

דו"ח לתכנית מחקר

השימוש במי קולחים להשקיית כרמים לענבי מאכל במושב לכיש - 2014

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 - לאור מצוקת המים, המעבר להשקיית כרמים במי קולחים חיוני לשמירת שטחי המטע בהיקפם הנוכחי. קרוב למחצית שטחי החקלאות בישראל מושקים בקולחים. בשל מצוקת המים המעבר להשקיית כרמים בקולחים 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 במו"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. כרם המחקר בחוות מו"פ לכיש שבו נערך הניסוי היה מורכב 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 (Paranychianakis et al. 2004, 1981, Klein I. et al. 2000, McCarthy M. G. and W. J. S. Downton).

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.



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 עם משטר שטיפות (בפועל ב-2014 הושקה 100%).

מבנה הניסוי כולל חמישה טיפולים בארבע חזרות במתכונת של בלוקים באק

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 נלקחו 2 דגימות קרקע במהלך העונה במועדים – 23/3/14 ו-6/11/14. 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. 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.

מדידות שטח עלווה

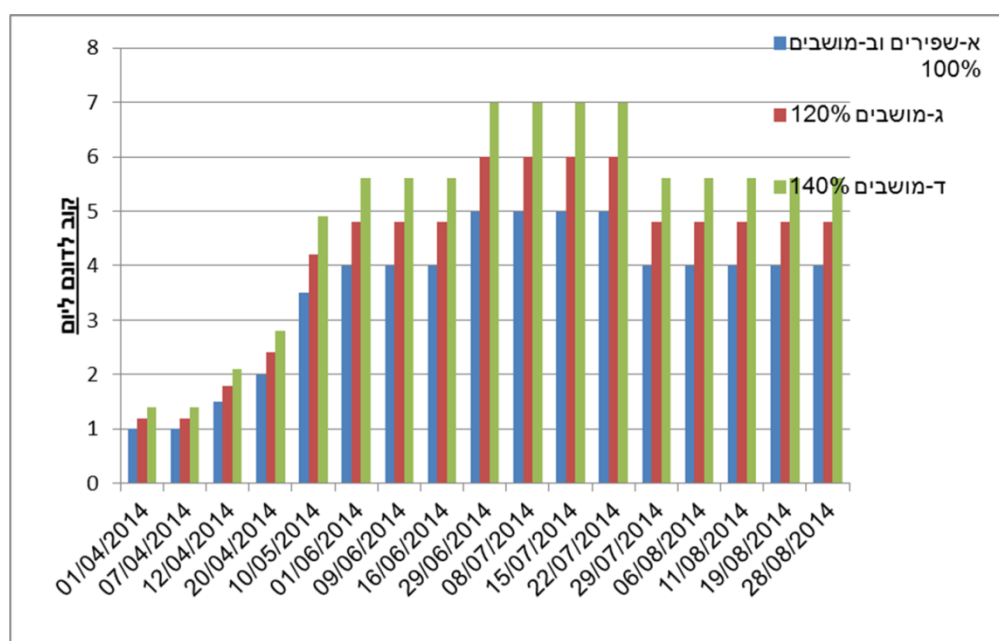
המדידות LAI בוצעו בכרם ובליזמטרים אחת לחודש על מנת לעקוב אחר השינויים בממדי הנוף. המדידות נערכו באמצעות מכשיר SUN SCAN המצויד ב-60 גששי קרינה (Delta-T Devices, Cambridge UK). כיול המדידות התבצע ע"י השוואת תוצאות מכשיר SUN SCAN לתוצאות של מדידה ישירה של שטח העלים לאחר הסרת עלים מ-17 גפנים. מהתוצאות עולה יחס ישר בין תוצאות המדידה הדיגיטאלית לבין תוצאות המדידות (Y=0.982X+0.0133, R²=0.9912, n=17). לצערנו כיסוי החלקה ברשת משבש את פעולתו התקינה של המכשיר שאינו מאפשר מדידת עלווה בתנאי "קרינה דיפוסית".

מנות מים

מנות המים בעונת 2014 עמדו על :

- א. מים שפירים 100% - 620 מ"ק מים לעונה.
- ב. מי קולחים 100% - כנ"ל
- ג. מי קולחים 120% - 733 מ"ק מים לעונה.
- ד. מי קולחים 140% - 829 מ"ק מים לעונה.
- ה. מי קולחים עם משטר שטיפות (620 מ"ק מים לעונה).

מנות המים שיושמו בעונת 2014 בהשקיית 100% החלו מבכמות של למעלה מ-1 מ"ק ליום עד למקסימום של 5 מ"ק ליום והטיפולים האחרים השתנו באופן יחסי אליהם (תרשים 1).



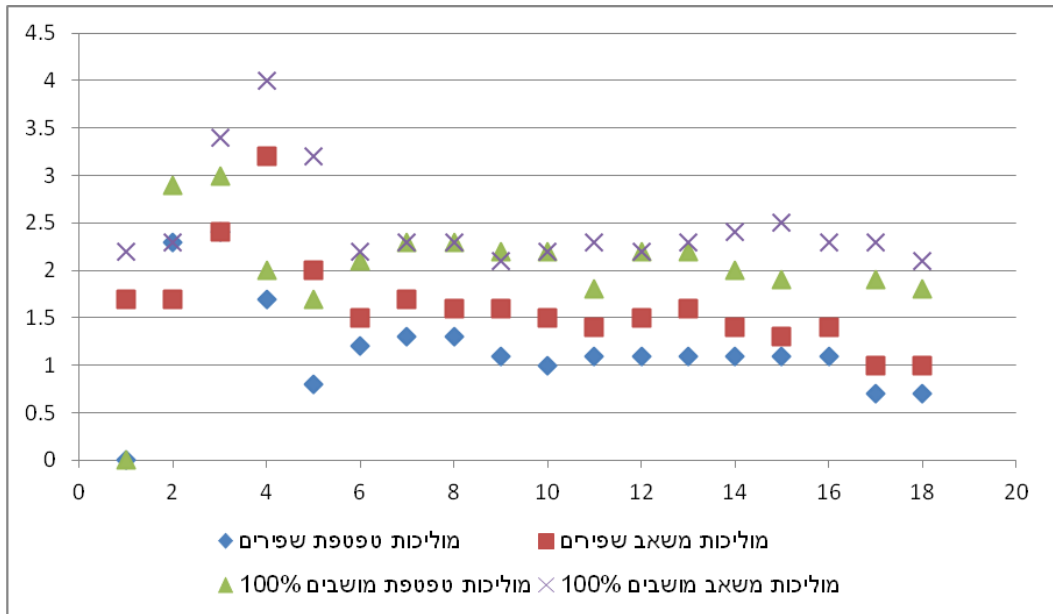
תרשים 1. מנת מים יומית בטיפול הניסוי, ניסוי קולחים מושב לכיש 2014.

איכות מי השקיה

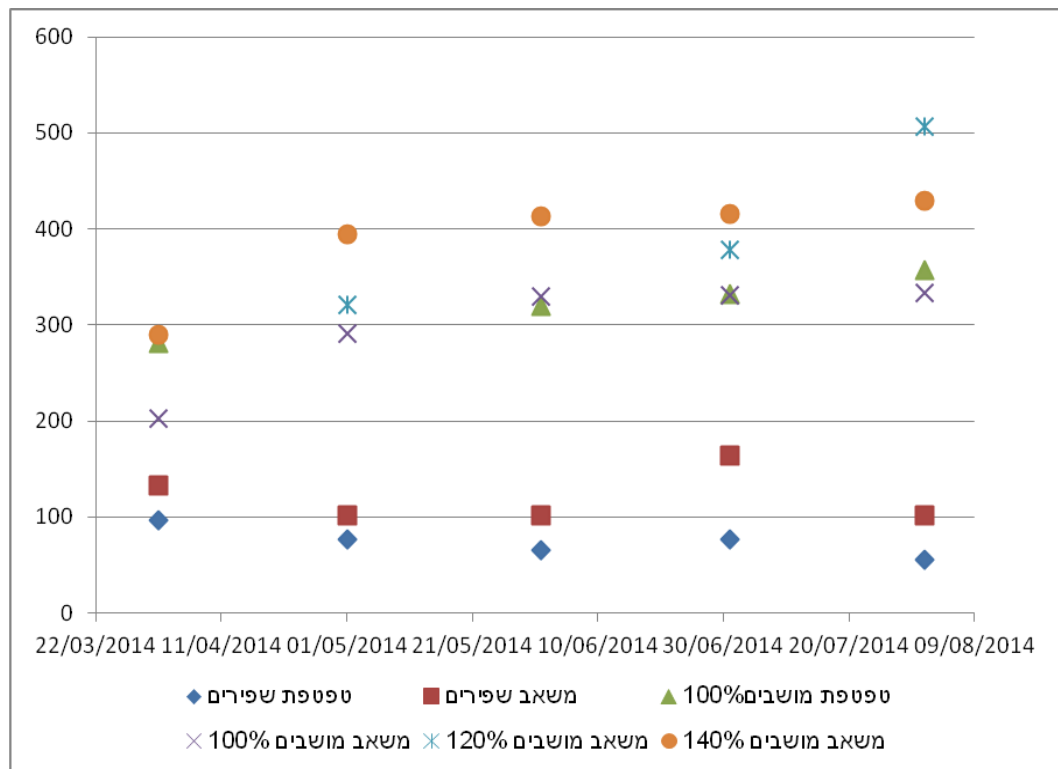
מתוצאות בדיקות המים נראה כי המוליכות החשמלית של המים השפירים עמדה על 1 דציסמנס למטר, עם ערכים גבוהים יותר בתחילת העונה וערכים נמוכים יותר בסוף העונה (תרשים 2). המוליכות במי הקולחים (עם דשן) נעה בטווח של 2.0 עד 2.5 דציסמנס למטר. יצויין כי לא נצפו תופעות של "המלחות קיץ" של מי קולחים השוהים במאגרים (כתוצאה מאידוי מוגבר ודרישת מים מקסימלית לטובת השקיית מטעים) עקב מיהול מאגר עם מים שפירים.

ניתן לראות כי קיים מתאם כללי בין ריכוז הכלורידים במים לאלו שנמדדו במשאבים (תרשים 3). במשאב השפירים ריכוז הכלורידים נע בין 100 ח"מ ל-180 ח"מ, במשאב המושבים 100% הערכים נעו מ-200 עד 330 ח"מ. במשאב המושבים 120% כמות מים הכלורידים הגיעו עד 500 לקראת הבציר ואילו במושבים 140%-290 ח"מ. ניתן לראות בהיבט זה שהגדלת מנת המים היומית של ההשקיה בקולחים מעלה את ריכוז הכלורידים

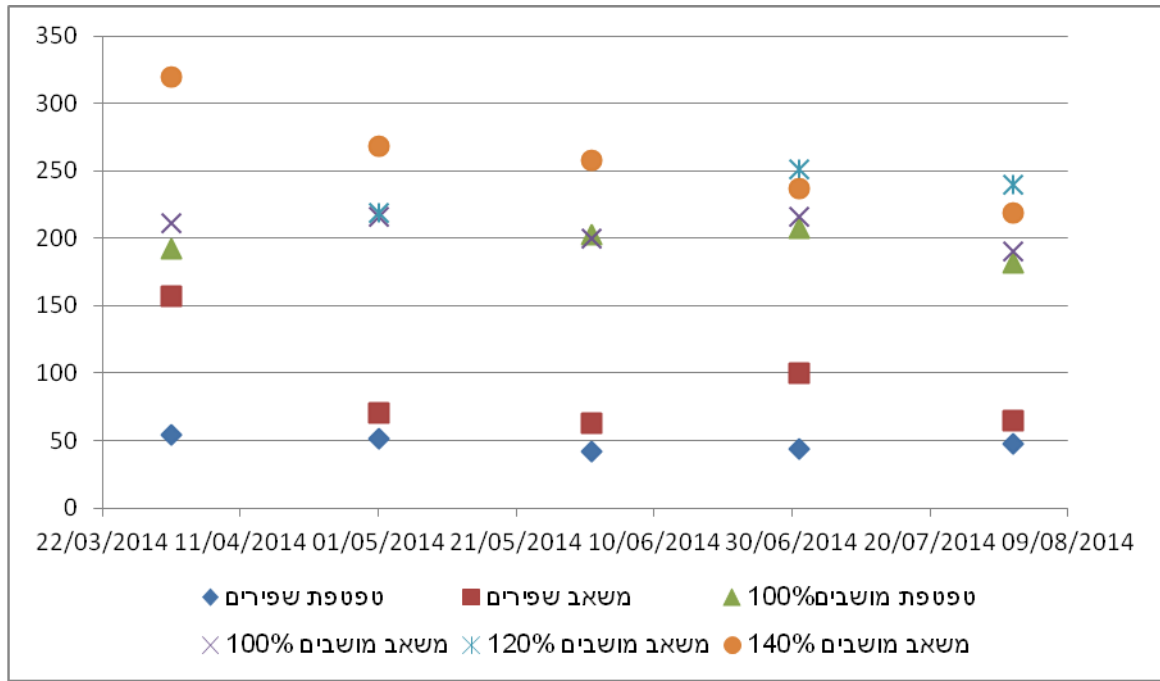
בתמיסת הקרקע ולא "שוטפת" את הקרקע כפי שנדמה להרבה אנשים. מגמה דומה למדי נצפית במגמות של ריכוזי הנתרן במים ובמשאבים (תרשים 4).



תרשים 2. מוליכות חשמלית בטפטפות ובמשאבים (אחד בלבד בכל טיפול), ניסוי קולחים מושב לכיש 2014.



תרשים 3. ריכוז כלורידים (ח"מ) בטפטפות ובמשאבים בבדיקות מעבדה חודשיות (הדגימות נאספו כל שבוע ונשלחו אחת לחודש למעבדה), ניסוי קולחים מושב לכיש 2014.



תרשים 4. ערכי נתרן (ח"מ) בטפפות ובמשאבים בבדיקות מעבדה חודשיות (הדגימות נאספו כל שבוע ונשלחו אחת לחודש למעבדה), ניסוי קולחים מושב לכיש 2014.

מלחים בקרקע

מניתוח סטטיסטי דו גורמי של תוצאות הדיגום השני עולה כי קיימות השפעות ברורות של הטיפולים על המרכיבים העיקרים המשפיעים על מליחות הקרקע, כלורידים, נתרן, מוליכות חשמלית, ו SAR (טבלה מס' 1).

טבלה מס' 1 : טבלת מובהקויות בניתוח דו גורמי של מלחים בקרקע בדגימת סתיו, 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

בבחינת המדדים הקשורים למליחות העיסה הרוויה בקרקע (טבלה 2) נראה כי המוליכות החשמלית בקרקע נמוכה משמעותית מזו שנמדדה בטיפולי הקולחים, כאשר המגמה דומה למדי לזו של הכלורידים. נמדד הבדל מובהק בין טיפול ההשקיה 100% לבין 140% באופן שתוספת השקיה אכן שטפה או לא איפשרה 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 בטיפולי הקולחים.

טבלה מס' 2 : 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)	
339 A	4.1 A	199.2 A	1.88 A	מאגר 100%
330 A	4.4 A	200.8 A	1.78 AB	מאגר 120%
217 B	3.8 A	161.1 A	1.42 BC	מאגר 140%
272 AB	4.0 A	179.9 A	1.66 AB	מאגר שטיפות
102 C	1.6 B	70.9 B	1.14 C	שפירים
<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0003	

בבחינת ההשוואה של אביב וסתיו (טבלה 3) ניכרת הצטברות של מוליכות חשמלית בקרע עם ההשקיה בדומה למגמות שהוזכרו לעיל (טבלה 2), ובדומה למגמה של ריכוזי הכלוריד בקרקע (טבלה 4).

טבלה מס' 3 : השפעת טיפולי הניסוי על המוליכות החשמלית בעיסה הרוויה של הקרקע, $P < 0.05$. ניסוי קולחים מושב לכיש, תומפסון סידלס אביב וסתיו 2014.

אביב 2014	סוף 2014	
EC (ds/m)	EC (ds/m)	
0.90 A	1.88 A	מאגר 100%
0.93 A	1.78 AB	מאגר 120%
1.01 A	1.42 BC	מאגר 140%
1.12 A	1.66 AB	מאגר שטיפות
1.12 A	1.14 C	שפירים

טבלה מס' 4 : השפעת טיפולי הניסוי על ריכוז הכלורידים בעיסה הרוויה של הקרקע, $P < 0.05$. ניסוי קולחים מושב לכיש, תומפסון סידלס אביב וסתיו 2014.

אביב 2014	סוף 2014	
Cl	Cl	
34 B	339 A	מאגר 100%
49 AB	330 A	מאגר 120%
71 AB	217 B	מאגר 140%
71 AB	272 AB	מאגר שטיפות
99 A	102 C	שפירים

בבחינת נתוני המלחים בפטוטרות בפריחה, לא ניכרות בעיות המלחה (טבלה מס' 5) כלשהם מכיוון שערכי הסף הטוקסי של נתרן הם 5000 מ"ג לק"ג, וכלוריד 10,000 מ"ג לק"ג. במדדי הגזע גם כן לא ניכרות בעיות (ערך סף של 800 מ"ג לק"ג נתרן) אולם בהחלט ניכרת המגמה של הצבירה בטיפול הקולחים אל מול השפירים. תופעה מעיינת מאוד היא ה"שטיפה" של הכלורידים עם עליית מנות המים. בפטוטרות ניכרת ירידה עם העלייה במנה אולם בגזע יש מגמה הפוכה. בנתרן קשה לזהות מגמות דומות בגלל השונות הקטנה יחסית בין הערכים בטיפול הקולחים.

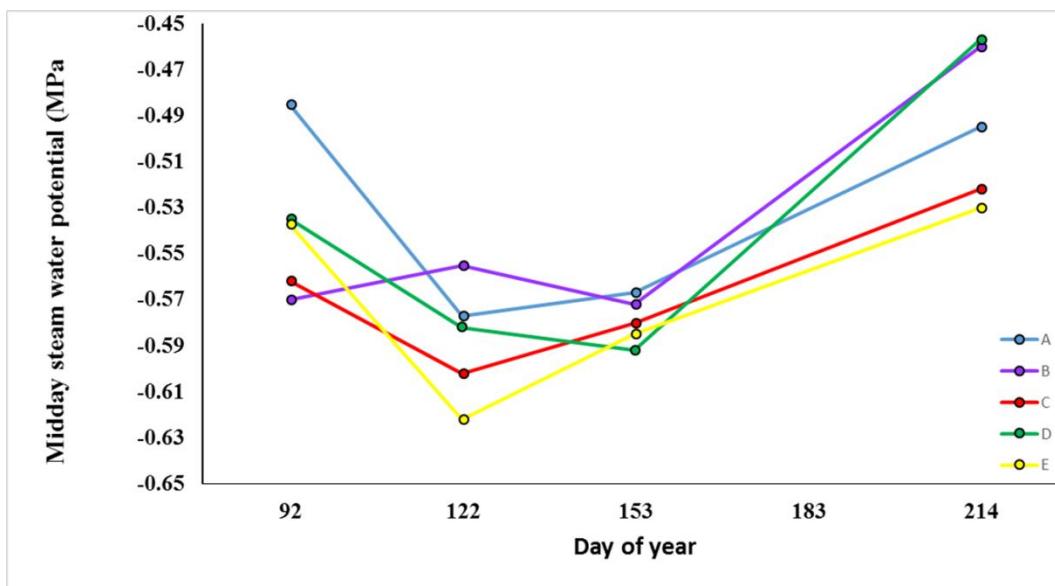
טבלה מס' 5 : השפעת טיפולי הניסוי על ריכוז הכלורידים והנתרן בפטוטרות בדגימת אביב (5.5.14) במהלך הפריחה. ניסוי קולחים מושב לכיש, תומפסון סידלס 2014.

Cl (mg/kg)	Na (mg/kg)	
1878 A	375 A	מאגר 100%
1759 A	408 A	מאגר 120%
968 A	341 A	מאגר 140%
1672 A	439 A	מאגר שטיפות
1170 A	295A	שפירים

טבלה מס' 6 : השפעת טיפולי הניסוי על ריכוז הכלורידים והנתרן בעצת הגזע בדגימת אביב (5.5.14) במהלך הפריחה. ניסוי קולחים מושב לכיש, תומפסון סידלס 2014.

Cl (mg/kg)	Na (mg/kg)	
363 A	221 A	מאגר 100%
416 A	225 A	מאגר 120%
485 A	175 A	מאגר 140%
299 A	257 A	מאגר שטיפות
329 A	170A	שפירים

בבחינת משק המים של הגפנים 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 5)



תרשים 5. מהלך עונתי של מדידות פוטנציאל מים בגזע במדידות צהרי היום בטיפולי הניסוי, ניסוי קולחים מושב לכיש 2014.

תוצאות היבול מבלבלות למדי, 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 שנבעה אולי מאירוע ברד משמעותי, תוצאות אלו מחייבות המשך המחקר. בבחינת איכות היבול, סוכר וחומצה ואחוזי הפחת (לא מוצג) לא נראה הבדל מהותי בין הטיפולים (טבלה 7).

טבלה מס' 7 : 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	
3.95 A	17.88 A	747 A	41.0 A	2.78 A	מאגר 100%
3.96 A	17.9 A	741 A	45.3 A	3.25 A	מאגר 120%
3.96 A	17.5A	759 A	53.6 A	3.86 A	מאגר 140%
3.96 A	17.75 A	750 A	53.5 A	3.79 A	מאגר שטיפות
3.92 A	17.15 A	768 A	⁹ 58.6 A	4.34 A	שפירים

סיכום – המגמות הנראות בניסוי זה הם בגדר הסביר וההגיוני לאחר מספר שנות שימוש בקולחים. תחילת הצטברות נתרן בקרקע ללא סימנים מהותיים בעלווה ובגזע וללא השפעות 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 מביאה להאטת קצב הצטברות הנתרן ונותנת "אורך נשימה" ויותר זמן עד להופעת נזקי הקולחים.