

השימוש במי קולחים להשקיית כרמים לענבי מאכל במושב לכיש

מוגש לשולחן ענבי מאכל

ע"י

ישי נצר, 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 הורכב על כנת Poulsen 1103 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, Paranychianakis 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 המשמעות 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 בין השנים 2014-2016.



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 ב-2014 הושקה ב-100%

באינטרוול רגיל, ב-2015-2016 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) ודיגומי אביב בעונת 2015 (1/04/15) ובעונת 2016 (07/04/2016). בכל מועד נדגמו 40 דגימות (5 טיפולים, 4 חזרות, שני עומקים 5-30, 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 אמון 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 ופטוטרות 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

אחד הגורמים הבעייתיים בניסוי היה שליטה מדויקת על מנות המים מכיוון שהניסוי נבנה ללא שעוני מים נפרדים לכל טיפול מטיפולי הקולחים ולכן הסתמכנו על הקריאות של מחשבי ההשקיה. מנות המים שדווחו בטיפולי 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 (טבלה 1). הנושא עלה כאשר במדידות

תא הלחץ בעונת 2015 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 2014-2016.

2016	2015	2014	טיפול
322	576	413	שפירים 100%
291	424	620	קולחים 100%
409	508	733	קולחים 120%
398	597	829	קולחים 140%
תכוף-342	תכוף-439	שטיפות-620	קולחים 100% משתנה

איכות מי השקיה

מתוצאות בדיקות המים ב-2016 נראה כי המוליכות החשמלית של המים השפירים לפני הוספת הדשן נעה בטווח 0.5-0.6 דציסימנס למטר ואילו לאחר תוספת הדשן עלתה המוליכות לכדי 1.1-1.3. דציסימנס למטר, עם ערכים גבוהים יותר בתחילת העונה וערכים נמוכים יותר בסוף העונה. המוליכות במי הקולחים (עם דשן) נעה בטווח של 2.1 עד 3.8 דציסימנס למטר כאשר ניכרה השתפרות באוגוסט 2015 (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. לעומת זאת ב-2016 הערכים של מי הקולחים (עם הדשן) לא פחתו מתחת 2.8 דציסימנס למטר.

מלחים בקרקע

מניתוח סטטיסטי דו גורמי של תוצאות הדיגום סתיו 2014 (טבלה 2), אביבים של עונות 2015, 2016 (טבלה 3, 4) עולה כי בדגימת הסתיו קיימות השפעות ברורות של הטיפולים על המרכיבים העיקרים המשפיעים על מליחות הקרקע, כלורידים, נתרן, מוליכות חשמלית, SAR (טבלה מס' 2), ואילו בדגימות האביב האפקט המובהק בא לידי ביטוי רק בריכוזי הנתרן בקרקע ויחס ספיחת הנתרן שהוא הנגזרת שלו. תוצאות אלה תואמות לחלוטין את הממצאים של הניסוי הקודם שנערך במו"פ לכיש בהם אחרי שטיפת הקרקע במהלך החורף אין התרכזות כלורידים המשפיעים בעיקר על המוליכות החשמלית, ואילו נתרן שיעילות שטיפתו מהקרקע נמוכה עקב מטענו החיובי וקשירתו למטענים השלילים שע"פ החרסיות הוא הגורם הדומיננטי המצטבר בקרקע. יחד עם זאת עקב המיהול המאסיבי של מי ההשקיה בקיץ ריכוזי הנתרן אינם מגיעים למצב המסכן את הגידול.

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 אולסן	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 בניתוח דו גורמי של מלחים בקרקע 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 CaCl2
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

טבלה מס' 4 : טבלת מובהקויות בניתוח דו גורמי של מלחים בקרקע בדגימת אביב (07/04/2016) טיפול X עומק קרקע, ובחינת אפקט גומלין. $p < 0.05$. ניסוי קולחים מושב לכיש, תומפסון סידלס 2016.

אפקט גומלין	עומק	טיפול	
N.S.	0.0002	N.S.	מוליכות חשמלית
N.S.	<0.0001	<0.0001	סידן
N.S.	<0.0001	N.S.	מגנזיום
N.S.	N.S.	<0.0001	נתרן
N.S.	<0.0001	<0.0001	יחס ספיחה
N.S.	N.S.	N.S.	כלור

בבחינת השפעת טיפולי איכות המים על מדדים הקשורים למליחות העיסה הרוויה בקרקע בתום עונת ההשקיה 2014 (טבלה 5) נראה כי המוליכות החשמלית בקרקע נמוכה משמעותית מזו שנמדדה בטיפולי הקולחים, כאשר

המגמה דומה למדי לזו של הכלורידים. מדד ספיחת הנתרן (SAR) נותן אינדיקציה ליחס בין נתרן לסידן ומגנוזיום ומשקף את יציבות מבנה הקרקע. מקובל שערכים מעל ערך 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 6). 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 שהשאיר על כנה את מגמת השפעת הטיפולים ואת המגמות של SAR בקרקע.

טבלה מס' 5: 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' 6: 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	

נתונים השוואתיים המעידים על יעילות השטיפה בחורף (מעל 500 מ"מ משקעים) נראים בטבלה 8 ו 9. כאשר גם המוליכות החשמלית וגם ריכוזי הכלוריד בעיסה הרוויה של הקרקע יורדים דרמטית

טבלה מס' 7: השפעת טיפולי הניסוי על ריכוז מלחים ופרמטרים בעיסה הרוויה של הקרקע, $p < 0.05$. ניסוי קולחים מושב לכיש, תומפסון סידלס אביב 2016.

Cl (mg/l)	SAR	Na (mg/l)	EC (ds/m)	אביב 2016
53.2 A	2.89 A	109 A	0.94 A	מאגר 100%
55.8 A	2.69 A	110 A	1.01 A	מאגר 120%
66.1 A	2.72 A	117 A	1.09 A	מאגר 140%
56.3 A	2.84 A	115 A	1.03 A	קולחים 100% תכוף
46.8 A	1.33 B	61 B	0.96 A	שפירים 100%
0.188	<0.0001	<0.0001	0.1964	

טבלה מס' 8 : השפעת טיפולי הניסוי על המוליכות החשמלית בעיסה הרוויה של הקרקע, $P < 0.05$. ניסוי קולחים מושב לכיש, תומפסון סידלס 2014-2016.

אביב 2016	אביב 2015	סתיו 2014	אביב 2014	EC (ds/m)
0.94 A	0.97 A	1.88 A	0.9 A	מאגר 100%
1.01 A	0.97 A	1.78 AB	0.93 A	מאגר 120%
1.09 A	0.88 A	1.42 BC	1.01 A	מאגר 140%
1.03 A	0.88 A	1.66 AB	1.12 A	קולחים 100% תכוף
0.96 A	1.00 A	1.14 C	1.12 A	שפירים 100%

טבלה מס' 9 : השפעת טיפולי הניסוי על ריכוז הכלורידים בעיסה הרוויה של הקרקע, $P < 0.05$. ניסוי קולחים מושב לכיש, תומפסון סידלס 2014-2016.

אביב 2016	אביב 2015	סתיו 2014	אביב 2014	Cl (mg/l)
53.2 A	29.4 A	339 A	34 B	מאגר 100%
55.8 A	33.2 A	330 A	49 AB	מאגר 120%
66.1 A	26.1 A	217 B	71 AB	מאגר 140%
56.3 A	26.1 A	272 AB	71 AB	קולחים 100% תכוף
46.8 A	33.1 A	102 C	99 A	שפירים 100%

בבחינת נתוני המלחים בפטוטרות בפריחה, לא ניכרות בעיות המלחה או ניתרון (טבלה מס' 10, 11) כלשהם מכיוון שערכי הסף הטוקסי של נתון הם 5000 מ"ג לק"ג, כלוריד 10,000 מ"ג לק"ג. יחד עם זאת ניכרת בבירור ההשפעה המובהקת של מי הקולחים, וניכר כי בעלים ריכוזי הנתון והכלוריד גבוהים פי 2 בטיפולי הקולחים ביחס לשפירים. במדדי המלחים בגזע (טבלה מס' 12, 13) גם כן לא ניכרות בעיות (ערך סף של 800 מ"ג לק"ג נתון) אולם ניכרת מגמה של צבירת המלחים בטיפולי הקולחים אל מול השפירים. בהקשר זה נראה שטיפול עם תוספת 40% הקטין מעט את צבירת הנתון הגזע וזאת בסתירה לממצאים שהתקבלו בניסוי מו"פ לכיש.

טבלה מס' 10 : השפעת טיפולי הניסוי על ריכוז הנתון בפטוטרות בדגימה בזמן הפריחה ניסוי קולחים מושב לכיש, תומפסון סידלס.

נתון בפריחה	2014	2016
קולחים 100%	375 A	514 AB

1038 A	408 A	קולחים 120%
687 AB	341 A	קולחים 140%
547 AB	439 A	קולחים 100% תכוף
226 B	295 A	שפירים 100%

טבלה מס' 11 : השפעת טיפולי הניסוי על ריכוז הכלורידים בפטוטרות בזמן הפריחה ניסוי קולחים מושב לכיש, תומפסון סידלס.

2016	2014	כלורידים בפריחה
1618 AB	1878 A	קולחים 100%
2701 A	1759 A	קולחים 120%
1392 AB	968 A	קולחים 140%
2003 AB	1672 A	קולחים 100% תכוף
838 B	1170 A	שפירים 100%

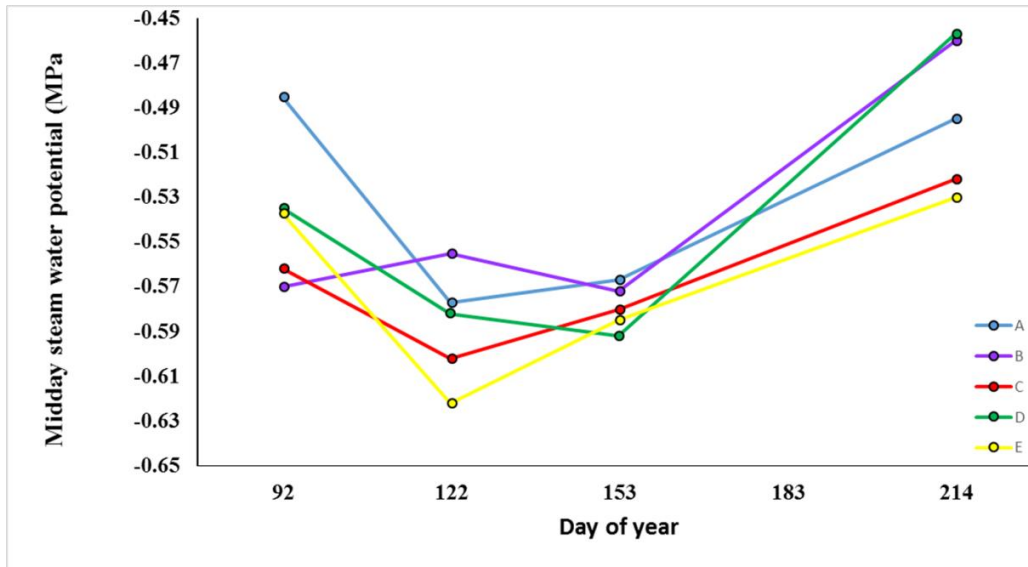
טבלה מס' 12 : השפעת טיפולי הניסוי על ריכוז הכלורידים (מ"ג/ק"ג ח"י) בעצת הגזע בדגימת אביב במהלך הפריחה. ניסוי קולחים מושב לכיש, תומפסון סידלס, 2014-2016.

2016	2015	2014	כלוריד בגזע
388 A	363 A	363 A	קולחים 100%
621 A	314 A	416 A	קולחים 120%
451 A	287 A	485 A	קולחים 140%
526 A	346 A	299 A	קולחים 100% תכוף
449 A	276 A	329 A	שפירים 100%

טבלה מס' 13 : השפעת טיפולי הניסוי על ריכוז הנתרן (מ"ג/ק"ג ח"י) בעצת הגזע בדגימת אביב במהלך הפריחה. ניסוי קולחים מושב לכיש, תומפסון סידלס, 2014-2016.

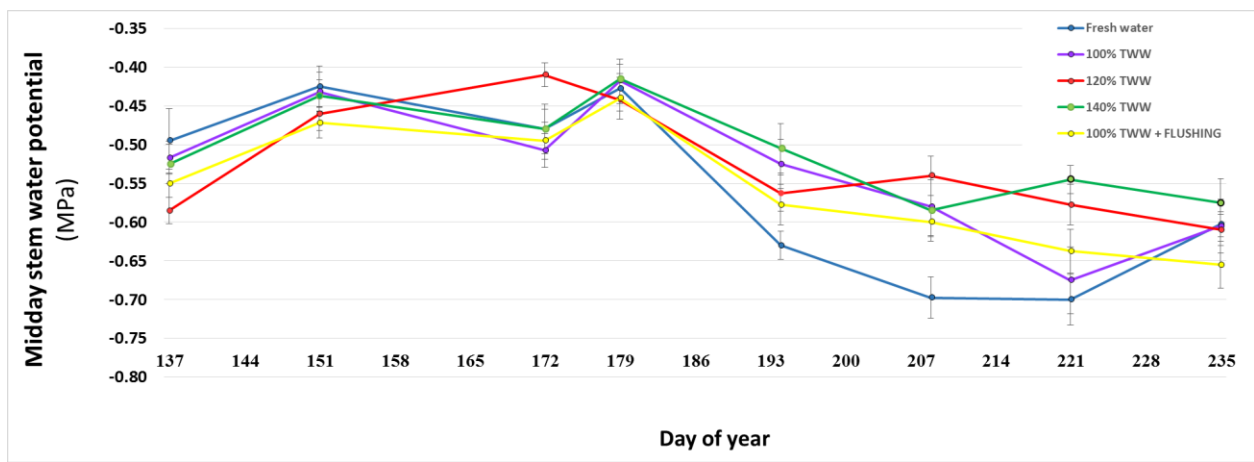
2016	2015	2014	נתרן בגזע
268 AB	295 A	221 A	קולחים 100%
312 A	363 A	225 A	קולחים 120%
195 AB	316 A	175 A	קולחים 140%
278 AB	322 A	257 A	קולחים 100% תכוף
136 B	275 A	170 A	שפירים 100%

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).

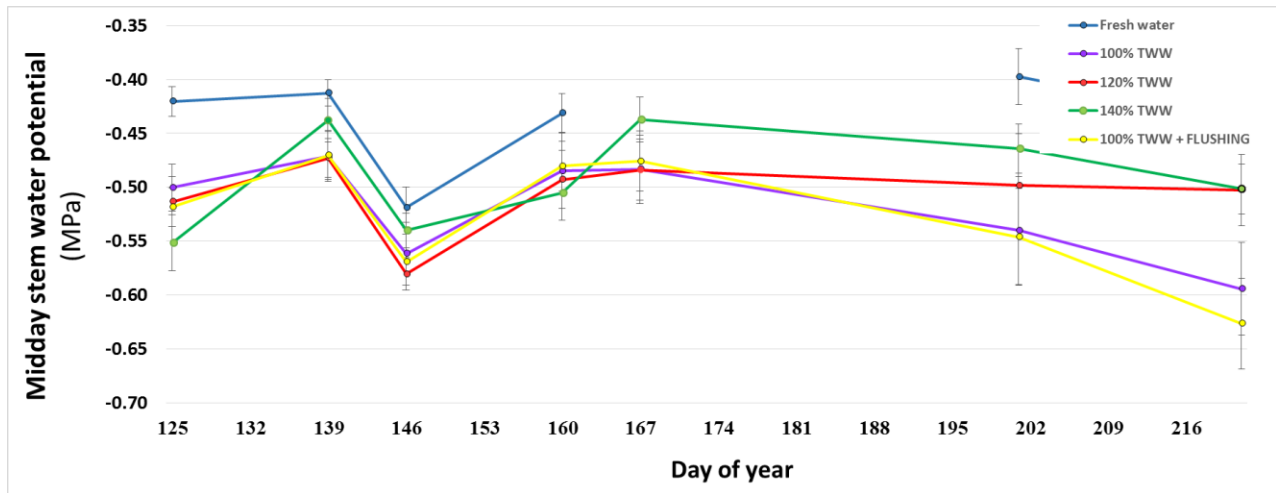


תרשים מס' 1. מהלך עונתי של מדידות פוטנציאל מים בגזע במדידות צהרי היום בטיפולי הניסוי, ניסוי קולחים מושב לכיש 2014.

בבחינת משק המים של הגפנים בעונת 2015 (תרשים 2) 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 מושקים 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. ב-2016 ניכר השיפור בדיוק ההשקיה כאשר כל הטיפולים מראים יציבות לאורך העונה עם ערכים סבירים המעידים על משק מים תקין (תרשים 3).



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



תרשים מס' 3. מהלך עונתי של מדידות פוטנציאל מים בגזע במדידות צהרי היום בטיפול הניסוי, ניסוי קולחים מושב לכיש 2016.

תוצאות היבול בעונת 2014 מבלבלות למדי (טבלה 14), 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' 15). בעונת 2016 התקבל היבול הגבוה ביותר כאשר התקבלו פחיתות יבול (לא מובהקות) בטיפולי הקולחים הנמוכים (טבלה 16). בבחינה רב שנתית לא התקבל הבדל בין הטיפולים יחד עם זאת קשה להתעלם מהעובדה שבטיפול הקולחים המקביל לטיפולים התקבל במוצק טון לדונם פחות, שיפור במנות המים בקולחים מיתן את ההשפעה הזו. בבחינת איכות היבול, סוכר וחומצה לא נראה הבדל מהותי בין הטיפולים.

טבלה מס' 14 : 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' 15 : 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.	

טבלה מס' 16 : השפעת טיפולי הניסוי על מרכיבי היבול. ניסוי קולחים מושב לכיש, תומפסון סידלס 2016.

pH	בריקס	משקל מאה גרגרים (גר')	מס' אשכולות לגפן	יבול (טון לדונם)	טיפולים 2016
3.7	18.1	596.4	58.3	5.18	שפירים 100%
3.7	19.5	605.0	54.4	4.06	קולחים 100%
3.6	18.4	577.6	62.3	4.63	קולחים 120%
3.7	18.5	627.8	61.8	5.00	קולחים 140%
3.7	18.5	613.7	68.8	5.40	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 (באחוזים משתנים עם העונה ובשנים השונות) מביאה להאטת קצב הצטברות הנתרן ונותנת יותר "אורך נשימה" עד להופעת נזקי הקולחים. ישנה חשיבות למעקב אחר איכות המים בשטח המחקר ולא רק במקור המים.