

## פלפל – בחינת התאמת מצעים לגידול בתעלות הזנה.

אפרים ציפלבין, זיוה גלעד, אחיעם מאיר - מו"פ בקעת הירדן  
דויד סילברמן - שהמ, משרד החקלאות  
אורי אדלר - חברה כלכלית ערבות הירדן  
אלעזר פליק - מנהל המחקר החקלאי, המחלקה לאחסון

### תקציר

לאור צמצום בקרקעות המתאימות לגידול פלפל בבקעת הירדן מחד והרצון להרחיב שטחים מאידך, נערך מחקר שמטרתו בחינת התאמת מצעים שונים לגידול פלפל בתעלות הזנה.

פרוט הטיפולים בניסוי 1: 1. "קומפוסט" אשפה עירונית מופרד במקור; 2. קומפוסט אשפה עירונית ללא הפרדה במקור; 3. קומפוסט תוצרת שדה אליהו; 4. טיפול מסחרי שבו מיושם 5 קוב לד' קומפוסט זבל בקר ביסוד; 5. סה"כ בניסוי 4 טיפולים.

תוצאות: 1. קומפוסט זבל בקר (שדה אליהו) נתן תוצאות יבול טובות, כלאמור, היבול הכללי והיבול ליצוא נמצא דומה ליבול בטיפול הביקורת. עם זאת, חיי מדף היו משופרים ביחס לחיי המדף שהתקבלו בטיפול המסחרי.

2. צמחים שנשתלו בקומפוסט אשפה עירונית לא התבססו ומתו לאחר מספר ימים. בשלב זה החומר אינו מתאים כמצע גידול בתעלת הזנה.

### מבוא

פלפל הוא אחד מגידולי הירקות החשובים בבקעת הירדן, היקפו בעונה הנוכחית כ-4500 ד' וקיים רצון להרחיב את שטחי הגידול בעיקר אצל החקלאים שכבר מגדלים פלפל ומעוניינים להגדיל את היקף היצור של גידול זה. מגדלי הפלפל בבקעת הירדן נתקלים בבעיה של מחסור בקרקעות שמתאימות לגידול. לאור זאת במו"פ בקעת הירדן הוחל בבצוע מחקר שמטרתו בדיקת אפשרות גידול פלפל בתשתיות אחרות כמו תעלות הזנה. בשנת 2010/11 הוחל בבדיקת התאמת השימוש בקומפוסט בוצה כמצע לתעלת הזנה בהצלחה רבה. לאור ההשגות לגבי שימוש בקומפוסט בוצה לגידולי יצוא לאירופה וכן אי התאמת המצע לגידולים אורגאניים הוחלט לבחון סוגי מצע נוספים.

מטרת העבודה הנוכחית היא: בחינת התאמת מגוון מצעים שחקלאים יכולים להשתמש בהם למילוי תעלת הזנה.

ביצוע הניסוי בתחנת צבי – מו"פ בקעת הירדן. פלפל מזן 7158 (זרעים גדרה) נשתל ב- 14/8/2012. השתילה במנהרה עבירה גבוהה מכוסה רשת חרקים 50 מ"ש + רשת שחורה 30% צל. ב- 23/9/2012 הוסרה רשת הצל. ב- 14/11/12 הוחלפה רשת החרקים לפוליאטילן וב- 6/2/12 כוסה המבנה ברשת חרקים + רשת שחורה 40% צל עד סוף הגידול. בניסוי היו 4 טיפולים ב-8 חזרות. פרוט הטיפולים בניסוי:

1. קרקע + הצנע ביסוד של קומפוסט זבל בקר (שדה אליהו) 5 מ"ק/ד';
2. תעלת הזנה קומפוסט זבל בקר (שדה אליהו);
3. תעלת הזנה "קומפוסט" אשפה עירונית מופרדת במקור;
4. תעלת הזנה "קומפוסט" אשפה עירונית חומר גולמי ללא הפרדה;

נפח המצע בתעלה בטיפולים 2-4 היה זהה - 40 ס"מ רוחב ו- 20 ס"מ עומק, סה"כ כמות הקומפוסט 40 קוב לדי'. הקומפוסט ששימש בטיפול מס' 2 מתוצרת שדה אליהו הוכן ע"י החברה ביחס שנראה להם כמתאים לשמש בתעלת הזנה וזה איננו הקומפוסט הרגיל שאותו הם מספקים לחקלאים. כל הטיפולים קבלו דישון בדשן מור 4-2.5-6.

הקומפוסטים שבהם השתמשנו בניסוי נדגמו לפני השתילה, אחרי ההכנסה לתעלה ושיטה של 100 קוב לדי'. המדגמים הועברו לצורך אנליזה למעבדת שרות שדה בקעת הירדן. ריכוז התוצאות מופיע בטבלה מס 1.

**טבלה 1-** נתונים כימיים של הקומפוסטים ששימשו בניסוי בטיפולים 2-4 (בדיקות בוצעו ביחס 10:1).

החומר	ח"א (%)	מוליכות (Ds/m)	חנקן (%)	זרחן (%)	אשלגן (%)	ח.חנקתי במיצוי (מ"ג/לי)	ח. אמוני במיצוי (מ"ג/לי)	כלור במיצוי (מ"ג/לי)	יחס C/N
קומפוסט זבל בקר	32.3	0.2	1.00	1.26	0.67	1.12	6.1	84.0	18.9
קומפוסט אשפה ללא הפרדה	39.0	3.9	1.35	0.436	0.49	1.00	6.1	445.0	17.0
קומפוסט אשפה מופרד במקור	41.4	2.5	1.00	0.394	0.36	1.12	5.9	345.0	24.4

הצמחים בטיפולים 3 ו-4 שבהם שימשו קומפוסט האשפה העירונית (מופרד במקור וללא הפרדה במקור) כמצע, לא נקלטו. אי לכך במשך השבוע הראשון, בנוסף להשקיות הרגילות, המשכנו להשקות את הצמחים בעזרת משפך וזאת במטרה לנסות ולעזור להם "לצאת לדרך". בפועל הצמחים מתו/נתקעו וכעבור כ-3 שבועות הוחלט להפסיק את הגידול בטיפולים אלו.

לפיכך בתוצאות היבול - כמות ואיכות ישנם נתונים מטיפול 1 גידול בקרקע + יישום ביסוד של 5 קוב לדי' קומפוסט זבל בקר (שדה אליהו) ומטיפול 2 גידול בתעלת הזנה מצע קומפוסט זבל בקר (שדה אליהו). בנוסף לאיסוף נתוני היבול כמות ואיכות בוצעה בדיקת חיי המדף של הפרי מהטיפולים השונים (חמש פעמים בעונה). כמו כן, בוצעו בדיקות קרקע ועלים בשלב של החנטה ובסיום הניסוי.

יבול - כמות והתפלגות איכות- בטבלה מס' 2 מרוכזים הנתונים של היבול והאיכות.

**טבלה 2-** השפעת הטיפול על היבול כמותו והתפלגות איכותו של הפלפל.

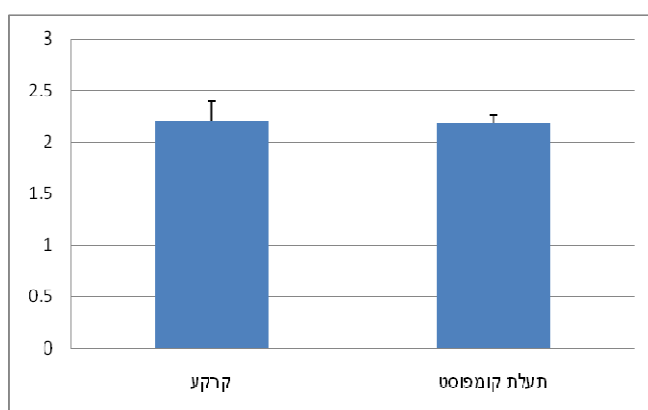
הטיפול	יבול כללי (ק"ג למ"ר)	יבול ליצוא (ק"ג למ"ר)	יבול לשוק (ק"ג למ"ר)
קרקע	10.13	8.0	2.2
תעלת הזנה מצע קומפוסט שדה אליהו	9.12	6.8	2.1

מטבלה 2 ניתן ללמוד שלא הייה הבדל מובהק ביבול הכללי, ביבול ליצוא וביבול לשוק בין הטיפול המסחרי גידול בקרקע, שבו יושמו ביסוד 5 קוב לד' קומפוסט שדה אליהו, לטיפול שבו גידלנו בתעלה במצע קומפוסט שדה אליהו. סה"כ בסוף העונה היבול הכללי בכל הטיפולים היה דומה. בתחילת העונה, טיפול התעלה פיגר ביחס לטיפול הקרקע וביבול המוקדם (קטיף נובמבר דצמבר) היבול בקרקע עמד על 3.78 ק"ג למ"ר לעומת היבול בתעלה שהיה 2.53 ק"ג למ"ר בלבד (הבדל סטטיסטי מובהק ברמה של 5%). בהמשך העונה ההפרש בין הטיפולים צומצם וכפי שרואים (טבלה 2) ובסה"כ לא הייה הבדל מובהק בין הטיפולים.

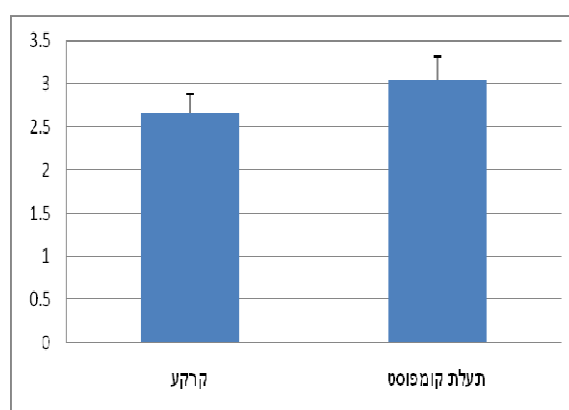
#### חיי מדף-

הנתונים של חיי המדף התקבלו לאחר סימולציה למשלוח ימי (כ-14 ימים ב-7 מ"צ + 3 ימים ב-20 מ"צ). כמו כן הנתונים הם ממוצע של 5 קטיפים.

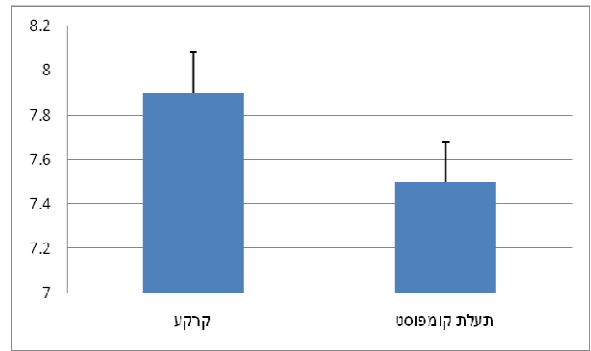
פירות שנקטפו מטיפול 'קרקע איבדו פחות משקל (2.6%), בהשוואה לפירות שנקטפו מתעלת קומפוסט (3%). (איור 1). לא נמצאו הבדלים מובהקים בין שני הטיפולים והפירות היו די מוצקים (כ-2.25 מ"מ דפורמציה). (איור 2). הפרי שנקטף מטיפול 'קרקע' הכיל רמת סוכר גבוהה משמעותית מפרי שנקטף מתעלת קומפוסט (7.9%- ו-7.5%, בהתאמה). (איור 3)



איור 2: השפעת הטיפול על גמישות (מוצקות) הפרי.

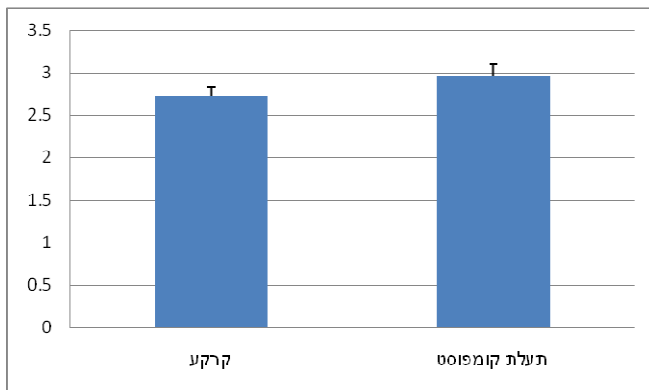


איור 1: השפעת הטיפול על אחוז איבוד משקל בפרי.

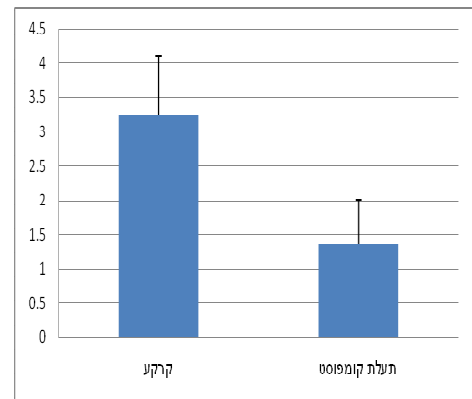


איור 3 : השפעת הטיפולים על אחוז כלל מוצקים מומסים בפרי

אחוז הפרי הרקוב שנקטף מתעלת קומפוסט היה נמוך משמעותית מאחוז הפרי הרקוב שנקטף מטיפול 'קרקע'. (איור 4). האיכות הכללית של פרי שנקטף מתעלת קומפוסט הייתה טובה משמעותית מאיכותם של הפירות שנקטפו מטיפול 'קרקע'. בשני הטיפולים הפרי הקטוף נמצא מכיר (מדד הופעה מעל 2.5). (איור 5)



איור 5 : השפעת הטיפולים על מדד הופעת הפרי.



איור 4 : השפעת הטיפולים על אחוז ריקבון בפרי.

### בדיקות עלים - בטבלה מס' 3 מרוכזים הנתונים של בדיקות העלים בסיום הניסוי.

**טבלה 3** - השפעת הטיפולים על רמת יסודות ההזנה ויסודות המליחות בסיום הניסוי. (בדיקות 1-3 בוצעו במיצוי מימי בפטוטרות. הבדיקות האחרות בוצעו בטרפים - יסודות מקרו בשרפה רטובה, יסודות קורט בשרפה יבשה).

אבר נבדק	היסוד	קרקע	תעלה ש.א.	היסוד	קרקע	תעלה ש.א.
פטוטרות	ח. חנקתי (מ"ג/ק"ג)	4287 ב	5326 א	סידן (%)	8.35	8.33
פטוטרות	זרחן (%)	0.16	0.16	נתרן (%)	0.06	0.04
פטוטרות	אשלגן (%)	5.07 ב	5.67 א	כלוריד (%)	0.56	0.66
טרפים	חנקן (%)	5.50	5.37	בורון (מ"ג/ק"ג)	55	57
טרפים	זרחן (%)	0.30	0.29	ברזל (מ"ג/ק"ג)	117	114
טרפים	אשלגן (%)	3.74	3.71	אבץ (מ"ג/ק"ג)	69	67
טרפים	מגנזיום (%)	0.79 ב	1.05 א	מנגן (מ"ג/ק"ג)	92 א	74 ב

אותיות שונות באותה שורה מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%.

מטבלה 3 ניתן ללמוד שרמת החנקן והאשלגן בעלים של צמחים שגדלו בתעלה היה גבוה באופן מובהק מרמתם בטיפול הקרקע. יש לציין שהרמה של יסודות אלה ב-2 הטיפולים יחסית גבוהה. ברמת הזרחן לא היה הבדל מובהק בין הטיפולים ולמעשה הרמה ב-2 הטיפולים יחסית נמוכה. בניגוד לפטוטורות בטרפים לא הייתה הבדל מובהק בין הטיפולים. יסודות נוספים שבהם הייתה הבדל מובהק בין הטיפולים הם המגניון שרמתו בטיפול התעלה הייתה גבוהה באופן מובהק מרמתו בטיפול של הקרקע ולעומת זאת רמת המגנן בעלים מצמחים שגדלו בקרקע הייתה גבוהה באופן מובהק מהרמה בעלים מצמחים שגדלו בתעלה. בסה"כ באף אחד מהטיפולים לא התקבלה תוצאה חריגה ביחס לרמה הסטנדרטית המקובלת בעלים של פלפל.

**בדיקת קומפוסט אשפה עירונית** - לאחר שהתברר שהפלפל בטיפול זה לא נקלט, חזרנו לערמת המקור ובוצעה בדיקה נוספת. התוצאות מרוכזות בטבלה מס' 4.

טבלה 4 - קומפוסט אשפה עירונית, ערמת המקור (הבדיקות בוצעו ביחס 10:1).

החומר	ח"א (%)	מוליכות (Ds/m)	חנקן (%)	זרחן (%)	אשלגן (%)	ח.חנקתי במיצוי (מ"ג/לי)	ח. אמוני במיצוי (מ"ג/לי)	כלור במיצוי (מ"ג/לי)	יחס C/N
אשפה עירונית- ערמת מקור	53.2	6.4	1.72	0.383	0.91	1.12	65.3	923.5	18.2

מטבלה 4 ניתן ללמוד שהמוליכות החשמלית של החומר המקורי יחסית גבוהה, כמו כן רמת הכלוריד יחסית גבוהה, יחד עם זה הבדיקות בטבלה מס' 1 מראות שהשטיפה שבוצעה לפני השתילה הייתה מספקת והצמחים עצמם לא ראו את עודפי המלחים. היחס C/N והיחס בין רמת האמון לרמת הניטרט בתמיסה מלמדים שהחומר שסופק לא נחשב כקומפוסט ע"פ ההגדרות המקובלות. יחד עם זה לא ברור מדוע הצמחים לא הצליחו להתפתח בחומר זה וזאת בניגוד לקומפוסט שדה אליהו שבו הייתה עיכוב מסוים בתחילת הגידול אבל בסה"כ הפלפל בטיפול זה נתן יכול דומה ליבול בטיפול הביקורת.

**בדיקת קומפוסט שדה אליהו בסיום הניסוי** - בסיום הניסוי דגמנו את הקומפוסט של שדה אליהו מתוך התעלה. התוצאות מרוכזות בטבלה 5.

טבלה 5 - קומפוסט שדה אליהו מתוך התעלה בסיום הניסוי (הבדיקות בוצעו ביחס 10:1).

החומר	ח"א (%)	מוליכות (Ds/m)	חנקן (%)	זרחן (%)	אשלגן (%)	ח.חנקתי במיצוי (מ"ג/לי)	ח. אמוני במיצוי (מ"ג/לי)	כלור במיצוי (מ"ג/לי)	יחס C/N
קומפוסט שדה אליהו	39.5	0.9	1.14	1.19	0.37	4.47	0	106.5	17.7

מטבלה 5 ניתן לראות שרמת החומר האורגאני לא ירדה ביחס לבדיקות שבוצעו בתחילת העונה (טבלה 1). כמו כן המוליכות החשמלית, החנקן, האשלגן ורמת הכלוריד נותרו יחסית נמוכים. היחס C/N נשאר יחסית גבוה ולכאורה החומר עדין לא בשל.

**בדיקות קרקע** - בטבלה מס' 6 מרוכזים הנתונים של בדיקות הקרקע שבוצעו בסיום הניסוי בטיפול הביקורת (יישום ביסוד 5 קוב לדי' קומפוסט זבל בקר (שדה אליהו)).

טבלה 6 - רמת יסודות הזנה ויסודות מליחות בטיפול הביקורת בסיום הניסוי.

עומק (ס"מ)	רוויה (%)	pH	מוליכות (Ds/m)	כלוריד (מא"ק/לי')	ח. חנקתי (מ"ג/ק"ג)	ח. אמוני (מ"ג/ק"ג)	זרחן (מ"ג/ק"ג)	אשלגן (מא"ק/לי')
0-20	44.9	7.6	1.5	6.7	39.9	4.9	44.3	2.5
20-40	44.7	7.6	3.4	14.1	93.5	3.9	38.9	2.3

מטבלה 6 ניתן ללמוד שכנראה שההשקיה בטיפול הקרקע בסיום הניסוי הייתה בחסר מסוים מה שגרם להצטברות מלחים בעומק הקרקע. כמו כן ניתן לראות שרמת החנקן בשכבה העליונה נמצאת בתחום הרצוי ורק בעומק ישנה הצטברות של חנקן. רמת הזרחן בתחום שבו עדין יש צורך לדשן בזרחן, לעומת זאת האשלגן נמצא בעודף.

## דיון

מטרת העבודה הנוכחית התרכזה באתור מצעים ע"מ שנוכל להרחיב את מגוון המצעים שניתן להשתמש בהם כחומר למילוי תעלת הזנה. השימוש בקומפוסט אשפה עירונית מופרד במקור או לא מופרד במקור מתוצרת האתר המקומי שקיים בבקעת הירדן נכשל בשלב זה. הסיבה לכישלון לא ברורה לנו. מ מהבדיקות שבוצעו ברור שהחומר לא יכול להיקרא "קומפוסט" בהגדרה המקובלת.

שימוש במצע קומפוסט זבל בקר של שדה אליהו נתן תוצאות יבול דומות לתוצאות שהתקבלו בטיפול המסחרי. צריך לזכור כי הקומפוסט שיושם בתעלה יוצר מתוך מחשבה להתאמה לשימוש בתעלת הזנה ואינו המוצר המקובל שנמכר ליישום בקרקע ביסוד. לכן יש מקום לוודא האם החברה מסוגלת לייצר חומר מסוג זה בקנה מידה מסחרי. שימוש בקומפוסט זבל בקר לתעלת הזנה הינו פתרון למגדלים אורגאניים שרוצים לגדל בשיטה של תעלת הזנה. היות והמצעים האחרים המוכרים לא מאושרים לפי חוקי החקלאות האורגאנית. החומר נתן יתרון בחיי המדף ביחס לטיפול המסחרי. הפרי היה יותר מוצק והיו בו פחות רקבונות, שתרמו לס"כ יתרון בחיי המדף. הסיבה לכך איננה ברורה. יתכן שהדבר קשור לרמה יותר גבוה של אשלגן שהייתה בעלים בטיפול זה וזאת למרות שגם בטיפול הקרקע הרמה לא הייתה נמוכה. חשוב יהיה לבחון האם טיפול זה נותן יתרון בחיי המדף גם בשנים הבאות של הניסוי. ניסוי זה התחיל בעונה הנוכחית והוא מתוכנן להמשך 3 עונות שבהם ננסה לבחון מצעים נוספים שלא נבחנו עד כה.