

בחינת השפעת סוג תשתית הגידול ומקדמי ההשקיה על היבול והאיכות של פלפל בבקעת הירדן עונה 2012/13 (עונה שלישית)

אפרים ציפילביץ, זיוה גלעד, מאיר אחיעם - מו"פ בקעת הירדן
דוד סילברמן, אביתר אתיאל, תמר אלון - שה"מ, משרד החקלאות
אורי אדלר - מועצת הצמחים
אלי פליק, שרון אלקלעי - טוביה, יעקב פרצלן - המחלקה לאחסון, מנהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני

תקציר

בשנה שלישית לניסוי העוסק בנושא בחינת השפעת סוג תשתית הגידול ומרווחי ההשקיה על היבול והאיכות של פלפל בבקעת הירדן נבחנו הטיפולים הבאים: תעלת הזנה חשופה, תעלת הזנה עם חיפוי נסורת, קרקע ללא עיבודים וקרקע עם עיבודים. טיפולי הקרקע קיבלו בשנה ראשונה (בעונה 2010/11) קומפוסט בוצה לפי 40 קוב לדי. בטיפולי הקרקע נבחנו שלשה מקדמים של השקיה 0.3, 0.5 ו-0.7 מהתאדות גיגית סוג A. מירווח ההשקיה בקרקע עם עיבודים אחת ל-6 ימים ובקרקע ללא עיבודים אחת ל-3 ימים וזאת לאור תוצאות הניסוי בשנתיים הקודמות. מתוצאות הניסוי מתברר שאין הבדל מובהק ביבול ובאיכות המתקבלים מטיפולי תעלת הזנה לטיפולי הקרקע. כמו כן החיפוי בנסורת לא תרם ליבול או לאיכות. לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים ביבול הכללי וביבול ליצוא. בסה"כ הקומפוסט בתעלת ההזנה שומר על יציבות גדולה ונראה שניתן יהיה להמשיך בממשק גידול דומה גם בשנים הבאות.

מבוא

גידול פלפל מזני איכות ליצוא הוא גידול הירקות המרכזי בבקעת הירדן. היקף השטחים בעונה 2012/13 הינו כ-4500 דונם. רצון החקלאים להרחבת שטחי הגידול נתקל בבעיה של מחסור בקרקעות ראויות. בבקעת הירדן קיימות קרקעות עתירות גיר, בורון ומליחות המקשות על גידול פלפל. כמו כן בחלק מהקרקעות קיימת בעיה של שכבתיות שנובעת מכך שהקרקע נוצרה בחלקה מהתפתחות של קרקע מקומית (חואר הלשון) ובחלקה היא תולדה של סחף מההר הגבוה. בקרקעות השכבתיות צפויה להיות בעיה בגידול פלפל איכותי שסובל מבעיות של עודפי מים כתוצאה מחוסר ניקוז. עקב כך, מזה שנים רבות מקובל בבקעת הירדן לגדל גידולים שרגישים לבעיות קרקע במצעים מנותקים. גידול במצע מנותק מייקר את עלות התשתית ועלויות הגידול (יותר מים ודשן). בשנים האחרונות הולכת ומתפתחת גישה הטוענת לגידול חקלאי בערוגות קבועות במינימום עיבודי קרקע בין העונות במגוון שיטות אגרוטכניות כמו גידול בתעלות הזנה לצורותיהם השונות. לגישה זו מספר היבטים, מצד אחד שימור קרקע ומניעת נזקים עתידיים למבנה הקרקע כמו הידוק והרס תלכידים, מצד שני היבט כלכלי של חיסכון בעלויות עיבוד בתחילת כל עונה. בבקעת הירדן בפרט קיים היבט נוסף, מלאי הקרקעות המתאימות לגידול הולך ופוחת ויש צורך למצוא שיטות אלטרנטיביות לגידול בקרקע בעייתית ולא בשיטות המקובלות של מצע מנותק שהיא תשתית יקרה והחקלאים נמנעים מגידול בתשתית זו.

תעלות הזנה: נושא זה נבחן כבר מסי שנים בגידול פלפל בערבה ובגידולי מטע אחרים בכל אזורי הארץ והיום הוא קיים בהיקף של כמה מאות דונם בפלפל ובהיקף של כמה אלפי דונם בגידולי מטע כמו מנגו וכרם. שימוש בתעלות הזנה מאפשר לגדל גם במקומות שבהם הקרקע המקומית בעייתית (מסיבות שונות). בערבה נמצא שבתעלות הזנה

בטכניקה של נשי"מ ניתן גם לגדל ביעילות וגם לחסוך במים. הרעיון בשיטת הגידול הזו הוא לרכז את עיקר בית השורשים בתוך מדיום נוח לגידול מבחינת זמינות יסודות הזנה ומשטר אוורור שמתאים להתפתחות תקינה של הצמח.

במחקר במו"פ בקעת הירדן נמצא בתום שתי עונות גידול:

1. אי בצוע עיבודי קרקע בין העונות לא פגע באופן מובהק ביבול הכללי וביבול ליצוא.
2. גידול בתעלת הזנה מצע קומפוסט הניב יכול דומה ליבול בקרקע.
3. צמחים שגדלו בתעלה עם דפנות פוליאתילן בצדדים הניבו יכול נמוך יותר.
4. מרווח השקיה אופטימאלי: בקרקע שעובדה בתחילת העונה - כל שישה ימים; קרקע ללא עבוד ותעלת הזנה כל שלושה ימים.

לאור תוצאות אלו נקבעו לעונה 2012/13, (עונה שלישית) השינויים הבאים:

1. הוצאת דפנות הפוליאתילן ופיזור נסורת על פני השטח המצע בטיפול תעלת הזנה מצע קומפוסט עם דופן צדדי. מטרת הנסורת היא מניעת התחממות ונידוף של מים מפני השטח בתחילת הגידול.
2. בחינת השפעת כמויות המים בטיפול הקרקע לאור ההנחה כי נושא מרווח ההשקיה קיבל את התשובות הראויות.

מטרות הניסוי

1. בחינת האפשרות לגדל פלפל בקרקעות שוליות ע"י שימוש בתעלות הזנה.
2. בחינת האפשרות לגידול בקרקע ללא עיבודים בין העונות.
3. בחינת כמויות מים בגידול בקרקע.

שיטות וחומרים

ביצוע הניסוי בתחנת צבי – מו"פ בקעת הירדן. פלפל מזן 7158 (זרעים גדרה) נשתל ב- 14/8/2012, בחממה מכוסה רשת חרקים 50 מ"ש + רשת שחורה 30% צל. ב- 23/9/2012 הוסרה רשת צל. ב- 14/11/12 הוחלפה רשת חרקים לפוליאתילן וב- 6/2/12 הוחלף הפוליאתילן ברשת חרקים + רשת שחורה 40% צל עד סוף הגידול. פרוט הטיפולים בניסוי מופיע בטבלה מס' 1. ארבע חזרות לכל טיפול. כל חזרה 7 מ' ערוגה (11.9 מ"ר). בעונה 2010/11 הוצב הניסוי: תעלת הזנה עם קומפוסט "אור" לפי 40 מ"ק/ד', רוחב התעלה 40 ס"מ ועומק 20 ס"מ. קרקע: פיזור ותיחוח קומפוסט "אור" בכמות שווה לנפח המצע בתעלה, קרי לפי 40 מ"ק/ד'. בשלב הכנת התשתית הונחה בין הערוגות (באמצע השביל) יריעת פוליאתילן שחור בעובי 0.2 מ"מ כחוצץ לעומק של כ- 50 ס"מ במטרה למנוע חדירת מים ושורשים מטיפול אחד למשנהו.

טבלה 1- פרוט הטיפולים בעונה 2012/13

מקדם התאדות מ-23/10 (כמויות מים (מ ³ לדונם) משתילה עד (15/5/13)			מקדם התאדות משתילה עד 23/10/12	מירווח השקיה (ימים)	סוג התשתית
0.7	0.5	0.3			
800	607	437	0.5	6	קרקע מקומית עם עיבוד בתחילת העונה*
724	644	404	0.5	3	קרקע מקומית ללא עיבוד בתחילת עונה (עונה שנייה ללא עיבוד)
720			0.5	3	תעלה קומפוסט ללא נסורת (עונה שלישית)

720		0.5	3	תעלה קומפוסט עם נסורת (עונה שלישית)
-----	--	-----	---	--

*עבוד קרקע - משתת לעומק 50 ס"מ, תילום, המטרה 100 ב- מ³/ד' ותיחוח.

חיטוי הקרקע בכל הטיפולים היה באמצעות אדיגן בכמות של 40 ליטר לד' דרך הטפטוף. בקרקע ללא עבוד - ללא חיפוי ערוגה. כל יתר הטיפולים קבלו אדיגן תחת יריעת פוליאאתילן.

בחינת כמויות המים: ב- 23/10/12 לאחר סיום גל ראשון של חנטה הופעלו טיפולי כמויות המים בתשתית הקרקע כפי שמופיע בטבלה 1. שינוי כמות המים לפי התאדות בוצעה אחת לשבוע. סה"כ כמויות המים שקיבל כל טיפול מרוכז בטבלה 1. לצורך מעקב אחר רטיבות הקרקע הותקנו בטיפולי הקרקע טנסיומטרים בעומקים 20 ו- 40 ס"מ. שתי תחנות לכל טיפול מרווח השקייה.

דישון: דישון ראש בדשן מסוג 6-0-12 במהלך כל העונה. רמת הדישון עד אחרי החנטה הייתה מאוד נמוכה ורק אחרי חנטה של 3-4 פרות הרמה של הדישון עלתה עד להספקה של כ- 200 גר' חנקן לד' ליום.

בדיקות מעבדה

נלקחו דגימות קרקע וקומפוסט 40 יום אחרי הפיצול של ההשקיה ובסיום העונה. בדיקות הקרקע בוצעו במיצוי העיסה הרוויה. בסוף הניסוי נלקחו צמחים שלמים לשקילת סה"כ ביומסה. בוצעה שקילה נפרדת לסה"כ הנוף וסה"כ הפרי.

בדיקה משקלית של שורשים

בסיום הניסוי נחפרו בורות בניצב לערוגה בטיפולי הקרקע עם ובלי עיבודים ברמת השקיה של 0.5 מהתאדות גיגית, שתי חזרות לכל טיפול. תמונה של החפירות והקידוחים לדגימת שורשים מופיעים בתמונה מס' 1. חתך הבור סומן לנקודות דגימה לרוחב הערוגה ולעומקה. בעזרת צינור ברזל הוצא מדגם של קרקע עם שורשים, המדגם נשטף, השורשים נאספו, יובשו ונשקלו. בסוף התהליך התקבל משקל השורשים והתפלגותם במרחב בשני הטיפולים הנבדקים.



תמונה 1- בורות לדיגום שורשים בסיום הניסוי

יבול, איכות וחיי מדף

הקטיף התחיל ב- 9/12/12, סה"כ 10 קטיפים עד 6/5/13. היבול נקטף ומוין לאיכות יצוא ושוק מקומי. כמו כן, נלקחו מדגמי פרי למעבדה של פרופ' אלי פאליק (מנהל המחקר החקלאי בית דגן) לבחינת השפעת הטיפולים על חיי המדף.

תוצאות

יבול

טיפול הקרקע ללא עיבוד עם השקייה של 0.3 נפגעו בתחילת הגידול כתוצאה (כנראה) משאריות של מתם סודיום לכן תוצאותיו לא מצרפות.

טיפול הקרקע - יש יתרון מובהק לקרקע עם עיבוד בהשקייה של 0.5 ביבול לשוק המקומי. יתר הטיפולים לא נבדלים (טבלה 1).

טיפול המצע – לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים ולא בין טיפולי הקרקע באותה רמת השקייה (טבלה 2).

טבלה 1. השפעת טיפולי הקרקע וההשקייה על יבול כללי, יצוא ושוק מקומי.

טיפול קרקע	טיפול השקייה (מקדם ביחס להתאדות גיגית)	יבול כללי (ק"ג/מ ²)	יצוא (ק"ג/מ ²)	שוק מקומי (ק"ג/מ ²)
עם עיבוד	0.3	8.7	7.5	1.2 ב
עם עיבוד	0.5	10.2	8.6	1.6 א
עם עיבוד	0.7	8.9	7.7	1.2 ב
ללא עיבוד	0.5	8.6	7.4	1.2 ב
ללא עיבוד	0.7	9.2	7.9	1.3 אב

* אותיות שונות באותו טור מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%.

טבלה 2. השפעת טיפולי התשתית על יבול כללי, יצוא ושוק מקומי, ברמת השקייה של 0.7 מהתאדות גיגית.

טיפול קרקע/מצע	יבול כללי (ק"ג/מ ²)	יצוא (ק"ג/מ ²)	שוק מקומי (ק"ג/מ ²)
קרקע עם עיבוד	8.9 ±0.3	7.7 ±0.3	1.2 ±0.03
קרקע ללא עיבוד	9.2 ±0.5	7.9 ±0.5	1.3 ±0.13
תעלה עם חיפוי	9.2 ±0.4	7.9 ±0.3	1.2 ±0.16
תעלה ללא חיפוי	8.4 ±0.3	7.3 ±0.3	1.1 ±0.30

משקל פרי

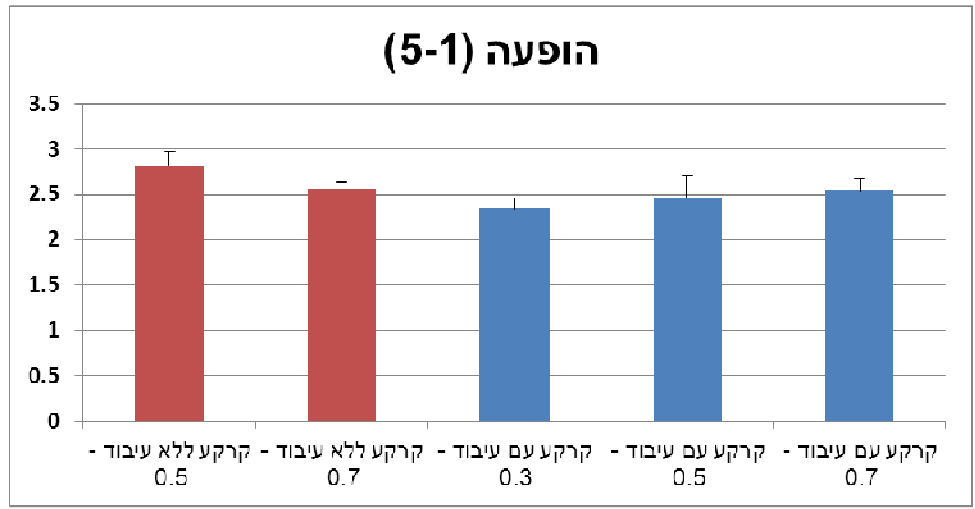
הטיפולים בניסוי לא השפיעו על משקל פרי הממוצע. משקל הפרי הממוצע לעונה נע בין 165 – 175 גרם.

משקל חומר צמחי (ביומסה) בסיים הניסוי

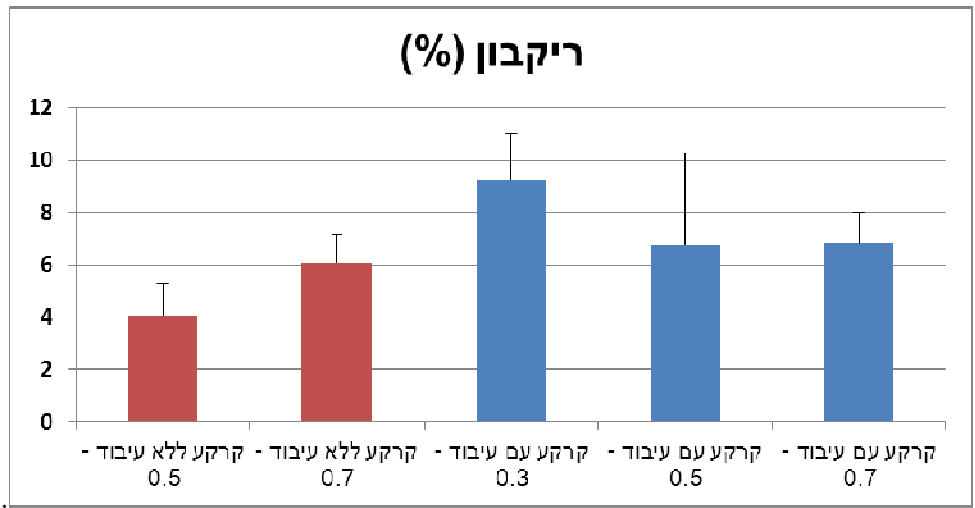
בשקילת צמח שלם בסוף הניסוי לא התקבלה השפעה על משקל הצמח השלם או יתרת הפרי (תוצאות לא מובאות).

חיי מדף

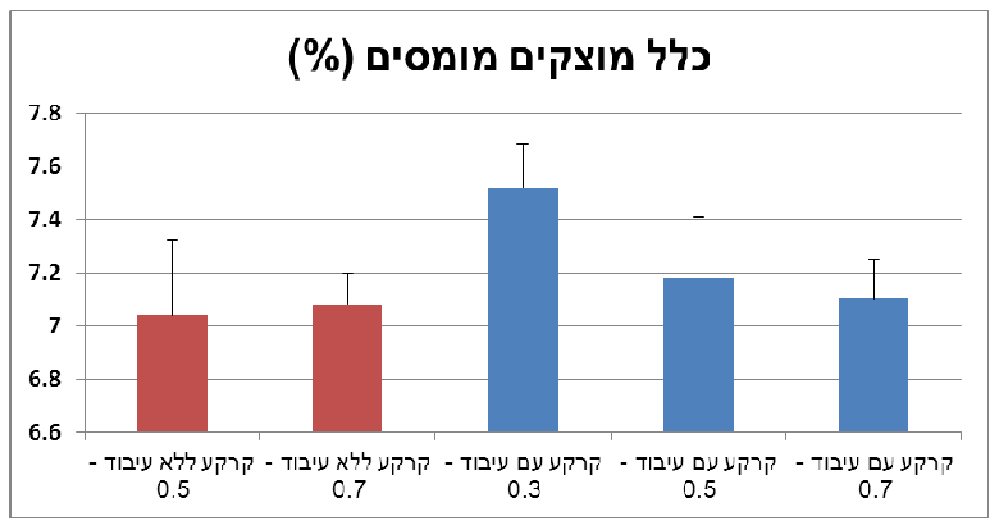
נמצאו הבדלים בחיי מדף כתוצאה מהטיפול הקרקע וההשקייה. קרקע ללא עיבוד ברמת השקייה של 0.5 קבל את ציון מדד ההופעה הטוב ביותר וקרקע עם עיבוד בהשקייה של 0.3 קבל את ציון מדד ההופעה הנמוך ביותר (איור 1). בפועל, בממוצע לכל העונה הפרי מטיפולי הקרקע עם עיבוד ברמת השקייה של 0.3 קיבל ציון מדד הופעה נמוך, הפרי דורג כפרי לא בר מכירה זאת בגלל רמה יותר גבוהה של ריקבון (איור 2). לעומת זאת לגבי כלל המוצקים המסיסים הטיפול הזה קבל את הדרוג הגבוה ביותר (איור 3).



איור 1. השפעת טיפולי הקרקע ורמות ההשקייה על ציון מדד ההופעה לאחר הדמיה של חיי מדף.



איור 2. השפעת טיפולי הקרקע ורמות ההשקייה על ריקבון פרי (%) לאחר הדמיה של חיי מדף.



איור 3. השפעת טיפולי הקרקע ורמות ההשקייה על כלל מוצקים מומסים (%) לאחר הדמיה של חיי מדף.

מאפייני הקרקע והמצעים

תוצאות הבדיקה של מצע הקומפוסט מצביעות על יציבות המצע במהלך העונה (טבלה 3 ו-4). קיימת עליה ברמת המוליכות (EC) כתוצאה מעליה בריכוז הכלור. החיפוי בנסורת צמצם את ההמלחה במידה מה. במהלך העונה מופיעה הצטברות של יסודות הזנה המתבטאת ביתר שאת בטיפולים ללא חיפוי. בשני טיפולי הקרקע (עם וללא עיבוד) ברמות השקייה של 0.3 ו-0.5 יש עליה משמעותית במליחות במהלך העונה. בולט במיוחד בטיפול ללא עיבוד (טבלה 5). רמת הזרחן גבוהה, למרות שלא בוצע דישון בזרחן כבר שלוש שנים. אשלגן וחנקן שהיו ברמות נמוכות ביותר בתחילת הניסוי (בשלב שלא דשנו), הצטברו במהלך העונה לרמות גבוהות. דבר זה בולט במיוחד בטיפול ללא עיבוד (בדומה להצטברות הכלור והמליחות).

טבלה 3. מאפייני המצעים חודשיים משתילה-17.10.12 (לאחר חנטה) ובסיום הניסוי (4.6.13).

מועד דיגום	טיפולי מצע	C:N	חומר אורגני (%)	פחמן (%)	אפר (%)	pH	EC (ד"צ/מ)	כלור (מ"ג/ל)	נתרן (מא"ק/ל)
17.10.12	ללא נסורת	10	33	19	67	6.8	0.4	32	0.8
	עם נסורת	10	34	20	66	6.7	0.3	30	0.7
4.6.13	ללא נסורת	11	38	22	62	6.8	0.8	44	0.8
	עם נסורת	12	37	22	63	6.9	0.6	31	0.6

טבלה 4. מאפייני פוריות המצעים חודשיים משתילה-17.10.12 (לאחר חנטה) ובסיום הניסוי (4.6.13).

מועד דיגום	טיפולי מצע	N (%)	P (%)	K (%)	N-NO ₃ (מ"ג/ל)	N-NH ₄ (מ"ג/ל)	P (מ"ג/ל)	K (מא"ק/ל)	Ca + Mg (מא"ק/ל)
17.10.12	ללא נסורת	2.0	1.8	0.2	1.1	2.2	8.9	0.2	3.1
	עם נסורת	2.0	1.9	0.2	1.1	2.1	9.3	0.2	3.0
4.6.13	ללא נסורת	2.1	1.8	0.3	40	3.6	6.3	1.4	4.7
	עם נסורת	1.8	1.8	0.3	26	3.3	6.2	0.9	3.8

טבלה 5. מאפייני פוריות בטיפולי הקרקע חודשיים משתילה-17.10.12 (לאחר חנטה) ובסיום הניסוי (4.6.13).

מועד דיגום	טיפולי קרקע	טיפולי השקייה (מקדם ביחס להתאדות יגיית)	עומק (ס"מ)	EC (ד"צ/מ)	N-NO ₃ (מ"ג/ק"ג)	N-NH ₄ (מ"ג/ק"ג)	P (מ"ג/ק"ג)	K (מא"ק/ל)	CL (מא"ק/ל)
17.10.12	ללא עיבוד	0.5	20	1.1	6.1		108	0.4	3.4
	ללא עיבוד	0.5	40	1.3	8.0		99	0.4	5.0
	ללא עיבוד	0.7	20	0.9	3.6		72	0.5	2.6
	ללא עיבוד	0.7	40	0.9	6.4		78	0.5	3.0
	עם עיבוד	0.5	20	1.5	3.4		120	1.3	5.4
	עם עיבוד	0.5	40	1.5	4.2		112	1.4	6.2
	עם עיבוד	0.7	20	1.2	5.6		114	0.9	4.6
	עם עיבוד	0.7	40	1.8	26.7		105	1.4	7.5
4.6.13	ללא עיבוד	0.3	20	2.9	118	10	119	3.2	12.3
	ללא עיבוד	0.3	40	4.1	134	8	92	2.7	15.1
	ללא עיבוד	0.5	20	3.3	144	15	122	4.8	10.2
	ללא עיבוד	0.5	40	3.5	130	9	95	3.9	10.6
	ללא עיבוד	0.7	20	1.9	73	16	112	1.5	8.3
	ללא עיבוד	0.7	40	1.9	79	11	108	1.5	8.8
	עם עיבוד	0.3	20	2.2	88	10	127	3.0	5.5
	עם עיבוד	0.3	40	3.0	107	9	111	2.8	7.1
	עם עיבוד	0.5	20	2.8	97	10	125	3.7	7.0
	עם עיבוד	0.5	40	3.1	84	7	104	2.8	9.7
	עם עיבוד	0.7	20	1.8	41	10	120	1.5	6.9
	עם עיבוד	0.7	40	1.6	32	8	106	1.2	6.3

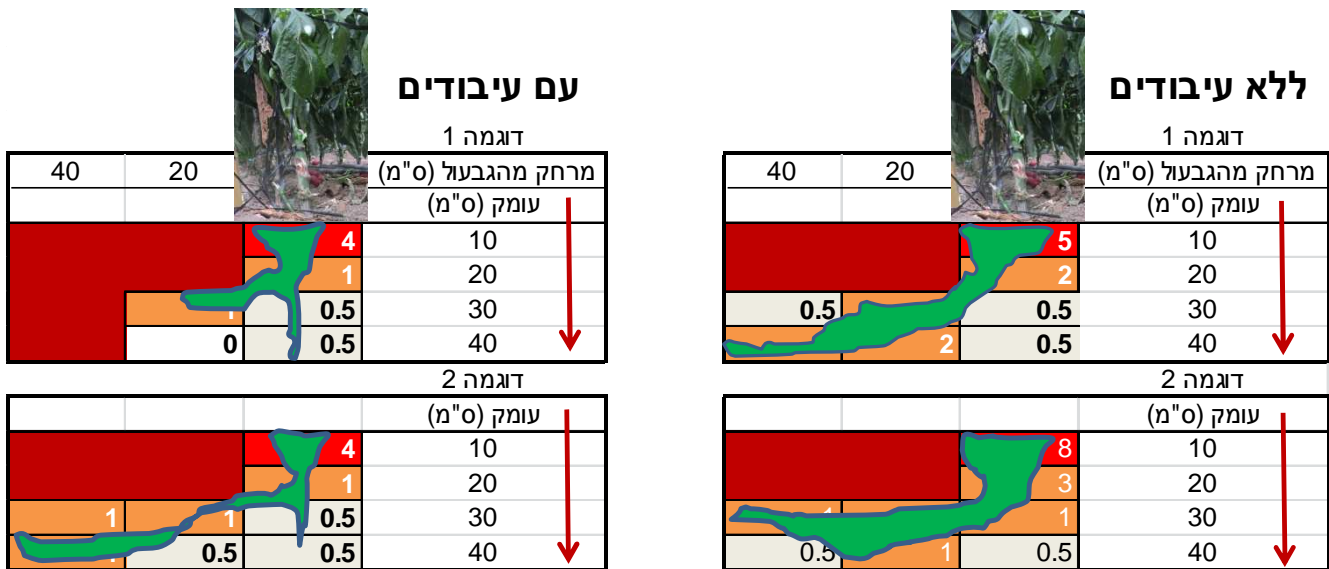
טבלה 6. השתנות הרכב הקומפוסט בתעלה במהלך שלש שנות הניסוי.

שנה	יחס C:N	חומר אורגני (%)	פחמן (%)	אפר (%)	pH	EC (די"צ/מ)	N (%)	P (%)	K (%)
2010 - תחילת הניסוי	14	46	28	54			2.0	2.3	0.2
2011 - סוף עונה 1	10	41	24	59	7.2	0.4		2.1	0.1
2012 - סוף עונה 2	10	39	23	62		0.6	2.2	1.9	0.2
2013 - סוף עונה 3	11	38	22	62	6.8	0.8	2.1	1.8	0.3

באף לא אחת מהטבלות אין הבדלים סטטיסטיים!!!! לא נראה כך והשאלה מדוע לא להתייחס לכך!!!

התפתחות מערכת השורשים בקרקע עם וללא עיבוד

בסוף הניסוי בוצעו דגום של שורשים בעומקים שונים בקרקע עם וללא עיבוד. למרות השונות בין הדוגמאות, התקבלו יותר שורשים (משקלי) בטיפולים ללא עיבודים (איור 4). דבר נוסף, עיקר התפתחות מערכת השורשים בטיפולי ללא עיבודים הייתה לצידי הערוגה ופחות לעומק, זאת בהשוואה לטיפולים עם עיבודים.



איור 4. התפתחות מערכת השורשים (המספרים הם משקל שורשים בגרם שנדגמו בעומקים השונים). הצבע הירוק מבטא באופן ציורי את התפתחות השורשים בעומק ובמרחב.

השפעה של כמויות שונות של השקייה בקרקע עם וללא עיבודים

נתוני הטנסיומטרים מצביעים כי בטיפול השקיה לפי מקדם של 30% מהתאדות, בקרקע עם עיבוד בעומק 20 ס"מ קיים בצורה ברורה תהליך של הרטבה ויבוש ולעומת זאת בקרקע ללא עיבוד הקרקע נשארת יבשה (איור 5). לעומת זאת בעומק 40 ס"מ הערכים הממוצעים בקרקע ללא עיבוד יותר נמוכים וכנראה שללא עיבוד אין שורשים בעומק הזה של הקרקע.

בטיפול של המקדם של 50% מהתאדות, בקרקע ללא עיבוד נראה שהיה עודף מים במהלך החורף, לעומת זאת בקרקע עם עיבוד יש תהליך מסיבי של הרטבה ויבוש (איור 6). במקדם הזה בדומה לטיפול ה-0.3 הערכים המקסימליים יחסית גבוהים ויתכן שכשמבצעים עיבודי קרקע גם השקיה של 50% מהתאדות לא הייתה מספקת. כמו כן, ניתן לראות שגם במקדם הזה קיים תהליך הדרגתי של יבוש הקרקע בעומק 40 ס"מ, התהליך כנראה נובע מירידה של השורשים לעומק זה במטרה לחפש מים.

בטיפול של המקדם של 70% מהתאדות, במהלך החורף הערכים המתקבלים מתאימים להמלצות ורק ביציאה מהחורף הערכים היו יחסית גבוהים ויתכן שהייה צורך לעלות בהשקיה למקדם גבוה מ-70% (איור 7).

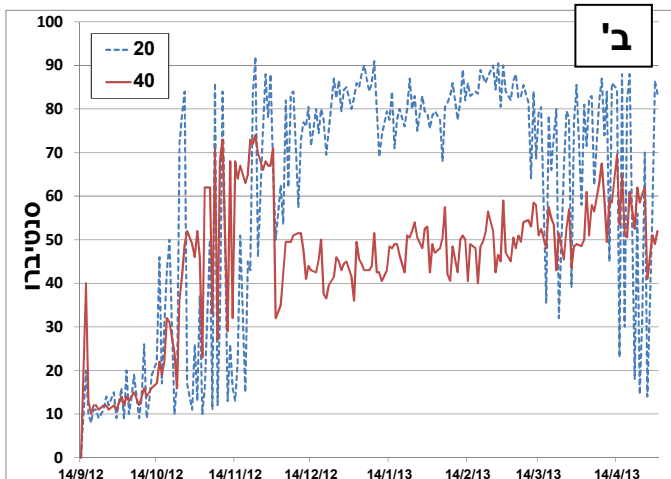
בדיקות עלים

בבדיקות עלים שבוצעו בסיום העונה נמצאו הבדלים מובהקים במספר יסודות (טבלה 7). הרמה של האבץ בכל הטיפולים יחסית גבוהה כאשר הערכים מתעלות הזנה יותר גבוהים מהערכים בקרקע. רמת המנגן בכל הטיפולים הייתה יחסית נמוכה ללא הבדל מובהק בין הטיפולים- הנתונים לא מוצגים. רמת הזרחן בקרקע עם עיבודים גבוהה באופן מובהק מרמת הזרחן בקרקע ללא עיבוד. לגבי הכלוריד הרמה בקרקע ללא עיבוד גבוהה באופן מובהק מהרמה בתעלה ללא חיפוי.

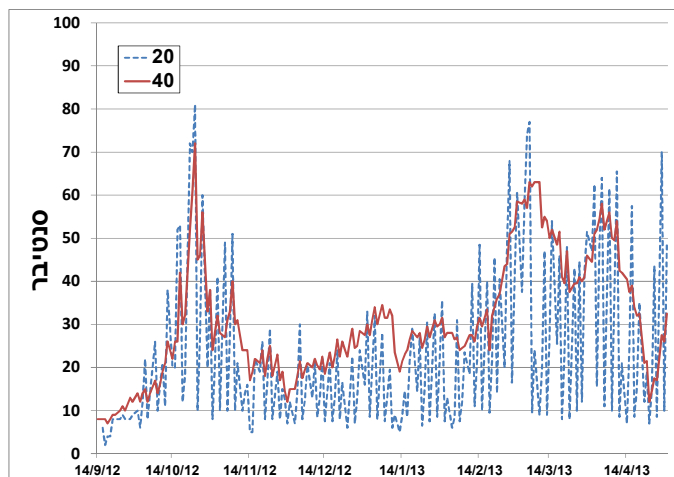
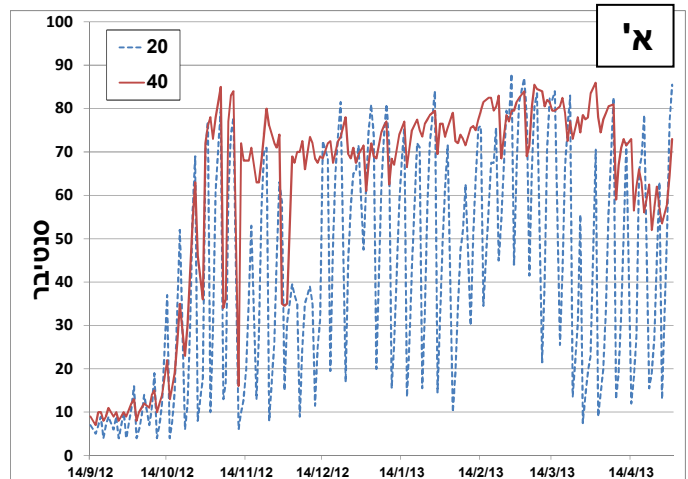
טבלה 7. השפעת טיפול התשתית על רמת הזרחן, הכלוריד והאבץ בעלים בסיום הניסוי.

הטיפול	P (%)	Cl (%)	Zn (מ"ג/ק"ג)
קרקע עם עיבוד	0.48 א	0.29 אב	81.2 אב
קרקע ללא עיבוד	0.38 ב	0.34 א	75.9 ב
תעלה ללא חיפוי	0.40 אב	0.27 ב	98.5 א
תעלה עם חיפוי	0.42 אב	0.31 אב	97.2 א

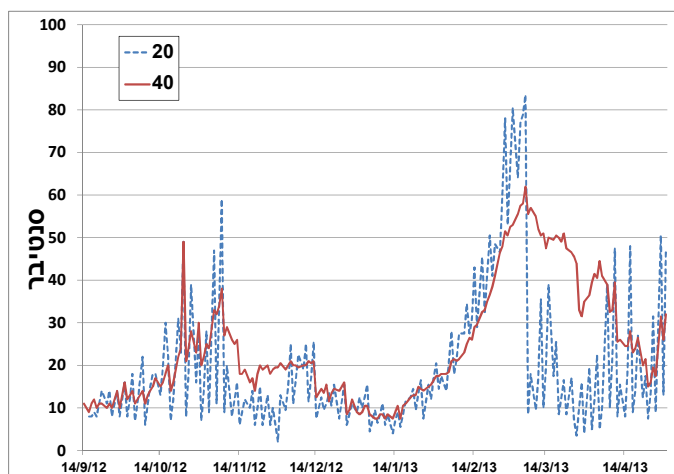
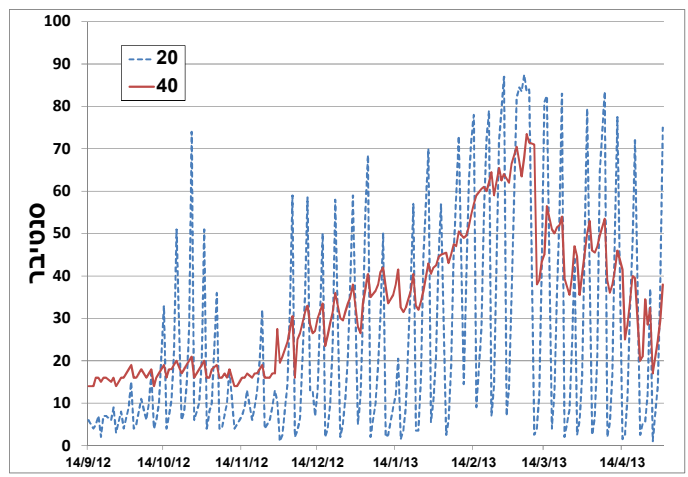
* אותיות שונות באותו טור מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%.



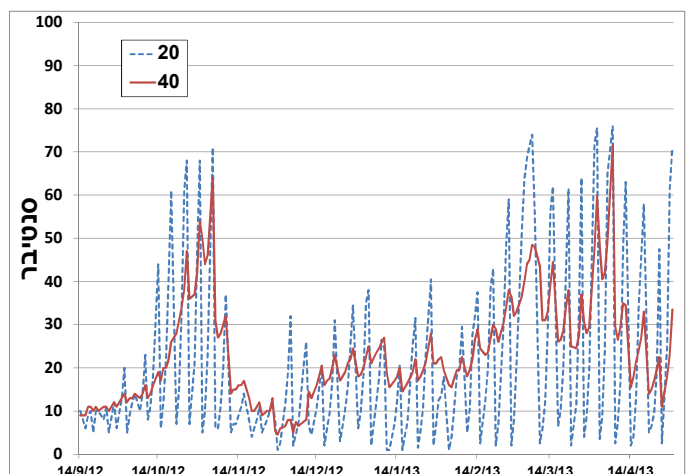
איור 5. מעקב רטיבות הקרקע ע"י טנסיומטרים בעומק 20 ו-40 ס"מ, בטיפולי השקיה של 0.3. איור א' עם עיבודי קרקע ואיור ב' ללא עיבוד קרקע.



איור 6. מעקב רטיבות הקרקע ע"י טנסיומטרים בעומק 20 ו-40 ס"מ, בטיפולי השקיה של 0.5. איור א' עם עיבודי קרקע ואיור ב' ללא עיבוד קרקע.



איור 7. מעקב רטיבות הקרקע ע"י טנסיומטרים בעומק 20 ו-40 ס"מ, בטיפולי השקיה של 0.7. איור א' עם עיבודי קרקע ואיור ב' ללא עיבוד קרקע.



מסיכום שלש עונות של ניסוי נראה שאפשר לגדל פלפל בתעלת הזנה ללא פגיעה ביבול או באיכותו. בסה"כ נראה שרמת החי"א נשארת יחסית יציבה. במהלך שלש שנים היא ירדה מרמה ממוצעת של 47% בערמה לפני תחילת הניסוי, לרמה 38% בסיום שלש עונות (טבלה 6). הירידה המתונה הזו נראית מפתיעה ויתכן שהיא קשורה לתוספת שורשים וחומר צמחי אחר שחלה במהלך העונה. בנוסף גם רמת החנקן והזרחן נשארות יציבות ועומדות אחרי שלש עונות על 2.1% לחנקן ו-1.8% לזרחן. לגבי האשלגן מתקבלת תמונה של ירידה ברמת האשלגן בקומפוסט עצמו ולכן נראה לנו שבקומפוסט בוצה ש"עניי" באשלגן יהייה צורך לתת הזנה ביחס 1:2 אשלגן:חנקן. בסה"כ נראה שגידול בתעלת הזנה חוסך את הצורך בעיבודי קרקע בין העונות, כמו כן נחסך הצורך בדישון זרחני וניתן לחסוך 20-30% מהרמה המומלצת של דישון חנקני.

השפעת הטיפולים על היבול - לא נמצא הבדל מובהק ביבול הכללי בכל טיפולי הקרקע - עם וללא עבוד ובמשטרי ההשקיה השונים. כן נמצא, שבמקדם השקיה 0.5, היבול לשוק מקומי בקרקע עם עיבודים הייה גבוה באופן מובהק מהיבול לשוק מקומי שהתקבל בקרקע ללא עיבודים. במקדם 0.7 ההבדל ביבול בין הטיפולים קרקע עם עיבודים לקרקע ללא עיבודים לא הייה מובהק. בעונה הקודמת ג"כ לא הייה הבדל מובהק ביבול בין הקרקע ללא עיבודים לקרקע עם העיבודים.

אפיון בית השורשים בקרקע עם עיבודים לעומת קרקע ללא עיבוד מלמד שבקרקע ללא עיבודים השורשים נוטים להתפתח בצורה משמעותית לכיוון השביל, כנראה שזאת הסיבה שבגללה התקבלה קליטה יותר גדולה של כלוריד בעלים בטיפול הזה. מהסתכלות על התוצאות בשנים קודמות נראה שההבדל ברמת הכלוריד בעלים בין הטיפולים של הקרקע עם ובלי עיבודים שהייה מגמה בלבד בעונה התחזיק בעונה הנוכחית להבדל מובהק. כמו כן מהסתכלות על מתח המים בקרקע כפי שבא לידי ביטוי בקריאות של הטנסיומטרים שהוצבו בכ"א מהטיפולים, נראה שישנה פעילות רבה יותר של שורשים בקרקע עם עיבודים לעומת הקרקע ללא עיבודים. לגבי מקדם ההשקיה נראה שבמקדם 0.3 הערכים היו גבוהים בהרבה מהערכים המומלצים. לגבי מקדם של 0.5, הדבר תלוי בביצוע העיבודים. במקדם 0.7 עם עיבודים במהלך החורף הערכים היו סבירים ורק ביציאה אל האביב הערכים עלו ונראה שהצמח "רצה" קצת יותר מים. מהשואה של המקדמים בניסוי להמלצות המקובלות בבקעת הירדן נראה שניתן להמשיך בהמלצות הקיימות.