים את חשיבות המחקר האינטגרטיבי במספר אתרים.

א. נושא המחקר: **השקיית אבוקדו בקולחים - ההשפעה על העץ, הפרי והקרע.**

קוד זיהוי: 957-0015-00

שמות החוקרים: ד"ר זילברשטיין מרים, מחלקה למטעים, שה"מ, משרד החקלאות, חדרה 38000

ד"ר מאירי אברהם, מכון לקרקע ומים, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן 50250.

ינאי עוזי, שרות שדה, שה"מ, משרד החקלאות, חדרה 38000.

ד"ר עמנואל להב, מח. למטעים, מינהל המחקר החקלאי, ת.ד. 6, בית דגן 50250

לוינגרט ענת, שרות שדה, שה"מ, גליל מערבי, ת.ד. 25212.

בשיתוף: רותי סטרול, ש. לוי, ב. וילד, מרים אקרמן, י. רגב, י. אברהם, א. מיערי, ט. ישראלי וצוות המטעים.

תודה לד"ר חורחה טרצייצקי על העזרה בניחוח התוצאות.

Avocado irrigation with reclaimed water: the effect on growth and yield.

Zilberstaine miriam, Dept. of Fruit trees, Extension Service, MOA, Hadera 38000.

E-mail: mirzil@netvision.net.il

Meiri Avraham, Soil and Water Dept. A.R.O. P.O.Box 6, Bet-Dagan 50250.

Lahav Emanuel, Dept of Subtropical Fruit trees, A.R.O. P.O.Box 6, Bet-Dagan 50250.

Lewingart Anat, Extension Service, M.O.A., Western Galilee, 25212.

E-mail: anatlw@shahm.moag.gov.il

מאי 2001

אייר תשס"א

ב. תקציר: עקב מצוקת המים בישראל, נמצאת החקלאות בשלב של המרת מי ההשקיה ממים שפירים למי קולחים. הקולחים הזמינים כיום לחקלאות (טיהור שניוני) מכילים כמות גבוהה של אמון, זרחן, כלורידים, בורון ומרחפים אורגניים, העלולים להשפיע על העץ והקרע. תכנית מחקר זו מנסה להתמודד עם הבעיות הכרוכות בהשקיית אבוקדו במי קולחים, שעברו טיהור שניוני, בהיבט על העץ (פוריות ואיכות הפרי) ובהיבט הקרקעי הנילווה לשינויים באיכות המים, בקרקע בינונית וקרע כבדה. **יעדי המחקר:** 1. בחינת ההשפעות של השקיה במי קולחים על עץ האבוקדו במטע, יבוליו ואיכות פריו. 2. השפעת מיקום הטפטפת ותדירות ההשקיה בקולחים על מרכיבי העץ והקרע. 3. בחינת התהליכים המתרחשים בקרקע המושקית במים מאיכויות שונות, ותגובת העץ לתהליכים אלו. **תאור מהלך המחקר:** המחקר מתנהל בשני אתרים, באיזורי גידול האבוקדו העיקריים: בעמק חפר, בקרקע חמרה - חול, "ניסוי המעפיל", ובגליל המערבי, בקרקע כבדה "ניסוי עכו". לצורכי הניסויים ניטעו חלקות אבוקדו במתכונת של טיפולים בבלוקים באקראי. הזנים הנבחרים הם אטינגר והאס, על הכנות המצטיינות לכל זן ובכל סוג קרקע. הגורמים הנבדקים הם: רמות מליחות (180, 200, 240, 350 מג'ל' כלורידים) וחנקן (20, 40, 60 ח"מ חנקן). כמו כן נבדקים שיטות השקיה (התזה וטפטוף), מיקום הטפטפות (עילי וטמון) ותדירות ההשקיה (יומית וכל יומיים). נערכים מעקבים שנתיים בעץ (מדדי צימוח והנבה), ובקרע (רטיבות, תכולת מלחים ויסודות הזנה). **התוצאות העיקריות שהתקבלו עד היום הם:** בגורמי העץ נמצא שהקולחים גרמו לעיכוב בצימוח הוגטטיבי של העצים. בקרקע הכבדה חלה עליה במתכונת הבורון בעלים בטיפולי הקולחים ובמיוחד בטפטוף הטמון בהשוואה לעילי. היבולים פחתו בהשפעת הקולחים רק במקרים שהכנה לא התאימה. מיקום הטפטפת ותדירות ההשקיה השפיעו על היבול. **בקרקע התוצאות מראות על עליה במתכונת הנתרן, הבורון ו- SAR בקרקעות בהשפעת מי הקולחים.** יש להדגיש את העליה בריכוז הבורון בחלקות הקולחים בהשוואה למים השפירים, בקרקע הבינונית והכבדה, באביב ובסתיו. **המסקנות וההמלצות ממחקר זה הן:** שימוש בקולחים להשקיית אבוקדו אפשרי, אך איכויות מים שוליות עלולות לגרום בעיות בתחום המלחה וניתרון הקרקע, ופגיעה בעץ וביבול. ההשלכות היישומיות הן בתחום שימוש בכנות מתאימות, שיפור איכות המים המסופקים למטע וממשק השקיה המתאים להדחת מלחים. ממצאים אלו מחזקים את הצורך להמשך לימוד נושא ההשקיה בקולחים בכלל והבורון בפרט, ומדגישים את חשיבות המחקר האינטגרטיבי במספר אתרים.

ג. מבוא: עקב מצוקת המים בישראל, נמצאת החקלאות בשלב של המרת מי ההשקיה ממים שפירים למי קולחים. הקולחים הזמינים כיום לחקלאות (טיהור שניוני) מכילים כמות גבוהה של אמוני, זרחן, כלורידים, בורון ומרחפים אורגניים העלולים להשפיע על העץ והקרקע. תנועת המים בקרקע תקבע ע"י שיטת ההשקיה והממשק. יש ללמוד השפעות המשתנים האלה ולהתאים שיטות וממשקי השקיה ודישון למטעי אבוקדו מושקים בקולחים. תכנית מחקר זו מנסה להתמודד עם הבעיות הכרוכות בהשקיית אבוקדו במי קולחים, שעברו טיהור שניוני, בהיבט על העץ (פוריות ואיכות הפרי) ובהיבט הקרקעי הנילווה לשינויים באיכות המים, בקרקע בינונית וקרקע כבדה.

המטרות המחקר: א. בחינת ההשפעות של השקיה במי קולחים על עץ האבוקדו במטע, יבולו ואיכות פריו. ב. התאמת ממשקי ושיטות השקיה (מיקום טפטפות, מרווחי השקיה) ודישון מיטביים לאבוקדו שלוקחים בחשבון את איכות המים (מליחות ותכולות דשנים).

ג. בחינת התהליכים המתרחשים בקרקע (בינונית וכבדה) המושקית במים מאיכויות שונות, ותגובת העץ לתהליכים אלו.

ד. פרוט הניסויים שבוצעו לתקופת הדו"ח:

המחקר מתבצע מזה עשר שנים, בשני האזורים המרכזיים של גידול אבוקדו, ונבדלים בסוגי הקרקעות ומקורות הקולחים: א. ניסוי במטע מסחרי בעמק חפר, שניטע לצורך הניסוי בקיבוץ המעפיל (קרקע בינונית) ונקרא "ניסוי-המעפיל". המטע הניסיוני ניטע בשנת 1991. בניסוי במטע מסחרי בגליל המערבי, שניטע לצורך הניסוי בחוות עכו (קרקע כבדה) ונקרא "ניסוי-עכו". המטע ניטע בשנים 1993 - 1994.

* דו"ח זה מסכם את 3 שנות המחקר האחרונות (1998 - 2000) של עבודת המחקר, אך בחלק מהמקרים מדווחים ממצאים נוספים, משנים קודמות. הדו"ח מדגיש את ההבדלים שנצפו עקב ההשקיה בקולחים מהמקורות השונים. מפאת ההגבלה בהיקפו, מדווחים בו רק הממצאים העיקריים. חלק מההתוצאות מפורטים בניספח המצורף לדו"ח. כמו כן נכתב דו"ח מלא הכולל את כל הנתונים בכל שנות המחקר. דו"ח כללי זה יוגש בניפרד מדו"ח זה.

I. ניסוי השקיית אבוקדו בקולחים בקרקע בינונית-קלה-(ניסוי המעפיל)

המטע ניטע ביולי 1991, על שטח של כ-30 דונם, במשק המעפיל. הקרקע בינונית, חול חמרה, עם שוני רב באזורים השונים של המטע. מקורות המים לניסוי הם - מים שפירים מבאר מקומית ומי קולחים של העיר נתניה, העוברים טיהור שניוני, ע"י ספק המים - "אפיקי עמק חפר". איכות המים היא גבוהה, ערכי B.O.D, חנקות וכלורידים נמוכים מאוד. לצורך טיפולי הניסוי הוספו דשנים שהורכבו מאמון חנקתי נוזלי, חומצה זרחתית וחנקת אשלגן. במהלך העונה הושקתה החלקה במי באר שהכילו: SAR - 1.8, EC 1.35 dS/m, כלורידים - 251 מג"ל, נתרן - 3.9 - מאקול, בורון - 0, קולחים שהכילו: SAR - 4.08, EC 1.35 dS/m, כלור - 219 מג"ל, נתרן - 7.3 - מאקול, בורון - 0.44 ח"מ, וקולחים מומלחים שהכילו SAR - 5.14, EC 1.6 dS/m, כלורידים 298 מג"ל, נתרן 9.2 מאקול, בורון - 0.4 ח"מ. כמויות הדשנים השנתיים מפורטים בטבלה 1.

רטיבות הקרקע: בכל העונות, בכל הטיפולים, נמדדה רטיבות קרקע גבוהה, דבר המעיד על דליפה לעומק בטיפולים. **מליחות ותכולת חנקן בקרקע:** בכל שנות הניסוי נערכו מעקבים אחר המוליכות החשמלית ותכולות הכלוריד והחנקן בתמיסת הקרקע, שמוצתה בעזרת משאבים. המשאבים היו בעומקים של 30 ו- 60 ס"מ ובמרחק 20 ס"מ מטפטפת או 50 ס"מ ממתז. באוקטובר נדגמה קרקע בכל החלקות, במקום דומה למקום המשאבים ולעומק עד 60 ס"מ. נעשתה אנליזה של תכולת המלחים וחומרי ההזנה במיצויי עיסה רוויה. כל המדידות נעשו סמוך לעצי האטינגר.

ניסוי א - בחינת גורמי הזנה ומליחות במי הקולחים

הניסוי בוחן השפעת רמות שונות של חנקן על העץ והקרקע. הטיפולים כוללים מים שפירים המכילים 20, 40, 60 ח"מ חנקן במים (המוספים בצורת חנקת אשלגן ואמון חנקתי ביחס של 1:1), ומי קולחים שתוגברו בדשנים לרמות הטיפולים המפורטים בהמשך (20, 40, 60 ח"מ חנקן במים). כמו כן נבחנת השפעת המלח שבקולחים על מרכיבי העץ והקרקע. רמות הכלור שנבחנו הן בטווח של 200, 240 ועד 320 מ"ג כלור בליטר (יש הבדלים בין השנים). הזנים הכלולים בניסוי הם האס ואטינגר, המורכבים על כנות מצטיינות בתנאי מליחות. הזן אטינגר נטוע על כנות וגטטיביות מבוררות: כנת VC51, כנת כלאיים מע"ה שמקורה במעפיל, וכנת VC40 שהיא כנה מכסיקנית, שנמצאה

מצטיינת במטע עין שמר, בתנאים של מי מוביל. בזן האס נערכת השוואה בין הכנות VC51 לדגניה 117, כנת זרע שמקורה בדגניה. הניסוי כלל 6 טיפולים, בכל טיפול 96 עצים המחולקים ל-4 בלוקים באקראי. בכל טיפול בכל בלוק 24 עצים 8 עצים לכל צירוף. השקיה ודישון: מנות המים היומיות נקבעו על סמך מקדמי ההשקיה, רמת היבול ורמת הכלור שנמדדה במשאבים. סיכום מנות המים, הדשנים והכלורידים שניתנו בשנה זו מפורטים בטבלה 1. טבלה 1: סיכום מנות המים והדשן שניתנו בטיפולים השונים, במהלך עונת ההשקיה 1998 - 2000 ניסוי א'

טיפול	שנה	מנת מים מ"ק/ד" *	כמות היסוד - ק"ג / דונם			
			חנקן	זרחן	אשלגן	כלור
א' דישון בינוני (באר)	1998	816 ***	32.8	6.5	15.9	212
	1999	996	38.7	3.9	20.0	272
	2000	774	28.7	4.0	19.2	200
ב' דישון בינוני (באר)	1998	820	33.5	6.5	16.5	212
	1999	976	39.5	3.9	20.0	266
	2000	764	28.3	4.4	19.2	198
ג*** קולחים מומלחים	1998	843	33.5	6.7	20.2	727
	1999	969	38.1	5.2	19.4	250
	2000	775	28.0	2.7	22.9	256
ד קולחים קיימים	1998	843	34.9	6.6	20.6	275
	1999	981	39.8	5.0	19.9	179
	2000	781	30.3	2.6	22.2	172
ה דישון גבוה (באר)	1998	822	50.7	6.4	33.7	212
	1999	988	66.0	3.4	37.5	270
	2000	778	40.0	4.3	28.9	202
ו דישון מקובל (באר)	1998	825	17.6	6.3	16.1	212
	1999	981	19.6	3.8	19.6	268
	2000	756	13.5	4.5	19.2	196

* טיפול א' מושקה בממטירוניס. שאר הטיפולים מושקים בטפטוף. ** הכמויות משקפות את עונת ההשקיה העיקרית, 1.4 - 31.10 בכל שנה. בשנת 1998 הושקה כל טיפול ב - 95 מ" לדונם נוספים עד נובמבר. *** טיפול ג' מומלח משנת 1996 לרמה של 320 מ"ג כלורידים בליטר ורמת חנקן של 40 ח"מ. בשנה זו הומלחו המים רמה של 240 מ"ג כלור בליטר.

ב. בחינת ההשפעה של מיקום הטפטפת ותכיפות ההשקיה

בניסוי זה נבחנת האפשרות להשקות אבוקדו בטפטוף תת-קרקעי, אשר עשוי למנוע לחלוטין את הסכנה של אילוח הפרי. כמו כן נבחנת תכיפות ההשקיה בתנאי טפטוף עילי וטמון. הטיפולים הם: 1. טפטוף טמון, בעומק 20 ס"מ, משני צדי העץ, השקיה כל יומיים. 2. טפטוף עילי והשקיה כל יומיים. 3. טפטוף טמון, בעומק 20 ס"מ, משני צדי העץ, והשקיה יומיומית. 4. טפטוף עילי והשקיה יומית. בניסוי כלולים הזנים האס ואטינגר המורכבים על מגוון כנות מצטיינות. בדו"ח זה מובאים תוצאות של אטינגר על כנות VC51 ודגניה 117 והאס על כנת VC51. בכל טיפול 20 עצים אטינגר ו-15 עצים האס המחולקים ב-3 בלוקים באקראי.

השקיה ודישון: מדיניות ההשקיה ומנות המים היומיות היו דומות לאלו שבניסוי א'. איכות המים היתה מי קולחים קיימים בתוספת חנקן עד ל - 40 מאק' בליטר (כמו טיפול ד' בניסוי א'). להלן סיכום מנות המים, הדשנים והכלורידים שניתנו בשנת 2000 (טבלה 2):

טבלה 2: סיכום מנות המים והדשן שניתנו במהלך עונות ההשקייה 1998 - 2000 ניסוי ב'.

טיפול	השנה	מנת מים*	כמות היסוד - ק"ג / דונם			
			חנקן	זרחן	אשלגן	כלור
טמון, יומיים	1998	921	34.2	7.4	21.6	204
	1999	975	36.9	5.3	19.9	179
	2000	784	31.1	2.7	21.9	173
עילי, יומיים	1998	826	38.9	6.5	19.8	185
	1999	973	34.3	5.3	19.9	177
	2000	816	33.0	2.8	22.1	174
טמון, יומית	1998	812	33.8	6.5	19.4	180
	1999	953	36.9	5.1	19.4	174
	2000	767	31.0	2.7	21.4	169
עילי, יומית	1998	823	35.5	6.7	20.7	183
	1999	959	39.2	5.0	19.8	174
	2000	763	30.1	2.7	21.3	168

* מק"ד. כל הטיפולים מושקים במי קולחים מקומיים.

II. ניסוי השקיית אבוקדו בקולחים בקרקע כבדה (ניסוי עכו):

הניסוי מתבצע בחוות המטעים בעכו, בסמוך למאגר שמרת-אדמית. קרקע החוה גרומוסול דל גיר עם אחוז גבוה מאד (מעל 60%) של חרסית. מי המאגר מטהרים טיהור שניוני. הניסוי מתבצע בחלקה בת שטח של כ-10 ד'. החלקה ניטעה באביב 1993 בזנים אטינגר והאס מורכבים על כנות מע"ה זריעות (דגניה 113, נחל-עוז 8 ודגניה 62), ועל מכסיקנית (אילון 1). בחלקה 160 עצי אטינגר ו-160 עצי האס המאפשרים 4 טיפולים ב-4 חזרות. ההשקיה בטפטוף. הניסוי הינו תלת-גורמי, בלוקים באקראי והטיפולים הנבחנים: שלוש כנות בכל זן כמפורט לעיל, שני סוגי מים (שפירים וקולחים) ומיקום שונה של הטפטפות (טיפטוף עילי וטמון). הטפטוף הטמון הינו רדוד בעומק של כ-15 ס"מ. המעקב נערך אחר בדיקות מים (כל חודש), קרקע (אביב וסתיו) ועלים (סתיו). כן נמדדים קצב גידול העץ ופוריותו. הפרי מועבר לבית האריזה לקביעת גדלו הממוצע ואיכותו ליצוא.

כמויות הגשם באתר הניסוי: הממוצע הרב-שנתי הינו 577 מ"מ. בחורף 95/96 – ירדו 713 מ"מ, 96/97 – 558 מ"מ, 97/98 – 648 מ"מ, 98/99 – 314 מ"מ, 99/00 – 421 מ"מ, ובחורף 00/01 – 465 מ"מ. ניתן לראות כי משנת 1998 היתה כמות המשקעים נמוכה מהכמות הרב-שנתית והדבר מתבטא בחלק מתוצאות בדיקות הקרקע.

מנות המים והדשן: בקולחים נלקחה בחשבון זמינות יסודות ההזנה על הבסיס הבא: 85% מכלל החנקן הכללי, מלוא זרחן מסיס ומלוא אשלגן מסיס. הדישון ניתן כגפרת אמון, אשלגן כלורי וחומצה זרחתית (בטבלה 3).

איכות המים:

במים השפירים היתה רמת הכלורידים 32 – 73 מג"ל, מוליכות חשמלית בתחום 0.77 – 0.95 דצס"מ, בורון 0.01 – 0.015 מג"ל, ו SAR 0.24 – 0.56. הרכב הקולחים במהלך שנות הניסוי היה כדלקמן: כלורידים בתחום 138-201 מג"ל, מוליכות חשמלית 1.35 – 1.64 דצס"מ, בורון 0.84-1.09 מג"ל, SAR 3.25-4.1, דו-פחמה 462-632 מג"ל, כלל מוצקים מרחפים 15-95 מג"ל, BOD 10-79 מג"ל, COD 94-109 מג"ל, חנקן כללי 19.8 – 60.3 מג"ל, חנקן אמוניאקלי 1.2-47.2 מג"ל, חנקן חנקתי 0.1-16.6 מג"ל, זרחן מסיס 4.0-10.4 מג"ל, אשלגן 26.4-45.0 מג"ל.

טבלה 3 : מנות המים והדשן (או שווה ערך דישוני בקולחים) לדונם שניתנו בניסוי עכו, 1997-2000

סוג המים	מיקום הטפטוף	השנה	מנת המים (מ"ק/ד')	חנקן צרוף (קג/ד')	תחמוצת אשלגן (קג/ד')	תחמוצת זרחן (קג/ד')
שפירים	עילי	1997	417	12.9	15.5	5.0
		1998	457	12.9	18.2	2.8
		1999	636	16.0	29.0	8.2
		2000	634	16.0	26.1	7.2
	טמון	1997	390	12.7	16.0	5.6
		1998	462	12.4	18.8	2.9
		1999	649	16.0	30.0	8.1
		2000	794	20.9	28.6	7.1
קולחים	עילי	1997	379	13.6	19.3	7.5
		1998	446	12.2	16.9	10.2
		1999	632	18.5	34.6	10.3
		2000	628	24.7	30.1	10.7
	טמון	1997	411	14.6	20.5	8.2
		1998	421	12.0	16.8	9.7
		1999	641	17.1	36.0	9.4
		2000	623	24.8	30.9	10.3

ג. תוצאות הניסויים:

ניסוי המעפיל - השפעת מים מאיכות שונות על מרכיבי העץ

צריבות עלים: באופן כללי ניתן לציין שצריבות העלים היו ברמות נמוכות בכל הטיפולים ובכל הכנות. בעצים המורכבים על הכנות המע"ה לא התקבלו בכלל צריבות, בעוד שבכנה המכסיקנית הגיעו הצריבות לערכים גבוהים מעט יותר; בעיקר בשנת 1999, בה ירדו מעט משקעים ובתקופת הסתיו עלתה המליחות בקרקע לערכים גבוהים יותר, שגרמו להופעת צריבות ברמה יותר גבוהה. שנה לאחר מכן חל שיפור גדול מאוד במצב נוף העצים. תוצאות הסקרים של צריבות העלים, הנערכים בסתיו, הראו בשנת 1998 ובשנת 2000 מעט מאוד צריבות בכל הטיפולים ובכל הכנות.

מתכונת מינרלים בעלים: בכל שנות הניסוי לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים בתכולת המינרלים בעלים בשני הזנים (ניספח טבלאות 1,2). לא נמצאה השפעה של רמות החנקן במי ההשקיה או בקרקע על תכולת החנקן. בעלים, לא בטיפולי הקולחים ולא בטיפול שדושן ברמות חנקן גבוהות ביותר. נמצאו הבדלים בין השנים אך הרמות הן בגבולות הנמוכים של הערכים הסטנדרטים. מתכונת הזרחן כמעט זהה בין הטיפולים ובין השנים ובגבולות הרמה הסטנדרטית (0.11%). רמות האשלגן הן נמוכות בכל הטיפולים ובכל השנים (באטינגר 0.57% - 0.94%, בהאס הערכים מעט גבוהים יותר). בתכולת המגנזיום והסידן ניכרת ירידה בריכוזם בעלים בכל הטיפולים, לאורך השנים. תכולת המגנזיום בעלים ירדה מרמה ממוצעת של 0.78% בשנת 1997 לרמה ממוצעת של 0.50% בשנת 2000, ללא הבדל משמעותי בין האס לאטינגר. תכולת הסידן בעלים של האטינגר ירדה מרמה ממוצעת של 2.33% בשנת 1997 ל 1.4% בשנת 2000. בהאס המגמה דומה אך הערכים גבוהים בכ - 30%. רמות הכלור משקפות את הרמות הנמוכות של הצריבות, ואופייניות לכנות המע"ה בשני הזנים (בין ממוצע של 0.22% בשנת 1997 לרמה ממוצעת של 0.36% בשנת 2000, ללא הבדלים מובהקים בין השנים). גם בטיפולים בהם נבחנו מיקום הטפטפת ותדירות ההשקיה לא נמצאו הבדלים בתכולת מינרלים בעלים. ההבדלים הבולטים הם בין השנים. בשנת 1997 נמדדו ערכים גבוהים יותר מאשר בשנים 1999 ו 2000 (נספח טבלאות 3,4).

עוצמת צימוח וגטטיבית: מעקבים אחר השפעות רמות המלח והחנקן על הצימוח הוגטיבי נמשכים כבר 4 שנים, ומתבצעים ע"י מדידות תוספת להיקף הגזע. התוצאות מובאות בטבלה 4. סיכום השפעת הטיפולים על תוספת הקף הגזע ב- 4 שנים מצביע על הבדלים בין הכנות, כשהצימוח הרב ביותר התקבל באטינגר והאס מורכבים על כנת דגניה 117. השפעת הטיפולים שונה בין הצירופים. רמות מלח גבוהות עיכבו את הצימוח באטינגר מורכב על כנה VC51

והאס על דגניה 117. רמות חנקן גבוהות עיכבו צימוח באטינגר המורכב על הכנה VC40 והאס על VC51. השפעת תכיפות ההשקיה ומיקום הטפטפת לא השפיעו על התעבות הגזע. האס על כנה VC51 נמדדה תוספת צימוח רבה יותר מאשר באטינגר על אותה הכנה (טבלה 4).

טבלה 4: השפעת רמות מלח וחנקן שונות, תכיפות השקיה ומיקום הטפטפת על תוספת הקף הגזע בארבע שנים

טיפול	הקף גזע מצטבר בשנים 1997 - 2000 (ס"מ)			
	אטינגר		האס	
	VC51	VC40	VC51	דגניה 117
א* דישון בינוני (באר)	18.6	17.4	22.5	23.9
ב* דישון בינוני (באר)	18.5	19.1	23.1	24.4
ג***קולחים מומלחים	16.8	21.0	21.2	21.3
ד קולחים קיימים	17.4	20.6	20.8	24.6
ה דישון גבוה (באר)	17.2	17.8	19.8	22.2
ו דישון מקובל (באר)	19.6	18.8	24.3	23.3
ממוצע לכל הטיפולים	14.9	19.1	22.0	23.3
1. טמון, יומיים	14.6	16.8	17.5	VC51
2. עילי, יומיים	15.0	17.6	19.3	VC51
3. טמון, יום	13.3	18.1	15.5	VC51
4. עילי, יום	16.1	18.2	23.5	VC51
ממוצע לכל הטיפולים	14.8	17.7	19.0	VC51

* טיפול א' מושקה בממטירונים. שאר הטיפולים מושקים בטפטוף. ** טיפול ג' מומלח משנת 1996 לרמה של 320 מ"ג כלורידים בליטר ורמת חנקן של 40 ח"מ.

יבולים: היבולים שנרשמו בארבע השנים האחרונות משקפים יבולים של מטע בוגר, ולוקחים בחשבון סירוגיות טבעית באבוקדו. כמו כן עברו החלקות גיזומי שדרה חזקים ששינו את צורת עיצוב העצים לצורת פירמידה. גיזומים אלו פגעו ביבולי האטינגר לפני 3 שנים וביבולי ההאס בשנה האחרונה. אלא שהפגיעה הינה אחידה על פני כל הטיפולים, ולכן כדי ללמוד על השפעות הטיפולים השונים יש להשוות את מגמת היבולים ופחות להתחשב במספרים האבסולוטיים. סיכום היבול המצטבר של הזן אטינגר, בשנים 1997 - 2000 מבלית את השפעת הכנה על היבול הרב שנתי (טבלה 5). בניסוי א', היבול המצטבר ל-4 שנים, בכנה VC51 היה 204 ק"ג לעץ, ובכנה VC40 הגיע ל-194 ק"ג לעץ. בולטת בעיקר ההשפעה השלילית של רמת החנקן הגבוהה, שבשתי הכנות גרמה לירידת יבולים בשיעור ניכר בהשוואה לכל הטיפולים האחרים. היבול הגבוה ביותר התקבל בטיפול המושקה במי קולחים קיימים. התנודות השנתיות של היבולים, בהשפעות רמות שונות של מליחות, כלורידים וחנקות במים מפורטים בניסוח, בגרפים 1-4. בניסוי ב' הבדוק את השפעת מיקום הטפטפת ותכיפות ההשקיה על היבולים נמצא, שהיבול הגבוה נקטף בדגניה 117, בטפטוף טמון בתדירות אחת ליומיים (טבלה 5).

יבולי ההאס הגבוהים ביותר נרשמו בעצים המורכבים על כנות VC51 ודגניה 117 בטיפול הקולחים המומלחים. אלא שאין להסיק מכך שהמליחות תורמת ליבול. יש להמתין עוד מספר שנים בטרם תוסק מסקנה סופית. גם בהאס לא תרם הדישון הגבוה להעלאת היבולים (טבלה 6).

איכות הפרי: דוגמאות של 40 פירות מכל טיפול וכנה הועברו ישירות מהמטע למחלקה לאחסון במינהל המחקר החקלאי. שם נבדק אורך חיי הפרי, כסימולציה ליצוא. הפירות שהו בקירור של 5°C למשך 3 שבועות ואח"כ הועברו למשך 7-14 ימים לטמפרטורת החדר. בסוף התהליך נערכה הערכה לאיכות הפרי. בדו"ח זה מפורטים התוצאות של הזן אטינגר בלבד (טבלה 7). **בזן אטינגר** נימצאה השפעה לרמת החנקן על איכות הפרי: ככל שעלתה רמת החנקן הנזק לפרי היה גדול יותר. בכנה VC40 היה הפרי באיכות גרועה יותר מאשר בכנה VC51. רמות מלח: ככל שרמת

המלח גבוהה יותר- איכות הפרי עולה. בכנה VC51 הריקבונות ברמה נמוכה יותר. שיטת ההשקיה: נבדקה רק בכנה VC40 ונמצא שבחמטרה היו הרבה יותר ריקבונות.
טבלה 5: השפעת רמות מלח וחנקן שונות על יבולי הזן אטינגר בין השנים 1997 - 2000.

יבול מצטבר של 4 שנים (ק"ג/עץ)				טיפולים
כנה VC 40		כנה VC51		
ממוצע	סטיית תקן	ממוצע	סטיית תקן	
191.0	43.9	187.5	21.3	א* דישון בינוני (באר)
184.2	24.5	195.7	21.4	ב* דישון בינוני (באר)
205.9	17.2	218.8	13.0	ג***קולחים מומלחים
212.3	38.4	234.1	17.3	ד קולחים קיימים
163.6	45.7	182.4	40.9	ה דישון גבוה (באר)
208.5	51.7	204.6	16.8	ו דישון מקובל (באר)
דגניה 117		כנה VC51		
330.5	81.0	222.6	56.2	1. טמון, יומיים
268.5	18.0	241.0	67.5	2. עילי, יומיים
228.5	37.8	250.6	11.1	3. טמון, יום
262.5	66.2	254.9	35.1	4. עילי, יום

* טיפול א' מושקה בממטירונים. שאר הטיפולים מושקים בטפטוף. ** טיפול ג' מומלח משנת 1996 לרמה של 320 מ"ג כלורידים בליטר ורמת חנקן של 40 ח"מ.

טבלה 6: השפעת רמות מלח וחנקן שונות על יבולי הזן האס בין השנים 1997 - 2000.

יבול מצטבר של 4 שנים (ק"ג/עץ)				טיפולים
כנה דגניה 117		כנה VCS1		
ממוצע	סטיית תקן	ממוצע	סטיית תקן	
176.7	49.5	170.8	47.1	א* דישון בינוני (באר)
122.9	61.9	120.8	48.0	ב* דישון בינוני (באר)
185.0	26.1	185.0	30.6	ג***קולחים מומלחים
168.0	60.1	162.2	49.3	ד קולחים קיימים
123.3	49.0	156.4	42.2	ה דישון גבוה (באר)
141.5	4.9	152.2	34.1	ו דישון מקובל (באר)

* טיפול א' מושקה בממטירונים. שאר הטיפולים מושקים בטפטוף. ** טיפול ג' מומלח משנת 1996 לרמה של 320 מ"ג כלורידים בליטר ורמת חנקן של 40 ח"מ.

טבלה 7: השפעת איכויות מים וכמויות דשן על איכות פרי האטינגר באחסון. המעפיל 1998.

דרגת איכות *						טיפול
** VC 51			** VC 40			
3	2	1	3	2	1	
1.3	37.4	15.2	1.9	50.4	22.8	ב. דישון בינוני
1.4	36.9	15.5	1.8	42.1	11.9	ג. קולחים מלוחים
1.2	49.5	10.4	2.2	51.8	16.3	ד. קולחים קיימים
1.5	33.6	17.9	3.1	60.7	46.9	ה. דישון גבוה
1.2	38.5	7.7	1.9	40.3	27.8	ו. דישון בינוני

*דרגות איכות: 1. ריקבון צד (%) הפירות). 2. התמוטטות פיסיולוגית של הפרי (%) פירות).

3. מדד לחומרת הנזק הכללית.

כנת VC 40: כנה מכסיקנית עין שמר 5/27. *כנת VC 51: כנה בת כלאיים המעפיל 1/15.

השפעת מים מאיכויות שונות על תכולת מליחות וחמרי הזנה בקרקע:

מנות ההשקיה שניתנו לטיפולים השונים היו שונים בין השנים, בהתאם לכמויות המשקעים שירדו בשנים השונות, פיזורם על פני חדשי החורף ועומס היבול. כמצויין בטבלה 1, לא היו הבדלים במנות המים שניתנו לטיפולים השונים. מצב רטיבות המים בקרקע היה כל הזמן רטוב, עם רמות שטיפה של 40%. לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים בערכי SP, והם נעו בין 40.1% עד 43.4%. בערכי pH הקרקע גם כן לא נמצאו הבדלים. הם נעו בין 7.5 - 7.7 בטיפולים השונים. תכולת גורמי המליחות וחומרי ההזנה שהצטברו בקרקע נבדקו בכל שנה באביב ובסתיו, בבדיקות קרקע. הדיגומים בוצעו בהתאם למקובל בשרות שדה, בשלשה עומקים (30, 60, 90 ס"מ). בדו"ח זה מפורטים רק הנתונים מתקופות הסתיו, ומוצגים כממוצע של כל שלשת השכבות (טבלה 8).

בגורמי המליחות: EC, כלורידים ונתרן בולטות רמות גבוהות של מליחות קרקע בטיפול א, ובעיקר בשנת 1999. טיפול ג (קולחים מומלחים), אף שהכיל כמויות מלח גבוהות, בכל-זאת לא חלה עליה ברמת המליחות בקרקע מאשר בטיפול ד (קולחים קיימים) שהושקע במים שהכילו הכי פחות מלחים, וזאת כנראה בשל השטיפות הקבועות. בורון: המצאות בורון במי הקולחים באה לידי ביטוי בתכולתו בקרקע, בטיפולים ג' ו ד', המושקים בקולחים. ניכרת עליה בתכולת יסוד זה בקרקע עם השנים, וכן חלה עליה בעומק (איורים 1 - 3). יש להדגיש שהנתונים מתבטאים במטע זה (קרקע בינונית) לאחר 10 שנות שימוש בקולחים, המכילים רמה נמוכה יחסית של בורון - 0.4 ח"מ. ערכי SAR מצביעים על הבדלים גדולים בין הטיפולים. בטיפולי הקולחים הערכים הם הגבוהים ביותר לעומת הטיפולים המושקים בשפירים.

יסודות ההזנה: רמות החנקן בקרקע מושפעות מהכמות שניתנה בטיפולים השונים, למרות העובדה שטיפול ה, שקיבל כמויות גדולות של חנקן, כמותו בקרקע אינה גבוהה במיוחד. ניתן להסביר זאת בכמויות המים הגדולות שניתנו בשנה זו ושגרמו לשטיפת החנקן מהקרקע. זרחן: רמות הזרחן במים השתנו משנה לשנה, בהתאם לערכים שהכילו מי הקולחים. מנות הזרחן בשפירים הושוו לאלו שבקולחים. יש הבדל מובהק בתכולת הזרחן בקרקע בין טיפול ההתזה לשאר הטיפולים. יש להניח שהסיבה נעוצה בשיטת ההשקיה. אשלגן: בולטת הרמה הגבוהה בקרקע בטיפול ה', אך טיפול זה דושן ברמת האשלגן הגבוהה ביותר.

טבלה 8 : השפעת איכויות מים שונות (חנקן וכלורידים) על תכולת מליחות וחמרי הזנה בקרקע. המעפיל, סתיו 1999 - 2000.

הטיפול	שנה	EC DS/m	Cl meq/l	Na Meq/l	Ca+ Mg	B Ppm	N mg/Kg	P mg/Kg	K Meq/l	SAR
א* דישון בינוני (באר)	1999 2000	1.86 1.22	12.3 6.87	6.10 4.40	13.8 7.08	0.20 0.20	20.8 11.26	11 9.40	0.30 0.23	22.31 2.45
ב* דישון בינוני (באר)	1999 2000	1.09 0.97	5.90 5.83	4.60 5.21	7.10 3.99	0.19 0.22	10.2 2.81	18 20.54	0.21 0.26	22.35 3.65
ג*** קולחים מומלחים	1999 2000	1.07 1.19	5.80 7.58	7.70 8.20	3.80 3.25	0.28 0.32	9.0 3.41	23 24.26	0.25 0.33	5.65 6.42
ד קולחים קיימים	1999 2000	1.27 1.00	6.60 5.62	7.90 6.50	4.80 3.04	0.28 0.35	15.8 4.74	20 25.68	0.18 0.29	5.08 5.27
ה דישון גבוה (באר)	1999 2000	1.09 1.15	5.40 6.11	4.00 6.23	7.90 4.88	0.21 0.24	16.0 13.30	22 27.17	0.37 0.39	2.01 4.07
ו דישון מקובל (באר)	1999 2000	0.98 1.09	5.60 6.80	4.50 5.72	6.40 4.83	0.23 0.24	7.3 1.35	13 22.43	0.18 0.28	2.45 3.83

אותיות שונות מציינות הבדלים מובהקים בין הממוצעים במבחן SNK ברמת מובהקות P=0.05. הממוצעים של כל שנה נותחו סטטיסטית

בניפרד. שנת 1999 סומנו ההבדלים הסטטיסטיים באותיות א' ב'. שנת 2000 סומנו ההבדלים באותיות a, b.

II. תוצאות ניסוי עכו:

הנתונים המובאים בחלק זה של הדו"ח מתייחסים רק לחלקה המורכבת על כנות זריעות, מנטיעת 1993.

השפעת הטיפולים על צימוח וגטטיבי:

מתכונת היסודות בעלים: (להלן יובאו הממצאים הבולטים בלבד, בבחינת סוג המים ומיקום הטפטוף).

מתכונת יסודות ההזנה – עיקר ההבדלים המובהקים הושפעו מסוג המים ופחות ממיקום הטפטוף (טבלה 9). בעונות 99 ו-2000 נמצא ריכוז חנקן גבוה יותר בעלי האס ובעונת 2000 בעלי אטינגר אשר הושקו בקולחים. ריכוזי זרחן בעלי אטינגר והאס בעונות 2000-98 היו גבוהים יותר בעצים שהושקו בקולחים אך גם תשומת הזרחן בקולחים היתה גבוהה מזו שבשפירים כתוצאה מרמות זרחן גבוהות, יחסית, בקולחים. לא נמצאו הבדלים ברמות האשלגן בעלים כתלות בסוג המים למעט בזן אטינגר בעונת 1998.

טבלה 9: מתכונת חנקן, זרחן ואשלגן בעלי אבוקדו (אטינגר והאס) כתלות בסוג המים ומיקום

הטפטוף (1997-2000)

יסוד	שנה	סוג		מים		מיקום		טפטוף	
		אטינגר		האס		אטינגר		האס	
		שפירים	קולחים	שפירים	קולחים	עילי	טמון	עילי	טמון
N (%)	1997	1.71	1.56	1.86	1.89	1.62	1.65	1.89	1.85
	1998	1.54	1.67	1.80	1.81	1.55	1.62	1.82	1.79
	1999	1.54	1.67	1.80	1.81	1.55	1.62	1.71	1.71
	2000	1.35	1.54	1.45	1.55	1.46	1.43	1.52	1.47
P (%)	1997	0.105	0.096	0.113	0.122	0.101	0.100	0.115	0.121
	1998	0.092	0.099	0.149	0.125	0.095	0.095	0.133	0.141
	1999	0.092	0.106	0.106	0.128	0.095	0.095	0.112	0.122
	2000	0.085	0.101	0.108	0.133	0.093	0.093	0.120	0.121
K (%)	1997	0.61	0.73	0.85	0.79	0.66	0.68	0.84	0.80
	1998	0.87	0.88	0.58	0.67	0.84	0.81	0.65	0.59
	1999	0.87	0.88	0.68	0.67	0.84	0.81	0.66	0.69
	2000	0.82	0.88	0.75	0.71	0.83	0.86	0.76	0.70

מתכונת מרכיבי מליחות (טבלה 10) – בעוד שריכוזי הנתרן בעלי שני הזנים לא הושפעו מסוג המים ומיקום הטפטוף (למעט שנת 2000 באטינגר), הרי שריכוזי הכלור, בשני הזנים, היה גבוה בעצים שהושקו בקולחים בהשוואה לאלו שהושקו במים השפירים. בעונת 98 נמצא גם ריכוז כלור גבוה יותר בעלי האס בטפטוף הטמון בהשוואה לעילי. בבורן ניתן לראות ראשית כי טווח ריכוזי הבורן בעלי ההאס גבוה מזה שבאטינגר. ריכוזי הבורן בעלי עצי האס המושקים בקולחים היו גבוהים במובהק מאלו שמושקים במים שפירים בעונות 98-00 ובאטינגר בעונת 99. בנוסף, מסתמנת מגמה שבטפטוף טמון (רדוד), ריכוזי הבורן בעלי אטינגר והאס גבוהים מאלו שבטפטוף עילי.

טבלה 10: מתכונת נתרן, כלור ובורן בעלי אבוקדו (אטינגר והאס) כתלות בסוג המים ומיקום הטפטוף (1997-2000)

יסוד	שנה	סוג		מים		מיקום		טפטוף	
		אטינגר		האס		אטינגר		האס	
		שפירים	קולחים	שפירים	קולחים	עילי	טמון	עילי	טמון
Na (%)	1997	0.005	0.005	0.015	0.016	0.005	0.006	0.014	0.017
	1998	0.005	0.004	0.003	0.005	0.005	0.004	0.004	0.005
	1999	0.005	0.004	0.003	0.005	0.003	0.002	0.003	0.005
	2000	0.003	0.002	0.003	0.005	0.003	0.002	0.003	0.005
Cl (%)	1997	0.31	0.47	0.35	0.53	0.36	0.43	0.38	0.50
	1998	0.46	0.65	0.61	0.87	0.58	0.54	0.76	0.71
	1999	0.46	0.65	0.61	0.87	0.58	0.54	0.61	0.56
	2000	0.44	0.64	0.47	0.70	0.54	0.54	0.61	0.56
B (ח"מ)	1997	29.1	25.5	29.4	27.7	27.5	27.2	27.9	29.3
	1998	20.8	25.5	30.4	39.9	21.0	25.3	34.1	36.2
	1999	20.8	25.5	29.7	42.1	21.0	25.3	34.1	37.8
	2000	26.5	28.6	33.5	42.8	24.7	30.4	37.3	39.1

מצב צימוח וגטיבי של העצים:א. סקר הורטיקולטורי:

סקר מצב העצים נערך ב-17.7.00. לא נמצא הבדל מובהק במצב העץ כתלות בסוג המים או במיקום הטפטוף. לכנות לא היתה השפעה על מצב העץ בון האס אך נמצא יתרון דווקא לכנה המכסיקנית (אילון 1) בהשוואה לכנות המערב-הודיות בון אטינגר (טבלה 11).

טבלה 11. השפעת סוג המים ומיקום הטפטוף על מצב העץ (1 - טוב 3 - חלש) (17.7.00)

הזן	הכנה	סוג המים		מיקום הטפטוף		ש"ת	מובהקות	ממוצע לכנות	ש"ת לכנות	מובהקות	ח"ג
		שפירים	קולחים	עילי	טמון						
אטינגר	אילון 1	1.15	1.35	1.45	1.05			1.25 ב	0.115		
	נחל עוז 8	2.14	2.09	2.02	2.21			א 2.11			0.000
	דגניה 113	1.80	2.25	2.10	1.95			א 2.02			
	ממוצע	1.70	1.90	1.86	1.74	0.094	למי				
האס	אילון 1	1.10	1.40	1.00	1.50			.1	0.084		כנות
	דגניה 62	1.20	1.35	1.35	1.24			25			X מי
	דגניה 113	1.23	1.26	1.25	1.20			1.27			□
	ממוצע	1.18	1.34	1.20	1.31	0.069	למי	1.24			0.023

ב. השפעת הטיפולים על הקף הגזע:

כמדד לעוצמת הצימוח, נערכו מדידות של היקפי הגזעים, פעמיים בכל שנה, באביב ובסתיו. נעשה חישוב של תוספת ההיקף במשך שנה (טבלה 12). התוצאות שהתקבלו סותרות בשתי השנים, בין הטפטוף העילי לטמון. לעומת זאת היתה תוספת גידול גזע רבה יותר בשפירים לעומת הקולחים אולם ההשפעות הללו היו בלתי מובהקות.

טבלה 12: השפעת סוג המים ושיטת ההשקיה על גידול הקף הגזע (%) במשך שלש עונות

הזן	השנה	קולחים		שפירים		ממוצע לשיטת השקיה			ממוצע לסוג מים		
		עילי	טמון	עילי	טמון	ש"ת	עילי	טמון	ש"ת	שפירים	קולחים
אטינגר	1998	20.5	22.7	25.6	22.9	2.04	23.1	22.8	1.44	24.3	21.6
	1999	12.7	9.8	11.6	13.5	1.10	12.1	11.6	0.78	12.5	11.2
	2000	4.3	6.4	6.5	6.3		5.4	6.4		6.4	5.3
האס	1998	26.2	20.9	30.4	27.6	3.74	28.3	24.3	2.65	29.0	23.5
	1999	7.5	7.6	8.0	9.9	1.13	7.7	8.8	0.8	9.0	7.5
	2000	7.7	8.6	8.9	13.1		8.3	10.8		11.0	8.1

נתיני היבול:

היבולים הוערכו לפי מספר הפירות לעץ בעת הקטיף ולפי מיון הפרי לפי הטיפולים בבית האריזה (טבלאות 13א' ב', 14א' ב'). הניתוח נעשה לפי השפעת הכנה, סוג המים ומיקום הטפטוף.

השפעת הכנה – בשני הזנים היתה הכנה המכסיקנית (אילון 1) נחותה בהשוואה לכנות המערב-הודיות. נחיתות זו נמצאה בדרך כלל מובהקת בהשוואה לכנה נחל עוז 8 בון אטינגר ובהשוואה לדגניה 113 בון האס. בון אטינגר לא

נמצא הבדל בין שתי הכנות המערב-הודיות. לעומת זאת, נמצא הבדל מובהק בין שתי הכנות המערב הודיות בן האס. הכנה דגניה 62 נמצאה פוריה יותר, במובהק, בהשוואה לכנה דגניה 113. השפעת סוג המים – בון אטינגר לא נמצא הבדלים ביבולים בין מי הקולחים למים השפירים למעט עונת 1997/8 שבה היה יתרון מובהק למי הקולחים. בון האס, לעומת זאת, נמצאה פחיתה ביבול (לעיתים מובהקת) בהשקיה במי קולחים וכך גם בסיכום הרב-שנתי שבו היתה פחיתה מובהקת (בשיעור של כ-25%) בהשקיה במי קולחים, בון האס. השפעת מיקום הטפטוף – רק במקרה אחד (האס ב-1999/00) נמצא יתרון לטפטוף העילי על פני הטמון. בכל שאר המקרים, הן באטינגר והן בהאס, לא נמצאו הבדלים במספר הפירות כתלות במיקום הטפטוף.

טבלה 13: השפעת הכנה, סוג המים ומיקום הטפטוף על מספר הפירות לעץ בון 'אטינגר' במהלך שנות הניסוי.

השנה	הכנה				מובהקות
	דגניה 113	דגניה 62	אילון 1	ש"ת	
1996/7	16.7 א	14.7 אב	9.2 ב	2.14	0.046
1997/8	20.5 ב	35.5 א	12.5 ב	4.10	0.001
1998/9	10.5 אב	15.7 א	5.0 ב	2.74	0.031
1999/00	73.0 אב	83.9 א	51.3 ב	8.94	0.041
2000/1	131.4	143.6	133.0	14.04	למי
ממוצע	50.4	58.7	42.2	5.18	למי

ב.

השנה	סוג המים		מיקום הטפטוף		מובהקות
	שפירים	קולחים	עילי	טמון	
1996/7	11.8	15.3	11.5	15.6	למי
1997/8	17.4 ב	28.2 א	22.6	23.1	למי
1998/9	8.9	11.9	11.1	9.7	למי
1999/00	66.0	72.8	63.7	75.0	למי
2000/1	148.5	123.4	134.4	137.5	למי
ממוצע	50.5	50.3	48.7	52.2	למי

טבלה 14: השפעת הכנה, סוג המים ומיקום הטפטוף על מספר הפירות לעץ בון 'האס' במהלך שנות הניסוי.

השנה	הכנה				מובהקות
	דגניה 113	דגניה 62	אילון 1	ש"ת	
1996/7	77.1 ב	120.3 א	83.1 ב	11.13	0.018
1997/8	39.2	33.4	23.6	8.38	למי
1998/9	59.6 ב	89.3 א	49.1 ב	8.00	0.003
1999/00	116.2	137.7	136.3	13.00	למי
2000/1	135.1 ב	236.8 א	75.2 ב	28.83	0.001
ממוצע	85.4 ב	123.5 א	73.5 ב	7.70	0.000

ב.

השנה	סוג המים		מיקום הטפטוף		מובהקות
	שפירים	קולחים	עילי	טמון	
1996/7	109.9 א	77.1 ב	93.5	93.5	0.014
1997/8	32.5	31.6	30.3	33.8	למי
1998/9	84.1 א	48.0 ב	64.2	67.8	0.000
1999/00	142.5	117.7	150.0 א	110.1 ב	למי
2000/1	166.9	131.1	156.4	141.1	למי
ממוצע	107.2 א	81.1 ב	98.9	89.4	0.005

הערה: נמצאו השפעות גומלין כלהלן: 1998/9 : סוג המים X מיקום הטפטוף $P=0.000$
 סוג המים X מיקום הטפטוף X כנה $P=0.018$
 סוג המים X מיקום הטפטוף X כנה $P=0.016$ 1999/00

גודל הפרי

בגלל מגבלות מיון בית האריזה מוין כל טיפול על כל חזרותיו כיחידה ולכן לא התאפשר ניתוח סטטיסטי למדד זה. התוצאות המובאות להלן מתייחסות לממוצעים (טבלאות 14, 15).

השפעת סוג המים - בממוצע לכל שלוש העונות בהן מוין הפרי בזן האס הקטינו מי הקולחים את משקל הפרי בכ-10 ג', בהשוואה למים השפירים (טבלה 6). בהתאם לכך הושפע גם אחוז הפרי שנקטף בקטיף הסלקטיבי הראשון. בממוצע לשלוש השנים נקטף בקטיף הראשון 51% מהפרי שהושקה במים השפירים לעומת 35% בלבד מהפרי שהושקה במי קולחים. לא נמצא הבדלים באחוזי הייצוא כתלות בסוג המים.

השפעת מיקום הטפטוף - התבטאה במשקל פרי גבוה יותר בכ-8 ג' בטפטוף הטמון השוואה לעילי ובהבדלים קטנים מאד באחוזי הייצוא ואחוז פרי שנקטף בקטיף ראשון (טבלה 15).

טבלה 15. השפעת סוג המים ומיקום הטפטוף מדדי איכות הפרי בזן האס

המדד הנבדק	השנה	קולחים		שפירים		ממוצע לסוג המים		ממוצע למיקום הטפטוף	
		עילי	טמון	עילי	טמון	קולחים	שפירים	עילי	טמון
משקל הפרי (ג')	1998/9	218.8	222.5	224.5	235.4	220.6	230.0	221.6	229.0
	1999/00	208.6	199.3	197.3	210.2	204.0	203.8	203.1	204.8
	2000/1	175.2	185.6	190.3	211.3	180.4	200.8	182.7	198.5
	ממוצע	200.9	202.5	204.0	219.0	201.7	211.5	202.5	210.8
אחוז הייצוא	1998/9	83.6	88.2	82.4	88.6	85.9	85.5	83.0	88.4
	1999/0	67.8	68.9	71.8	81.2	68.3	76.5	69.8	75.0
	2000/1	83.0	84.1	86.6	80.0	83.5	83.3	84.8	82.0
	ממוצע	78.1	80.4	80.3	83.3	79.3	81.8	79.2	81.8
אחוז פרי שנקטף בקטיף הראשון	1998/9	32.9	28.6	35.1	54.5	30.7	44.8	34.0	41.5
	1999/0	57.7	36.9	50.0	69.8	47.3	59.9	53.8	53.3
	2000/1	28.2	26.0	47.2	52.0	27.1	49.6	37.7	39.0
	ממוצע	39.6	30.5	44.1	58.8	35.0	51.4	41.8	44.6

הזן אטינגר מוין בבית האריזה לראשונה בעונת 1999/00. גם באטינגר בדומה להאס השפיעו המים השפירים על הגדלת הפרי (313 ג' לעומת 298 ג' במי הקולחים, טבלה 16) אולם לא היה הבדל בשנת 2000/1. בניגוד לזן האס הגדיל הטפטוף העילי את הפרי (312.7 ג') לעומת 298 ג' בטפטוף הטמון. גם זאת בשנת 1999/00 בלבד. אחוז הייצוא כמעט ולא הושפע.

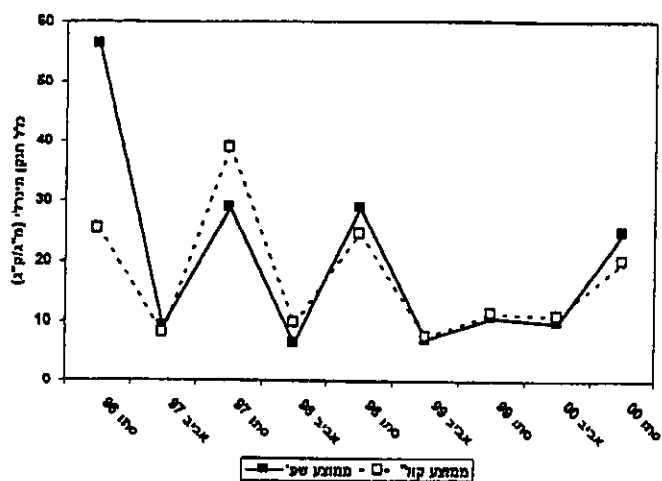
טבלה 16: השפעת הטיפולים על גודל הפרי הממוצע (ג') אחוז הייצוא ואחוז הפרי שנקטף סלקטיבית בזן אטינגר

המדד הנבדק	השנה	קולחים		שפירים		קולחים		ממוצע למיקום הטפטוף		ממוצע לסוג המים	
		עילי	טמון	עילי	טמון	130%	עילי	טמון	קולחים	שפירים	קולחים
משקל הפרי (ג')	99/00	311.0	284.7	314.4	312.1	-	312.7	298.4	297.8	313.2	
	00/01	283.9	287.1	285.5	276.7	286.1	284.7	281.9	285.5	281.1	
	ממוצע	297.5	285.9	300.0	294.4		298.7	290.1	291.6	297.1	
אחוז ייצוא	99/00	78.0	76.5	77.3	73.6	-	77.6	75.0	77.2	75.4	
	00/01	76.4	80.9	79.5	70.1	81.8	78.0	75.5	78.6	74.8	
	ממוצע	77.2	78.7	78.4	71.8		77.8	75.2	77.9	75.1	
קטיף סלקטיבי %	99/00	34.5	43.8	43.6	33.5	-	39.0	38.6	39.1	38.5	
	00/01	32.5	46.0	44.7	49.0	52.1	38.7	47.5	39.2	46.8	
	ממוצע	33.5	44.9	44.1	41.2		38.8	43.0	39.2	42.6	

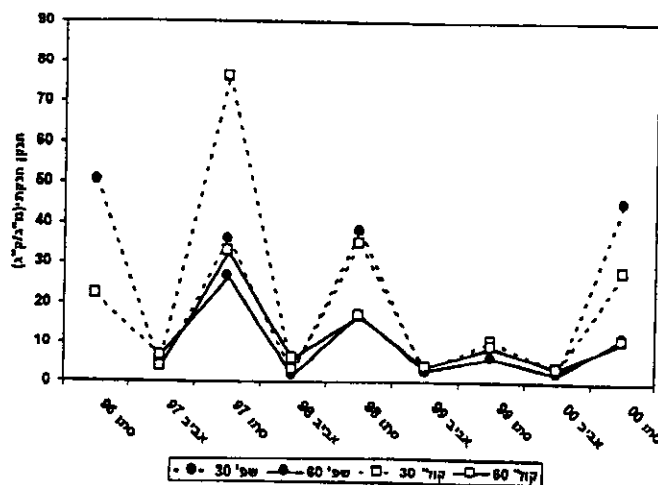
תכונות היסודות בקרקע

ההתייחסות לתוצאות שלהלן היא לדיגומי הקרקע שנלקחו מתחת לטפטפת, בעומקים השונים (30, 60, 90, 120 ס"מ) ולממוצעי כל שנת הקרקע.

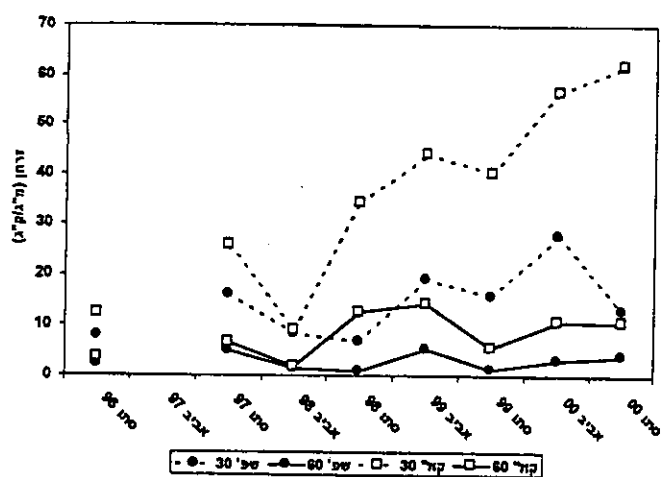
B



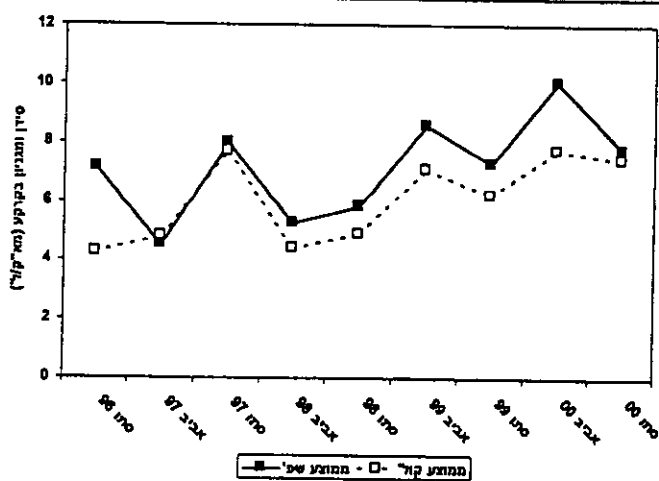
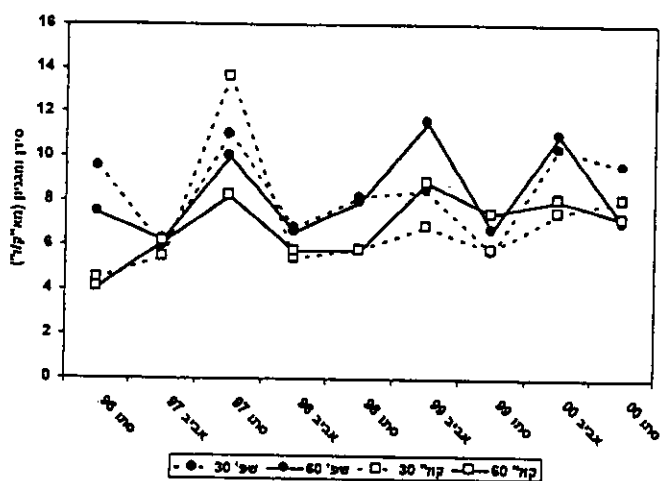
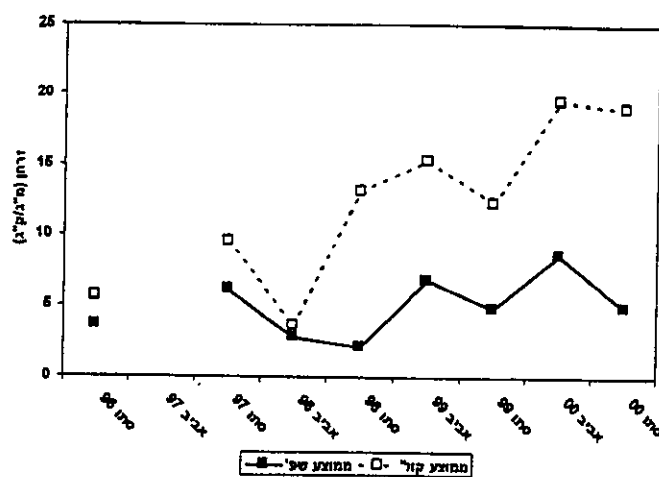
A



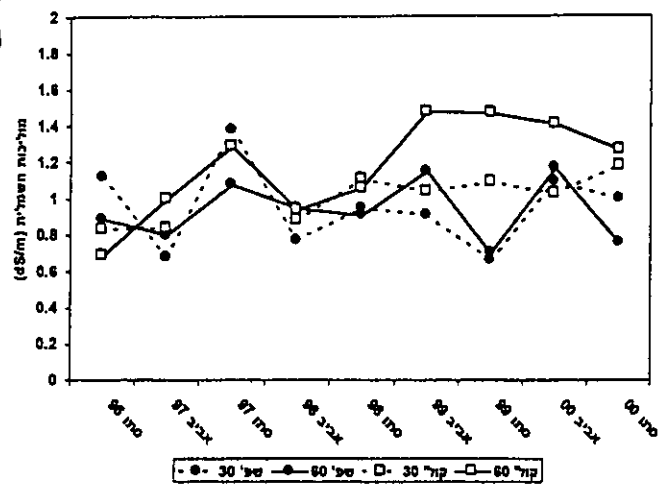
D



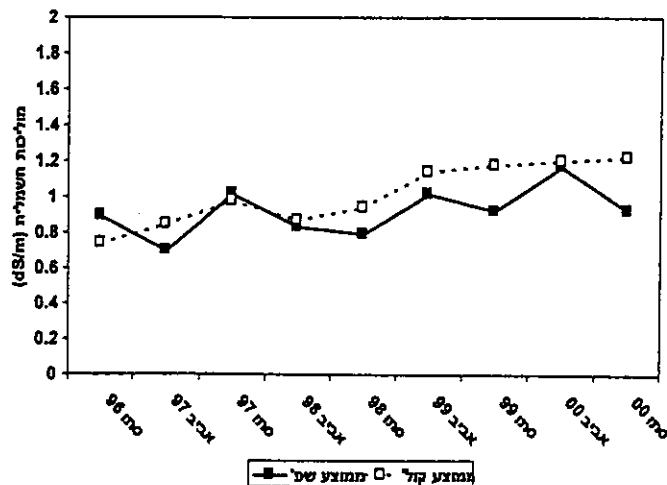
C



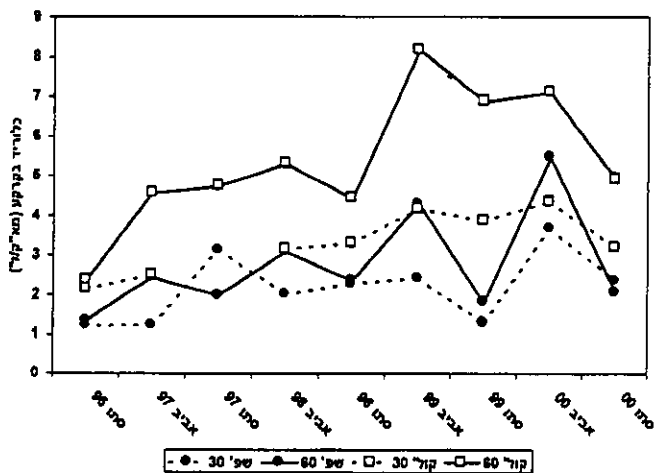
H



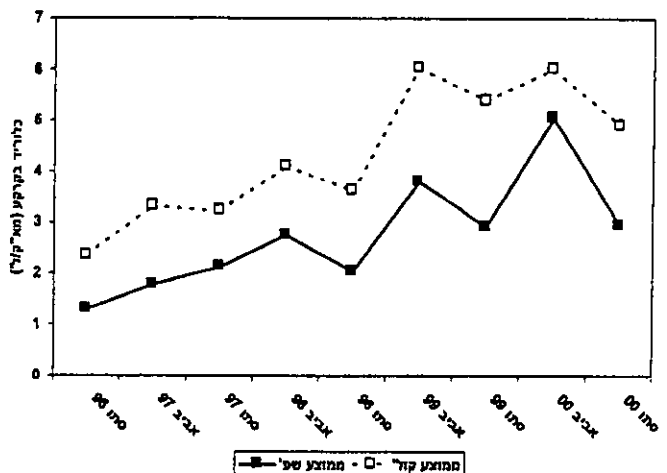
G



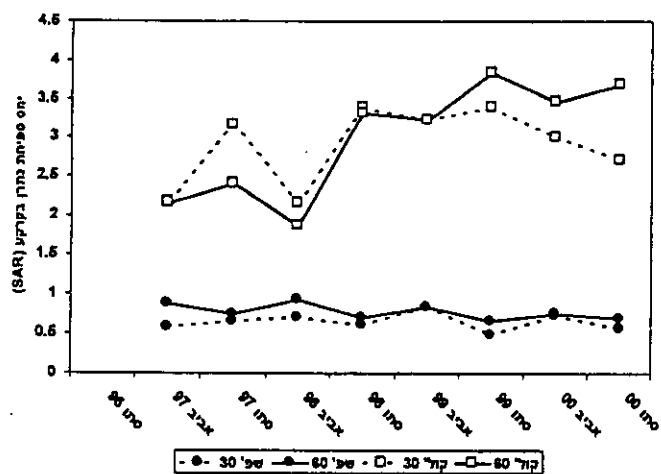
J



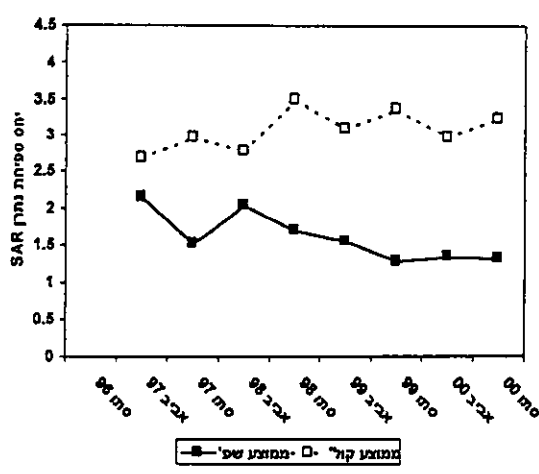
I

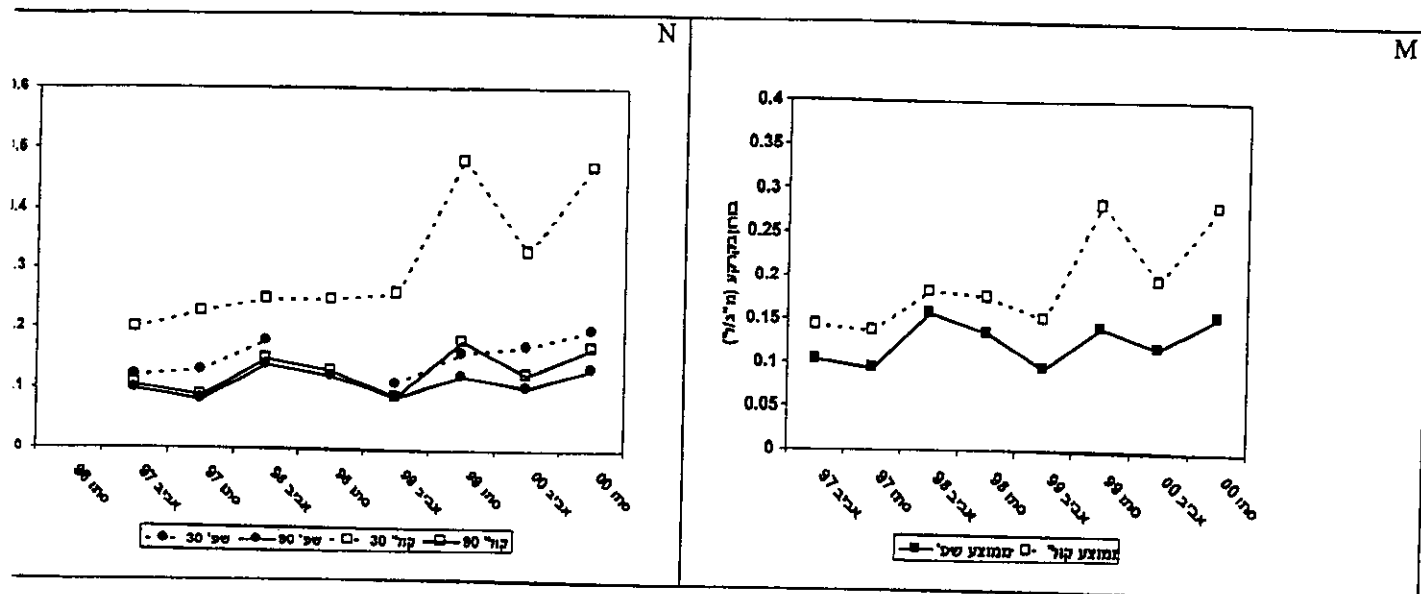


L



K



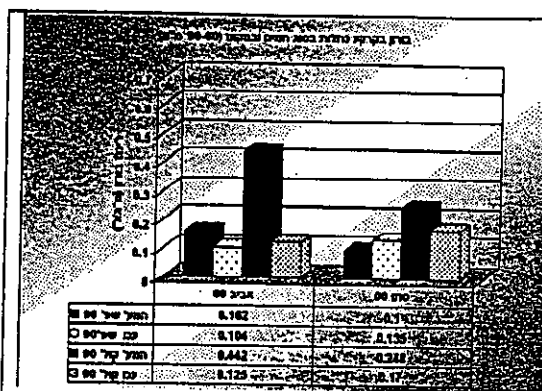


השפעת סוג המים –

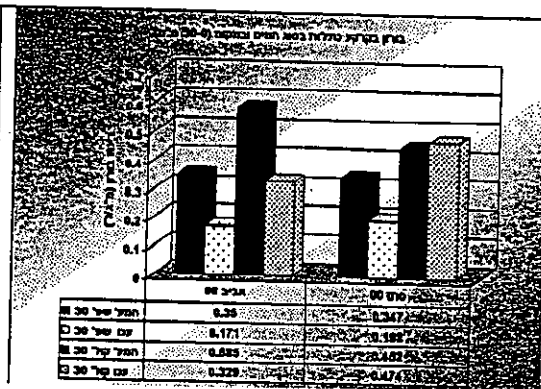
1. **על מתכונת יסודות הזנה** – לא נמצאו הבדלים מובהקים בריכוזי חנקן-חנקתי, חנקן אמוניאקלי וכלל חנקן מינרלי (איורים B,A) במרבית עונות הדיגום, העומקים השונים וממוצע בכל החתך כתלות בסוג המים. כך גם לגבי ריכוזי האשלגן ודלתא F. ריכוזי זרחן גבוהים יותר ומובהקים בקרקע המושקית בקולחים נמצאו החל מסתיו 98 ובשכבות העליונות בלבד (0-60 ס"מ). יש לזכור כי תשומת הזרחן בטיפול הקולחים הייתה גבוהה מזו שבמים השפירים (איורים D,C). ראוי לציין כי ריכוזי סידן ומגניזיום במרבית הדיגומים והעומקים היו גבוהים יותר בקרקע המושקית במים שפירים בהשוואה לקולחים ותופעה זו היתה מובהקת בשכבה העליונה בחלק מעונות הדיגום (איורים F,E). ככלל, לא נמצאו הבדלים מובהקים ב-pH הקרקע בעונות השונות ובעומקים השונים כתלות בסוג המים.
2. **על מתכונת מרכיבי המליחות** – בחלק מעונות הדיגום והעומקים היתה המוליכות החשמלית בתמיסת הקרקע המושקית במי קולחים גבוהה במובהק מזו המושקית במים שפירים (איורים H,G). ריכוזי הכלוריד בכל הדיגומים ובכל העומקים היו ברוב המקרים גבוהים יותר בקרקע המושקית בקולחים אולם מובהקים רק בחלק מהמקרים, בעיקר בשכבות 0-60 ס"מ (איורים J,I). כתוצאה ממיעוט גשמים מחורף 98/99 ואילך והעדר שטיפה חורפית מספקת, ניתן לראות עליה מתמשכת בריכוזי הכלוריד בחתך הקרקע כולו, בשני סוגי המים (איור I). ריכוזי נתרן ויחס SAR גבוהים במובהק נמצאו בכל עונות הדיגום ובכל השכבות (למעט השכבה העמוקה, 120 ס"מ שבה יש שכבה אטימה בכל חלקת הניסוי), (איורים L,K). גם ריכוזי הבורון בקרקע המושקית בקולחים נמצאו גבוהים יותר בכל עונות הדיגום, ונמצאו מובהקים בעיקר בשכבות 0-90 ס"מ (איורים N,M). יש לציין שאחוז הרוויה במרבית הדיגומים ובשכבות העליונות (0-60 ס"מ) היה גבוה יותר בקולחים בהשוואה לזה שבמים השפירים, ובחלק מהמקרים גם במובהק.

השפעת מיקום הטפטוף –

1. **על מתכונת יסודות ההזנה** – במרבית הדיגומים והעומקים לא נמצאו הבדלים מובהקים בריכוזי חנקן חנקתי, אמוניאקלי וכלל חנקן מינרלי כתלות במיקום הטפטוף. כך גם לגבי ריכוזי האשלגן, הזרחן וסידן ומגניזיום. ב-pH הסתמן ערך גבוה יותר בשכבה 0-30 ס"מ בטפטוף הטמון בהשוואה לעילי.
2. **על מתכונת מרכיבי המליחות** – לא נמצאו הבדלים מובהקים במוליכות החשמלית כתלות במיקום הטפטוף. ריכוזי הכלוריד והנתרן היו בחלק מהדיגומים גבוהים במובהק בשכבות 0-60 ס"מ בטפטוף הטמון בהשוואה



איור 3: ריכוז בורון בקרקע כתלות בסוג המים ובמקום (60-90 ס"מ)



איור 2: ריכוז בורון בקרקע כתלות בסוג המים ובמקום (0-30 ס"מ)

בהשוואת ריכוזי הבורון לעומק החתך ניתן לראות כי בעוד שבשכבת הקרקע העליונה (0-30 ס"מ) נמצאו ריכוזי בורון גבוהים יותר בחלקות הקולחים בהשוואה למים השפירים, הן בעכו והן במעפיל, באביב ובסתיו (איור 2). לעומת זאת, בשכבות העמוקות (60-90 ס"מ) נמצא הבדל בולט בריכוז הבורון בקרקע בין קולחים לשפירים בחלקת המעפיל, בעוד שבקרקע בעכו ההבדלים היו קטנים ביותר (איור 3). הבדלים אלו בהתפלגות השונה של ריכוזי הבורון בעומק החתך בין אתרי הניסוי יכולים להיות גם הם תוצאה של אחד או יותר מהגורמים שהוזכרו לעיל. יש לציין שתוצאות דומות לאלו שהתקבלו במעפיל נאספו גם בסקר הקולחים הארצי (חורחה וחובריו 2000). ממצאים אלו מחזקים את הצורך להמשיך לימוד הנושא המסוים הזה ומעידים על חשיבות מחקר אינטגרטיבי ביותר מאתר ניסוי אחד.

ה. פירוט הפרסומים המדעיים: ממצאי הדו"ח דווחו במפגשי מגדלים במקומות שונים בארץ. כמו כן אומצו חלק ממצאי הדו"ח לגיבוש נוהלי השקית מטעי אבוקדו בקולחים. תודה לגורמי המימון שהשתתפו במימון מחקר זה: קרן המדען הראשי, שולחן מגדלי האבוקדו, ואגודת אפיקי עמק-חפר (שהשתתפו במימון מי הקולחים שסופקו לניסוי המעפיל).

3. סיכום עם שאלות מנחות :

1. **מטרות המחקר לתקופת הדו"ח :** א. בחינת ההשפעות של השקיה במי קולחים על עץ האבוקדו במטע, יבוליו ואיכות פריו. ב. התאמת ממשקי ושיטות השקיה (מיקום טפטפות, מרווחי השקיה) ודישון מיטביים לאבוקדו שלוקחים בחשבון את איכות המים (מליחות וערך דישוני). ג. בחינת התהליכים המתרחשים בקרקע (בינונית וכבדה) המושקית במים מאיכויות שונות, ותגובת העץ לתהליכים אלו.

2. **עיקרי הניסוי והתוצאות שהושגו בתקופה אליה מתייחס הדו"ח:** הניסויים מתבצעים מזה עשר ושמונה שנים בשני האתרים המרכזיים של גידול האבוקדו: בעמק חפר ובגליל המערבי, בהתאמה.

התוצאות הבולטות שהתקבלו בשלוש השנים האחרונות הן: נתוני העץ מבליטים את השפעת הכנה על תגובת העץ ויבוליו להשקיה בקולחים. **בניסוי המעפיל,** היבול הגבוה ביותר התקבל בטיפול המושקה במי קולחים קיימים (200 מ"ג/לי כלורידים). בניסוי זה בלטה הכנה דגניה 117 (המע"ה) בצימות וביבול המירבי בהשפעות של רמות מלח וחנקן גבוהים. וכן בטפטוף טמון בתדירות של אחת ליומיים. **בניסוי עכו** התקבלה השפעה שלילית של מי הקולחים על מרכיבי היבול, בזן האס, כבר בעונות הקטיפ הראשונות. מי הקולחים גרמו לעיכוב צימוח העץ והפרי. מהמעקב הקרקעי הסתמן שבטיפול הקולחים חלה עליה בריכוזי הנתרן, הכלורידים, הבורון ו SAR, בהתאם לאיכויות המים.

חלה עליה בריכוז הבורון בהשפעת הקולחים בשתי הקרקעות, הן באביב והן בסתיו. אך עליה זו גבוהה יותר בקרקע בינונית, למרות ריכוזי הבורון הנמוכים יותר בקולחים בקרקע זו. נמצאו הבדלים בין הקרקעות, בהתפלגות הבורון לעומק. ריכוזי בורון וכלור בעלים היה גבוה יותר בעצים מושקים בקולחים; וריכוזי בורון גבוהים יותר בטפטוף הטמון בהשואה לעלי.

3. **המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו:** שימוש בקולחים להשקיית אבוקדו אפשרי, אך יש למזער את הפגיעה בצמיחת העץ ורמת היבול. זאת ע"י שמוש בכנות מתאימות, התחשבות בסוג הקרקע וגיבוש ממשק ההשקיה מתאים. ההשלכות היישומיות הן בתחום שיפור איכות המים המסופקים למטע, בעיקר בתחום תכולת החנקן, הבורון והכלורידים, וכן בתחום ממשק ההשקיה, כולל שטיפות הקרקע. כמו כן שימוש בכנות מע"ה בעלות פוטנציאל הנבה גבוהה גם בהשקייה במים השוליים.

4. **הבעיות שנתגלו לפתרון והתייחסות המשך המחקר לגביהן:** מזעור הנזק של השפעת הקולחים תוך התמקדות בגורמי מליחות (כלורידים ובורון) על פחיתה בפוריות העצים, בעיקר ע"י הגדרת ערכי סף מכסימלי מותר לשימוש, איתור כנות פוטנציאליות. פיתוח פתרונות לבעיות הקרקעיות. יש חשיבות לגיבוש ממשק מתאים להשקיה בקולחים, ולמעקב שוטף של חלקות המוסבות להשקיה בקולחים.

5. **האם הוחל בהפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח:** ממצאי הדו"ח דווחו במפגשי מגדלים במקומות שונים בארץ. כמו כן אומצו ממצאי הדו"ח לגיבוש נוהלי השקיית אבוקדו בקולחים.

השפעת איכויות מים וכמויות דשן על תכולת מינרלים בעלים של עצי אטינגר
המעפיל, סתיו 1999 - 2000

טבלה 1:

הטיבול	השנה	תכולת היסוד (על בסיס ח"י %)					
		חנקן		זרחן		אשלגן	
		ס.ת. ממוצע	ס.ת. ממוצע	ס.ת. ממוצע	ס.ת. ממוצע	ס.ת. ממוצע	ס.ת. ממוצע
א* דישון בינוני (באר)	1997	1.8±0.18	0.11±0.01	0.57±0.08	0.82±0.1	2.31±0.13	0.26±0.03
	1999	1.69±0.10	0.12±0.01	0.71±0.08	0.73±0.07	2.00±0.26	0.56±0.09
	2000	1.73±0.08	0.12±0.01	0.81±0.06	0.52±0.08	1.55±0.17	0.42±0.09
ב* דישון בינוני (באר)	1997	1.73±0.28	0.11±0.01	0.59±0.01	0.73±0.11	2.33±0.14	0.20±0.07
	1999	1.56±0.07	0.11±0.01	0.58±0.04	0.73±0.04	2.00±0.13	0.47±0.15
	2000	1.73±0.12	0.11±0.01	0.69±0.04	0.48±0.08	1.30±0.22	0.37±0.03
ג*** קולחים מומלחי ם	1997	1.86±0.15	0.12±0.01	0.62±0.09	0.75±0.07	2.25±0.13	0.21±0.07
	1999	1.69±0.09	0.11±0.01	0.63±0.16	0.76±0.11	1.80±0.13	0.44±0.07
	2000	1.86±0.09	0.12±0.01	0.83±0.25	0.49±0.05	1.15±0.17	0.31±0.08
ד קולחים קיימים	1997	1.85±0.05	0.11±0.17	0.64±0.17	0.81±0.1	2.38±0.32	0.21±0.09
	1999	1.64±0.13	0.11±0.01	0.60±0.16	0.78±0.08	1.90±0.26	0.45±0.10
	2000	1.70±0.17	0.12±0.01	0.89±0.10	0.48±0.02	1.20±0.08	0.27±0.03
ה דישון גבוה (באר)	1997	1.85±0.07	0.11±0.2	0.57±0.2	0.74±0.06	2.33±0.14	0.18±0.02
	1999	1.64±0.13	0.12±0.02	0.68±0.20	0.67±0.11	1.90±0.24	0.47±0.04
	2000	1.73±0.11	0.12±0.01	0.94±0.16	0.46±0.05	1.45±0.19	0.41±0.08
ו דישון מקובל (באר)	1997	1.83±0.2	0.11±0.01	0.54±0.08	0.82±0.07	2.38±0.14	0.24±0.12
	1999	1.56±0.10	0.11±0.01	0.56±0.12	0.72±0.10	2.00±0.21	0.51±0.10
	2000	1.73±0.08	0.12±0.03	0.67±0.06	0.55±0.06	1.65±0.32	0.40±0.04

השפעת איכויות מים וכמויות דשן על תכולת מינרלים בעלים של עצי האס
המעפיל, סתיו 1997 - 2000

טבלה 2:

טיבול	השנה	תכולת היסוד (על בסיס ח"י %)					
		חנקן		זרחן		אשלגן	
		ס.ת. ממוצע	ס.ת. ממוצע	ס.ת. ממוצע	ס.ת. ממוצע	ס.ת. ממוצע	ס.ת. ממוצע
א* דישון בינוני (באר)	1997	2.10±0.19	0.16±0.01	0.52±0.05	0.82±0.01	2.13±0.14	0.27±0.01
	1999	1.79±0.19	0.16±0.00	0.68±0.12	0.68±0.07	2.50±0.28	0.45±0.07
	2000	1.79±0.08	0.16±0.01	0.68±0.14	0.57±0.07	2.25±0.38	0.41±0.14
ב* דישון בינוני (באר)	1997	2.33±0.11	0.17±0.01	0.59±0.08	0.69±0.04	2.76±0.14	0.18±0.03
	1999	1.77±0.18	0.16±0.01	0.70±0.12	0.68±0.10	2.20±0.30	0.47±0.12
	2000	1.69±0.08	0.16±0.01	0.63±0.12	0.57±0.02	1.65±0.17	0.39±0.06
ג*** קולחים מומלחים	1997	2.16±0.17	0.15±0.01	0.61±0.08	0.77±0.04	2.38±0.32	0.22±0.04
	1999	1.91±0.05	0.16±0.01	0.73±0.12	0.73±0.06	2.10±0.38	0.38±0.13
	2000	1.77±0.09	0.15±0.01	0.70±0.14	0.59±0.03	1.48±0.13	0.39±0.05
ד קולחים קיימים	1997	2.19±0.14	0.17±0.17	0.59±0.06	0.74±0.08	2.56±0.24	0.14±0.06
	1999	1.80±0.21	0.16±0.02	0.70±0.10	0.73±0.06	2.00±0.22	0.32±0.08
	2000	1.72±0.13	0.15±0.01	0.73±0.85	0.59±0.58	1.88±0.15	0.41±0.12
ה דישון גבוה (באר)	1997	2.04±0.18	0.16±0.01	0.58±0.06	0.65±0.11	2.58±0.14	0.26±0.08
	1999	1.76±0.10	0.16±0.01	0.71±0.17	0.70±0.08	2.40±0.45	0.47±0.14
	2000	1.83±0.06	0.16±0.01	0.73±0.09	0.56±0.09	2.03±0.26	0.43±0.07
ו דישון מקובל (באר)	1997	2.09±0.23	0.15±0.01	0.57±0.09	0.71±0.06	2.50±0.20	0.24±0.09
	1999	1.79±0.12	0.15±0.00	0.67±0.05	0.70±0.03	2.50±0.45	0.52±0.17
	2000	1.72±0.06	0.14±0.02	0.64±0.09	0.57±0.11	1.70±0.39	0.38±0.15

השפעת תכיפות ההשקיה ומיקום הטפטפות על תכולת מינרלים בעלים של עצי אטינגר
המעפיל, סתיו 1999 - 2000

טבלה 3:

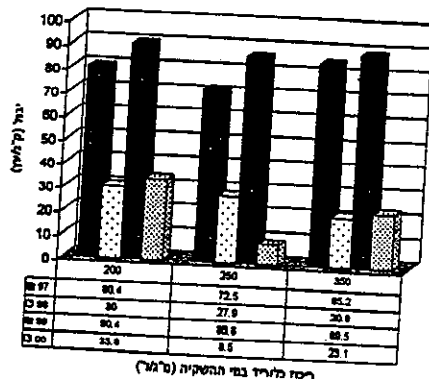
הטיפול	השנה	תכולת היסוד (על בסיס ח"י %)					
		חנקן	זרחן	אשלגן	מגנזיום	סידן	כלור
		ס.ת. ממוצע	ס.ת. ממוצע	ס.ת. ממוצע	ס.ת. ממוצע	ס.ת. ממוצע	ס.ת. ממוצע
טמון, יומיים	1997	1.71 ± 0.04	0.10 ± 0.00	0.34 ± 0.09	0.72 ± 0.27	2.17 ± 0.14	0.16 ± 0.08
	1999	1.65 ± 0.09	0.12 ± 0.01	0.54 ± 0.13	0.79 ± 0.13	1.50 ± 0.26	0.53 ± 0.06
	2000	1.67 ± 0.14	0.12 ± 0.01	0.61 ± 0.16	0.68 ± 0.08	1.47 ± 0.21	0.34 ± 0.11
עילי, יומיים	1997	1.77 ± 0.04	0.11 ± 0.00	0.49 ± 0.05	0.89 ± 0.07	2.42 ± 0.38	0.16 ± 0.08
	1999	1.68 ± 0.37	0.11 ± 0.01	0.45 ± 0.05	0.90 ± 0.07	1.70 ± 0.12	0.37 ± 0.20
	2000	1.58 ± 0.16	0.12 ± 0.01	0.87 ± 0.14	0.56 ± 0.11	1.23 ± 0.06	0.26 ± 0.11
טמון, יומית	1997	1.74 ± 0.09	0.11 ± 0.01	0.35 ± 0.01	0.84 ± 0.26	2.00 ± 0.00	0.16 ± 0.04
	1999	1.72 ± 0.07	0.12 ± 0.01	0.55 ± 0.08	0.79 ± 0.02	1.40 ± 0.15	0.47 ± 0.14
	2000	1.64 ± 0.11	0.12 ± 0.01	0.65 ± 0.09	0.67 ± 0.10	1.27 ± 0.06	0.37 ± 0.10
עילי, יומית	1997	1.70 ± 0.12	0.11 ± 0.01	0.46 ± 0.12	0.74 ± 0.07	2.25 ± 0.25	0.14 ± 0.05
	1999	1.64 ± 0.20	0.12 ± 0.01	0.53 ± 0.09	0.80 ± 0.20	1.60 ± 0.12	0.38 ± 0.15
	2000	1.55 ± 0.16	0.12 ± 0.01	0.74 ± 0.03	0.55 ± 0.20	1.30 ± 0.10	0.32 ± 0.17

השפעת תכיפות ההשקיה ומיקום הטפטפות על תכולת מינרלים בעלים של עצי האס
המעפיל, סתיו 1997 - 2000

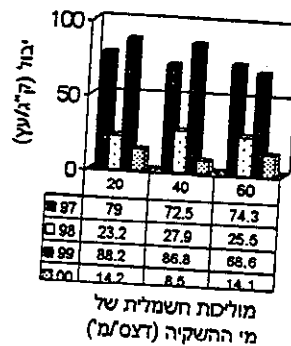
טבלה 4:

טיפול	השנה	תכולת היסוד (על בסיס ח"י %)					
		חנקן	זרחן	אשלגן	מגנזיום	סידן	כלור
		ס.ת. ממוצע	ס.ת. ממוצע	ס.ת. ממוצע	ס.ת. ממוצע	ס.ת. ממוצע	ס.ת. ממוצע
טמון, יומיים	1997	2.04 ± 0.14	0.14 ± 0.01	0.41 ± 0.02	0.82 ± 0.06	2.25 ± 0.25	0.16 ± 0.05
	1999	2.01 ± 0.22	0.16 ± 0.01	0.73 ± 0.13	0.80 ± 0.11	1.80 ± 0.15	0.45 ± 0.07
	2000	1.98 ± 0.03	0.16 ± 0.01	0.73 ± 0.06	0.71 ± 0.51	1.70 ± 0.10	0.35 ± 0.07
עילי, יומיים	1997	2.10 ± 0.15	0.16 ± 0.01	0.53 ± 0.06	0.72 ± 0.02	2.33 ± 0.29	0.11 ± 0.02
	1999	2.21 ± 0.26	0.17 ± 0.00	0.82 ± 0.08	0.71 ± 0.08	1.70 ± 0.10	0.30 ± 0.05
	2000	1.87 ± 0.08	0.15 ± 0.02	0.89 ± 0.22	0.69 ± 0.24	1.70 ± 0.26	0.34 ± 0.08
טמון, יומית	1997	2.12 ± 0.23	0.16 ± 0.01	0.51 ± 0.08	0.69 ± 0.12	2.50 ± 0.25	0.14 ± 0.05
	1999	1.86 ± 0.26	0.16 ± 0.01	0.69 ± 0.09	0.73 ± 0.03	1.80 ± 0.12	0.42 ± 0.08
	2000	1.86 ± 0.22	0.13 ± 0.05	0.67 ± 0.19	0.72 ± 0.14	1.87 ± 0.47	0.39 ± 0.09
עילי, יומית	1997	1.99 ± 0.29	0.16 ± 0.02	0.52 ± 0.08	0.71 ± 0.18	2.42 ± 0.38	0.14 ± 0.03
	1999	2.04 ± 0.14	0.16 ± 0.01	0.78 ± 0.06	0.72 ± 0.06	1.70 ± 0.17	0.37 ± 0.12
	2000	1.82 ± 0.16	0.16 ± 0.02	0.88 ± 0.14	0.67 ± 0.15	1.77 ± 0.06	0.42 ± 0.13

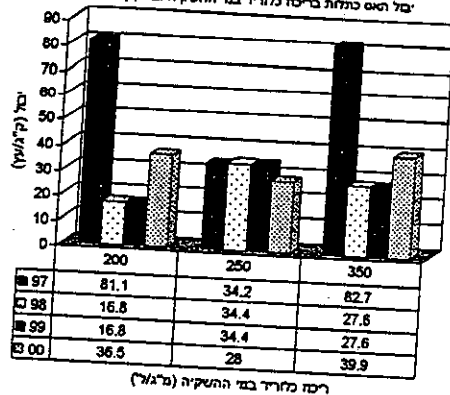
יבול אסינר כתולות בריסח מלוריד
במי ההשקיה ובזמן (כנת VC51)



יבול אסינר כתולות במוליסת חשמלית
של מי ההשקיה ובזמן (כנת VC51)



יבול וואס כתולות בריסח מלוריד במי ההשקיה ובזמן (כנת דגיה 117)



יבול וואס כתולות במוליסת חשמלית של מי ההשקיה ובזמן
(כנת דגיה 117)

