

# השקיית כרמים ופרדסים בדרום ערבה בקולחי אילת: השפעות מליחות ובורון

## הערכת מצב

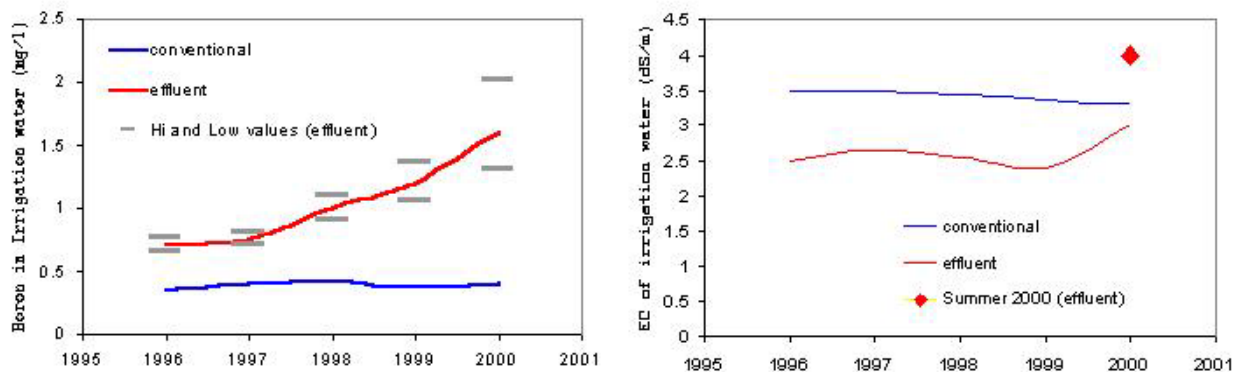
אלון בן-גל

### מבוא

נבדקו ריכוזים של מלחים במים ובעלים של עצי פומלות ובגפנים לצורך השוואה בין השקיה במים קונבנציונליים ובין השקיה בקולחים. בחווה של תחנת הניסיונות "ערבה" ביטבתה נטועים פרדס פומלות וכרם ענבים שנשתלו ב-1996 ומושקים חלקם בקולחי אילת וחלקם במים "שפירים" מקידוחים מקומיים.

### איכות מקורות מי השקיה

קולחי אילת שונים ממי הקו המקומיים. הם מכילים חומרי הזנה המאפשרים הפחתת דשנים, חלקיקים אורגניים הדורשים סינון איכותי, וגורמי מחלות המכתיבים ניהול השקיה זהיר ומקשים על קבלת היתרי שימוש (Shuval et al, Pescod 1992, Mara and Cairncross, 1989). בנוסף הרכב המלחים בקולחים שונה מזה שבמי הקו וריכוזם של מלחים מסוימים בעייתיים כגון נתרן וכלוריד גבוהים (Oron et al 1992, טרצ'יצקי וחבריו 1996). בקולחי אילת, המורכבים חלקית ממים שמקורם במים מותפלים, יש גם ריכוז גבוה במיוחד של בורון. מליחותם של המים וריכוזי בורון שנמדדו במי קו ובקולחי אילת בזמנים שונים נראים באיורים 1 ו-2.



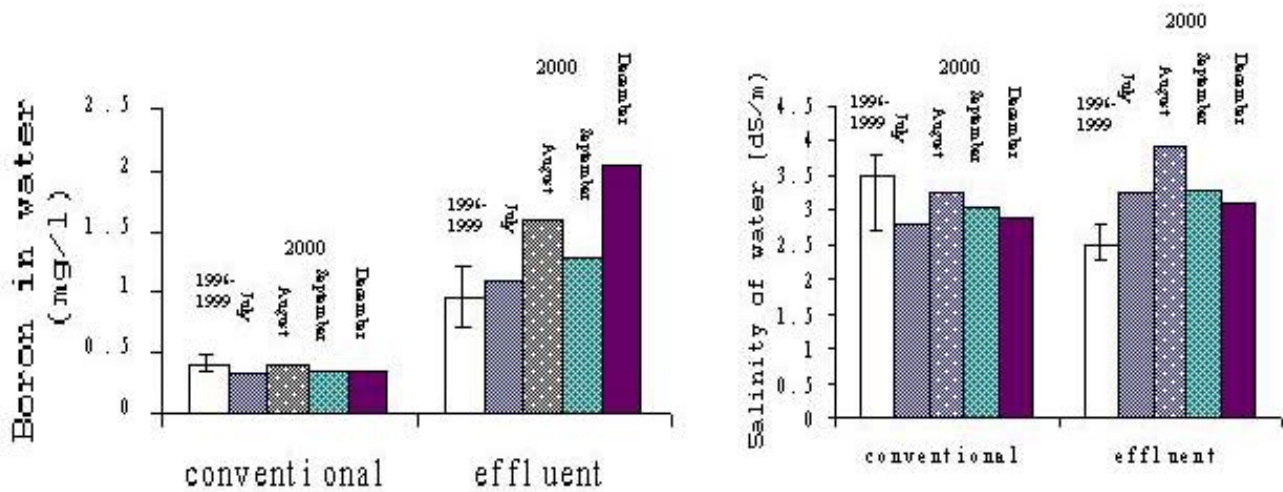
איור 1. ריכוז בורון (שמאל) ומליחות (ימין) במי קולחים ובמים קונבנציונליים. טרנדים

מבדיקות מעבדה 1996 – 2000.

באיור 1 ניתן לראות מספר מגמות. למרות שבהתחלת תקופת השימוש בקולחים (1996) הקולחים היו פחות מליחים מאשר מי הקו הקונבנציונליים, היום אין הבדל משמעותי בין מליחותם של שני מקורות המים. מעבר לזה, כשמשווים את ריכוזם של יונים בעייתיים במיוחד כגון נתרן וכלוריד ריכוזם היום גבוה בקולחים בהשוואה למי קו. מרכיב בעייתי במיוחד שמגיע במי הקולחים הוא הבורון (Keren and Bingham 1985, חן וחבריו 1998). בורון בקולחים מגיע מאחד משלושה מקורות. הראשון הוא מי הקרקע, השני דטרנטים הנשפכים לביוב, והשלישי מי ים. במי הקו

הקונבנציונליים ישנם כ- 0.3 מ"ג/ל בורון, תוספת של ריכוז טבעי ודטרגנטים בביוב מוסיפה כ- 0.4-0.5 מ"ג/ל. כיום מקורות מתפילה יותר ויותר מי ים לשימוש עירוני. שיטת ההתפלה לא מפחיתה את ריכוזי הבורון בשיעור דומה לזה של מלחים אחרים, כך שריכוז הבורון הסופי בקולחים מגיע ל 1.3 מ"ג/ל ויותר. ריכוז הבורון בקולחי אילת נמצא בעליה מתמדת המקבילה לאחוז מי האספקה לעיר שמקורו מי ים.

בקיץ 2000, כתוצאה מדליפה של מי ים לתוך מערכת הביוב של אילת, היו שלושה חודשים שבהם חלה עליה רבה בריכוז המלחים (איור 2). נמדדו מליחויות של עד 4.2 ד"ס/מ ויותר מ 2 מ"ג/ל בורון. בורון נספח לחומר אורגני וחלקיקים בקרקע ובמאגרים (Bell and Rekasem 1997, Keren and Bingham 1985). אחרי אירוע כזה, כאשר הבורון משתחרר חזרה, צפוי שריכוזי הבורון במים ימשיכו להיות גבוהים.

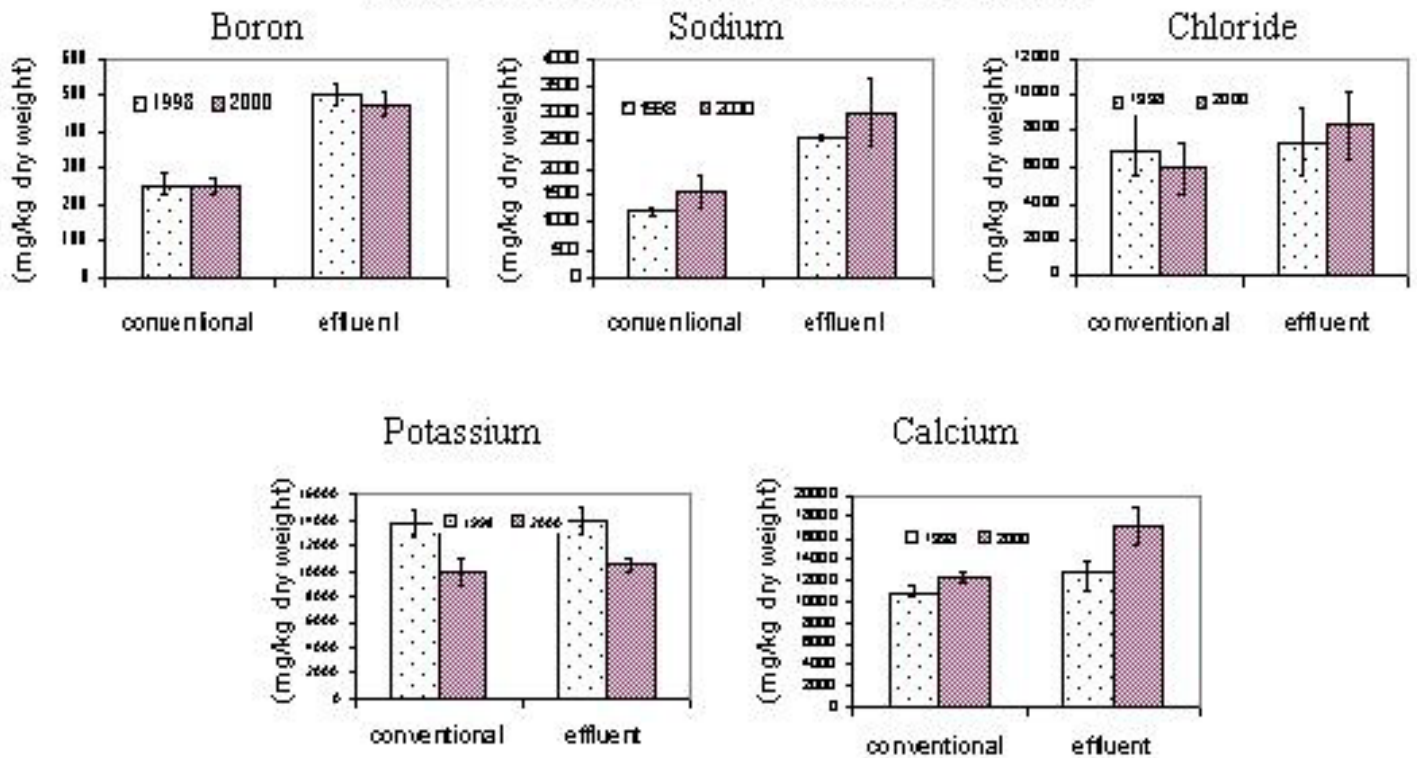


איור 2. ריכוז בורון (שמאל) ומליחות (ימין) במי קולחים ובמים קונבנציונליים. בדיקות ספציפיות בתאריכים המסומנים. הקווים מסמנים ערכים גבוהים ונמוכים שנמדדו.

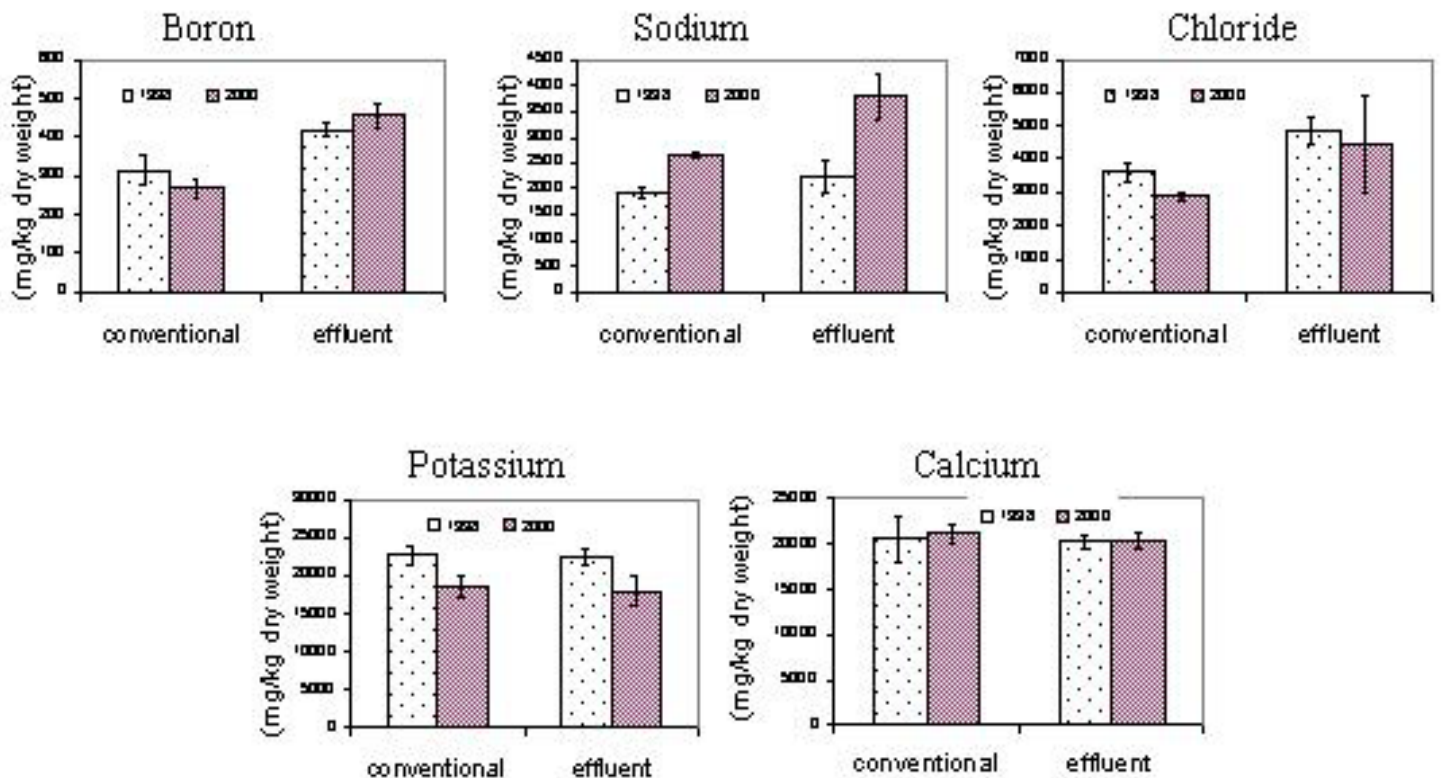
### בדיקות עלים

בספרות נמצא קשר בין ריכוזים של יונים מסוימים ובין חזק שנגרם לגידולים (Gupta et al 1985, Maas and Hoffman 1977). בקיץ של שנת 1998 ושוב בקיץ של שנת 2000 נדגמו עלים של גפנים (סופיריור) ופומלות בחלקות ביקורת המושקות בקולחים ובמים הקונבנציונליים. נמדדו ריכוזים של כלור, נתרן, סידן, ובורון בעלים. נמצא קשר בין ריכוז גבוה של נתרן וכלור בעלים ובין השקיה בקולחים. בטיפול של השקיה בקולחים הצטבר בורון בעלים בריכוזים הנחשבים לרעילים. ריכוזים של בורון, נתרן, אשלגן, סידן, וכלורידים נראים באיור 3. בקיץ 2000 נמצא שבנוסף לבורון גם ריכוזי הנתרן והכלוריד גבוהים בחומר צמחי של עצים המושקים בקולחים בהשוואה לעצים המושקים במי קו. לא נמצא הבדל בריכוזי בורון בעלים בין 1998 ו 2000 למרות העלייה בריכוז הבורון במי הקולחים. לעומת זאת, ריכוזם של נתרן, סידן, וכלוריד עלו בין 1998 ו 2000 בצורה משמעותית בגפנים. בפומלות ריכוז הנתרן בעלים עלה בין השנים, גם כשמדובר בהשקיה בקולחים וגם כשלא.

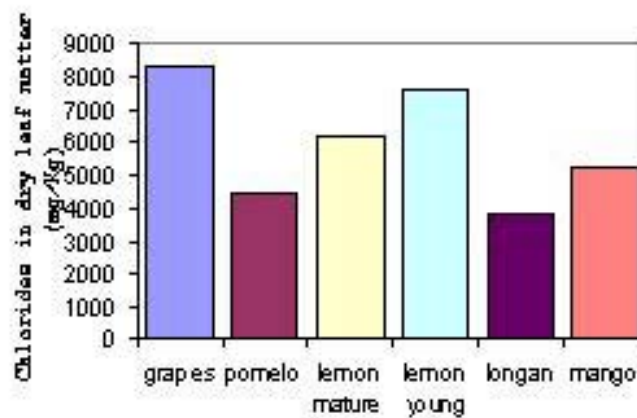
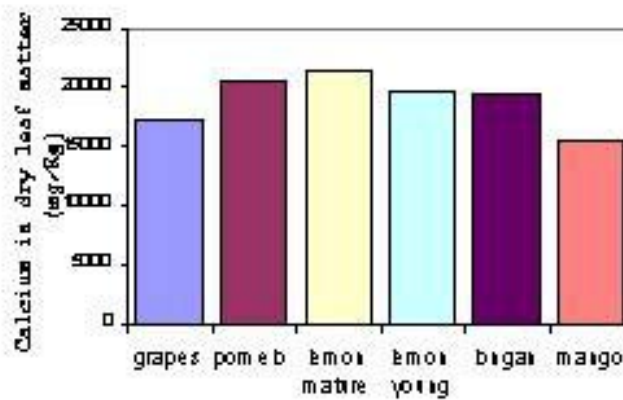
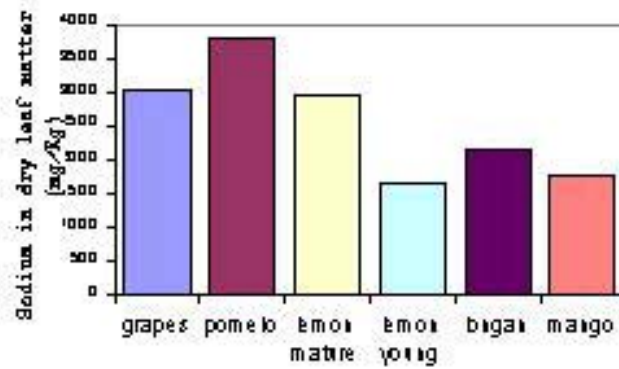
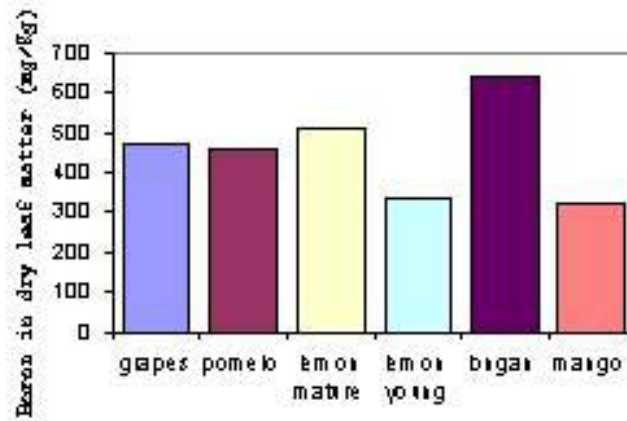
Vineyard: leaf ion analysis summers 1998, 2000



Pomelo: leaf ion analysis summers 1998, 2000



איור 3. ריכוז יוני מלחים בעלים. למעלה: עלה גפן, למטה: עלה פומלו. קווי השגיאה מייצגים סטיות תקן (95%), מוטות מייצגים ממוצעים.

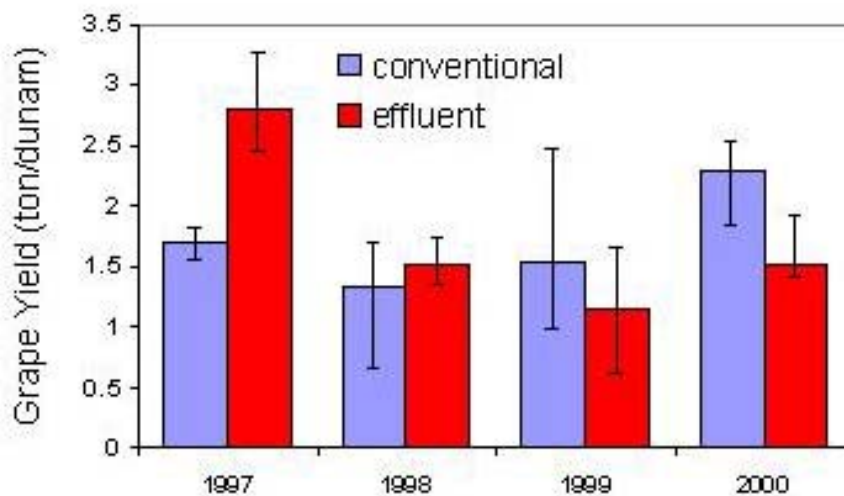


איור 4. ריכוז יוני מלחים בעלי עצים המושקים בקולחי אילת משנת 1996.

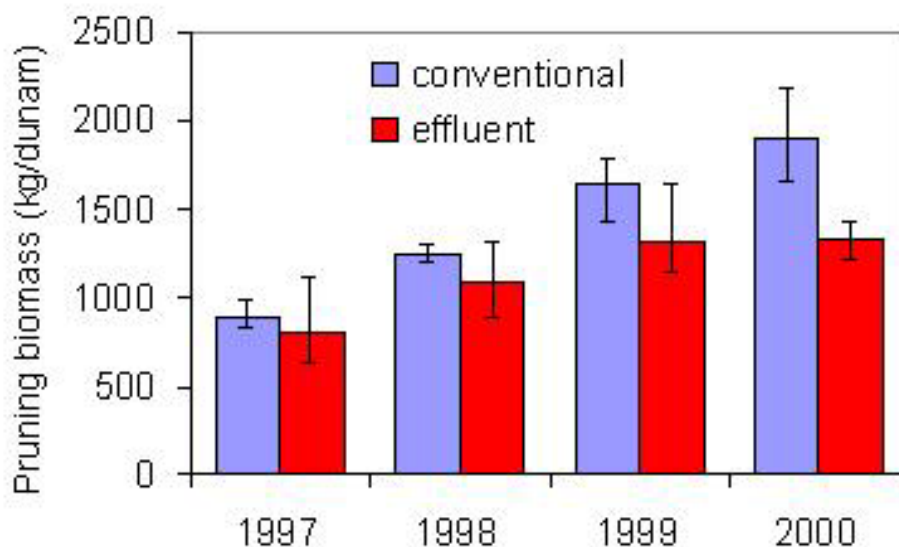
באיור 4 מוצגות תוצאות מבדיקות עלים מחלקות תצפית. כל החלקות מושקות משנת 1996 בקולחי אילת.

### גידול יבול

נמדדו יבולים של פרי (פומלות וענבים) ושל ביומסת זמירות (גפנים). לאחרונה נמצא ירידה ביבולים בשטחים המושקים בקולחים בהשוואה לשטחים המושקים במי קו. תוצאות בציר ענבים מוצגות באיור 5. בשנתיים הראשונות נראה יתרון למי קולחים על מי קו. בשנתיים האחרונות המגמה התהפכה ונראה יתרון להשקיה במים הקונבנציונליים. בשנת 2000 חלקות הכרם המושקות בקולחים הניבו 35% פחות ענבים מאשר חלקות המושקות במי הקו.

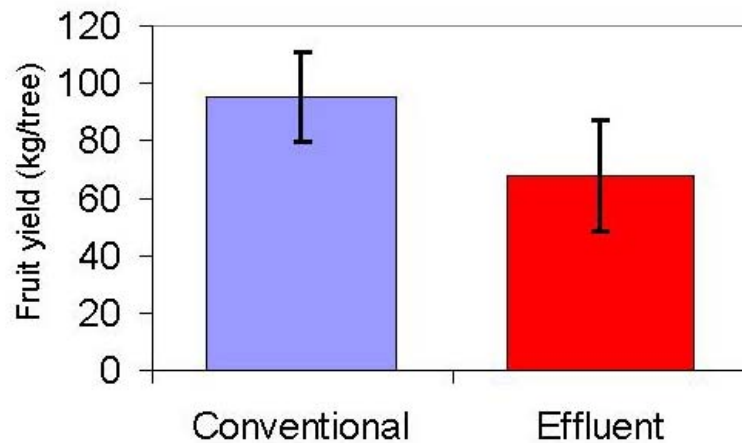


איור 5. יבול טרי של ענבים. קווי השגיאה מייצגים ערכים גבוהים ונמוכים. מוטות הם ממוצעים של כל חלקות בטיפול.



איור 6. יבול זמירות חורף. קווי השגיאה מייצגים ערכים גבוהים ונמוכים. מוטות הם ממוצעים של כל חלקות בטיפול.

באיור 6 מוצגת כמות החומר האורגני שהורדה מהגפנים בזמירה החורף כל שנה. משקל הזמירות, שמייצג לגידול צמחי של הגפן, עולה משנה לשנה. העלייה בגפנים שהושקו בקולחים גדולה מזו שבגפנים שהושקו במי קו. בשנת 1997 לא נבדלו הטיפולים בכמות החומר הנזמר. בחורף 2000 נזמרו 40% יותר בחלקות המושקות במי קו. תוצאות דומות נמצאו בעצי הפומלה. בשנים הראשונות לא היה הבדל ביבול הפרי בין טיפולי מקור מים. בקטיף סתיו 2000 עצים המושקים במי הקידוחים המקומיים הניבו כ 30% יותר פרי (איור 7). ההבדל נובע מכך שהעצים המושקים בקולחים קטנים יותר ולכן נותנים פחות פירות. בהשוואת גודל ואיכות הפרי, אין הבדלים בין הטיפולים.



איור 7. יבול פומלות. קטיף 2000.

### מסקנות

קשה לדעת אם הירידה היחסית ביבולים בקולחים מול מים קונבנציונליים, והעלייה בריכוזי בורון ומלחים אחרים בעלים נובעות מהשפעת השקיה ממושכת בקולחים או מהשפעות חד-פעמיות של אירועים בהם ריכוזי המלח והבורון היו גבוהים במיוחד. גם לא ניתן לדעת בודאות שגורם הפחיתה ביבולים היחסיים הוא אכן המלחים והבורון כמוצג פה, ולא גורם אחר הקשור בקולחים. בכל מקרה, הנתונים מדאיגים ומצביעים על צורך בזהירות וערנות בכל הקשור למדיניות וניהול השקיה בקולחים בערבה ועל צורך להמשיך לחקור את נושאי איכות הקולחים ודרכי השימוש בהם.

### רשימת ספרות

Bell, R., and Rekasem, B., eds. 1997, **Boron in Soils and Plants**, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

Gupta, U., Jame, C., Campbell, A, Leyshon, A and Nicholaichuk, W., 1985 Boron toxicity and deficiency: a review, *Canadian Journal of Soil Science*, 65:3, pp 381-410.

Keren, R and Bingham F, 1985, Boron in water, soils and plants, Advances in Soil Science, Volume 1, Springer –Verlag, New York, pp 230-271.

Maas, E. V., and G. J. Hoffman. 1977. Crop salt tolerance - current assessment. J. Irrig. Drain. Div. Am. Soc. Civil Eng. 103:115-134.

Maas E.V., 1986. Salt tolerance of plants. Appl. Agric. Res. 1, 12-26.

Maas E.V., 1990. Crop salt tolerance. In: Tanji, K.K. (Ed), Agricultural Salinity Assessment and Management. ASCE Manuals and Reports on Engineering No 71, ASCE, New York, pp 262-304.

Mara, D., and Cairncross, S., 1989, **Guidelines for the safe use of wastewater and excreta in agriculture and aquaculture**, World Health Organization, Geneva.

Oron, G., DeMalach, Y., Hoffman, Z., and Manor, Y. 1992. Effect of effluent quality and application method on agricultural productivity and environmental control. Water Science and Technology. 26(7-8), 1593-1601.

Pescod, M.B., 1992, **Wastewater treatment and use in agriculture**, FAO irrigation and drainage paper 47, Food and Agriculture organization of the United Nations, Rome.

Shuval, H.I, Adin, A, Fattal, B., Rawitz, E., Yekutieli, P., 1986, **Wastewater irrigation in developing countries**, World Bank Technical Paper, ISSN 0253-7494; no 51, The World Bank, Washington, D.C.

אורון גדעון, קליין יצחק, 1996. ניצול אופטימלי של קולחין להשקיית כרם יין בטפטוף, דו"ח מחקר, מוגש למדען הראשי של משרד החקלאות.

חן י, טרצ'יצקי, ח, בני נ, קרן ר, 1998, התנהגות בורון במי קולחין ובקרקע המושקית בהם והשפעתו על גידול צמחים, הפקולטה למדעי החקלאות, המזון, ואיכות הסביבה, רחובות.

טרצ'יצקי, חורחה ובר-חי, מוטי 1996, השלכות חקלאיות של שימוש במי קולחים. מים והשקיה, גליון 362, דצמבר 1996 עמוד 11-15.