

## השימוש במי קולחים להשקיית כרמים לענבי מאכל במושב לכיש - 2015

מוגש לשולחן ענבי מאכל

ע"י

ישי נצר, ישראל מוניץ מו"פ אזורי השומרון ובקעת הירדן

אריק אורלוב, גיא רוזנפלד, יובל סדן, אורי לינר, לכיש

אורי מזומן, דשנים

**הצגת הבעיה** – כיום קרוב למחצית משטחי חקלאות ישראל מושקים במי קולחים, המעבר להשקיית כרמים במי קולחים חיוני לשמירת שטחי המטע בהיקפם הנוכחי. המעבר לשימוש בקולחים הוא עובדה קיימת, ושאלות רבות עומדות בפני החקלאים: האם להשקות באותה מנת מים? האם לדשן באותם סדרי גודל? האם לטעת על אותן כנות שהתבררו בעבר כמתאימות? איך יש לנטר את איכות הקולחים? מהם ההשלכות ארוכות הטווח של השימוש בקולחים על הקרקע ועל חיוניות ורווחיות הגידול?

תוצאות המחקר הרב שנתי שערכנו בעבר מו"פ לכיש מצביעות על המלחה הדרגתית של הקרקע (עליה בריכוז הנתרן המוליכות החשמלית ו-SAR) וכן עליה בריכוז הנתרן בעלים עד מעבר לערך הסף המוזכר בספרות כגורם נזק (Netzer et al., 2014) כרם המחקר בחוות מו"פ לכיש שבו נערך הניסוי היה מורכב על כנת 1103 Poulsen הנחשבת לאחת הכנות העמידות למלח (Reuter, D.J. and J.B. Robinson 1986) ולכן למרות העלייה ברמת הנתרן לא הובחנה עדיין פחיתה גורפת ביבול בעקבות ההשקיה בקולחים לאחר תשע שנים (Netzer et al. 2014), אולם לאחר 12 שנה ניכרה תמותה גדולה של גפנים בטיפולים הקולחים. תוצאות דומות לאלו שנתקבלו במחקר הנוכחי, המעידות על השפעות שליליות של השקיה בקולחים פורסמו בעבר וגורמי הנזק שצוינו הם נתרן, כלור וזרחן (Klein I. et al. 2000, McCarthy M. G. and W. J. S. Downton 1981, Paranychanakis et al. 2004).

הממצאים העיקריים של המחקר, מצביעים על השפעה שלילית של השקיה מתמשכת (רב שנתית) במי קולחים על ריכוז המלחים בקרקע והצטברותו בגזע ובנוף.

המעבר להשקיית כרמים במי קולחים מחייב הבנת המשמעויות ארוכות הטווח על הגידול. הנזק למבנה הקרקע והצטברות מלחים בנוף עלולים לגרום להשפעה שלילית על היבול ויתכן אף עד התמוטטות הנוף כפי שארע במחקר אחר שבדק השפעה של השקיה במים מליחים (Shani and Ben Gal 2005) וכפי שהובחן בעונת 2008 בכרם רד-גלוב (על שורשיו) מושקה בקולחים במושב לכיש. תופעה בולטת שהובחנה בבדיקות **הקרקע** מגלה כי הצטברות הנתרן בטיפול הקולחים בתוספת דשן היתה נמוכה מאשר בטיפול הקולחים בלבד. מגמה מובהקת זו נראתה ב-4 שנות המחקר אך הלכה ונטשטשה עם התמשכות ההשקיה בקולחים. נראה שלתוספת הדשן הייתה השפעה חיובית על הצטברות נתרן בקרקע עקב תחרות של קטיונים שמקורם בדשן על אתרים בקופלקס הסופח של החרסיות, אולם בטווח הארוך לא נראה יתרון לטיפול זה בהיבט של תמותת גפנים, אלא אף להיפך.

**מטרות המחקר** – לימוד המשמעויות הפיסיולוגיות והאגרונומיות של שימוש רב שנתי במי קולחים להשקיית כרמים של ענבי המאכל.

**שיטות ומהלך העבודה** – המחקר התבצע בכרם ייעודי בן 8 דונם במושב לכיש, בכרם המחקר נטועות גפני תומפסון סידלס.



בניסוי נבחנה ההשפעה של חמישה טיפולי איכויות וכמויות מים:

א. מים שפירים במינון חקלאי 100%.

ב. מי קולחים 100%.

ג. מי קולחים 120%.

ד. מי קולחים 140%.

ה. מי קולחים ( בפועל ב2014 הושקה ב100%

באינטרוול רגיל, ב2015 הושקה לראשונה באינטרוול תכוף, שלוש פעמים ביום).

מבנה הניסוי כולל חמישה טיפולים בארבע חזרות במתכונת של בלוקים באקראי. מבנה כל חזרה 12 גפנים כפול שלוש שורות, כאשר 10 הגפנים במרכז השורה האמצעית משמשים כגפני מדידה.

בוצעו בדיקות איכות מים תקופתיות, בדיקות משאבים, הצטברות מלחים בקרקע באביב ובסתיו, בחלקים הקבועים של העץ (גזע) ובעלים.

#### **אפיון קרקע**

הקרקע עליה נטוע הכרם היא קרקע כבדה עם אחוזי חרסית ניכרים, מרקם זה רגיש לרמות SAR גבוהות.

#### **דגימות ואנליזת קרקע**

דגימות קרקע בוצעו באביב ובסתיו עונת 2014 (23/3/14 ו-6/11/14) ודיגום אביב בעונת 2015 (1/04/15). בכל מועד נדגמו 40 דגימות (5 טיפולים, 4 חזרות, שני עומקים 30-5, 30-60 ס"מ) בכל דיגום. מיצוי עיסה רוויה ואנליזת יסודות נעשתה כמפורט בפרוטוקול של מעבדות שירות שדה של חברת "דשנים". המדדים הנבדקים: pH, מוליכות חשמלית, נתרן, סידן ומגנזיום, SAR, אשלגן, זרחן, בורון בתמיסה, ובורון ספוח (מניטול) ריכוז כלוריד.

#### **דגימות מים ובדיקות ריכוז יסודות- אנליזה חודשית**

נאספו דגימות מי השקיה ומי משאבים בכרם, הדגימות רוכזו ונשלחו לאנליזה אחת לחודש: pH, מוליכות חשמלית, ריכוז כלוריד, ריכוז אמוני וחנקן ותכולת יסודות.

#### **דגימות עלים, גזע ובדיקות ריכוז יסודות**

נדגמו כשלושים עלים לחזרה (מול האשכול) במועד הפריחה ולקראת הבציר (23/8/15). בוצעה שטיפות עלים, הפרדת טרפים ופוטטרות ועיכול בחומצה ואנליזה מינרליות באמצעות ICP-AES. מיצוי מימי בוצע עבור בדיקות כלורידים. באותו מועד נלקחו דגימות גזע משלושה עצים לחזרה. נקדחו חורים בקוטר 5 מ"מ לעומק 2 ס"מ בגובה 50 ס"מ מעל פני הקרקע.

#### **תוצאות עיקריות**

##### **מנות מים**

מנות המים שדיווחנו בטיפול השפירים בעונת 2014 עמדו על 520 מ"מ לעונה, אולם למעשה השטח שהושקה עמד על 215 גפנים דונם ולא 142 גפנים דונם כך שלמעשה מנות המים היו שונות. הנושא עלה כאשר במדידות תא הלחץ נראה היה שטיפול זה מועק יותר ביחס למקבלו המושקה בקולחים. תקלה זו טופלה במהלך 2015 הטיפול האחרון הושקה במנה דומה אך באינטרוול השקיה מצופף של עד 4 פעמים ביום.

טבלה מס' 1. מנות מים עונתיות בטיפולי הניסוי, ניסוי קולחים מושב לכיש 2014-2015.

| 2015     | 2014       | טיפול             |
|----------|------------|-------------------|
| 576      | 413        | שפירים 100%       |
| 424      | 620        | קולחים 100%       |
| 508      | 733        | קולחים 120%       |
| 597      | 829        | קולחים 140%       |
| תכוף-439 | שטיפות-620 | קולחים 100% משתנה |

### איכות מי השקיה

מתוצאות בדיקות המים נראה כי המוליכות החשמלית של המים השפירים נעה בין 0.7-1.3 דציסמנס למטר, עם ערכים גבוהים יותר בתחילת העונה וערכים נמוכים יותר בסוף העונה. המוליכות במי הקולחים (עם דשן) נעה בטווח של 2.1 עד 3.2 דציסמנס למטר כאשר ניכרה השתפרות לכיוון אוגוסט (עם ערך של מדידה בודדת של 1.8) עקב מיהול מי המאגר במים שפירים. במהלך יולי אוגוסט אחוז המהילה במאגר (שפירים ביחס לקולחים) עולה מאחוזים בודדים לכדי 32% ביולי ועד ל-65% באוגוסט.

### מלחים בקרקע

מניתוח סטטיסטי דו גורמי של תוצאות הדיגום סתיו 2014 עולה כי קיימות השפעות ברורות של הטיפולים על המרכיבים העיקרים המשפיעים על מליחות הקרקע, כלורידים, נתרן, מוליכות חשמלית, ו SAR (טבלה מס' 2). מגמה דומה נצפית בניתוח המגמות הקרקעיות של אביב 2015 (טבלה מס' 3). חריג אחד הוא העדר השפעת הטיפולים על ריכוז הכלורידים בעיסה הרוויה בקרקע עקב שטיפת הקרקע בחורף.

טבלה מס' 2 : טבלת מובהקויות בניתוח דו גורמי של מלחים בקרקע בדגימת סתיו 2014, טיפול X עומק קרקע, ובחינת אפקט גומלין. משבצת ריקה משמעותה אין מובהקות,  $p < 0.05$ . ניסוי קולחים מושב לכיש, תומפסון סידלס 2014.

| אפקט גומלין | עומק    | טיפול   |                  |     |         |
|-------------|---------|---------|------------------|-----|---------|
|             |         |         | תגובת הקרקע      | pH  | חומציות |
|             | 0.0011  | 0.0003  | מוליכות חשמלית   | E.C | dsi     |
|             | <0.0001 |         | זרחן זמין אלסן   | P   | mg/kg   |
|             | <0.0001 |         | אשלגן זמין CaCl2 | K   | mg/kg   |
|             |         |         | אשלגן            | K   | mg/l    |
|             | 0.0008  |         | סידן             | Ca  | mg/l    |
|             | <0.0001 |         | מגנזיום          | Mg  | mg/l    |
|             |         | <0.0001 | נתרן             | Na  | mg/l    |
|             | <0.0001 |         | זמינות אשלגן     | df  | מחושב   |
|             | 0.0046  | <0.0001 | יחס ספיחה        | SAR | מחושב   |
|             | <0.0001 |         | זמינות אשלגן     | PAR | מחושב   |
|             | 0.043   | <0.0001 | כלור             | Cl  | mg/l    |

טבלה מס' 3 : טבלת מובהקויות בנייתוח דו גורמי של מלחים בקרע בדגימת אביב (01/04/2015) טיפול X עומק קרקע, ובחינת אפקט גומלין.  $p < 0.05$ . ניסוי קולחים מושב לכיש, תומפסון סידלס 2015.

| אפקט גומלין | עומק    | טיפול   |                              |
|-------------|---------|---------|------------------------------|
| N.S.        | 0.0004  | N.S.    | מוליכות חשמלית               |
| N.S.        | <0.0001 | N.S.    | זרחן זמין אולסן              |
| N.S.        | N.S.    | N.S.    | אשלגן זמין CaCl <sub>2</sub> |
| N.S.        | <0.0001 | 0.005   | סידן                         |
| N.S.        | <0.0001 | 0.0011  | מגנזיום                      |
| N.S.        | 0.034   | <0.0001 | נתרן                         |
| N.S.        | <0.0001 | <0.0001 | יחס ספיחה                    |
| N.S.        | N.S.    | N.S.    | כלור                         |
| N.S.        | N.S.    | N.S.    | חנקן ניטרטי                  |
| N.S.        | <0.0001 | N.S.    | חנקן אמוניקאלי               |
| N.S.        | <0.0001 | 0.034   | חנקן כללי                    |

בבחינת השפעת טיפולי איכות המים על מדדים הקשורים למליחות העיסה הרוויה בקרקע בתום עונת ההשקיה 2014 (טבלה מס' 4) נראה כי המוליכות החשמלית בקרקע נמוכה משמעותית מזו שנמדדה בטיפול הקולחים, כאשר המגמה דומה למדי לזו של הכלורידים. נמדד הבדל מובהק בין טיפול ההשקיה 100% לבין 140% באופן שתוספת השקיה אכן שטפה או לא אפשרה ריכוז כלורידים. באופן מפתיע ולא מוסבר ישנה מגמה דומה בנתרן למרות שנתרן נספח למטענים השלילים של קרקע חרסיתית, תופעה זו מצריכה המשך מעקב. מדד ספיחת הנתרן (SAR) נותן אינדיקציה ליחס בין נתרן לסידן ומגנזיום ומשקף את יציבות מבנה הקרקע. מקובל שערכים מעל 5 מתחילים להוות בעיה, ניתן לראות כי עדיין לא ניכרת בעיה בשלב זה אולם יש עליה ברורה ומובהקת בטיפול הקולחים. אפקט שטיפת החורף ניכר בהחלט בהשוואת סתיו 2014 (טבלה מס' 4) לאביב 2015 (טבלה מס' 5). ניכרת פחיתה של 90% בריכוז הכלורידים (וכן מחיקת ההבדלים בין הטיפולים) והורדה דרמטית של המוליכות החשמלית בקרקע. לעומת זאת ריכוז הנתרן ירד רק בכ-30% מה שהשאר על כנה את השפעת הטיפולים ואת המגמות של SAR בקרקע.

טבלה מס' 4 : השפעת טיפולי הניסוי על ריכוז מלחים ופרמטרים בעיסה הרוויה של הקרקע,  $p < 0.05$ . ניסוי קולחים מושב לכיש, תומפסון סידלס סתיו 2014.

| Cl (mg/l) | SAR     | Na (mg/l) | EC (ds/m) | סוף 2014           |
|-----------|---------|-----------|-----------|--------------------|
| 339 A     | 4.1 A   | 199 A     | 1.88 A    | קולחים 100%        |
| 330 A     | 4.4 A   | 201 A     | 1.78 AB   | קולחים 120%        |
| 217 B     | 3.8 A   | 161 A     | 1.42 BC   | קולחים 140%        |
| 272 AB    | 4.0 A   | 180 A     | 1.66 AB   | קולחים 100% שטיפות |
| 102 C     | 1.6 B   | 71 B      | 1.14 C    | שפירים 100%        |
| <0.0001   | <0.0001 | <0.0001   | 0.0003    |                    |

טבלה מס' 5 : השפעת טיפולי הניסוי על ריכוז מלחים ופרמטרים בעיסה הרוויה של הקרקע,  $p < 0.05$ . ניסוי קולחים מושב לכיש, תומפסון סידלס אביב 2015.

| Cl (mg/l) | SAR     | Na (mg/l) | EC (ds/m) | אביב 2015        |
|-----------|---------|-----------|-----------|------------------|
| 29.4 SA   | 3.17 AB | 132 AB    | 0.97 A    | מאגר 100%        |
| 33.2 A    | 3.51 A  | 142 A     | 0.97 A    | מאגר 120%        |
| 26.1 A    | 2.82 B  | 116 B     | 0.88 A    | מאגר 140%        |
| 26.1 A    | 3.12 AB | 121 AB    | 0.88 A    | קולחים 100% תכוף |
| 33.1 A    | 1.60 C  | 78 C      | 1.00 A    | שפירים 100%      |
| 0.154     | <0.0001 | <0.0001   | 0.073     |                  |

בבחינת ההשוואה של אביב 2014 לאביב 2015 (טבלה מס' 6-7) לא ניכרת הצטברות של מוליכות חשמלית בקרקע וכל המגמות שנראות בסתיו לא נצפות באביב. נקודה נוספת שהודגשה בדו"ח 2014 נצפית גם כעת והיא הקורלציה הטובה וההדוקה בין המוליכות החשמלית של הקרקע לבין ריכוז הכלוריד. מכיוון שהכלוריד טעון במטען שלילי ניכרת היטב הן הצבירה בקיץ והן היעילות הגבוהה של שטיפת מי הגשם בחורף 2014-2015.

טבלה מס' 6 : השפעת טיפולי הניסוי על המוליכות החשמלית בעיסה הרוויה של הקרקע,  $P < 0.05$ . ניסוי קולחים מושב לכיש, תומפסון סידלס 2014-2015.

| אביב 2015 | סתיו 2014 | אביב 2014 | EC (ds/m)        |
|-----------|-----------|-----------|------------------|
| 0.97 A    | 1.88 A    | 0.9 A     | מאגר 100%        |
| 0.97 A    | 1.78 AB   | 0.93 A    | מאגר 120%        |
| 0.88 A    | 1.42 BC   | 1.01 A    | מאגר 140%        |
| 0.88 A    | 1.66 AB   | 1.12 A    | קולחים 100% תכוף |
| 1.00 A    | 1.14 C    | 1.12 A    | שפירים 100%      |

טבלה מס' 7 : השפעת טיפולי הניסוי על ריכוז הכלורידים בעיסה הרוויה של הקרקע,  $P < 0.05$ . ניסוי קולחים מושב לכיש, תומפסון סידלס 2014-2015.

| 2015 אביב | 2014 סתיו | 2014 אביב | Cl (mg/l)        |
|-----------|-----------|-----------|------------------|
| 29.4 A    | 339 A     | 34 B      | מאגר 100%        |
| 33.2 A    | 330 A     | 49 AB     | מאגר 120%        |
| 26.1 A    | 217 B     | 71 AB     | מאגר 140%        |
| 26.1 A    | 272 AB    | 71 AB     | קולחים 100% תכוף |
| 33.1 A    | 102 C     | 99 A      | שפירים 100%      |

בבחינת נתוני המלחים בפטוטרות בפריחה, לא ניכרות בעיות המלחה (טבלה מס' 8) כלשהם מכיוון שערכי הסף הטוקסי של נתון הם 5000 מ"ג לק"ג, כלוריד 10,000 מ"ג לק"ג ובורון 100 מ"ג לק"ג. יחד עם זאת ניכרת בבירור ההשפעה המובהקת של מי הקולחים, וניכר כי בעלים ריכוזי הנתרן והכלוריד גבוהים פי 2 בטיפול הקולחים ביחס לשפירים. במדדי המלחים בגזע (טבלה מס' 9) גם כן לא ניכרות בעיות (ערך סף של 800 מ"ג לק"ג נתון) אולם ניכרת מגמה (לא מובהקת) של צבירת המלחים בטיפול הקולחים אל מול השפירים.

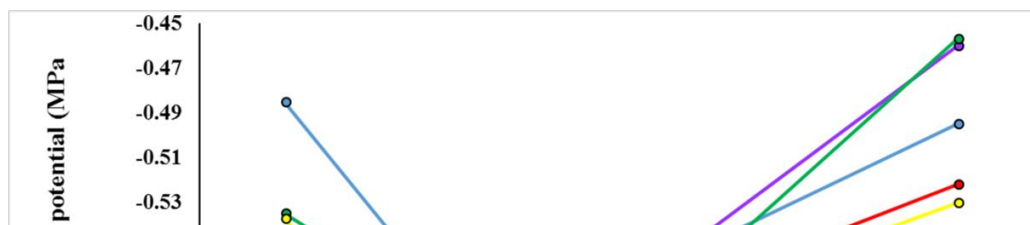
טבלה מס' 8 : השפעת טיפולי הניסוי על ריכוז הכלורידים, הנתרן והבורון בפטוטרות בדגימה לקראת בציר 2015 ניסוי קולחים מושב לכיש, תומפסון סידלס.

| B (mg/kg) | Cl (mg/kg) | Na (mg/kg) |                  |
|-----------|------------|------------|------------------|
| 37.5 A    | 4772 A     | 3398 AB    | קולחים 100%      |
| 35.7 AB   | 5167 A     | 3975 A     | קולחים 120%      |
| 33.4 B    | 3975 AB    | 2922 B     | קולחים 140%      |
| 32.6 B    | 5425 A     | 3089 AB    | קולחים 100% תכוף |
| 38.8 A    | 2611 B     | 1658 C     | שפירים 100%      |

טבלה מס' 9 : השפעת טיפולי הניסוי על ריכוז הכלורידים והנתרן בעצת הגזע בדגימת אביב במהלך הפריחה. ניסוי קולחים מושב לכיש, תומפסון סידלס, 2014, 2015.

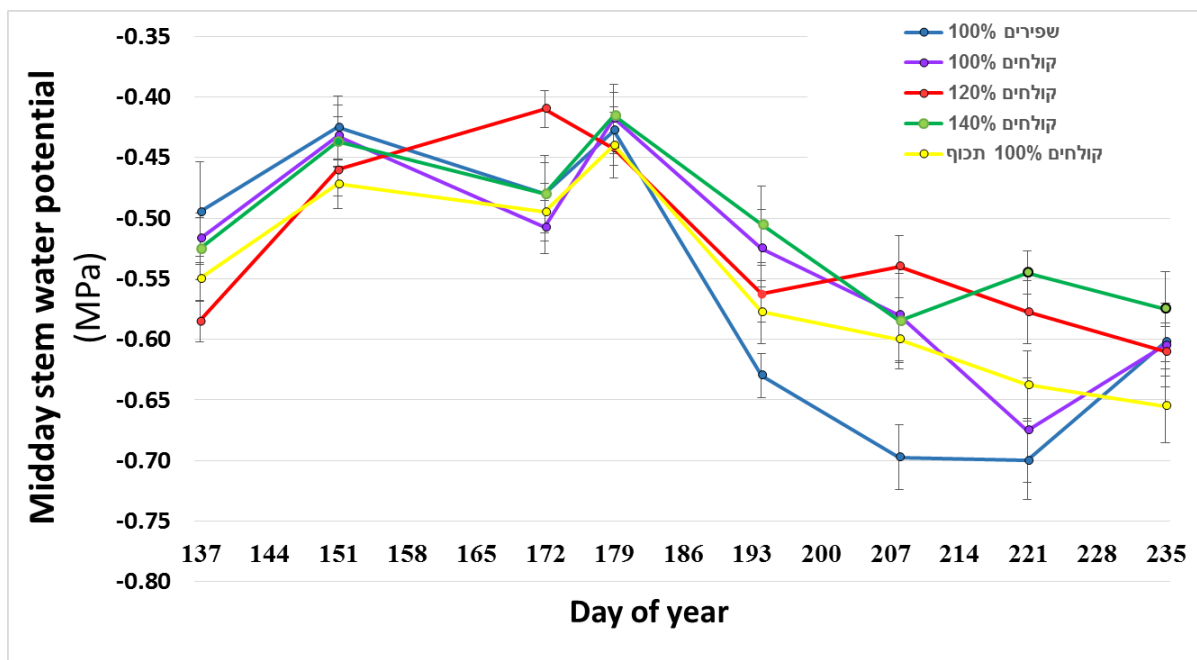
| Cl (mg/kg) |           | Na (mg/kg) |           |                  |
|------------|-----------|------------|-----------|------------------|
| 2015 אביב  | 2014 אביב | 2015 אביב  | 2014 אביב |                  |
| 363        | 363 A     | 295 A      | 221 A     | קולחים 100%      |
| 314        | 416 A     | 363 A      | 225 A     | קולחים 120%      |
| 287        | 485 A     | 316 A      | 175 A     | קולחים 140%      |
| 346        | 299 A     | 322 A      | 257 A     | קולחים 100% תכוף |
| 276        | 329 A     | 275 A      | 170 A     | שפירים 100%      |

בבחינת משק המים של הגפנים בעונת 2014 כפי שהדבר משתקף במדידות פוטנציאל המים בצהרי היום, לא ניכר הבדל בולט בין הטיפולים כאשר כולם נראים בטווח שלא מעיד על עקת מים משמעותית (תרשים מס' 1).



תרשים מס' 1. מהלך עונתי של מדידות פוטנציאל מים בגזע במדידות צהרי היום בטיפולי הניסוי, ניסוי קולחים מושב לכיש 2014.

בבחינת משק המים של הגפנים בעונת 2015 כפי שהדבר משתקף במדידות פוטנציאל המים בצהרי היום, ניכר כי טיפול השפירים נכנס לעקת יובש משמעותית יותר ביחס לטיפולים האחרים. כמה בדיקות עוקבות הראו שאין בעיה בצנרת בשטח המחקר. המבוהקות של ההבדל הוביל לבחינה מחודשת של מערך ההשקיה ואכן הסתבר שלמרות שהטיפולים מושקים בכמות מים זהה טיפולים השפירים משקים שטח הגדול ב-50% מהשטח של הקולחים (עוד שורות גבול) ובשל כך מנת המים לצמח קטנה משמעותית. החל מאיתור התקלה שונו מנות המים וניכר השיפור בפוטנציאל המים.



תרשים מס' 2. מהלך עונתי של מדידות פוטנציאל מים בגזע במדידות צהרי היום בטיפולי הניסוי, ניסוי קולחים מושב לכיש 2015.

תוצאות היבול בעונת 2014 מבלבלות למדי (טבלה 10), מצד אחד יבול גבוה יחסית בשפירים מול מנת המים המקבילה בקולחין, קרי פחיתה של טון וחצי, מצד שני לא התקבלה מובהקות סטטיסטית עקב שונות גדולה בין

חזרות הניסוי. פער זה הצטמצם בעונת 2015 (טבלה מס' 11). בממד הזמן אנו סוברים כי תתקבל מובהקות סטטיסטית בבחינה רב שנתית של סך היבול. בבחינת איכות היבול, סוכר וחומצה לא נראה הבדל מהותי בין הטיפולים (טבלה 10,11).

טבלה מס' 10 : השפעת טיפולי הניסוי על מרכיבי היבול. ניסוי קולחים מושב לכיש, תומפסון סידלס 2014.

| pH   | בריקס | משקל מאה גרגרים (גר') | מס' אשכולות לגפן | יבול (טון לדונם) | טיפולים 2014       |
|------|-------|-----------------------|------------------|------------------|--------------------|
| 3.92 | 17.15 | 768                   | 58.6             | 4.34             | שפירים 100%        |
| 3.95 | 17.88 | 747                   | 41.0             | 2.78             | קולחים 100%        |
| 3.96 | 17.9  | 741                   | 45.3             | 3.25             | קולחים 120%        |
| 3.96 | 17.5  | 759                   | 53.6             | 3.86             | קולחים 140%        |
| 3.96 | 17.75 | 750                   | 53.5             | 3.79             | קולחים 100% שטיפות |
| N.S. | N.S.  | N.S.                  | N.S.             | N.S.             |                    |

טבלה מס' 11 : השפעת טיפולי הניסוי על מרכיבי היבול. ניסוי קולחים מושב לכיש, תומפסון סידלס 2015.

| pH   | בריקס | משקל מאה גרגרים (גר') | מס' אשכולות לגפן | יבול (טון לדונם) | טיפולים 2015     |
|------|-------|-----------------------|------------------|------------------|------------------|
| 4.1  | 21.3  | 590.0                 | 46.3             | 3.24             | שפירים 100%      |
| 4.1  | 21.2  | 555.3                 | 40.8             | 2.85             | קולחים 100%      |
| 4.0  | 20.4  | 625.6                 | 42.7             | 2.96             | קולחים 120%      |
| 4.1  | 20.7  | 606.6                 | 45.9             | 3.32             | קולחים 140%      |
| 4.1  | 21.4  | 604.8                 | 42.7             | 2.95             | קולחים 100% תכוף |
| N.S. | N.S.  | N.S.                  | N.S.             | N.S.             |                  |

**סיכום** – המגמות הנראות בניסוי זה הם בגדר הסביר וההגיוני לאחר מספר שנות שימוש בקולחים. תחילת הצטברות נתרן בקרקע ללא סימנים מהותיים בעלווה ובגזע. מוקדם עדיין לדבר על השלכות ארוכות טווח על היבול. צריך לזכור ששטיפת הקרקע בחורפים הקודמים היתה מיטבית (משקעים עונתיים סביב 500 מ"מ לעונה), עובדה שיחד עם שיפור באיכות המים ומהילה שלהם עם מים שפירים בשיא הקיץ (יותר מ-62%) מביאה להאטת קצב הצטברות הנתרן ונותנת "אורך נשימה" ויותר זמן עד להופעת נזקי הקולחים.