



1999-2001

תקופת המחקר:

204-0401-01

קוד מחקר:

Subject: WASTE WATER UTILIZATION FROM SMALL SCALE PURIFICATION UNITS

Principal investigator: ISSAC KLEIN

Cooperative investigator: MICHAEL STRIEM, PINCHAS FINE, Z'EEV BIN-NOON, YAIR MENI, LUBA FANBERSTEIN

Institute: Agricultural Research Organization (A.R.O.)

שם המחקר: ניצול מים מושבים ממערכות טיהור מקומיות בישובי ההר

חוקר ראשי: יצחק קליין

חוקרים שותפים: מיכאל שטרים, פנחס פיין, זאב בונון, יאיר מני, לובה פנברשטיין

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

תקציר

הצגת הבעיה - יישובי הר רבים לא מחוברים למערכות איסוף של מי-קולחים ומאגרי קולחים. כתחליף משתמשים במקומות אלה במערכות טיהור מקומיות (כגון, טרמקים) המטפלות בנפחים קטנים יחסית (עשרות עד מאות קוב ליום) של שפכים, הנשפכים לאחר מכן לואדיות. טיהור המים במערכות אלה הוא לרמה שניונית בלבד, באיכויות משתנות, באמצעות שיקוע ואוורור (חמצון). הזרמת השפכים לואדיות בהר המרכזי (באזורים של יהודה, שומרון ובנימין) תורמת לזיהום מקורות המים מאקויפר ההר. ליישובים בהר יש לרוב משבצות קרקע חקלאיות קטנות, אבל קיים מחסור חריף במקורות מים שפירים להשקיית חלקות אלה. השקית חלקות כאלה במי-קולחים ממערכות הטיהור המקומיות יפתור בעיה של סילוק שפכים המזהמים את מקורות המים באקויפר ההר ואת בעיית המחסור במים שפירים להשקיה.

מטרת המחקר - מציאת פתרון של שימוש למי הקולחים המיוצרים ביישובים מבודדים באמצעות השקית גידולים חקלאיים.

מהלך העבודה - לצורך זה הועמד ניסוי שדה של השקית גפן יין בשני זנים, קברנה ומרלו. הניסוי נערך בחמש חזרות בבלוקים באקראי ונבחנו בו שלושה טיפולים: השקיה במים שפירים ודישון לפי צריכת הגפן, השקיה במים שפירים ודישון לפי תשומות מי הקולחים, והשקית קולחים ללא תשומת דשן נוספת. הניסוי החל ב-1999, והסתיים כעבור שלוש שנים. הנתונים שנאספו כללו: בדיקות מינרליות (טרף ופוטוטרט בפריחה ובבציר, הרכב תירוש ויין), בדיקות הבשלה (בריקס, חומצה, pH, אשלגן, צבע), שקילת יבול, שקילות גזם ומיקרוויניפיקציה של 50 ק"ג פרי לקביעה אורגנולפטית של איכות היין על ידי צוות טועמים מקצועי.

טיפול השקיה בקולחים במהלך הניסוי היו חלקיים בלבד, בהתאם לזמינות הקולחים להשקיה.

תוצאות - בתנאים שהיו, לא נמצאו הבדלים בין טיפולי ההשקיה בניסוי.

ניצול קולחים ממערכות טיהור מקומיות ביישובי ההר

204-0401

דו"ח מסכם לתכנית המחקר לשנים 2001 - 1999

Waste water utilization from small scale purification units

ע"י

חוקרים: יצחק קליין - המכון למטעים, מנהל המחקר החקלאי
פנחס פיין - המכון למדעי הקרקע, המים והסביבה
מיכאל שטרים - המכון למטעים מנהל המחקר החקלאי
לובה פנברשטיין - המכון למטעים, מנהל המחקר החקלאי
זאב בן נון - מו"פ ההר המרכזי

Isaac Klein, Institute of Horticulture, ARO, The Volcani Center, Bet Dagan, 50250. vholive@agri.gov.il

Pinchas Fein, Institute of soil Science, ARO, The Volcani Center, Bet Dagan, 50250

Striem Michael, Institute of Horticulture, ARO, The Volcani Center, Bet Dagan, 50250. mstriem@agri.gov.il

Mani Yair, Institute of Horticulture, ARO, The Volcani Center, Bet Dagan, 50250

Luba Fanberstein, Institute of Horticulture, ARO, The Volcani Center, Bet Dagan, 50250

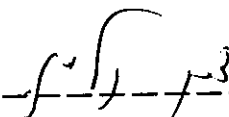
Zeev Ben-Nun, Research and Development, The Central Mountain Region, zeevbn1@netvision.net.il

April, 2002

אייר תשס"ב

האם הנך מאשר את ציון הפסקה הבאה בדף הפתיחה לדו"ח
הממצאים בדו"ח זה הנם תוצאות ניסויים ואינם מהווים המלצות לחקלאים

כן/לא מחק את המיותר*

חתימת החוקר *


תקציר

יישובי הר רבים לא מחוברים למערכות איסוף של מי-קולחים ומאגרי קולחים. כתחליף משתמשים במקומות אלה במערכות טיהור מקומיות (כגון, טרמקים) המטפלות בנפחים קטנים יחסית (עשרות עד מאות קוב ליום) של שפכים, הנשפכים לאחר מכן לואדיות. טיהור המים במערכות אלה הוא לרמה שניונית בלבד, באיכויות משתנות, באמצעות שיקוע ואוורור (חימצון). הזרמת השפכים לואדיות בהר המרכזי (באזורים של יהודה, שומרון ובנימין) תורם לזיהום מקורות המים מאקויפר ההר. ליישובים בהר יש לרוב משבצות קרקע חקלאיות קטנות, אבל קיים מחסור חריף במקורות מים שפירים להשקית חלקות אלה. השקית חלקות כאלה במי-קולחים ממערכות הטיהור המקומיות יפתור בעיה של סילוק שפכים המזהמים את מקורות המים באקויפר ההר ואת בעית המחסור במים שפירים להשקיה.

מטרת המחקר שהסתים בדולב היה מציאת פיתרון של שימוש למי הקולחים המיוצרים ביישובים מבודדים באמצעות השקית גידולים חקלאיים. לצורך זה הועמד ניסוי שדה של השקית גפן יין בשני זנים, קברנה ומרלו. הניסוי נערך בחמש חזרות בבלוקים באקראי ונבחנו בו שלושה טיפולים: השקיה במים שפירים ודישון לפי צריכת הגפן, השקיה במים שפירים ודישון לפי תשומות מי הקולחים, והשקית קולחים ללא תשומת דשן נוספת. הניסוי החל ב-1999, וסיים כיום שלוש שנים. הנתונים שנאספו כללו: בדיקות מינרליות (טרף ופוטטרות בפריחה ובבציר, הרכב תירוש ויין), בדיקות הבשלה (בריקס, חומצה, pH, אשלגן, צבע), שקילות יבול, שקילות גזם ומיקרוויניפיקציה של 50 ק"ג פרי לקביעה אורגנולפטית של איכות היין על ידי צוות טועמים מקצועי.

טיפול ההשקיה בקולחים במהלך הניסוי היו חלקיים בלבד, בהתאם לזמינות הקולחים להשקיה. בתנאים שהיו, לא נמצאו הבדלים בין טיפולי ההשקיה בניסוי.

רשימת פירסומים - תוצאות לא התפרסמו בכתבי עת מדעיים או חקלאיים

ב. מבוא ורקע מדעי

יישובי הר רבים לא מחוברים למערכות איסוף של מי-קולחים ומאגרי קולחים. כתחליף משתמשים במקומות אלה במערכות טיהור מקומיות (כגון, טרמקים) המטפלות בנפחים קטנים יחסית (עשרות עד מאות קוב ליום) של שפכים, הנשפכים לאחר מכן לואדיות. טיהור המים במערכות אלה הוא לרמה שניונית בלבד, באיכויות משתנות, באמצעות שיקוע ואוורור (חימצון). הזרמת השפכים לואדיות בהר המרכזי (באזורים של יהודה, שומרון ובנימין) תורם לזיהום מקורות המים מאקויפר ההר. ליישובים בהר יש לרוב משבצות קרקע חקלאיות קטנות, אבל קיים מחסור חריף במקורות מים שפירים להשקית חלקות אלה. השקית חלקות כאלה במי-קולחים ממערכות הטיהור המקומיות יכול לפתור בעיה של סילוק שפכים המזהמים את מקורות המים באקויפר ההר ואת בעית המחסור במים שפירים להשקיה.

כרם יין הוא גידול אטרקטיבי לחקלאים רבים היות וניתן לבצור במכונה, ללא עבודת ידיים שכירה. ברמת ערד נערכו בשנים 1994-2000 שני ניסויי השקית כרם יין בקולחים. תוצאות הניסוי ברמת ערד היצביעו על פגיעה באיכות היין בשימוש במי-קולחים. ההנחה הראשונית לגורם הנזק בכרם היין בבקעת ערד היתה מתרומת החנקן הגבוהה במי הקולחים. להפתעתנו, לא נמצאו בהשקית קולחים בבקעת ערד הבדלים בריכוז החנקן בגפן או בפרי. לעומת זאת, נמצאה עליה משמעותית מאוד בריכוזי הזרחן בגפן. עודפי זרחן פוגעים בהתפתחות אנטוציאנינים ואחת מהתופעות השליליות בהשקית הכרם ברמת ערד היה פגיעה בצבע הפרי והיין. ולכן, הנחת העבודה שלנו כיום היא כי הזרחן (שנקלט בגפן בקלות יתירה) הוא ככל הנראה הגורם שעלול להביא לנזקים מהשקיה במים המושבים. ההתאדות השנתית ברמת ערד היא גבוהה ב-150%

בהשוואה לאזורים אחרים בארץ ולכן מנות המים להשקיה ברמת ערד (כ-450 מ"מ), ובעקבות כך גם מנת הזרחן בהשקיה בקולחים ברמת ערד, היא כפולה מזו מהמקובלת באזורי הארץ האחרים. תשומת הזרחן הצפויה בכרם יין בהשקיה במי-קולחים באזור ההר היא רק כשני שליש עד מחצית מהתשומות הניתנות ברמת ערד ולכן יש סיבה סבירה להניח כי ניתן יהיה להשתמש במי-קולחים בכרם יין באזורי גידול שבהם אין התאדות גבוהה מדי וצרכי ההשקיה הם נמוכים יותר.

מטרת המחקר היה למצוא פיתרון חקלאי לשימוש במי-קולחים של יישובי ההר (בניסוי שדה), תוך מזעור נזקים סביבתיים אפשריים. במסגרת המחקר נבדקו שלושה טיפולי השקיה בכרם. מטרת מחקר נוספת היתה לבחון בניסוי לזימטר את השפעת מקדם השטיפה ותכולת המינרלים במי ההשקיה על צימוח הגפן, איכות היין (לאחר כניסה לפוריות), קליטת יסודות ההזנה והתנהגות מזהמים בחתך הקרקע.

ג. פירוט הניסוי והתוצאות

ניסוי ההשקיה בקולחין בדולב הועמד ב-1999, וזו השנה השלישית של הרצת הניסוי. הניסוי נערך בחמישה בלוקים באקראי בזנים קברנה ומרלו. הטיפולים שנבחנו כללו:

1. השקיה במים שפירים, דישון לפי צריכת הגפן.
 2. השקיה במים שפירים ורמת דישון אקוילנטית לטיפול ההשקיה בקולחים.
 3. השקיה בקולחים ללא תוספת דישון.
- הנתונים שנאספו כללו:
- בדיקות עלים במועד הפריחה והבציר, לבדיקת ההרכב המינרלי של הטרף והפטוטרת בזנים קברנה ומרלו. בדו"ח זה חסר עדין תוצאות הבדיקה המינרלית של 2001 הנמצא כרגע בבדיקה.
 - שקילת יבול בבציר.
 - בשנתיים האחרונות לניסוי הוכן יין מכל חזרה (30 יינות כל שנה). בדו"ח המסכם כאן מובאים תוצאות הטעימה מבציר שנת 2000. היינות משנת 2001 נמצאים בתהליך של התישנות ואיכותם בטעימה תיבדק במהלך חודש אפריל.
 - שקילות גזם בחורף

העבודה באזור בנימין (מעבר לקו הירוק) נעשתה בשנה האחרונה בעיתית מאוד בגלל המצב הביטחוני שכמעט ולא מאפשר ביקור בחלקה. בהתאם להנחיות הביטחוניות לעובדי המדינה הנסיעה לחלקה מחייבת כיום לזוי צבאי צמוד, עם שכפצים, נשק ורכב ממוגן ירי. נעשו מאמצים מיוחדים להשלים את הבציר בשנה האחרונה, בנוכחותנו ובפיקוחינו. את הזמירה ושקילת הגזם עשה שלמה כהן (החקלאי ובעל החלקה), בהתאם להנחיות שלנו. שנת השמיטה (שנה שניה לניסוי) שלא איפשר נטיעות והמצב הביטחוני בשנה השלישית לניסוי מנע מאיתנו לבצע את העבודה שתוכננה ללזימטרים.

תוצאות

נתוני הבשלה

ב-1999 נעשה מעקב הבשלה שבועי החל מה-8.8 ועד לבציר ב-3.9 במרלו וב-10.9 בקברנה. בקברנה נמצאו כחודש לפני הבציר הבדלים קלים בין הטיפולים (איור 1). הבדלים אלה נעלמו עד לבציר. תוצאות דומות התקבלו גם בניסוי ההשקיה ברמת ערד. ה-pH עלה וירד, ללא הסבר נראה לעין, ולבסוף התיצב על ערכים נמוכים של 3.2-3.4 בשעת הבציר. החומצה ירדה במהלך ההבשלה עד לרמה של כ-5 ג'/'ל'. הבריקס במרלו עלה בהדרגה, עד לכ-22.5 והתיצב. בקברנה העליה בבריקס לא נעצרה עד לבציר ב-10.9.

בשנת 2000 ה-pH "ברח" ועלה ל-3.84-3.92 בקברנה ול-4.06-4.11 במרלו (טבלה 1). החומצה במרלו ירדה מתחת ל-5 ג'/'ל' ובקברנה מעט מעל לרמה זו. שני הזנים נבצרו בבריקס של כ-22.9-23.7. לא נמצאו

הבדלים ברמת ההבשלה בין הטיפולים בשעת הבציר. לא נמצאו גם הבדלים משמעותיים בין הטיפולים בעצמת הצבע הנמדד בתירוש (טבלה 1).

יבול, גזם ועומס פרי

היבולים בשנים 1999 ו-2000 היו דומים, וללא הבדל בין טיפולים (טבלה 2). הכרם של שנת 2001 עוד לא נזמר בשעת כתיבת הדו"ח ולכן חסרים בטבלה 4 נתוני גזם לשנה האחרונה. משקל הגזם של הקברנה בשנת 2000 היה כמעט כפול מזה של המרלו ולכן עומס היבול בקברנה היה כמחצית מזה של המרלו. עומס של כ-5 ק"ג פרי ל-1 ק"ג גזם נחשב, בהתאם לנתונים שנאספו בארץ על ידי ברבדו ושותפיו, לעומס קל מדי לקברנה שגורם לאיכות יין פחותה. העומס האופטימלי לקברנה הוא 10. אין נתונים בדוקים לעומס האופטימלי של המרלו, אבל ניתן להניח שאיכות יין טובה במרלו יתקבל בעומס כפול מזה של הקברנה היות ומשקל הגזם שלו הוא רק כמחצית מזה של הקברנה. בבדיקות שנעשו ברמת ערד נמצאו שטחי עלים דומים בקברנה ומרלו, למרות ההבדלים בשקילת הגזם שבין שני הזנים. ההבדלים בשקילת הגזם לא נובעים מהבדלים בהתארכות ענפים אלא מהבדלים בקוטר הענפים: לקברנה זמורות עבות בהשוואה למרלו.

איכות יין

איכות היין בשנת 2000 לא הושפעה מטיפול; ההשקיה (טבלה 3). המרלו קיבל דירוג של 13.5-13.7 נקודות (מתוך 20 אפשריים) והקברנה 13.6-13.9. דירוגים אלה נחשבים כטובים, בהתחשב בשיטת ההערכה. הינות היו לכן מעל לממוצע, בהתחשב בעובדה שמדובר בכרם צעיר (יבול שני). יינות של 2001 נמצאים כרגע בשלב של התיישנות, ויבדקו באפריל-מאי של שנת 2002.

בדיקות עלים

בדיקות עלים ב-1999 נעשו סמוך להבשלה בלבד (טבלה 4). במועד זה לא נמצאו הבדלים עקביים בהרכב המינרלי בין טיפולים. ריכוזי החנקן, הזרחן והאשלגן היו בתחום האופטימום לכרם. לעומת זאת נמצאו ריכוזים גבוהים מאוד של מגנזיום, בעיקר בפטוטרת. בבדיקות טרף ופטוטרת, בפריחה ובבציר, בדולב בשנת 2000 לא נמצאו הבדלים בהרכב המינרלי בין טיפולי השקיה במים שפירים או בקולחים (טבלה 5). בדיקות העלים הראו רמת חנקן גבוהה מהסטנדרט המקובל של 2% בטרף סמוך לבציר. רמת האשלגן בכרם היתה גבוהה. הקברנה צבר אשלגן במהלך עונת הגידול, כפי שניתן לראות מהעליה בריכוז האשלגן בפטוטרת סמוך לבציר בהשוואה לריכוז בשעת הפריחה. הירידה הקלה בריכוז האשלגן בטרף בקברנה בין הפריחה לבציר, למרות העליה בפטוטרת, מעיד על התאמת הריכוז בטרף לגיל הפיזיולוגי של העלה ולא על מחסור. היות והתאמה זו נעשתה בתנאים של אספקת אשלגן טובה, ניתן להסיק מכך על אופטימום ריכוז האשלגן בטרפים של קברנה בשעת הבציר (0.83% - 0.93%). בטרפים של המרלו היתה ירידה קלה בריכוז האשלגן בפטוטרת מכ-4.5% בפריחה לכ-3% בשעת הבציר, והריכוז בטרף בשעת הבציר היה 0.86% - 1.08%. ניתוח המצב התזונתי של הקברנה והמרלו בכרם של רמת ערד הראה כי במחסור של אשלגן ריכוזו בטרף בשעת הבציר היה כ-0.4% - 0.5%. הנתונים לכן הראו בבירור כי ריכוז האשלגן בכרם בשנת 2000 היה ברמה גבוהה. יש לציין כי מדובר ביבול השני בכרם, ובמשך הזמן עלול להתפתח, כפי שקרה ברמת ערד, מחסור של אשלגן בהשקיה טיפוטף במידה ולא ינתן דישון אשלגני בכרם.

ריכוז יחסי נמוך של זרחן בפטוטרת ביחס לטרף מעיד על רמת זרחן נמוכה בכרם. בזמינות נמוכה היחס (ריכוז בפטוטרת/ריכוז בטרף) הוא מתחת ל-1. בכרם של רמת ערד זיהינו גם את נקודת הסף שבו האספקה של זרחן הופכת מ"אופטימום" לעודפת (0.133% בטרף ובפטוטרת בשעת הבציר). רמת הזרחן בדולב בשני הזנים היה בשנים 1999-2000, בהשוואה לסטנדרטים המקובלים בכרם יין בארץ, מעל לסף של

מחסור (0.1% > בטרפים בשעת הבציר), למרות שריכוז הזרחן בפטוטרות היה נמוך מאוד, הן בפריחה והן בבציר (טבלה 4 וטבלה 5). אנחנו יודעים כיום את היחסים המטמטיים של ריכוזי זרחן, בין פטוטרות לטרף, המעידים על רמת אספקה נמוכה או גבוהה בכרם אבל אנחנו לא יודעים כיצד יחסים אלה מתקשרים ליבול ואיכות יין. לכן, רצוי בשלב זה להתייחס למחסור ברור של זרחן רק במיקרים שבהם הריכוז בטרף בשעת הבציר יורד מתחת ל- 0.1% במשך שנתיים או יותר.

ב-2001 חל שינוי בהרכב המינרלי של הכרם, בהשוואה לשנתיים שקדמו (טבלה 6). ריכוז הזרחן עלה בפטוטרות ובטרפים, הן הפריחה והן בבציר. ריכוז הזרחן בפטוטרות היה גבוהה יותר מאשר בטרף בשעת הבציר (יחס מעל ל-1), ועובדה זו מעידה על שיפור ניכר ברמת ההזנה הזרחנית, עד כדי רמה אופטימלית. ב-2001 נמצאו ריכוזים גבוהים של אשלגן בפטוטרות, בפריחה ובבציר, ולמרות זאת ריכוזי האשלגן בטרפים היה נמוך יחסית (מרלו) ואף ברמה של חסר לכאורה (קברנה). לא נמצאו מחסורי מיקרואלמנטים או צבירת נתון בעלים בהשקית הקולחים.

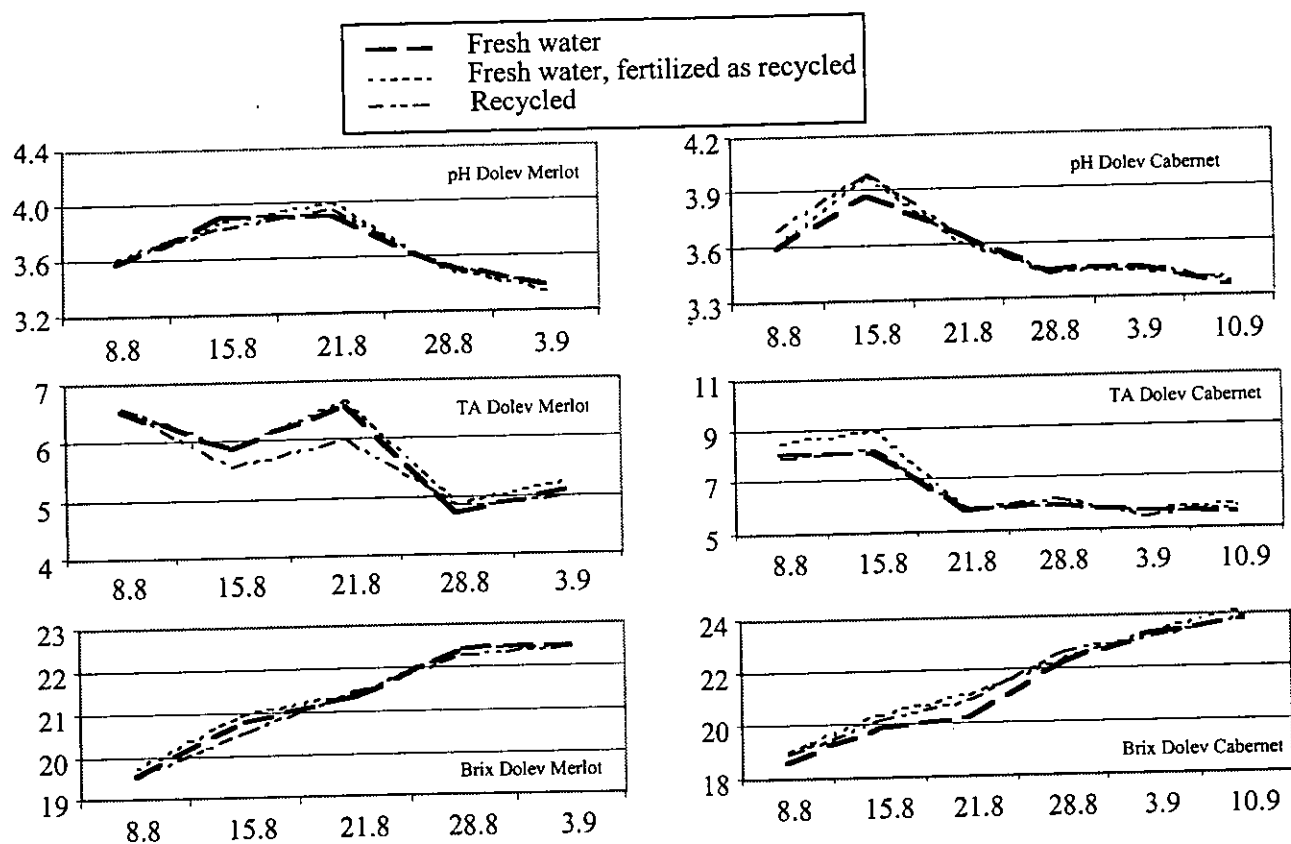
ד. מסקנות

בהתאם לממצאים מניסוי השקיה זה, יש סיכוי לכך ששימוש בהשקית מי קולחים לא יגרום לנזקים בכרם יין באזורים השחונים, בהשקיה המקובלת בכרם יין. ממצאים אלה הם בניגוד לתוצאות שהתקבלו מאזורים יבשים בהם אין שטיפת קרקע ומנות המים (ותשומות המזהמים) הן ברמה גבוהה יותר בגלל צריכת מים גדולה יותר. יש להדגיש כי מדובר בסיכוי בלבד, היות וניסויי השקיה חייבים להימשך יותר משלוש שנים להוצאת מסקנות.

ה. רשימת פירסומים - תוצאות לא התפרסמו בכתבי עת מדעיים או חקלאיים

סיכום:

1. מטרת המחקר היה לנצל מי קולחים של יישובים מרוחקים לגידולים חקלאיים.
2. נערך ניסוי השקית קולחים בדולב בו נבחנו שלושה טיפולי השקיה, בחמש חזרות בבולקים באקראי, על שני זני גפן. הטיפול השנבדקו הם: השקיה במים שפירים ודישון לפי צריכת הגפן, השקיה במים שפירים ודישון לפי תשומות מי הקולחים, והשקית קולחים ללא תשומת דשן נוספת. הניסוי החל ב-1999, וסיים שלוש שנים. הנתונים שנאספו כללו: בדיקות מינרליות (טרף ופטוטרות בפריחה ובבציר, הרכב תירוש ויין), בדיקות הבשלה (בריקס, חומצה, pH, אשלגן, צבע), שקילת יבול, שקילות גזם ומיקרוויניפיקציה של 50 ק"ג פרי לקביעה אורגנולפטית של איכות היין על ידי צוות טועמים מקצוע. לא נמצאה כל השפעה להשקיה במים מושבים על ההרכב המינרלי, היבול, ואיכות היין.
3. רצוי היה להמשיך את הניסוי מספר שנים נוספות היות והתגובות הקשורות באיכות הפרי והיין להשקיה הם איטיים. החלק בתכנית המחקר שנועד לבחון את האינטראקציה שבין הקולחים והקרקע לא הופעל בגלל שני סיבות ענייניות: שנת שמיטה שמנעה נטיעה, והמצב הבטחוני בשנה האחרונה שמנע גישה לחלקת הניסוי. למעשה הוכנו הליזימטרים לצורך בחינה של הנושא אולם המשך העבודה בנושא נקטע.
4. לא הוחל עדיין בהפצת הידע, פרט לפירסומי המו"פ ודיווחים בע"פ בפורומים של הרצאות בפני חקלאים ומדריכים.



איור 1. קצב ההבשלה של מרלו וקברנה בניסוי השקית קולחים בדולב.

זן	טיפול	בריקס	חומצה (גי'/לי)	pH	420 (OD)	520 (OD)
מרלו	1	23.7	4.39	4.09	1.034	4.101
	2	23.6	4.40	4.06	1.024	4.090
	3	22.9	4.35	4.11	0.904	3.650
	p	0.4264	0.8185	0.7809	0.2431	0.2259
קברנה	1	23.2	5.23	3.92 a	1.008	4.019
	2	23.4	5.42	3.88 ab	0.908	3.663
	3	23.4	5.83	3.84 b	0.943	3.768
	p	0.8926	0.0899	0.0311	0.3139	0.4375

אותיות מסמנים הבדלים ברמה של $p=0.05$.

טיפול 1 - השקיה במים שפירים
טיפול 2 - השקיה במים שפירים, דישון לפי קולחים
טיפול 3 - השקיה בקולחים

טבלה 2. יבול קברנה ומרלו מושקים במים שפירים וקולחים בדולב.

טיפול	2000	2001		
		יבול (ק"ג/גפן)	גזם (ק"ג/גפן)	עומס
מרלו	1	8.49 a	0.89 a	10.9 a
	2	8.58 a	0.91 a	10.2 a
	3	7.85 a	0.88 a	10.5 a
	P	0.4990	0.8913	0.6652
קברנה	1	7.56 a	1.64 a	5.0 a
	2	7.76 a	1.58 a	5.6 a
	3	7.99 a	1.76 a	5.0 a
	P	0.6799	0.7598	0.8638
		0.2641		

טיפול 1 - השקיה במים שפירים
טיפול 2 - השקיה במים שפירים, דישון לפי קולחים
טיפול 3 - השקיה בקולחים

טבלה 3. טעימות יין בניסוי השקית קולחים בדולב - בציר 2000.

מרלו קברנה				טיפול	פרמטר
2.9	a	3.0	a	שפירים	צבע
2.8	a	3.2	a	שפירים, דישון לפי קולחים	
2.9	a	3.1	a	קולחים	
0.8849		0.3512		p	
3.9	a	3.5	a	שפירים	ריח
3.6	a	3.6	a	שפירים, דישון לפי קולחים	
3.8	a	3.5	a	קולחים	
0.5273		0.5003		p	
5.8	a	4.9	a	שפירים	טעם
5.9	a	5.8	a	שפירים, דישון לפי קולחים	
5.8	a	5.8	a	קולחים	
0.8757		0.5610		p	
1.3	a	1.3	a	שפירים	הרמוניה
1.3	a	1.3	a	שפירים, דישון לפי קולחים	
1.3	a	1.3	a	קולחים	
0.9471		0.2401		p	
13.9	a	13.5	a	שפירים	ס"ה
13.6	a	14.0	a	שפירים, דישון לפי קולחים	
13.8	a	13.7	a	קולחים	
0.9766		0.2280		p	

טבלה 4. הרכב מינרלי של טיפולי השקיה בכרם דולק סמנד להשעלה. 1999

טיפול	N-NO ₃	N	P	S	K	Ca	Mg	מולן, פטוטרת, 1999
1	176 a	1.06 a	0.080 a	0.165 a	3.25 a	3.19 a	2.68 b	מרבץ, טרף, 1999
2	195 a	1.09 a	0.078 a	0.181 a	3.46 a	3.16 a	1.99 b	
3	205 a	1.02 a	0.075 a	0.163 a	2.79 a	3.34 a	4.30 a	
	0.6370 p	0.2472	0.6780	0.3284	0.1195	0.5534	0.0007	
1	258 a	2.32 a	0.129 a	0.214 a	1.02 a	2.63 a	0.62 b	מרבץ, טרף, 1999
2	264 a	2.21 a	0.123 a	0.223 a	0.97 a	2.62 a	1.18 ab	
3	238 a	2.00 a	0.115 a	0.193 a	0.93 a	2.41 a	0.97 a	
	0.3368 p	0.0812	0.1356	0.1201	0.6763	0.4770	0.0585	
1	193 a	0.85 b	0.059 a	0.152 a	1.82 b	3.89 b	6.33 b	קברנה, פטוטרת, 1999
2	153 b	0.85 b	0.072 a	0.150 a	1.67 b	4.31 a	8.13 a	
3	195 a	1.02 a	0.091 a	0.178 a	2.58 a	4.07 ab	5.26 b	
	0.0507 p	0.0242	0.1093	0.1218	0.0238	0.0322	0.0111	
1	154 a	2.10 a	0.119 b	0.223 b	0.73 a	3.05 b	1.43 a	קברנה, טרף, 1999
2	156 a	2.18 a	0.133 a	0.276 a	0.66 a	4.01 a	2.21 a	
3	150 a	2.07 a	0.132 a	0.266 ab	0.72 a	3.49 ab	1.61 a	
	0.6809 p	0.2237	0.0681	0.0572	0.8330	0.0708	0.1276	

טיפול 1 - השקיה במים שפירים
טיפול 2 - השקיה בשפירים, דישון לפי קולחים
טיפול 3 - השקיה בקולחים

(המשך טבלה 4)

Al	Co	Mo	Cu	B	Zn	Mn	Fe	Na	טיפל
מרלן, פטוטרות, 1999									
0	0.171 a	0.171 b	3.0 a	0	65.1 a	164 a	0	1156 a	1
0	0.141 b	0.174 b	3.2 a	0	57.4 a	143 a	0	847 a	2
0	0.165 ab	0.191 a	1.6 b	0	71.6 a	133 a	0	1098 a	3
	0.0739	0.000	0.0547		0.5588	0.4100		0.3227 p	
מרלן, טרף, 1999									
77.8 a	0.109 a	0.099 a	5.6 a	59.9 a	22.9 a	102 a	160 a	268 a	1
48.9 a	0.133 a	0.102 a	6.4 a	81.4 a	19.9 a	108 a	130 a	171 a	2
74.1 a	0.100 a	0.102 a	4.0 a	66.7 a	19.7 a	97 a	151 a	221 a	3
0.5424	0.1772	0.770	0.1216	0.2851	0.1249	0.7692	0.6097	0.3429 p	
קברנה, פטוטרות, 1999									
0	0.198 a	0.211 b	0.0 a	0	45.0 a	64 b	0	678 a	1
0	0.219 a	0.230 a	0.0 a	0	43.6 a	87 ab	0	801 a	2
0	0.205 a	0.234 a	0.0 a	0	76.7 a	105 a	0	693 a	3
	0.6084	0.0006	0.0000		0.1233	0.0718		0.6218 p	
קברנה, טרף, 1999									
42.7 a	0.128 b	0.115 b	4.8 a	66.7 b	19.7 a	91 a	120 a	186 a	1
33.7 a	0.170 a	0.143 a	6.2 a	95.8 a	24.6 a	131 a	102 a	241 a	2
44.1 a	0.139 b	0.136 a	5.0 a	73.6 ab	33.2 a	130 a	116 a	238 a	3
0.8133	0.0386	0.0122	0.1778	0.0631	0.2120	0.1318	0.7401	0.1892 p	

טבלה 5. הרכב מינרלי של טיפולי השקיה בכרם זולע סמוך להבשלה. 2000.

טיפול	מרל, פטוטרת 23.5.2000										מרל, פטוטרת 23.5.2000, טרף קברנה, פטוטרת 23.5.2000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	Mg		Ca		K		P		N																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						

(המשך טבלה 5)

טיפול

Mg	Ca	K	P	N	
1.06	2.46	2.99	0.053	1.34	a
1.20	2.80	3.09	0.051	1.34	a
1.07	2.51	3.17	0.055	1.37	a
0.3049	0.4882	0.7879	0.5519	0.7589	p
15.8.2000 מרלן, פטוטרות					
1					
2					
3					
0.50	3.08	1.08	0.125	2.41	a
0.42	2.54	0.86	0.125	2.35	a
0.42	2.55	0.95	0.129	2.37	a
0.5650	0.4805	0.5321	0.5576	0.7006	p
15.8.2000 מרלן, טרף					
1					
2					
3					
1.23	2.69	3.86	0.038	1.37	a
1.24	2.72	3.95	0.036	1.44	a
1.18	2.72	3.95	0.034	1.43	a
0.2684	0.9847	0.9525	0.5529	0.1881	
15.8.2000 קברנה, טרף					
1					
2					
3					
0.49	2.66	0.83	0.119	2.43	a
0.49	2.68	0.84	0.116	2.54	a
0.50	2.87	0.93	0.122	2.51	a
0.7376	0.0991	0.3413	0.3895	0.3292	p
15.8.2000 קברנה, טרף					
1					
2					
3					

טיפול 1 - השקיה במים שפירים
 טיפול 2 - השקיה בשפירים, דישון לפי קולחים
 טיפול 3 - השקיה בקולחים

(המשך טבלה 5)

Al	Co	Mo	Cu	B	Zn	Mn	Fe	Na	טיפול
מגל, פטוטרת 23.5.2000									
8.5 a	0.062 a	0.207 a	8.1 a	58.5 a	80.3 a	32 a	178 a	147 a	1
3.0 a	0.770 a	0.230 a	8.2 a	64.6 a	55.0 a	40 a	185 a	149 a	2
9.3 a	0.175 a	0.209 a	8.2 a	54.3 a	55.9 a	32 ה	169 a	133 a	3
0.4600	0.5247	0.4735	0.4185	0.4089	0.1882	0.7595	0.3721	0.3840 p	
מגל, טרף 23.5.2000									
31.0 a	0.089 a	0.343 a	8.4 a	67.0 a	18.6 a	81 a	103 a	145 a	1
48.6 a	0.084 a	0.363 a	8.2 a	74.9 a	20.8 a	92 a	103 a	133 a	2
39.7 a	0.010 a	0.329 a	8.3 a	64.5 a	20.7 a	85 a	102 a	116 a	3
0.4065	0.8323	0.9925	0.7242	0.1295	0.6529	0.4306	0.5557	0.5010 p	
קברנה, פטוטרת 23.5.2000									
0.8	0.154	0.124 a	6.4 a	37.6 a	19.3 a	53 a	156 a	100 a	1
0.2	0.031	0.060 a	6.9 a	30.8 a	34.5 a	60 a	136 a	106 a	2
3.4	0.006	0.073 a	6.5 a	38.6 a	22.3 a	56 a	145 a	92 a	3
		0.1036	0.7056	0.4125	0.3164	0.9625	0.2033	0.2755 p	
קברנה, טרף 23.5.2000									
17.7 b	0.289 a	0.315 a	7.4 a	76.8 a	12.4 a	72 a	96 a	114 a	1
50.6 a	0.071 a	0.333 a	8.5 a	95.4 a	13.6 a	87 a	100 a	111 a	2
18.0 b	0.009 a	0.307 a	8.1 a	91.6 a	12.4 a	83 a	97 a	106 a	3
0.0296	0.2746	0.7457	0.1006	0.1203	0.2848	0.1086	0.5833	0.7842 p	

(המשך טבלה 5)

Al	Co	Mo	Cu	B	Zn	Mn	Fe	Na	טיפול								
מג'ל, פטוטרת 15.8.2000																	
47.5 a	0.144	a	0.094	a	4.3	a	29.2	a	69.0	a	32	a	310	a	303	a	1
0.0 a	0.971	a	0.098	a	3.6	a	38.1	a	69.2	a	43	a	242	a	353	a	2
0.0 a	0.038	a	0.106	a	3.0	a	30.1	a	63.8	a	35	a	235	a	290	a	3
0.2862	0.4755		0.9336		0.3983		0.5977		0.3152		0.1422		0.3379		0.5265	p	
מג'ל, טורף 15.8.2000																	
59.5 a	0.244	a	0.468	a	9.1	a	64.6	a	19.5	a	152	a	173	a	129	a	1
57.2 a	0.020	a	0.393	a	8.6	a	47.9	a	13.9	a	80	a	125	a	93	a	2
84.6 a	0.000	a	0.359	a	6.7	a	47.8	a	14.2	a	131	a	123	a	120	a	3
0.2343	0.2690		0.3686		0.4666		0.0840		0.1130		0.4842		0.2741		0.2881	p	
קבורה, פטוטרת 15.8.2000																	
18.7 a	0.274	a	0.236	a	3.7	a	29.9	a	45.2	a	32	a	275	a	265	a	1
32.3 a	2.230	a	0.252	a	3.8	a	26.3	a	47.3	a	34	a	279	a	229	a	2
12.9 a	0.339	a	0.239	a	3.7	a	22.0	a	42.9	a	27	a	290	a	245	a	3
0.5754	0.3441		0.8475		0.9658		0.5692		0.5902		0.4304		0.7987		0.3015	p	
קבורה, טורף 15.8.2000																	
54.3 a	0.563	a	0.295	a	7.5	a	52.2	b	12.6	a	66	a	126	a	143	a	1
45.9 a	0.160	a	0.260	a	9.4	a	65.1	a	12.8	a	67	a	127	a	132	a	2
65.9 a	0.142	a	0.296	a	8.2	a	52.7	b	15.8	a	71	a	139	a	150	a	3
0.1897	0.4721		0.5756		0.4117		0.0015		0.2933		0.3936		0.5063		0.3814	p	

טבלה 6. הרכב מינרלי של טיפולי השקיה בגרים וולג סמוד להנשלה. 2001.

טיפול						
	Mg	Ca	K	S	P	
מרלון, פטוטרות 15.5.2001						
1	1.06	2.87	6.99	0.173	0.567	a
2	1.08	2.90	6.35	0.172	0.544	a
3	1.10	2.98	6.51	0.191	0.677	a
	0.8928	0.7362	0.1556	0.2074	0.2833	p
מרלון, טרף 15.5.2001						
1	0.35	1.88	1.05	0.248	0.229	a
2	0.36	1.94	1.01	0.252	0.219	a
3	0.36	1.85	1.05	0.266	0.230	a
	0.7731	0.6688	0.653	0.255	0.5966	p
קברנה, פטוטרות 15.5.2001						
1	1.39	3.81	5.01	0.229	0.496	a
2	1.12	3.30	6.68	0.220	0.338	a
3	1.31	3.78	5.61	0.239	0.373	a
	0.187	0.0705	0.0144	0.7051	0.0936	p
קברנה טרף 15.5.2001						
1	0.39	2.07	0.92	0.277	0.225	a
2	0.36	1.87	1.02	0.265	0.192	b
3	0.38	2.11	0.92	0.282	0.210	ab
	0.179	0.0086	0.0704	0.6628	0.0205	p

(המשך טבלה 6)

טיפול טיפול

Mg	Ca	K	S	P	
מלל, פטוטרת 21.8.2001					
2.51 a	5.23 a	4.23 a	0.225 a	0.186 a	1
2.27 a	4.15 b	3.87 a	0.193 a	0.141 a	2
2.33 a	5.03 a	4.21 a	0.261 a	0.142 a	3
0.5158	0.0306	0.5575	0.1062	0.1301	
מלל, טרף 21.8.2001					
0.35 a	2.18 a	0.67 a	0.185 a	0.123 a	1
0.37 a	2.24 a	0.60 a	0.179 a	0.111 a	2
0.35 a	2.25 a	0.62 a	0.192 a	0.121 a	3
0.6005	0.7724	0.3177	0.6979	0.1445	
קברנה פטוטרת 2.9.2001					
2.53 a	5.15 a	3.37 a	0.210 a	0.144 a	1
2.59 a	5.24 a	2.67 b	0.213 a	0.129 a	2
2.43 a	5.23 a	3.50 a	0.217 a	0.145 a	3
0.4311	0.9669	0.0307	0.9079	0.7652	
קברנה טרף 2.9.2001					
0.42 a	2.49 ab	0.49 a	0.202 b	0.127 a	1
0.38 a	2.33 b	0.44 a	0.189 c	0.120 a	2
0.42 a	2.65 a	0.55 a	0.214 a	0.125 a	3
0.1989	0.0141	0.0625	0.0049	0.6414	

טיפול 1 - השקיה במים שפירים
טיפול 2 - השקיה בשפירים, דיטון לפי קולחים
טיפול 3 - השקיה בקולחים

(המשך טבלה 6)

Al	Co	Mo	Cu	B	Zn	Mn	Fe	Na	טיפול
15.5.2001 מרלו פטורט									
461 a	0.091 a	0.197 a	24.4 a	135.7 a	81.4 a	96.8 a	257 a	95.2 a	1
463 a	0.132 a	0.137 a	31.5 a	122.5 a	79.9 a	98.6 a	189 ab	102.4 a	2
446 a	0.135 a	0.258 a	23.3 a	104.3 a	77.5 a	113.5 a	119 b	98.4 a	3
0.8225	0.5675	0.4567	0.832	0.277	0.9695	0.6772	0.0442	0.1915 p	
15.5.2001 מרלו טרף									
303 a	0.056 a	0.059 a	6.8 a	17.5 a	18.1 a	133.9 a	300 a	38.8 a	1
279 a	0.064 a	0.087 a	9.5 a	21.1 a	18.8 a	135.9 a	246 a	39.0 a	2
294 a	0.056 a	0.148 a	7.6 a	31.8 a	16.2 a	146.8 a	307 a	39.7 a	3
0.4195	0.7663	0.1587	0.3562	0.3428	0.5713	0.5207	0.8734	0.8113 p	
15.5.2001 קברנה פטורט									
236 a	0.073 a	0.162 a	42.9 a	230.1 a	101.9 a	106.2 a	859 a	97.4 a	1
233 a	0.091 a	0.116 a	34.6 a	275.1 a	78.2 a	107.1 a	607 a	88.3 a	2
197 a	0.065 a	0.134 a	34.6 a	258.7 a	61.0 a	156.2 a	589 a	91.0 a	3
	0.6294	0.8734	0.7288	0.6908	0.7099	0.4197		0.1563 p	
0.5345									
15.5.2001 קברנה טרף									
209 a	0.041 a	0.082 a	16.7 a	18.9 a	22.7 a	157.8 a	222 a	43.0 a	1
255 a	0.056 a	0.087 a	12.0 a	18.4 a	18.2 a	143.7 a	319 a	41.0 a	2
224 a	0.048 a	0.106 a	11.7 a	36.3 a	16.0 a	163.7 a	419 a	40.3 a	3
0.7236	0.5586	0.8603	0.6537	0.4812	0.4625	0.2695		0.3988 p	

(המשך טבלה 6)

Al	Co	Mo	Cu	B	Zn	Mn	Fe	Na	טיפול
21.8.2001 מרלו פטוטר									
144 a	0.170 a	0.253 a	5.9 a	53.2 a	69.1 a	202.9 ab	609 a	279.5 a	1
141 a	0.107 a	0.234 a	8.9 a	59.0 a	79.6 a	162.5 b	501 a	234.3 a	2
145 a	0.191 a	0.276 a	9.5 a	38.8 a	98.2 a	258.3 a	381 a	282.5 a	3
0.1564	0.6004	0.8196	0.2773	0.5612	0.0755	0.0488	0.632	0.3021 p	
21.8.2001 מרלו טרף									
157 a	0.092 a	0.183 a	8.3 a	29.1 a	21.3 a	120.5 a	360 a	42.5 a	1
114 b	0.088 a	0.213 a	2.7 a	24.6 a	15.5 a	116.1 a	335 a	46.0 a	2
146 ab	0.094 a	0.159 a	4.8 a	12.7 a	19.8 a	130.1 a	439 a	44.1 a	3
0.0397	0.9692	0.6293	0.1462	0.4292	0.3948	0.504		0.6195 p	
2.9.2001 קברנה פטוטר									
92 a	0.233 a	0.370 a	5.9 a	70.0 a	78.8 a	124.5 a	581 a	298.7 a	1
96 a	0.139 a	0.355 a	6.1 a	44.8 a	71.2 a	102.4 a	232 a	237.6 a	2
98 a	0.136 a	0.554 a	5.3 a	52.7 a	70.7 a	118.9 a	264 a	255.4 a	3
0.9322	0.2691	0.4672	0.9102	0.2457	0.6351	0.7039	0.6498	0.7832 p	
2.9.2001 קברנה טרף									
87 a	0.089 a	0.200 a	3.7 a	11.3 b	17.2 a	112.1 a	256 a	51.0 a	1
132 a	0.095 a	0.218 a	3.3 a	39.6 a	15.0 a	101.0 a	305 a	48.0 a	2
127 a	0.116 a	0.198 a	2.8 a	19.6 ab	18.3 a	127.5 a	266 a	50.7 a	3
0.5074	0.5629	0.3086	0.6719	0.0466	0.6045	0.2724	0.8435	0.7319 p	