

השקיה מתמשכת בפלפל, בשתי רמות מליחות.

חוקרים שותפים:

חנה יחזקאל, דוד שמואל – מו"פ דרום.

גיא רשף - שה"מ, לשה"ד נגב, משרד החקלאות.

מבוא:

בשנים האחרונות פותח בארץ ממשק השקיה המכונה "השקיה מתמשכת". ממשק זה מושג באמצעות ציוד "אל-נגר" מווסת, שמופעל לסירוגין, באמצעות מחשב, ומאפשר השקיה במנות קטנות במשך כל שעות היום. ממשק ההשקיה המתמשך מאפשר לשמור על מתח מים רפה בקרקע ומונע מן הצמח עקות מים. נפח ההרטבה המתקבל בממשק זה הנו רציף (בין טפטפות) ומאפשר הדחה טובה של מלחים אל מתחת לבית השורשים. בנוסף, מאפשרים "גלי" ההרטבה בקרקע, זמינות של יסודות מזון קשי תנועה כגון זרחן ומיקרו-אלמנטים והגברה של יעילות הדישון הבאה לידי ביטוי בהקטנת ריכוז יסודות ההזנה. יתרונות ממשק ההשקיה המתמשך, באו לידי ביטוי במחקרים שנערכו בארץ בשנים האחרונות (זילבר וחובריו 2000-2003).

שיטות וחומרים:

פלפל מן הזן "סליקה" של חברת אפעל, נשתלו ב- 3.3.04. הצמחים נשתלו בצמדים ב"סגול", 45 ס"מ בין הצמחים בשורה, 4.4 צמחים למטר ערוגה (2,962 צמחים בדונם). שיטת ההדליה הייתה הדליה הולנדית בשני ענפים. קטיף ראשון התבצע ב- 16.6.04 וקטיף אחרון בניסוי ב- 5.10.04. הקרקע הנה קרקע חולית מקומית: אחוז המים ברוויה נמוך מ- 30, 5-6 אחוזי חרסית, כ- 10 אחוזי סילט והיתר, חול. החלקה הושקתה בציוד טפטוף אל-נגר "יוני-רעם" של חברת נטפים, 1.6 ל"ש', כל 15 ס"מ טפטפת, שתי שלוחות לערוגה.

הניסוי נערך במבנה ללא אוורור גג, גובה מרזב 4.0 מטר של חברת ימקו. במבנה קיימים וילונות צד בשלושה צדדים. מידות המבנה הן 18 מטר אורך ו- 9 מטר רוחב, 162 מ"ר ברוטו. המרחק בין מרכזי הערוגות, 1.5 מטר. גודל חזרה = ערוגה באורך 4.5 מטר (20 צמחים). חלקת שקילה = 10 צמחים.

הניסוי הוצב בשש חזרות, בבלוקים באקראי.

הניסוי כלל ארבעה טיפולים:

- (1) מתוק רגיל (בקורת) – ממשק ההשקיה המקובל (אחת ליום ליומיים), ברמת מליחות של מי המוביל בתוספת הדשן.
- (2) מתוק מתמשך – ממשק ההשקיה המתמשך (8-15 פעמים ביום), ברמת מליחות של מי המוביל בתוספת הדשן.
- (3) מלוח רגיל – ממשק ההשקיה המקובל (אחת ליום ליומיים), ברמת מליחות של כ- 3.0 E.C, לפני הדשן.

4) מלוח מתמשך – ממשק ההשקיה המתמשך (8-15 פעמים ביום), ברמת מליחות של כ- E.C 3.0 , לפני הדשן.
 הערה: רמת המוליכות החשמלית הגבוהה, הושגה באמצעות תמלחת שהורכבה מ- 70% נתרן כלורי ו- 30% סידן כלורי.

ניטור ובקרה

מדי יום נרשמו כמויות המים שעברו בכל מדי המים וכן נמדדו ערכי המוליכות החשמלית בארבעת הטיפולים, במי הטפטפת. מדי חודש נשלחו בדיקות מי טפטפת מן הטיפולים ונבדקו הפרמטרים הבאים: מוליכות חשמלית, כלור, נתרן, סידן, חנקן חנקתי, חנקן אמוניאקלי, זרחן ואשלגן. פעם בחודש נדגמה הקרקע בארבעת הטיפולים, בשתי שכבות 0-20 ו- 20-40 ס"מ ונבדקו הפרמטרים הבאים: מוליכות חשמלית, כלוריד, סידן, חנקן חנקתי, זרחן זמין (אולסן), ואשלגן (במיצוי).

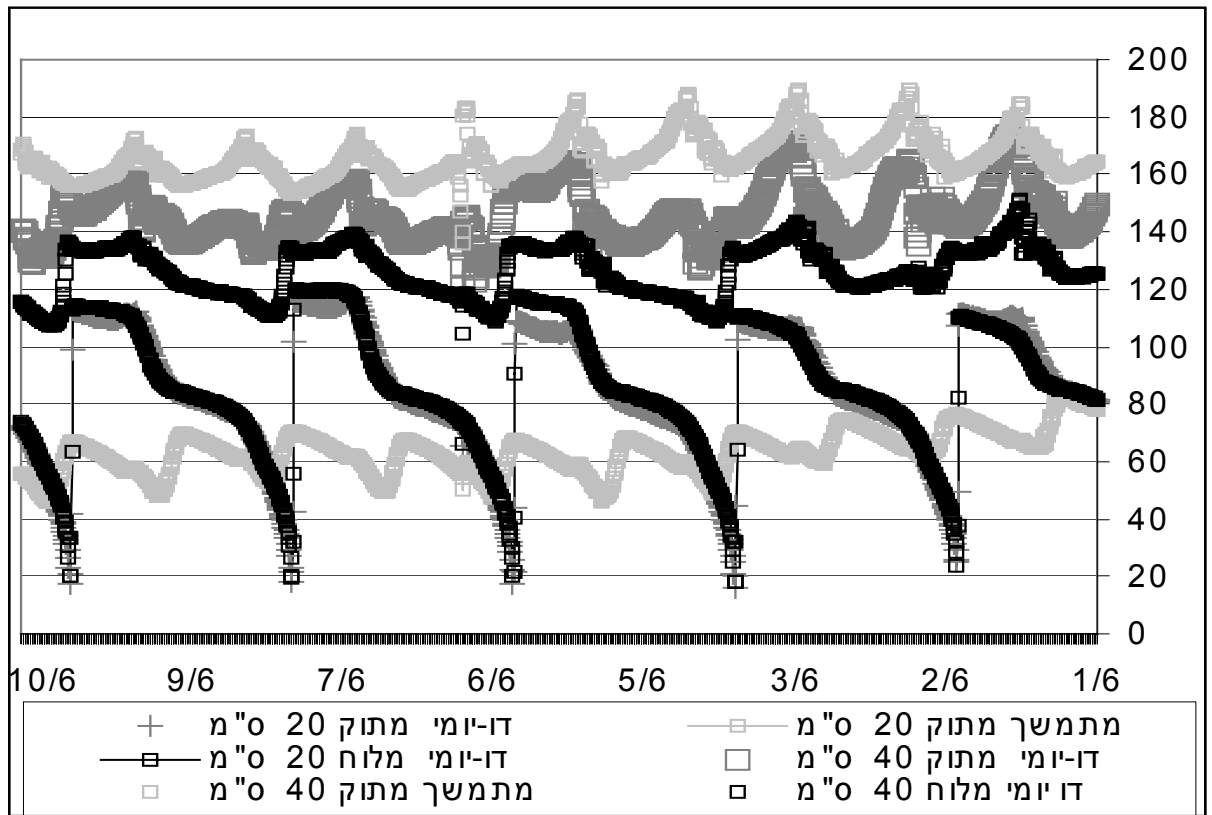
דישון והשקיה

מנת ההשקיה הייתה זהה בין ארבעת הטיפולים לכל אורך הניסוי. ערך המטרה של המוליכות החשמלית, בטיפולים המלוחים היה 3.0 ds/m , לפני דשן. רמת המוליכות במי הברז של הטיפולים ה"מתוקים", הייתה בסביבות $1.2 - 1.4 \text{ ds/m}$. טיפולי התדירות וההמלחה החלו ב- 24.3.04 (21 יום לאחר השתילה) וזאת בכדי להקטין את סכנת האילוח בפיתוים עד לאחר הקליטה.

טבלה מס' 1: אופן ההשקיה של הטיפולים

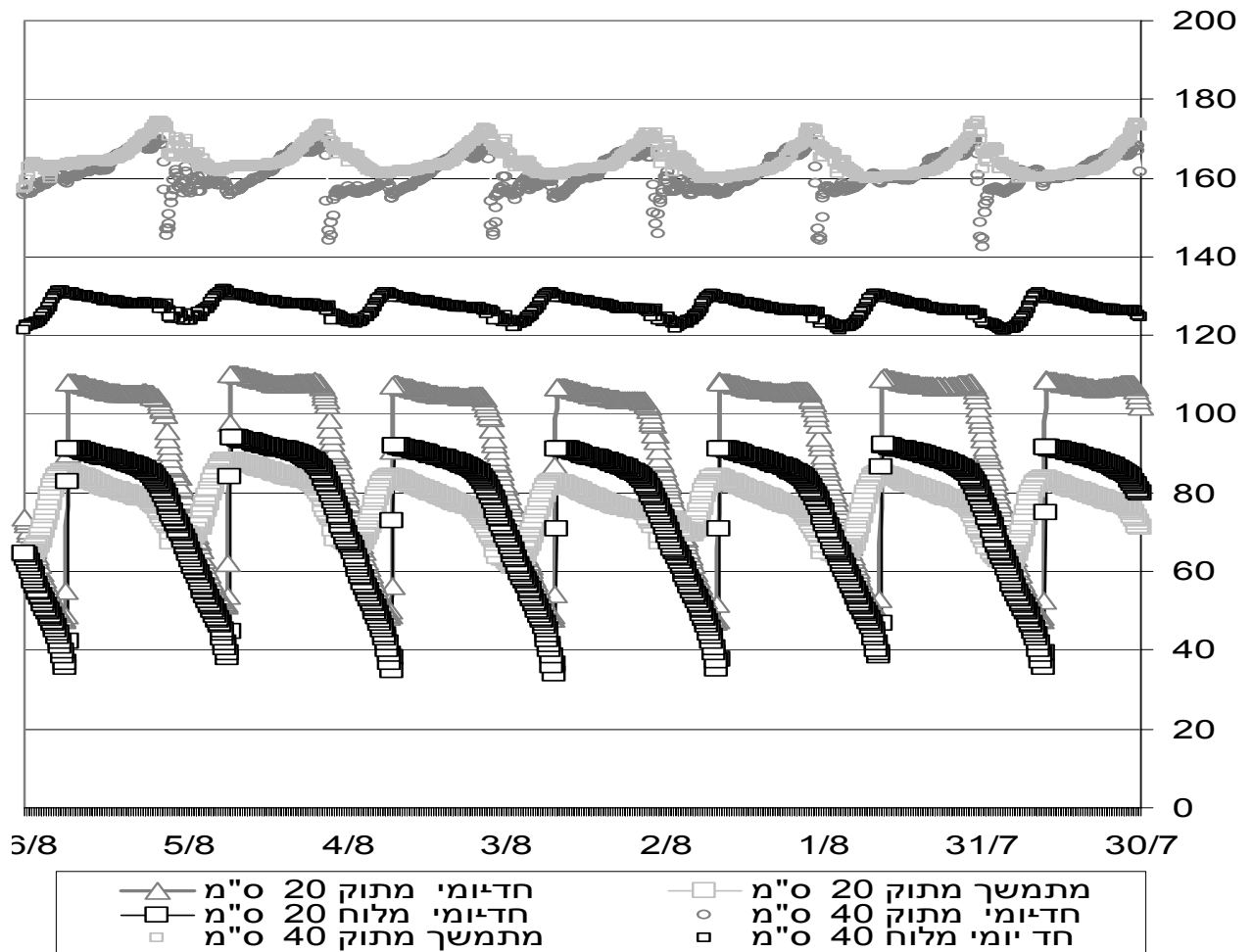
תאריך	השקיה משקית מ"ק/ד'יום	השקיה משקית תדירות	השקיה מתמשכת מ"ק/ד'יום	השקיה מתמשכת מספר פולסים ביום
3.3-24.3	3.0	1 ביום	3.0	1 ביום
24.3-20.4	3.0	פעם ביומיים	3.0	8 ביום (06:00-14:00)
20.4-11.5	4.0	פעם ביומיים	4.0	11 ביום (05:00-15:00) (
11.5-30.6	5.0	פעם ביומיים	5.0	14 ביום (05:00-17:00) (
30.6-14.7	6.0	פעם ביומיים	6.0	15 ביום (05:00-17:00) (
14.7-18.8	6.0	פעם ביום	6.0	15 ביום (05:00-17:00) (
18.8-5.10	6.5	פעם ביום	6.5	15 ביום (05:00-17:00) (

תרשים מס' 1: מתח המים במיליבר בקרקע 1.6-10.6. תרשים זה מייצג את המתחים בתקופה שהטיפולים בתדירות הנמוכה, הושקו פעם ביומיים.



בתקופה שבה הושקו טיפולי התדירות הנמוכה פעם ביומיים, הגעו המתחים בטנסיומטרים הרדודים ל- 110-120 מיליבר ובטנסיומטרים העמוקים ל- 140-170 מיליבר. בתקופה זו הושקו הטיפולים המתמשכים 14 פעמים ביום והמתח בטנסיומטרים הרדודים הגיע לשיא של 70-80 מיליבר ובטנסיומטר העמוק ל- 170-190 מיליבר.

תרשים מס' 2: מתח המים במיליבר בקרקע 6.8-30.7. תרשים זה מייצג את המתחים בתקופה שהטיפולים בתדירות הנמוכה, הושקו פעם ביום.



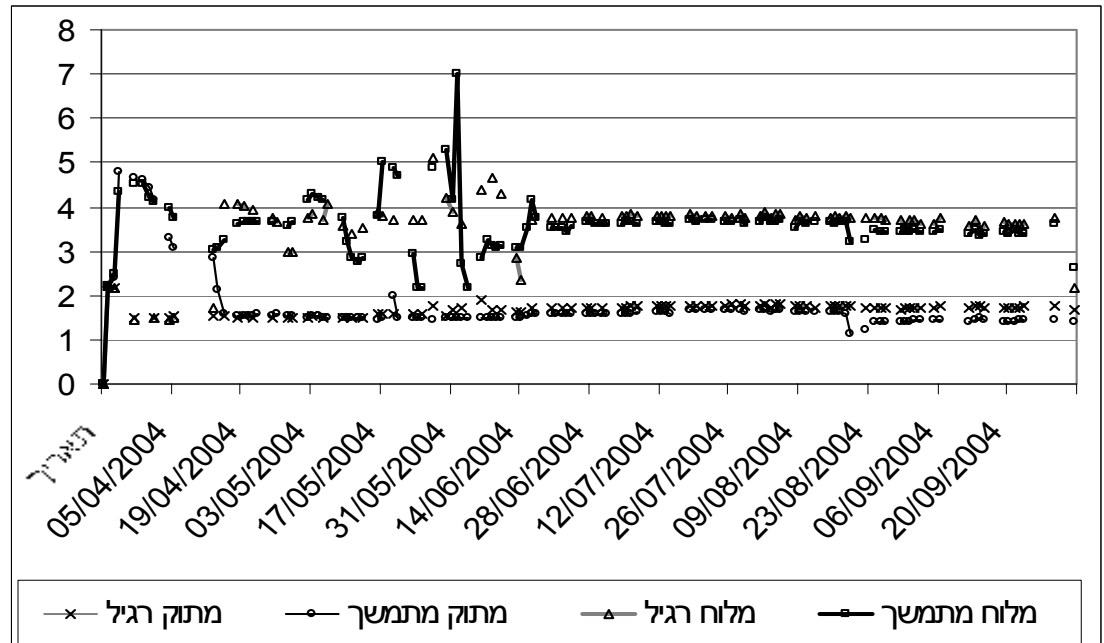
בתקופה שבה הושקו טיפולי התדירות הנמוכה פעם ביום, הגעו המתחים בטנסיומטרים הרדודים ל-110-90 מיליבר ובטנסיומטרים העמוקים ל-170-130 מיליבר. בתקופה זו הושקו הטיפולים המתמשכים שמונה פעמים ביום והמתח בטנסיומטרים הרדודים הגיע לשיא של 90 מיליבר ובטנסיומטר העמוק ל-170 מיליבר.

טבלה מס' 2: אופן הדישון של הטיפולים

תאריך	השקיה משקית	השקיה משקית	השקיה מתמשכת	השקיה מתמשכת
	סוג דשן	ליטר/מ"ק	סוג דשן	ליטר/מ"ק
3.3-7.3	ללא דשן		ללא דשן	
7.3-14.4	שפר 7:1:7	1.0	שפר 8:3:5	1.0
14.4-14.5	שפר 7:3:7	1.0	שפר 7:3:7	1.0
14.5-15.6	שפר 7:3:7	1.2	שפר 7:3:7	1.0
15.6-14.7	שפר 7:3:7	1.5	שפר 8:1:5	1.5
14.7-29.8	שפר 7:3:7	1.5	שפר 6:1:4	1.5
29.8-5.10	שפר 7:3:7	1.5	שפר 7:3:7	0.8

רמת הדשן בטיפולים המתמשכים, הייתה נמוכה יותר מהרמה שניתנה בטיפולים הרגילים בשל יעילות הדישון הגבוהה, המובנת בשיטת ההשקיה מרובת הפולסים.

תרשים מס' 3: המוליכות החשמלית של תמיסת ההשקיה בארבעת הטיפולים ב- dS/m בכל תקופת הניסוי.



המוליכות החשמלית של תמיסת ההשקיה בשני הטיפולים המתוקים הייתה יציבה לאורך הניסוי והגיע ל- 1.9 dS/m. המוליכות החשמלית של תמיסת ההשקיה בשני הטיפולים המלוחים הייתה במרבית משך הניסוי קרובה ל- 4.0 dS/m והייתה לא יציבה במשך כ- 30 יום (10.5 - 10.6).

תוצאות

להלן נתוני היבול על פי חודשים ולכל תקופת הקטיף (5.10-16.6). תוצאות היבול שהתקבלו עברו ניתוח מובהקות של 5% בשיטת "S.N.K.". המשקלים נתונים בק"ג. היבול המשווק שווה שוק + יצוא. המעוותים, סדוקים ושחור פיטם לא נכללו ביבול המשווק. % שחור הפיטם הוא אחוז מספרי מהיבול המשווק.

טבלה מס' 3: נתוני היבול בחודש יוני (שני קטיפים בלבד).

טיפול	מספר יצוא	משקל יצוא	מספר שוק	משקל שוק	מספר משווק	משקל משווק	מספר עיוות	משקל עיוות	מספר סידוק	משקל סידוק	% ש. פיטם
מתוק רגיל	A10284	A2103	A4920	A708	B20076	A2811	A4526	A625	2370	498	C0.4
מתוק מתמשך	A9914	A2180	A4467	A773	B22532	A2799	A3258	A477	2420	589	B0.7
מלוח רגיל	A11025	A2127	A6303	A823	A44217	A2950	A6057	A758	1481	382	A1.3
מלוח מתמשך	A9265	A1881	A3377	A471	A45253	A2275	A3377	A471	0	0	A1.4

בשני קטיפי חודש יוני, לא היו הבדלים מובהקים בין הטיפולים במדדים הקשורים למשקל היבול ולמספר הפרות (למעט יתרון לטיפולים המלוחים במספר הפרות המשווקים). לא היו הבדלים מובהקים במספר ובמשקל הפרות המעוותים והסדוקים. היה יתרון מובהק לטיפולים המתוקים באחוז הפרות הנגועים בשחור פיטם.

טבלה מס' 4 : נתוני היבול בחודש יולי

טיפול	מספר יצוא	משקל יצוא	מספר שוק	משקל שוק	מספר משווק	משקל משווק	מספר עיוות	משקל עיוות	מספר סידוק	משקל סידוק	% ש. פיטם
מתוק רגיל	A10663	A2144	A9529	A1970	A23746	A4111	A770	A113	A8886	A1875	B0.7
מתוק מתמשך	A8175	A1676	A7879	A1656	A21267	A3332	A296	A59	A7820	A1644	B0.8
מלוח רגיל	B3554	B663	B3800	B705	A19994	B1368	A370	A41	B3554	B675	A2.7
מלוח מתמשך	B2370	B444	B2023	B373	A19451	B818	A495	A65	B2133	B409	A2.5

בחודש יולי, היו הבדלים מובהקים בין הטיפולים במדדים הקשורים למשקל היבול ולמספר הפרות לטובת הטיפולים המתוקים (למעט חוסר מובהקות במספר הפרות המשווק). לא היו הבדלים מובהקים במספר ובמשקל הפרות המעוותים. היו הבדלים מובהקים במספר ובמשקל הפרות והסדוקים לטובת הטיפולים המלוחים. היה יתרון מובהק לטיפולים המתוקים באחוז הפרות הנגועים בשחור פיטם. לא היו הבדלים מובהקים בין שני הטיפולים המתוקים ובין שני הטיפולים המלוחים.

טבלה מס' 5 : נתוני היבול בחודש אוגוסט

טיפול	מספר יצוא	משקל יצוא	מספר שוק	משקל שוק	מספר משווק	משקל משווק	מספר עיוות	משקל עיוות	מספר סידוק	משקל סידוק	% ש. פיטם
מתוק רגיל	A14662	A2470	A2310	A394	B23252	A2796	0	0	A2310	A394	B1.0
מתוק מתמשך	A15402	A2444	A2547	A415	AB26599	A2858	0	0	A2547	A415	B1.3
מלוח רגיל	A12094	AB1807	A3614	A415	A33272	AB2150	A2592	A234	A2568	A379	A2.5
מלוח מתמשך	A9576	B1321	A2912	A311	A31003	B1632	A1836	A148	A1383	A187	A2.4

בחודש אוגוסט, לא היו הבדלים מובהקים בין הטיפולים במדדים הקשורים למספר הפרות לייצוא ולמספר ומשקל הפרות לשוק. היה פיגור מובהק של הטיפול המלוח המתמשך במשקל לייצוא ובמשקל המשווק ופיגור מובהק של הטיפול המתוק הרגיל במספר הפרות המשווקים. לא היו הבדלים מובהקים במספר ובמשקל הפרות המעוותים והסדוקים. היה יתרון מובהק לטיפולים המתוקים באחוז הפרות הנגועים בשחור פיטם.

טבלה מס' 6: נתוני היבול בחודש ספטמבר (כולל קטיף אחד בתחילת אוקטובר).

טיפול	מספר יצוא	משקל יצוא	מספר שוק	משקל שוק	מספר משווק	משקל משווק	מספר עיוות	משקל עיוות	מספר סידוק	משקל סידוק	% ש. פיטם
מתוק רגיל	A19451	A2835	B3800	B429	A29718	A3261	B3356	B358	A889	A142	B0.8
מתוק מתמשך	A18187	A2544	B5035	B527	A28376	A3072	B4384	B424	A1629	A264	B0.7
מלוח רגיל	A12292	A1694	A8344	A847	A36631	A2541	A7849	A767	A1481	A243	A2.0
מלוח מתמשך	A9576	A1241	A9923	A921	A30707	A2162	A9872	A912	A296	A50	A1.4

בחודש ספטמבר, לא היו הבדלים מובהקים בין הטיפולים במדדים הקשורים למספר ולמשקל הפרות לייצוא ולמספר ומשקל הפרות המשווקים. היה פיגור מובהק של הטיפולים המתוקים במשקל ומספר הפרות לשוק. לא היו הבדלים מובהקים במספר ובמשקל הפרות הסדוקים. היו הבדלים מובהקים במספר ובמשקל הפרות המעוותים לטובת הטיפולים המלוחים. היה יתרון מובהק לטיפולים המתוקים באחוז הפרות הנגועים בשחור פיטם.

טבלה מס' 7: נתוני היבול לסך תקופת הקטיף

טיפול	מספר יצוא	משקל יצוא	מספר שוק	משקל שוק	מספר משווק	משקל משווק	מספר עיוות	משקל עיוות	מספר סידוק	משקל סידוק	% ש. פיטם
מתוק רגיל	A55061	A9547	A20174	A3436	A96792	A12982	B8525	AB1078	A11650	A2358	B2.9
מתוק מתמשך	A51678	A8845	A19037	A3214	A98774	A12061	B7050	B815	A11987	A2399	B3.4
מלוח רגיל	A38968	AB6291	A21457	A2719	A134113	AB9010	A15879	A1709	B5577	B1010	A8.4
מלוח מתמשך	A30787	B4887	A17674	A1996	A126412	B6884	A14463	AB1460	B3208	B536	A7.8

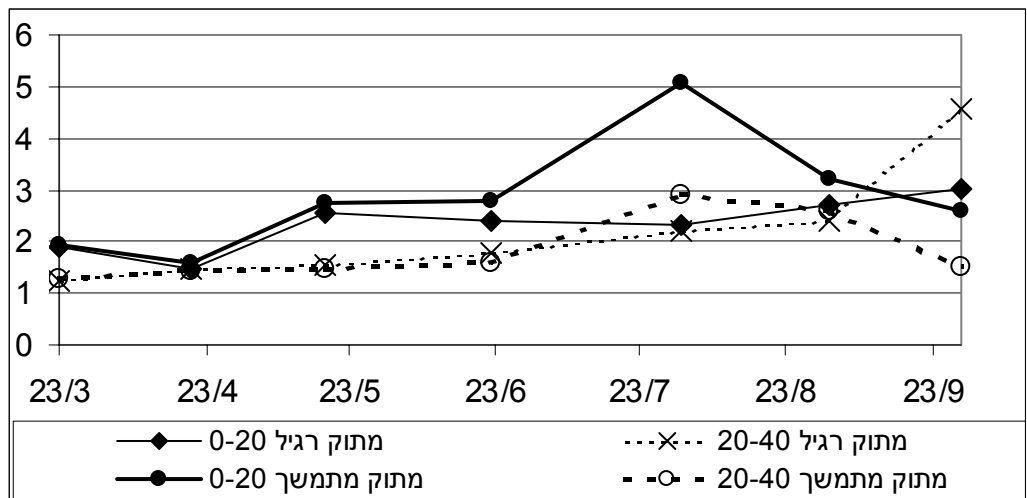
בכל תקופת הקטיף, לא היו הבדלים מובהקים בין הטיפולים במדדים הקשורים למספר הפרות לייצוא, למספר ומשקל הפרות לשוק ולמספר הפרות המשווקים. היה פיגור מובהק של הטיפול המלוח מתמשך, במשקל הפרות לייצוא ובמשקל המשווק. היו הבדלים מובהקים במספר ובמשקל הפרות הסדוקים, לטובת הטיפולים המתוקים. היו הבדלים מובהקים במספר ובמשקל הפרות הסדוקים, לטובת הטיפולים המלוחים. היה יתרון מובהק לטיפולים המתוקים באחוז הפרות הנגועים בשחור פיטם.

טבלה מס' 8 : משקל פרי ממוצע ליצוא ולסך היבול המשווק (כללי).

תקופת הקטיף		חודש ספטמבר		חודש אוגוסט		חודש יולי		חודש יוני		תקופה
משווק	יצוא	משווק	יצוא	משווק	יצוא	משווק	יצוא	משווק	יצוא	טיפול
A136	A175	A110	A143	A125	A169	A167	A200	A149	AB201	מתוק רגיל
A128	A174	A109	AB137	A111	B159	A165	A205	A124	A220	מתוק מתמשך
B74	B157	B65	AB131	B70	C146	B93	A191	B72	B187	מלוח רגיל
B65	B157	B70	B129	B60	D139	B75	A187	B58	AB202	מלוח מתמשך

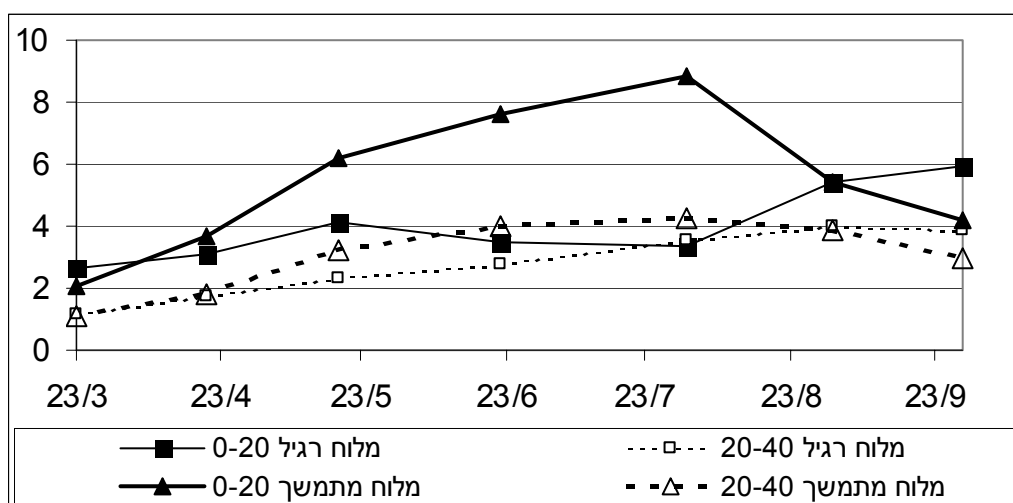
במשקל הפרות הממוצעים ליצוא והמשווק (יצוא + שוק), היו הבדלים מובהקים לטובת הטיפולים המתוקים בחודש יוני. היו הבדלים מובהקים במשקל הממוצע המשווק, לטובת הטיפולים המתוקים, בחודש יולי. היו הבדלים מובהקים בין ארבעת הטיפולים כשהטיפול המוביל הוא המתוק הרגיל בפרות לייצוא וכן הבדלים מובהקים לטובת הטיפולים המתוקים, במשקל הממוצע של הפרות המשווקים, בחודש אוגוסט. בחודש ספטמבר, נבדל לרעה הטיפול המלוח המתמשך בפרי לייצוא ושני הטיפולים המלוחים, נבדלו לרעה בפרות המשווקים. בכל תקופת הקטיף היו הבדלים מובהקים במשקל הפרי הממוצע לייצוא והמשווק, לטובת הטיפולים המתוקים.

תרשים מס' 4 : רמת המוליכות החשמלית, בעיסה רוויה (dS/m) של הטיפולים המתוקים בשכבת הקרקע 0-20 – 0-10 – 20-40 ס"מ.



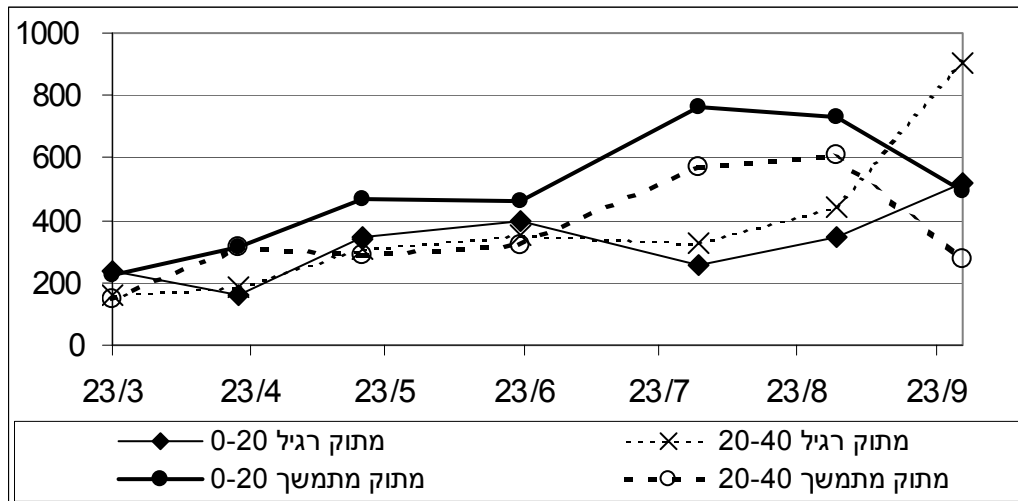
המוליכות החשמלית בקרקע, בשני הטיפולים המתוקים, בשכבת ה- 0-20 ס"מ, שומרת על יציבות החל מאמצע מאי, בתחום של 2.5-3.0 dS/m (למעט חריגה אחת בטיפול המתמשך בתחילת אוגוסט). השכבה העמוקה הייתה יציבה עד לתחילת אוגוסט בתחום שמתחת ל- 2.0 dS/m. מתחילת אוגוסט, חלה עלייה במוליכות החשמלית של השכבה העמוקה, שמגיעה בטיפול המתוק הרגיל ל- 4.5 dS/m בסוף הניסוי ויורדת במתינות עד ל- 1.5 dS/m, בטיפול המתמשך.

תרשים מס' 5: רמת המוליכות החשמלית, בעיסה רוויה (dS/m) של הטיפולים המלוחים בשכבות הקרקע 0-20 ו- 20-40 ס"מ.



המוליכות החשמלית בטיפול המלוח מתמשך, עולה בהדרגה, בשתי שכבות הקרקע ומגיעה לשיא של 9.0 dS/m בתחילת אוגוסט. יתכן שהירידה בצריכה, מגדילה את יעילות שטיפת המלחים של המנה ומורידה את המוליכות החשמלית, בשתי השכבות לתחום של 3.5-4.2 dS/m. הטיפול המלוח הרגיל, עולה עד תחילת מאי לתחום של 4.0 dS/m בשכבה הרדודה ו- 2.5 dS/m בשכבה העמוקה. הטיפול מתייצב בשכבה הרדודה עד לתחילת ספטמבר משם מתחילה עלייה נוספת המגיעה בסוף הניסוי ל- 6.0 dS/m. השכבה העמוקה עולה ברמת המליחות במתינות עד לתחילת ספטמבר, שם היא מתייצבת על 4.0 dS/m.

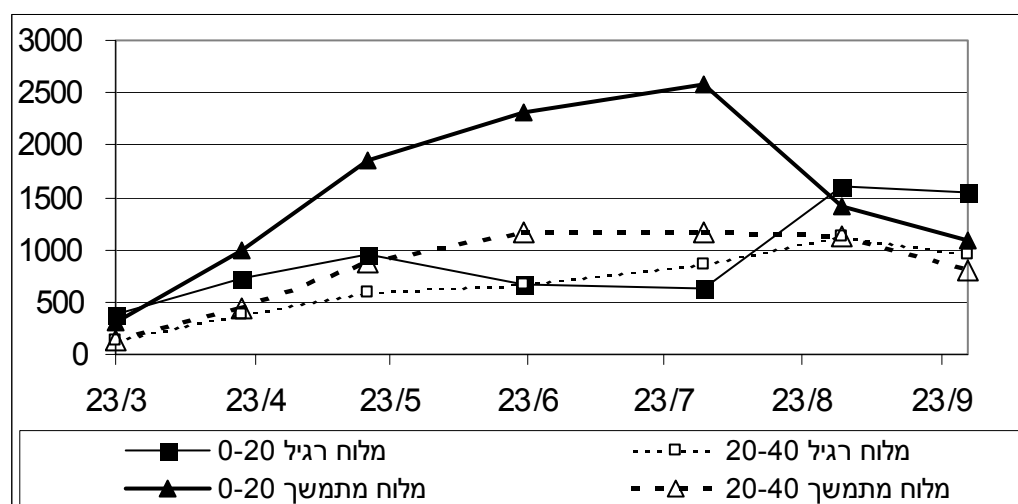
תרשים מס' 6: רמת הכלוריד של הטיפולים המתוקים בשכבות הקרקע 0-20 ו-20-40 ס"מ.



רמת הכלוריד בטיפול המתמשך המתוק, עולה בהדרגה בשתי שכבות הקרקע ומגיעה ל-800 מ"ג/ל, בתחילת אוגוסט. החל בתקופה זו יורדת רמת הכלוריד בשתי שכבות הקרקע כנראה בשל הירידה בצריכת הצמח שהגדילה את יעילות הדחת המלחים בעוד מנת ההשקיה נותרת ללא שינוי.

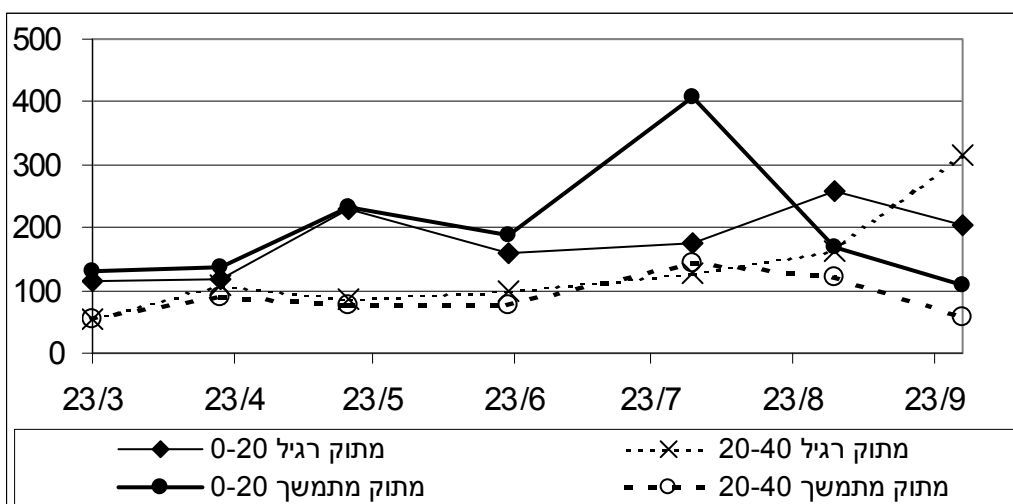
הטיפול המתוק הרגיל שומר על יציבות בשתי שכבות הקרקע בתחום של 300-400 מ"ג/ל ועולה בחדות החל מתחילת ספטמבר.

תרשים מס' 7: רמת הכלוריד של הטיפולים המלוחים בשכבות הקרקע 0-20 ו-20-40 ס"מ.



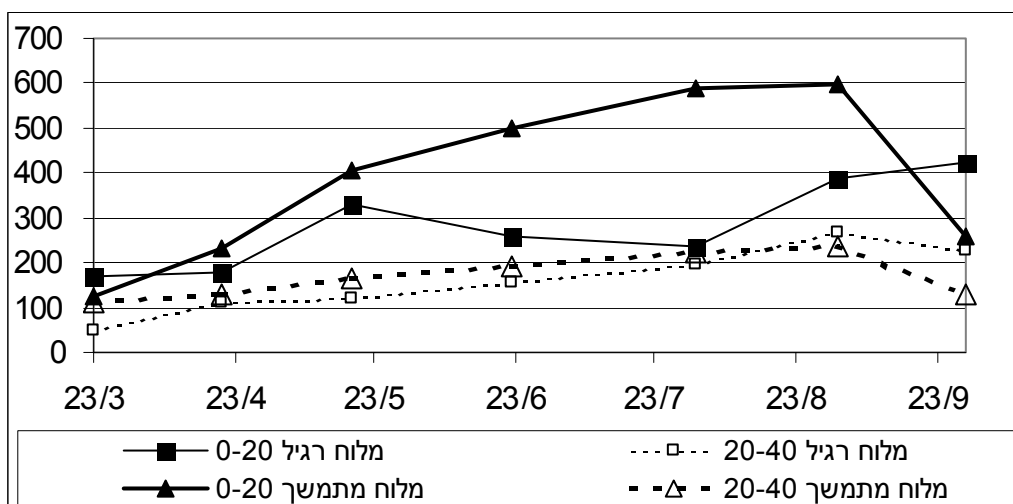
תרשים זה מקביל לתרשים המוליכות החשמלית של שני הטיפולים המלוחים. בטיפול המלוח מתמשך, עלייה ברמת הכלורידים עד לתחילת אוגוסט וירידה בכלורידים עד לסוף הניסוי. בטיפול המלוח הרגיל, עלייה בשכבה הרדודה עד לאמצע מאי, ירידה עד תחילת אוגוסט, עלייה בתחילת ספטמבר וירידה קלה בסוף הניסוי. בשכבה העמוקה, עלייה מתונה עד לתחילת ספטמבר וירידה בסוף הניסוי.

תרשים מס' 8: רמת הסידן (mg/l) של הטיפולים המתוקים בשכבות 0-20 ו-20-40 ס"מ.



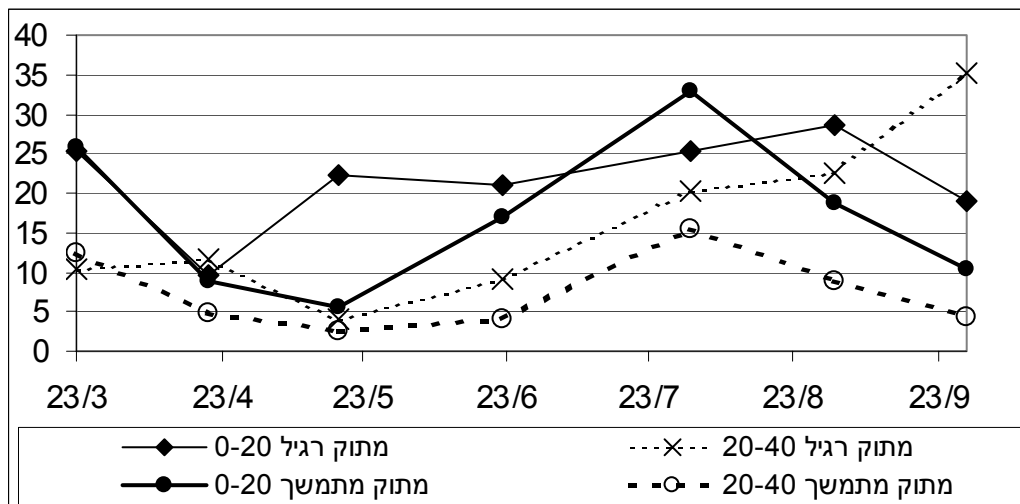
אופיין תרשים הסידן בטיפולים המתוקים, דומה לתרשים במוליכות החשמלית. בשני הטיפולים, עלייה והתייצבות עד לתחילת ספטמבר (למעט "קריאה" חריגה בתחילת אוגוסט) ולאחר מכן, ירידה מתונה עד לסוף הניסוי (למעט עלייה בסוף הניסוי בשכבת הקרקע העמוקה בטיפול הרגיל).

תרשים מס' 9: רמת הסידן (mg/l) של הטיפולים המלוחים בשכבות 0-20 ו-20-40 ס"מ.



קיימת הקבלה מלאה בין רמת הסידן בטיפולים המלוחים, לרמת המוליכות החשמלית והכלורידים.

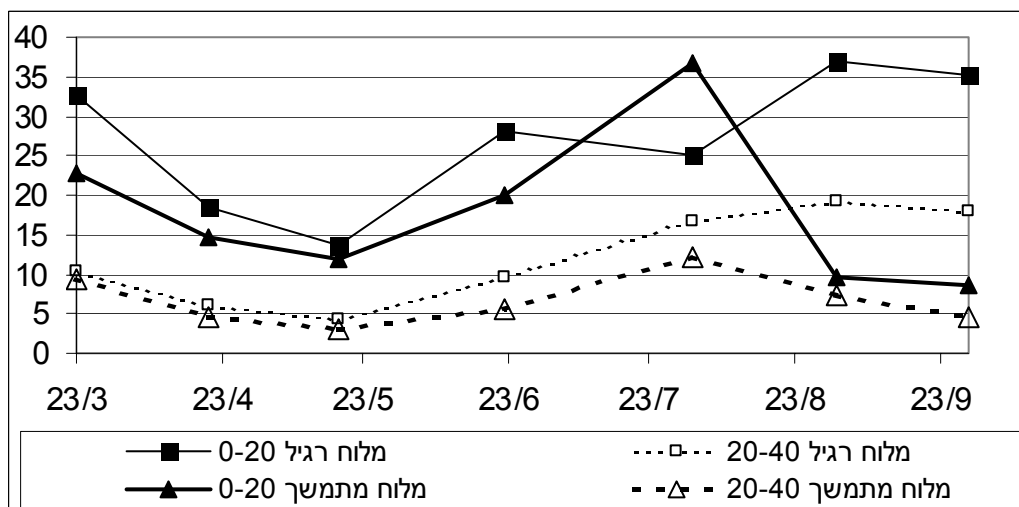
תרשים מס' 10: רמת החנקן (mg/l) של הטיפולים המתוקים בשכבות הקרקע 0-20 ו-20-40 ס"מ.



רמת החנקן בטיפול המתוק המתמשך, יורדת בחדות עם העלייה בצריכת הצמחים עד לתחילת יוני, עולה בחדות בהשפעת העלייה ברמת הדישון ויורדת שוב בהשפעת בתחילת ספטמבר, כתוצאה של הגדלת יכולת ההדחה.

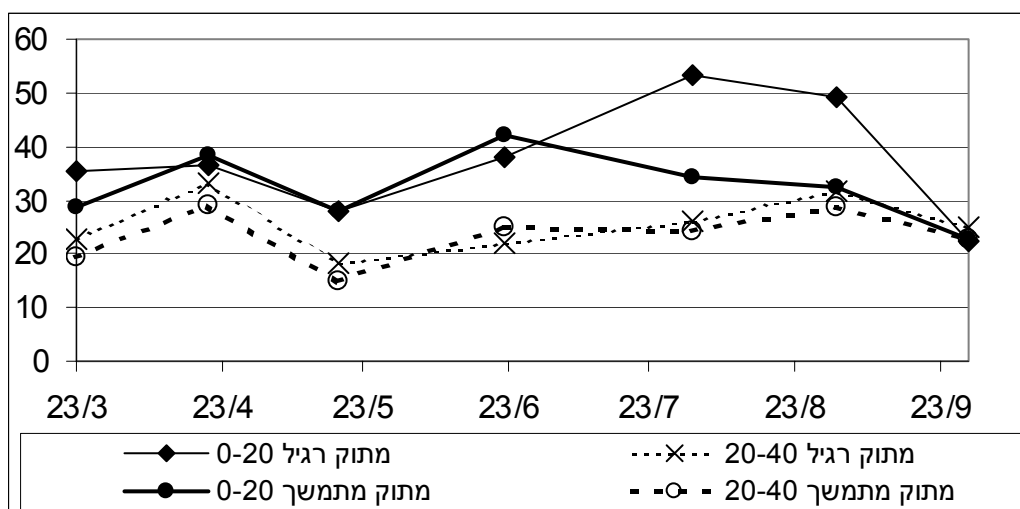
בטיפול המתוק הרגיל ישנה ירידה חדה ברמת החנקן בתחילת הגידול ולאחריה עלייה מתונה עם העלייה ברמות הדישון, עד לתחילת חודש ספטמבר אל מעבר לרמות המומלצות (15-20 מ"ג/ל) וירידה בסוף הניסוי בשכבת הקרקע הרדודה והמשך הצטברות בשכבת הקרקע העמוקה.

תרשים מס' 11: רמת החנקן (mg/l) של הטיפולים המלוחים בשכבות הקרקע 0-20 ו-20-40 ס"מ.



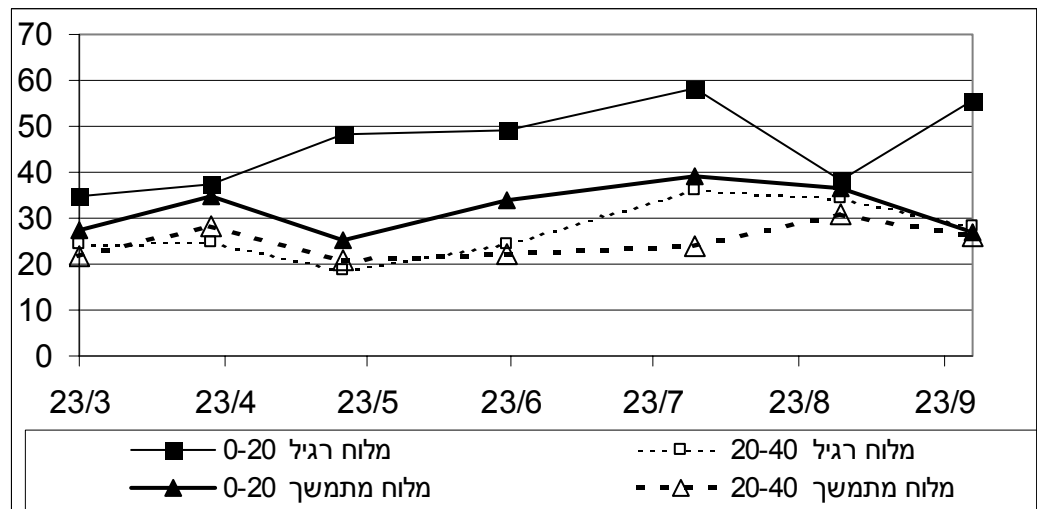
אופיין התרשים דומה לאופיים תרשים החנקה בטיפולים המתוקים. קיימת השפעה ברורה של מספר הפולסים וגודל המנה בטיפול המתמשך על דחיקת החנקה. למרות שאופיין הקו דומה בטיפול המלוח הרגיל לטיפול המתוק הרגיל, רמת החנקה בטיפול המלוח, גבוהה מהרמה בטיפול המתוק הרגיל ככל הנראה בשל צריכה נמוכה יותר של הטיפול המלוח בהשוואה למתוק.

תרשים מס' 12: רמת הזרחן בשיטת אולסן (mg/Kg) של הטיפולים המתוקים בשכבות הקרקע 0-20 ו-20-40 ס"מ.



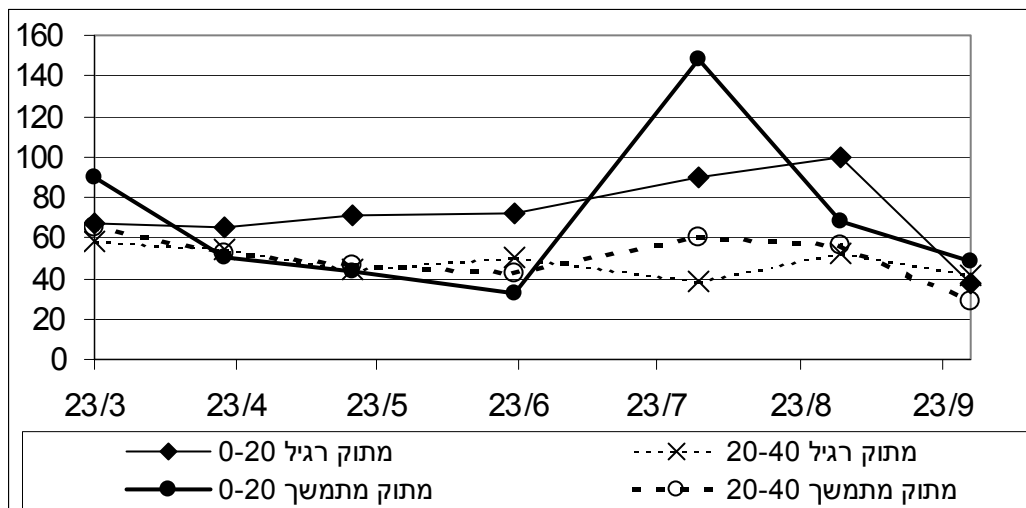
רמת הזרחן בטיפול המתוק המתמשך, יציבה בשכבה הרדודה עד לתחילת יולי ולאחר מכן יורדת במתינות עד לסוף הניסוי. בשכבה העמוקה, עולה הרמה ויורדת עד אמצע מאי, עולה במתינות עד לתחילת ספטמבר ויורדת שוב בסוף הניסוי. בטיפול המתוק הרגיל בשכבה הרדודה, עולה הרמה ויורדת עד אמצע מאי, עולה במתינות עד לתחילת אוגוסט ויורדת שוב עד לסוף הניסוי. בשכבה העמוקה, עולה הרמה ויורדת עד אמצע מאי, עולה במתינות עד לתחילת ספטמבר ויורדת שוב בסוף הניסוי. קיימת התאמה טובה בין רמות הדישון הזרחני, לרמתו בקרקע.

תרשים מס' 13: רמת הזרחן בשיטת אולסן (mg/Kg) של הטיפולים המלוחים בשכבות הקרקע 0-20 ס"מ.



אופיין הקו בטיפול המלוח מתמשך, דומה לזה של הטיפול המתוק המתמשך. גם אופיין הקו של הטיפול המלוח רגיל דומה לזה של הטיפול המתוק רגיל, למעט הירידה והעלייה בסוף הניסוי.

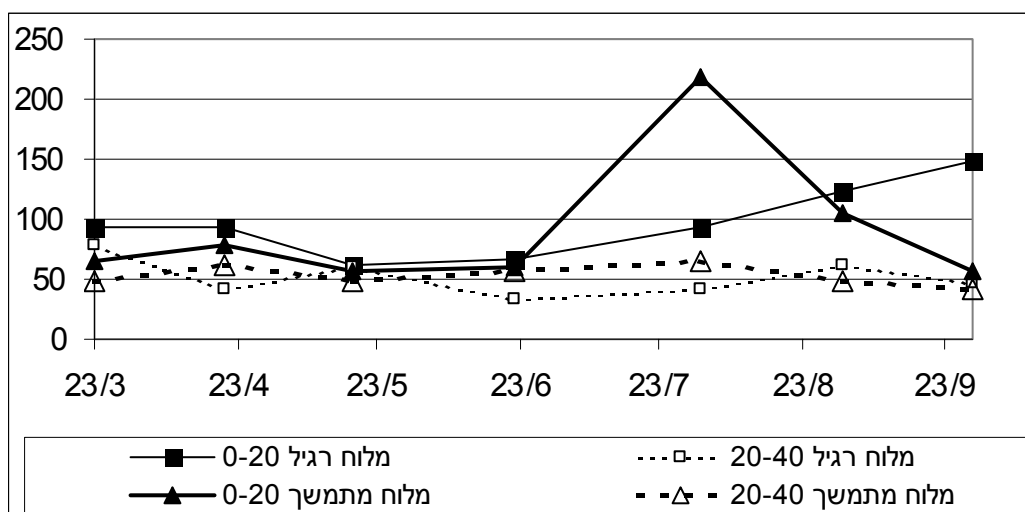
תרשים מס' 14: רמת האשלגן (mg/l) של הטיפולים המתוקים בשכבות הקרקע 0-20 ו-20-40 ס"מ.



רמת האשלגן בשכבת הקרקע הרדודה, בטיפול המתוק מתמשך, יורדת במתינות עד לתחילת יולי, עולה בחדות בתחילת אוגוסט ויורדת חדות עד לסוף הניסוי. בשכבה העמוקה אופיין הקו דומה אך מתון יותר. התנהגות זו מתאימה לרמת הדישון האשלגני.

בטיפול המתוק רגיל, בשכבת הקרקע הרדודה, עולה רמת האשלגן במתינות עד לתחילת ספטמבר ויורדת בחדות בסוף הניסוי. בשכבה העמוקה ישנה יציבות ברמת האשלגן בתחום שבין 40-60 מ"ג/ל. למעט הירידה החדה בחודש הניסוי האחרון, ישנה התאמה של אופיין הקו לרמת הדישון האשלגני.

תרשים מס' 15: רמת האשלגן (mg/l) של הטיפולים המלוחים בשכבות הקרקע 0-20 ו- 40-20



ס"מ.

בטיפול המלוח מתמשך, בשכבת הקרקע הרדודה, ישנה יציבות ברמת האשלגן עד לתחילת יולי שלאחריה ישנה עלייה חדה ברמת האשלגן בתחילת אוגוסט. מתחילת אוגוסט ועד לסוף הניסוי, יורדת רמת האשלגן בתגובה לרמת הדישון האשלגני. בשכבה העמוקה, ישנה יציבות ברמת האשלגן במהלך הניסוי.

בטיפול המלוח הרגיל, בשכבת הקרקע הרדודה, ישנה ירידה ברמת האשלגן עד לאמצע מאי שלאחריה חלה עלייה מתונה ורצופה עד לסוף הניסוי. בשכבה העמוקה, ישנה יציבות ברמת האשלגן במהלך הניסוי.

דיון ומסקנות:

1) לשני הטיפולים המתוקים היה יתרון (מובהק ברובו) לכל אורך הניסוי, במדדים הקשורים למשקל היבול לייצוא, שוק והמשוק. בשני הטיפולים המלוחים היו יותר פרחים על הצמחים, תגובה מוכרת לתנאי עקה. המשמעות התבטאה במשקל פרות קטן יותר, באופן מובהק, בטיפולים המלוחים. בטיפולים המלוחים היו במובהק יותר פרות מעוותים ועם שחור פיטם (השפעת המליחות על התגברות תופעת שחור הפיטם מוכרת מהספרות וקשורה לרמת דיות נמוכה יותר של צמחים עם עקת מלח ולתחרות בין יסודות בקליטה בסביבת השורש), ביחס לטיפולים המתוקים בעוד בטיפולים אלה היו במובהק יותר פרות סדוקים. ההשפעה החיובית של רמת המליחות על מיעוט סדקים מוכרת

וקשורה ליכולת הצמח לקלוט כמות מים וללחץ המים בצמח (בפרט לחצי שורש מגמר הדיות).

(2) שני הטיפולים המתמשכים, פיגרו במדדי היבול (בד"כ באופן לא מובהק), אחרי הטיפולים המתוקים. הפיגור של הטיפול המתוק מתמשך, ביחס לטיפול המתוק הרגיל, היה קטן ולא מובהק ובבקורות שנעשו בניסוי לא עולים הבדלים שיספקו הסבר ברור לכך. מאידך הפיגור הגדול של הטיפול המלוח מתמשך ביחס לטיפול המלוח רגיל נגרם, על פי הנתונים שבידנו, מרמת המליחות הגבוהה בקרקע בטיפול זה (תרשים 5), בשכבה הרדודה, ביחס לרמת המליחות בטיפול המלוח הרגיל. נראה כי משטר ההשקיה שהופעל במשטר זה, גרם להצטברות מלחים בשכבת הקרקע הרדודה ויתכן והיה צורך להגדיל את מנת ההשקיה היומית או להגדיל את גודל הפולס על חשבון ירידה במספר הפולסים. לראייה ניתן להבחין בשטיפת מלחים (תרשימים 5,7) בסוף הניסוי, עם הכניסה לסתנו והירידה בדיות של הצמחים.

(3) היתרון של הממשק המתמשך ביחס לממשק הרגיל בהיבט של השקיה במתחים רפים, לא בא לידי ביטוי מאחר וגם הטיפולים הרגילים הושקו במשטר שהשרה מתחים רפים בקרקע בהפרש לא גדול ביחס לטיפולים המתמשכים (תרשימים 1,2). מעבודתם האחרונה של זילבר וחובריו בתנאים דומים בפלפל קייצי בבשור, עולה כי ממשק השקיה מרווח, בונה מערכת שורשים עמוקה יותר, בנפח קרקע גדול יותר, ביחס למערכת השורשים הרדודה של הממשק המתמשך. מערכת שורשים זו (של הממשק הרגיל), מפצה את הצמח בהגדלת נפח הקרקע על הזמינות הגבוהה של המים וחומרי ההזנה, בנפח קרקע קטן יותר, של מערכת השורשים בממשק המתמשך.

(4) הממשק המתמשך דושן ברמות דשן נמוכות יותר מהממשק הרגיל. באופן כללי ההבדל לא בא לידי ביטוי (למעט החודשיים האחרונים לניסוי) ברמות החנקן. ברמות הזרחן, שמרו הטיפולים המתמשכים על רמה נורמטיבית בקרקע, נמוכה מהעודפים שהצטברו בטיפולים הרגילים. בטיפולים המתוקים הייתה רמת האשלגן של הטיפול המתוק מתמשך, נמוכה משמעותית מזו של המתוק הרגיל במחצית הראשונה של הגדול. הירידה ברמת יסודות ההזנה בקרקע בטיפולים המתמשכים בחודשיים האחרונים לניסוי, נבעה, ככל הנראה, מירידה של 20% ברמת הדישון.

(5) לאור תוצאות הניסוי, נראה כי אין כל יתרונות לממשק ההשקיה המתמשך במדדי יבול, בשתילות אביב, בהשוואה לממשק ההשקיה המקובל בקרקעות קלות בבשור. הטיפולים המתמשכים היו נחותים, באופן לא מובהק, ביחס לטיפולים הרגילים, במדדי כמות ומשקל יבול משווק, נחותים בכמות הפרות הנגועים בשחור פיטם והמעוותים וטובים יותר בכמות ומשקל הפרות הסדוקים.

(6) שני טיפולי המליחות, היו נחותים באופן מובהק, על פי רב, מהטיפולים המתוקים. הטיפולים המלוחים, עלו במובהק על הטיפולים המתוקים, במספר הפרות אך משקל הפרי הממוצע היה נמוך במובהק ממשקל הפרות בטיפולים המתוקים והדבר פגע באופן מובהק ביבול. נראה כי רמת המליחות של תמיסת ההשקיה בניסוי זה (כ- 3.8 dS/m) הייתה מעל לרמה הסבילה לפגיעה במדדי היבול של הגידול. בנוסף, בניגוד להנחת

העבודה, לא הייתה הדחה טובה של מלחים בטיפול המלוח מתמשך משכבת הקרקע הרדודה, כנראה בשל מנת השקיה לפולס, קטנה מידי.

מקורות

- (1) זילבר, א. וחובריו. (2001) **השפעת תדירות ההשקיה, ריכוז חנקן והיחס אמון: חנקה במי ההשקיה, על יבול פלפל בבשור**. מו"פ דרום, סכום עונת 2000-2001, עמ' 97-109.
- (2) פלאוט, צ. וחובריו. (1996) **תחלופה של יבול ואיכות בעגבניות חממה באמצעות ממשק השקיה במים שפירים ומליחים**. דו"ח מחקר מס' 0227-307, מנהל המחקר החקלאי.
- (3) יצחק, א. וחובריו. (1994) **ממשק השקיה ודישון בעגבניות F – 144 בבקעת בית-שאן 1993-1994**. משרד החקלאות, מחוז בית שאן.
- (4) וינר, צ. וחובריו. (1992) **תצפית בהמלחת עגבניות ליצוא – קדש ברנע**. עגבניות בבתי צמיחה, סיכום עונת 1991-1992.
- (5) בר-יוסף, ב. וחובריו (1992) **תגובת עגבניות חממה מהזנים 144 ו-175 להשקיה ודישון באזור הבשור**. דו"ח מחקר מס' 92-170-301, מנהל המחקר החקלאי.
- (6) בר-יוסף, ב. שגיב, ב. אליה, א. (1980) **דישון והשקיית עגבניות חממה באזור הבשור**. פרסום מקדים מס' 775, מנהל המחקר החקלאי.