

## השפעת ממשק ההזנה בפלפל אורגאני על היבול והאיכות ועל פוריות הקרקע

ציפליץ אפרים - "תחנת צבי", מו"פ בקעת הירדן  
זיוה גלעד, מאיר אחיעם – מו"פ בקעת הירדן  
פנחס פיין – מנהל המחקר החקלאי  
דויד סילברמן, תמר אלון – שה"מ, משרד החקלאות  
אורי אדלר – מועצת הצמחים

### תקציר

**הצגת הבעיה:** בבקעת הירדן מגדלים כ-700 דונם פלפל ליצוא לפי חוקי החקלאות האורגאנית. 40% מיצוא הפלפל האורגאני מישראל מגיע מבקעת הירדן אין בנמצא המלצות הזנה מסודרות לגידול פלפל אורגאני בבקעת הירדן,

**מטרות המחקר:** לבסס המלצות גידול והזנה מינראלית בגידול פלפל אורגני בבקעת הירדן במטרה לייעל את השימוש בזבלים ביסוד ובראש ולשפר את חיי המדף של הפרי.

**שיטת עבודה:** בת.נ. צבי בבקעת הירדן נבחנה השפעת רמת וסוג החומר האורגאני על היבול והאיכות של פלפל אורגאני במשך 5 שנים. בשנה הראשונה קיבלו כל הטיפולים ביסוד 10 קוב לדי' קומפוסט זבל בקר. בשנים הבאות היו ביסוד 3 טיפולים- 10 קוב לדי' קומפוסט זבל בקר, 5 קוב לדי' קומפוסט זבל בקר ו- 2 קוב לדי' זבל עופות מפוסטר (אורגאניקום). החל מהשנה השלישית פוצל הטיפול שקיבל ביסוד 10 קוב לדי' זבל בקר לשני טיפולים 1. טיפול שהמשיך לקבל את אותה רמה של 10 קוב לדי' קומפוסט זבל בקר ביסוד; 2. טיפול שבו לא ניתנו חומרים ביסוד וניתן חנקן בלבד בראש. טיפולים שקיבלו 5 קוב לדי' קומפוסט זבל בקר ביסוד או 2 קוב לדי' אורגאניקום ביסוד נבחנו על רקע של 5 אפשרויות של חומרים בראש- 1. ללא תוספת חומרים בראש. 2. זבל עופות מפוסטר (אורגאניקום) בראש. 3. קמח נוצות בראש. 4. בשלשת השנים הראשונות- טבעון בראש ובשנתיים האחרונות הוכנס טיפול שקיבל גופרת אמון בראש. ההחלטה ליישם גופרת אמון כדשן ראש (שאינו מותר בגידול האורגאני) נבעה מרצון לייצר הזנה אמוניאקלית ברמה גבוהה כדי לבחון האם קיים קשר בין רמות ניטריט גבוהות שנמצאו בעבר על חיי המדף של הפרי. 5. בשנה הראשונה קומפוסט Tea בראש ובשנים הבאות אורגאניקום Tea בראש. סה"כ בשנה החמישית היו בניסוי 12 טיפולים ב-5 חזרות בבוקים באקראי.

**תוצאות עיקריות:** מתוצאות הניסוי מתברר שאין הבדל מובהק בין הטיפולים שהיו ביסוד, לעומת זאת לגבי טיפולי הראש, היבול הכללי, היבול ליצוא והיבול לשוק הגבוה ביותר התקבל בטיפול שקיבל גופרת אמון בראש. לא נמצא שהטיפול שקיבל גופרת אמון בראש הביא לנזק ביבול הכללי או ביבול ליצוא. לעומת זאת בטיפול זה איכות הפרי בסיום בדיקת חיי המדף הייתה יחסית נמוכה בעיקר בתקופת החורף. בהשוואה בין החומרים האורגאניים, מתברר שהטיפולים שקיבלו קמח נוצות או אורגאניקום Tea בראש גרמו לעלייה מובהקת ברמת היבול ליצוא ביחס לטיפולים שלא קיבלו חומרים בראש. לעומת זאת לגבי ס"כ היבול לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים.

בבקעת הירדן מגדלים כ-700 דונם פלפל ליצוא לפי חוקי החקלאות האורגאנית. 40% מיצוא הפלפל האורגאני מישראל מגיע מבקעת הירדן. אין בנמצא המלצות הזנה מסודרות לגידול פלפל אורגאני בבקעת הירדן, ולא ידועה השפעת טכניקת הגידול הקיימת על פוריות הקרקע לטווח ארוך. הדו"ח הנוכחי מסכם את השנה החמישית של הניסוי לבחינת השפעת רמת וסוג החומר האורגאני על היבול והאיכות של פלפל אורגאני. בשנתיים האחרונות השטחים של הפלפל האורגאני בבקעת הירדן עוברים תהליך של צמצום שנובע מירידה ברווחיות של הגידול עקב קשיים ביצוא בעקבות המשבר הכלכלי באירופה. יחד עם זה הגידול האורגאני נשאר נישה חשובה ולטווח הארוך היא עשויה לתת יתרון בשוקי היצוא וגם בארץ הדרשה לפלפל האורגאני הולכת וגדלה. המטרה של העבודה הנוכחית היתה לבסס המלצות גידול והזנה מינראלית בפלפל אורגאני בבקעת הירדן במטרה לייעל את השימוש בזבלים ביסוד ובראש על מנת לשפר את חיי המדף של הפרי, ולבדוק את השפעת טכניקת הגידול הקיימת על פוריות הקרקע לטווח ארוך.

**חומרים ושיטות**

פלפל מזן 7182 נשתל ב- 18/8/11 במנהרות עבירות (גובה 3.5 מ'), עומד השתילה 3000 צמחים לד', בחלקה האורגאנית בתחנת צבי – מו"פ בקעת הירדן. יישום החומרים ביסוד בוצע כחודש לפני השתילה, אחרי היישום בוצע קלטור לעומק 40 ס"מ, תיחוח שטחי לעומק 10 ס"מ והשקיה בהמטרה לפי 70 קוב לד'. בניסוי היו 12 טיפולים ב- 5 חזרות בבולקים באקראי. פרוט הטיפולים בניסוי מופיע בטבלה 1.

טבלה 1- פרוט הטיפולים בניסוי לבחינת השפעת ממשק ההזנה בחנקן בפלפל אורגאני

מס' טיפול	יסוד קודם (סה"כ בארבע שנות ניסוי)	הטיפול בעונה הנוכחית (2011/12)	
		ביסוד	בראש
0	40 קוב לד' קומפוסט	10 קוב לד' קומפוסט	ללא
1	25 קוב לד' קומפוסט	5 קוב לד' קומפוסט	ללא
2	10 קוב לד' קומפוסט+6 קוב לד' אורגאניקום	2 קוב לד' אורגאניקום	ללא
3	25 קוב לד' קומפוסט	5 קוב לד' קומפוסט	אורגאניקום לפי 400 ק"ג לד' בתחילת פברואר
4	10 קוב לד' קומפוסט+6 קוב לד' אורגאניקום	2 קוב לד' אורגאניקום	אורגאניקום לפי 400 ק"ג לד' בתחילת פברואר
5	25 קוב לד' קומפוסט	5 קוב לד' קומפוסט	קמח נוצות לפי 130 ק"ג לד' בתחילת פברואר
6	10 קוב לד' קומפוסט+6 קוב לד' אורגאניקום	2 קוב לד' אורגאניקום	קמח נוצות לפי 130 ק"ג לד' בתחילת פברואר
7	25 קוב לד' קומפוסט	5 קוב לד' קומפוסט	*גופרת אמון לפי 90 ק"ג לד' מאמצע ינואר לפי 1 ק"ג/ד' ליום
8	10 קוב לד' קומפוסט+6 קוב לד' אורגאניקום	2 קוב לד' אורגאניקום	*גופרת אמון לפי 90 ק"ג לד' מאמצע ינואר לפי 1 ק"ג/ד' ליום
9	25 קוב לד' קומפוסט	5 קוב לד' קומפוסט	אורגאניקום תה החל מאמצע ינואר בריכוז 8 ליטר/קוב סה"כ 3000 ליטר לד'
10	10 קוב לד' קומפוסט+6 קוב לד' אורגאניקום	2 קוב לד' אורגאניקום	אורגאניקום תה החל מאמצע ינואר בריכוז 8 ליטר/קוב סה"כ 3000 ליטר לד'
11	30 קוב לד' קומפוסט בשלשת השנים הראשונות. עונה שעברה לא קיבל חומרים ביסוד	ללא	יישום אורגאניקום לפי 250 ק"ג לד' בסתיו (סוף נובמבר) ויישום נוסף של 400 ק"ג לד' באביב (פברואר)

- ההחלטה ליישם גופרת אמון כדשן ראש (שאינו מותר בגידול האורגאני) נבעה מרצון לייצר הזנה אמוניאקלית ברמה גבוהה, כדי לבחון האם קיים קשר בין רמות ניטריט גבוהות שנמצאו בעבר על חיי המדף של הפרי. לפני יישום החומרים הם נדגמו ועברו אנליזה במעבדת ש"ש בבקעה. נתוני החומרים מרוכזים בטבלה 2.

טבלה 2- הרכב החומרים, וכמות יסודות הזנה שניתנו בניסוי

החומר	ח"א (%)	ח"י (%)	יחס C/N	צפיפות נפחית (גר'/סמ"ק)	כמות חומר ק"ג או ליטר לד'	ריכוז היסוד בחומר (%)			כמות יסוד מיושם (ק"ג/ד')		
						K	P	N	K	P	N
קומפוסט	52.6	86.5	7.4	0.471	5000 ליטר	2.34	1.41	1.79	47.7	28.7	36.5
אורגאניקו ס ביסוד	78.0	94.7	10.5	0.336	2000 ליטר	1.85	1.38	4.69	11.8	8.8	29.8
אורגאניקו ס בראש	78.0	94.7	10.5	0.336	400 ק"ג	1.85	1.38	4.69	7.0	5.2	17.8
קמח נוצות	91.4	97.8	4.6	0.521	130 ק"ג	0.17	0.27	12.5	0.22	0.34	15.9
אורגאניקו ס Tea				1.03	3000 ליטר			0.5			15.5

החומר ששימש בטיפול ה- אורגאניקו Tea יוצר ב-2 שלבים:

שלב ראשון - אורגאניקו ששימש ביסוד ביישום הקרקעי הוכנס לתוך שקי יוטה, השקים הועברו למיכל מים ביחס 1:10. הכנסת המים למיכל בוצעה בלחץ מתחתית המיכל. לאחר 10 ימים שבהם השקים עם החומר היו בתוך המיכל, תוך ערבוב תמידי של התמיסה, התמיסה הייתה מוכנה לשימוש בניסוי.

שלב שני - העברת התמיסה למיכל נוסף שמימנו היא הוזרקה לשטח בריכוז של 8 ליטר לקוב. (התמיסה עברה סחרור וערבול פעמיים ביום).

ההשקיה בוצעה לפי ההמלצות להשקיית פלפל בבקעת הירדן, תוך תיקונים שהתבססו על בקרת השקיה בעזרת 4 תחנות של טנסיומטרים לעומקים 20 ו-40 ס"מ. ס"כ השטח קיבל כ-600 מ"ק לד' לעונה.

הגנת הצומח בחלקה בוצעה לפי חוקי החקלאות האורגאנית בפיקוח חברת ביו בי, שדה אליהו.

הקטיף בניסוי בוצע לפי התקדמות ההבשלה בטיפולים השונים. התחלת הקטיף הייתה ב-27/11/11. הפרי שנקטף עבר מיון לפרי ליצוא ולפרי לשוק. בפרי ליצוא בוצע מיון לגודל M,L,XL,J, הפרי לשוק מיון לפרי מעוות, פרי עם סידוקים, צלב ועוקץ בולט.

פרי מטיפולים 0, 1, 2, 3, 5 ו-7 הועבר לבדיקות חיי מדף ארבע פעמים בעונה החל ממחצית דצמבר ועד סוף פברואר. (מגבלת עבודה של המעבדה לא אפשרה לבדוק פרי מכל הטיפולים) הפרי נקטף בהתאם להמלצות והובא למחלקה לאחסון תוך 24 שעות מהקטיף. הפרי נשטף ב-55 מ"צ למשך כ-15 שניות עם 0.05% ספורקיל שניתן במים החמים ואוחסן ב-7 מ"צ ולחות של 95% למשך שבועיים + 3 ימים נוספים ב-20 מ"צ (הדמיה להובלה ימית לאירופה וחיי מדף). בתום תקופת האחסנה וחיי מדף נבדקו מדדי האיכות הבאים:

- איבוד משקל ממשקל התחלתי לעשר פירות;
- מוצקות נבדקה על ידי מד לחץ ובוטאה במ"מ דפורמציה (פרי נחשב מוצק מאד = 0-1.5 מ"מ; מוצק = 3-1.6 מ"מ; גמיש = 3.1-4.5 מ"מ; וגמיש מאד מעל 4.6 מ"מ). ככל שהמספר גבוה יותר הפרי גמיש יותר;
- כלל מוצקים מומסים (סוכר) - על ידי סחיטת ציפת פרי על גבי רפרקטומטר דיגיטאלי;

ד. ריקבון - פרי שקליפתו ו/או עוקצו נגועים בגורמי מחלות נחשב כרקוב. שיעורי הריקבון מובאים באחוזים;

ה. מדד הופעה - על פי סולם של 5 דרגות, מ-1 עד 5, כאשר מדד הופעה = 1 = פרי מאיכות ירודה (רקבונות עוקץ ופרי, הצטמקות, פרי משופשף, פרי מאובק); 5 = פרי מעולה (נקי ממחלות, מוצק, נקי הן באזור העוקץ והפיטם והן הקליפה).

בתחילת ינואר הופיעו סימני כלורוזה בעלים צעירים בכל הטיפולים, כתגובה ניתנה מנה של בורשל (תכשיר אורגאני להספקת ברזל) לפי 0.5 ק"ג לדי ומיקרוסטאר מנגן לפי 1.5 ליטר לדי.

בדיקות קרקע בוצעו בכל הטיפולים בתאריכים: 27/10/11 (69 ימים אחרי השתילה), 8/1/12 (110 ימים אחרי השתילה), 15/2/12 (137 ימים משתילה-היציאה לאביב) וב- 7/5/12 (207 ימים משתילה-בדיקת קיץ, סיום הניסוי). במקביל לבדיקות קרקע נלקחו בדיקות עלים. העלה הנדגם הייה העלה הראשון מלמעלה הפרוס לכל אורכו. נלקחו 100 עלים לחזרה. העלים הופרדו לטרף ופטוטר. בפטוטרות נבדקו- ח. חנקתי, זרחן ואשלגן. בטרפים נבדקו- חנקן כללי, זרחן, אשלגן, כלוריד ויסודות קורט (ברזל, מנגן, אבץ ונחושת). בעונה הנוכחית ביצענו עקום הצטברות חומר יבש ועקום קליטת יסודות הזנה. במועדים שבהם בוצעו בדיקות הקרקע והעלים נקצרו צמחים שלמים, בוצעה הפרדה לנוף ולפרות ואח"כ בוצעה שקילה של כל מקטע. אחרי השקילה כל חלק עבר יבוש בתנור ב- 70 מ"צ'. בחומר היבש בוצעה אנליזה של חנקן, זרחן, אשלגן, סידן, מגניזיום, ברזל, אבץ ומנגן.

כל התוצאות שקשורות לבדיקות המעבדה יובאו בדו"ח מפורט שיוגש בסיום הניסוי.

## תוצאות

### יבול – כמות ואיכות

קטיף הפרי החל ב-27/11/11 ונמשך עד 5/5/12. בטבלה 3 מרוכזים הנתונים של השפעת החומרים שניתנו ביסוד והשפעת החומרים שניתנו בראש על היבול ליצוא, היבול לשוק וס"כ היבול בעונה 2011/12 (ניתוח דו גורמי לטיפולים 1-10).

טבלה 3- השפעת החומרים שניתנו ביסוד והשפעת החומרים שניתנו בראש על היבול הכללי, יבול ליצוא וס"כ היבול בעונה 2011/012.

הטיפול	יבול בטון לדונם		
	יבול ליצוא	יבול לשוק	סה"כ יבול
<b>החומר ביסוד</b>			
5 קוב לדי קומפוסט	א 6.5	א 1.9	א 8.4
2 קוב לדי אורגאניקום	א 5.3	א 2.1	א 7.4
<b>החומר בראש</b>			
ללא	ב 5.9	אב 2.0	בג 7.94
גופרת אמון	א 7.3	א 2.1	א 9.41
קמח נוצות	א 7.1	אב 1.9	אב 8.93
אורגאניקום Tea	א 7.0	ב 1.5	אבג 8.6
אורגאניקום	ב 6.0	אב 1.7	ג 7.64

# אותיות שונות באותו טור תוך הפרדה בין טיפול ביסוד ובראש, מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%

מטבלה 3 ניתן ללמוד שהחומרים שניתנו ביסוד לא השפיעו על היבול ליצוא, יבול לשוק וס"כ היבול שהתקבל בעונה הנוכחית. לעומת זאת יש השפעה לחומרים שהוספו כדישון ראש. ניתן לראות שהטיפולים שקיבלו גופרת אמון בראש נתנו את ס"כ היבול הגבוה ביותר. ס"כ היבול בטיפולים שקיבלו גופרת אמון בראש היו גבוהים באופן מובהק מס"כ היבול בטיפולים שלא קיבלו חומרים בראש ומס"כ היבול בטיפולים שקיבלו אורגאניקום בראש. היבול ליצוא - ניתן לראות שהיבול בטיפולים שקיבלו גופרת אמון בראש או קמח נוצות בראש או אורגאניקום Tea בראש הייה גבוה באופן מובהק מהיבול בטיפולים שלא קיבלו חומרים בראש ומהטיפולים שקיבלו אורגאניקום בראש. היבול לשוק - ניתן לראות שהיבול בטיפול שקיבל גופרת אמון הייה גבוה באופן מובהק מהיבול בטיפול שקיבל אורגאניקום Tea בראש.

בטבלה מס' 4 מופיעה ההשוואה בין טיפול 0 לטיפול 11 (מטרת ההשוואה לענות על השאלה האם אחרי מתן קומפוסט ביסוד ברמה יחסית גבוהה ניתן לוותר על היישום ביסוד ולתת מענה לנושא החנקן ע"י טיפולים בראש)

#### **טבלה 4**

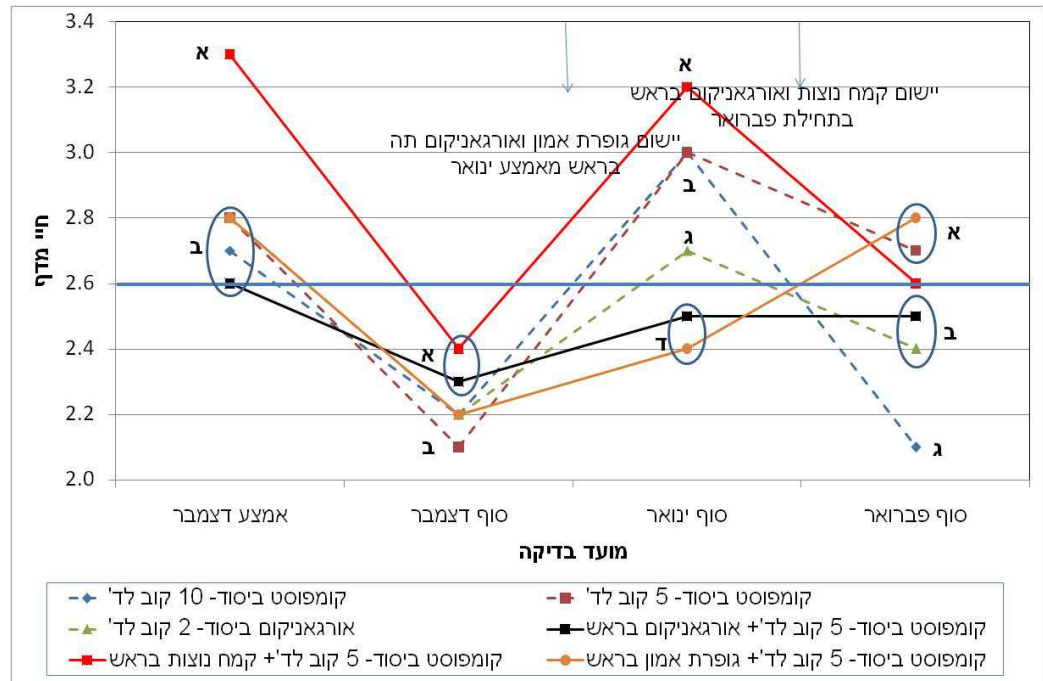
השפעת מתן 10 קוב לדי' קומפוסט זבל בקר ביסוד כל שנה (טיפול 0) בהשוואה לטיפול שקיבל 10 קוב לדי' קומפוסט זבל בקר במשך שלשת השנים הראשונות (טיפול 11).

מס' טיפול	הטיפול		יבול בטון לדונם		
	יסוד קודם (4 עונות גידול)	יסוד עונה 2011/12	ראש	יבול ליצוא	יבול לשוק
0	40 קוב לדי' קומפוסט	10 קוב לדי' קומפוסט	ללא	6.78	2.14
11	30 קוב לדי' קומפוסט בשלשת השנים הראשונות. עונה שעברה לא קיבל חומרים ביסוד	ללא	יישום אורגאניקום לפי 250 ק"ג לדי' בסוף נובמבר ויישום נוסף לפי 400 ק"ג לדי' בפברואר	6.78	1.66

מטבלה 4 ניתן ללמוד שמבחינת ס"כ היבול, היבול ליצוא והיבול לשוק לא הייה הבדל מובהק בין הטיפולים. למעשה בתנאי הניסוי בקרקעות אורגאניות וותיקות (בניסוי 3 שנים שבהם הקרקע מקבלת קומפוסט זבל בקר לפי 10 קוב לדי' לשנה במשך 3 שנים) ניתן להחליף קומפוסט ביסוד במתן חומר אורגאני בראש כדוגמא.

#### **חיי מדף**

באיור מס' 1 מרוכזים הנתונים של השפעת הטיפולים על חיי המדף של הפלפל. בדיקות חיי מדף בוצעו בפרי מטיפולים 0, 1, 2, 3, 5 ו-7. הקו הרצוף בציר חיי המדף המציג ערך - 2.6 מבטא את ערך המינימום של חיי מדף טובים. (מדד הופעה - פרק שיטות וחומרים)



איור 1- השפעת הטיפול על השתנות חי המדף לאורך העונה

- אותיות שונות לכל תאריך מייצגות הבדל מובהק ברמה של 5%

מאיור 1 ניתן ללמוד שהטיפול שמקבל קמח נוצות בראש שמר על חי מדף יחסית טובים לכל אורך העונה וגם בקטיף של סוף דצמבר שבו חי המדף יחסית נמוכים. הטיפול של קמח נוצות נתן חי מדף טובים יותר מחיי המדף בכל הטיפולים האחרים. בבדיקות של סוף פברואר הטיפולים שקיבלו גופרת אמון בראש או 5 קוב לדי קומפוסט ביסוד נתנו חי מדף טובים יותר מחיי המדף בטיפול שקיבל קמח נוצות בראש, אולם ההבדל לא הייה מובהק. הטיפול שמקבל אורגאניקום בראש נתן חי מדף גרועים לכל אורך העונה. לגבי הטיפול שמקבל גופרת אמון בראש, ניתן לראות שחי המדף של טיפול זה יחסית נמוכים ורק בבדיקות שבוצעו בסוף פברואר נמצא שיפור. (דוח מלא של בדיקות חי המדף מצורף בנספח).

הדיון הנוכחי מתייחס להשפעת הטיפולים על היבול והאיכות של הפרי בשנה החמישית של הניסוי. כל התוצאות שקשורות לבדיקות המעבדה - בדיקות קרקע, בדיקות עלים. עקום הצטברות חומר יבש ועקום קליטת יסודות הזנה. יובאו בדו"ח מפורט שיוגש בסיום הניסוי.

דשון ביסוד - למעשה מתוך התוצאות ניתן להסיק שאחרי מתן 10 קוב לדי קומפוסט בשנה הראשונה ניתן בשנים הבאות להסתפק ב-5 קוב לדי קומפוסט או ב-2 קוב לדי אורגאניקום. כמו כן אחרי מתן 10 קוב לדי קומפוסט במשך 3 שנים ניתן לוותר על מתן חומרים ביסוד למשך שנתיים לפחות וזאת בתנאי שמספקים כ-25 יח' חנקן באורגאניקום בראש. מתן של 10 קוב לדי קומפוסט ביסוד במשך 5 שנים (סה"כ במצטבר 50 קוב לדי) לא גרם לנוק כלשהו ביבול הכללי או ביבול ליצוא. תשובה לגישה התאורטית שדיברה על הסכנה להצטברות של זרחן בצמח כתוצאה מיישום רב שנתי של כמות גדולה של קומפוסט זבל בקר ביסוד הזה ייחס לרמה שלו בטיפולים האחרים תינתן רק לאחר קבלת תוצאות המעבדה.

דישון ראש - ניתן לראות שמתן קמח נוצות או אורגאניקום Tea גרמו לעלייה מובהקת ביבול ליצוא לעומת הטיפולים שלא קיבלו חומרים בראש. לעומת זאת לגבי ס"כ היבול ניתן לראות שהתרומה שלהם איננה מובהקת. הטיפול שקיבל גופרת אמון בראש הביא לעלייה מובהקת ביבול הכללי, היבול ליצוא והיבול לשוק. מטרת הטיפול הזה הייתה לבחון את המשמעות של הזנה אמוניקאלית ברמה גבוהה, משום שבבדיקות נקז של הטיפול שקיבל אורגאניקום בראש (מהליזימטרים שהיו מוצבים בניסוי בשנים הקודמות) נמצאה רמה גבוהה של ניטריט, עלתה השערה שהניטריט הגבוה גרם לפגיעה באיכות היבול ובעיקר פגיעה בחיי המדף. בפועל, ניתן לראות שחיי המדף בטיפול שקיבל גופרת אמון בראש היו יחסית נמוכים בעיקר בבדיקות שבוצעו במרכז החורף, לעומת זאת בבדיקות שבוצעו ביציאה מהחורף חיי המדף בטיפול זה השתפרו מאוד. עפ"י זה, יתכן שרמה גבוהה של אמון פוגעת בחיי המדף בחורף. אומנם היבול ליצוא מטיפול זה היה הגבוה ביותר אבל במערך היישום החקלאי יש חשיבות גדולה לנושא חיי המדף ויש לתת לתוצאה זו את מלוא החשיבות.

בנוסף, חשוב לציין שתוצאות חיי המדף הטובות ביותר לאורך שנות הניסוי היו מהטיפול שקיבל קמח נוצות בראש הסיבה לכך איננה ברורה. לגבי הטיפול שקיבל אורגאניקום בראש ניתן לראות שגם היבול הכללי וגם היבול ליצוא היו נמוכים כמו גם חיי המדף של הפרי בטיפול זה שנפגעו. גם לגבי התוצאה הזו אין לנו הסבר בשלב הזה של ניתוח התוצאות.

דוח מלא הכולל בדיקות קרקע, בדיקות תכולת יסודות בצמח ועקום צמיחה יפורט בדוח המסכם של העונה הבאה.

## השפעת דישונים אורגניים על איכות פלפל באחסנה ממושכת

אלי פליק, שרון אלקלעי-טוביה, יעקב פרצלן  
המחלקה לאחסון, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני

### שיטות וחומרים

טיפול דשן

מספר טיפול	דשן ביסוד	דשן ראש
0	10 קוב/ד קומפוסט	ללא
1	5 קוב/ד קומפוסט	ללא
2	2 קוב/ד אורגניקום	ללא
3	5 קוב/ד קומפוסט	אורגניקום בתחילת מרץ
5	5 קוב/ד קומפוסט	קמח נוצות בתחילת מרץ
7	5 קוב/ד קומפוסט	גופרת אמון בסוף ינואר

### מדדי איכות

נערכו ארבעה קטיפים של הזן 7182 (אדום), החל ממחצית דצמבר ועד סוף פברואר. הפרי נקטף בהתאם להמלצות והובא למחלקה לאחסון תוך 24 שעות מהקטיף. הפרי נשטף ב-55 מ"צ למשך כ-15 שניות עם 0.05% ספורקיל שניתן במים החמים ואוחסן ב-7 מ"צ ולחות של 95% למשך שבועיים + 3 ימים נוספים ב-20 מ"צ (הדמיה להובלה ימית לאירופה וחיי מדף). בתום תקופת האחסנה וחיי מדף נבדקו מדדי האיכות הבאים:

- איבוד משקל ממשקל התחלתי לעשרה פירות;
- מוצקות נבדקה על ידי מד לחץ ובוטאה במ"מ דפורמציה (פרי נחשב מוצק מאד = 0-1.5 מ"מ; מוצק = 3-1.6 מ"מ; גמיש = 3.1-4.5 מ"מ; וגמיש מאד מעל 4.6 מ"מ). ככל שהמספר גבוה יותר הפרי יותר גמיש;
- כלל מוצקים מומסים (סוכר) – ניבדק על ידי סחיטת ציפת פרי על גבי רפרקטומטר דיגיטאלי;
- ריקבון - פרי שקליפתו ו/או עוקצו נגועים בגורמי מחלות נחשב כרקוב. שיעורי הריקבון מובאים באחוזים;
- מדד הופעה - על פי סולם של 5 דרגות, מ-1 עד 5, כאשר מדד הופעה = 1 = פרי מאיכות ירודה (רקבונות עוקץ ופרי, הצטמקות, פרי משופשף, פרי מאובק); 5 = פרי מעולה (נקי ממחלות, מוצק, נקי הן באזור העוקץ והפיטם והן הקליפה).
- פרי שקיבל ציון הופעה פחות מ-2.6 נחשב לפרי בעייתי בהגעתו למכירה בחו"ל. כל טיפול כלל 4 קרטוני 5 ק"ג באיכות ייצוא.



טבלה 1. השפעת דימונים אורגניים שונים על איכות פלפל לאחר 14 ימים ב 7 מ"צ + 3 ימים בחיי מדף (ממוצע לארבעה קרטונים. הפרי נקטף במחצית דצמבר)

טיפול	אבוד-משקל (%)	גמישות (מ"מ דפורמציה)	כ.מ.מ (%)	ריקבון פרי (%)	הצטמקות (%)	הופעה (1-5)
טיפול 0- קוב לדונם קומפוסט	3.8	3.0	7.6	1.9	6.4	2.7 ב
טיפול 1- קוב לדונם קומפוסט	3.8	2.8	7.8	1.1	6.9	2.8 ב
טיפול 2- קוב לדונם אורגניקום	3.0	2.6	7.5	2.1	2.0	2.8 ב
טיפול 3- קוב לדונם קומפוסט + אורגניקום	3.0	2.3	7.7	3.1	3.3	2.6 ב
טיפול 5- קוב לדונם קומפוסט + קמח נוצות	3.2	2.4	7.4	1.0	0	3.3 א
טיפול 7- קוב לדונם קומפוסט + גופרת אמון	3.1	2.3	7.8	1.0	7.7	2.8 ב

אותיות שונות מציינות הבדל מובהק ברמה של 5%

איכות הפרי הגבוהה ביותר נמצאה בטיפול 5, בתום תקופת האחסנה וחיי המדף (טבלה 1). אולם, כל הטיפולים נמצאו ברי מכירה פירות שנקטפו מטיפול 0, 1 ו-7 היו מעט יותר מצומקים, יתכן והדבר נבע בפירות שנקטפו בדרגת הבשלה מעט יותר מתקדמת. פירות שנקטפו מטיפול 0 ו-1 איבדו יותר מים ולכן היו יותר גמישים, בהשוואה לכל הטיפולים האחרים. תכולת הסוכר כמעט ולא הושפעה מהטיפולים (טבלה 1).

טבלה 2. השפעת דישונים אורגנים שונים על איכות פלפל לאחר 14 ימים ב 7 מ"צ + 3 ימים בחיי מדף (ממוצע לארבעה קרטונים. הפרי נקטף בסוף דצמבר)

טיפול	אבוד-משקל (%)	גמישות (מ"מ דפורמציה)	כ.מ.מ (%)	ריקבון פרי (%)	הצטמקות (%)	הופעה (1-5)
טיפול 0- 10 קוב לדונם קומפוסט	3.5	2.6	6.4	7.7	2.4	2.2 אב
טיפול 1- 5 קוב לדונם קומפוסט	4.5	3.8	8.7	7.4	2.7	2.1 ב
טיפול 2- 2 קוב לדונם אורגניקום	3.1	2.7	5.9	7.5	1.3	2.2 אב
טיפול 3- 5 קוב לדונם קומפוסט + אורגניקום	3.8	2.8	6.6	7.4	1.1	2.3 א
טיפול 5- 5 קוב לדונם קומפוסט + קמח נוצות	3.2	2.5	5.9	6.7	2.2	2.4 א
טיפול 7- 5 קוב לדונם קומפוסט + גופרת אמון	3.5	2.7	6.3	7.9	0.0	2.2 אב

אותיות שונות מציינות הבדל מובהק ברמה של 5%

איכות הפירות בכל הטיפולים, מקטיף סוף דצמבר, היו נמוכים ולא מכירים עקב רמת הריקבון הגבוהה שנעה בין 6.7% בטיפול 5, לבין 7.9% בטיפול 7 (טבלה 2). אחוז הפירות המצומקים היה נמוך בכל הטיפולים. פרט לפירות מטיפול 1, בכל שאר הטיפולים רמת הסוכר הייתה, יחסית, נמוכה. ייתכן ואיכות הפירות הירודה נבעה מתנאי מזג אוויר ששררו במהלך חודש דצמבר ואשר גרמו להבשלה מאד איטית וממושכת וקרינה יחסית נמוכה (ריכוז הסוכר הנמוך יכול להעיד על כך) אשר הגבירה את רגישות הפרי לריקבון.

טבלה 3. השפעת דישונים אורגניים שונים על איכות פלפל לאחר 14 ימים ב 7 מ"צ + 3 ימים בחיי מדף (ממוצע לארבעה קרטונים. הפרי נקטף בסוף ינואר)

טיפול	אבוד-משקל (%)	גמישות (מ"מ דפורמציה)	כ.מ.מ (%)	ריקבון פרי (%)	הצטמקות (%)	הופעה (1-5)
טיפול 0- 10 קוב לדונם קומפוסט	3.9	3.7	7.8	1.1	2.4	3.0 ב
טיפול 1- 5 קוב לדונם קומפוסט	3.6	3.7	7.9	0.0	2.7	3.0 ב
טיפול 2- 2 קוב לדונם אורגניקום	4.3	3.7	7.9	1.3	1.3	2.7 ג
טיפול 3- 5 קוב לדונם קומפוסט + אורגניקום	4.3	3.8	7.8	2.5	1.1	2.5 ד
טיפול 5- 5 קוב לדונם קומפוסט + קמח נוצות	3.0	3.1	7.9	1.3	1.2	3.2 א
טיפול 7- 5 קוב לדונם קומפוסט + גופרת אמון	4.4	4.3	7.9	3.6	0.0	2.4 ד

אותיות שונות מציינות הבדל מובהק ברמה של 5%

פירות מטיפול 5 הצטיינו באיכותם שבאה לידי ביטוי בפרי מוצק כתוצאה מאובדן מים נמוך ואחוז ריקבון יחסית נמוך (1.3%) (טבלה 3). איכותם של הפירות שנקטפו מטיפול 0, 1 ו-2 גם כן נמצאו מכירים על פי מדד הופעת הפרי (3, 3, ו-2.7, בהתאמה).

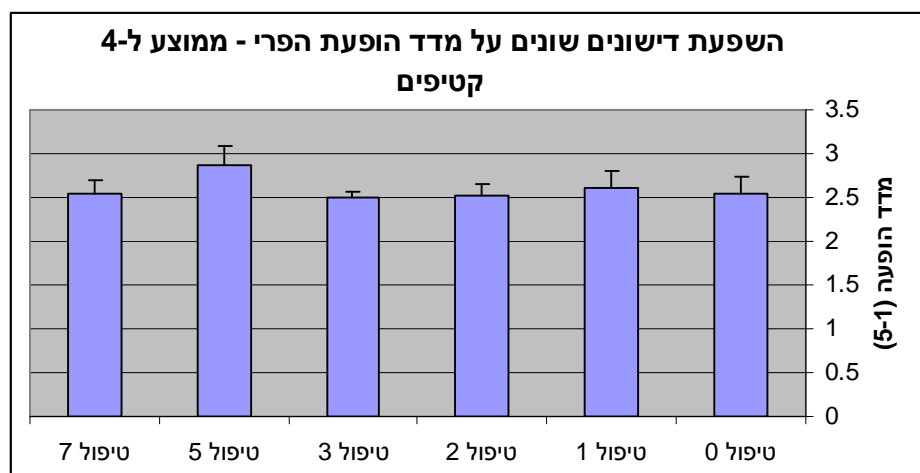
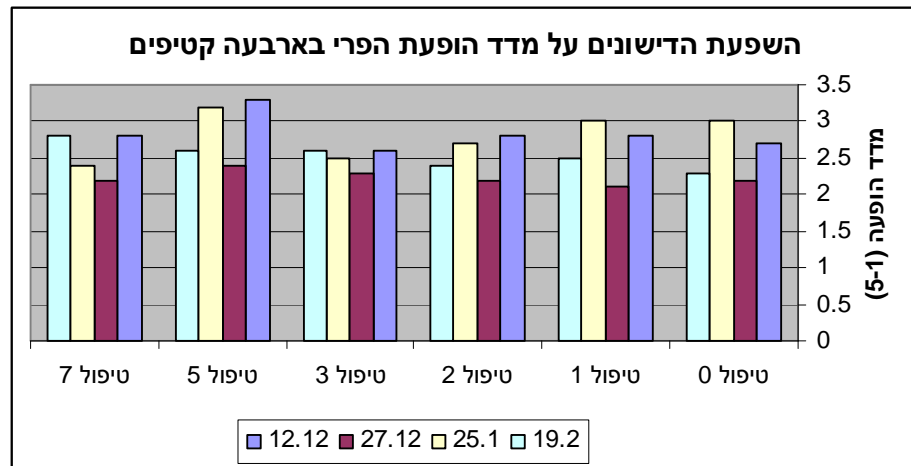
טבלה 4. השפעת דישונים אורגניים שונים על איכות פלפל לאחר 14 ימים ב 7 מ"צ + 3 ימים בחיי מדף (ממוצע לארבעה קרטונים. הפרי נקטף בסוף פברואר)

טיפול	אבוד-משקל (%)	גמישות (מ"מ דפורמציה)	כ.מ.מ (%)	ריקבון פרי (%)	הצטמקות (%)	הופעה (1-5)
טיפול 0- 10 קוב לדונם קומפוסט	4.0	4.3	8.6	9.4	0.0	2.1 ג
טיפול 1- 5 קוב לדונם קומפוסט	3.7	3.7	7.1	2.1	0.0	2.7 א
טיפול 2- 2 קוב לדונם אורגניקום	4.1	4.1	8.0	2.3	6.6	2.4 ב
טיפול 3- 5 קוב לדונם קומפוסט + אורגניקום	3.7	4.3	7.6	1.5	2.2	2.5 ב
טיפול 5- 5 קוב לדונם קומפוסט + קמח נוצות	3.7	4.2	9.4	2.0	1.9	2.6 אב
טיפול 7- 5 קוב לדונם קומפוסט + גופרת אמון	3.4	3.3	7.8	1.2	0.0	2.8 א

אותיות שונות מציינות הבדל מובהק ברמה של 5%

בקטיף האחרון שנעשה בסוף חודש פברואר, לא נמצאו הבדלים מובהקים במדד הופעת הפירות שנקטפו מטיפול 1, 5 ו-7 (מדד הופעה מעל 2.5) (טבלה 4). פרט לטיפול 1 בו נמצאו אחוזי ריקבון גבוהים (כ-9%), אחוזי הריקבון בשאר הטיפולים היו יחסית נמוכים.

**איור 1: השפעת הדישונים השונים על מדד הופעת הפרי לאורך כל עונת הקטיף (4 קטיפים) וסיכום ממוצע מדד ההופעה של כל טיפול וטיפול**



מאיור 1 רואים כי טיפול 5 (קוב לדונם קומפוסט + קמח נוצות) שמר על איכות הפרי כפי שבאה לידי ביטוי במדד ההופעה הגבוה יחסית במהלך רוב העונה. ממוצע מדד ההופעה של הפלפל שנקטף מטיפול 5 היה משמעותי גבוה יותר משאר הטיפולים. איכות הפירות שנקטפו מטיפול 3 (5 קוב לדונם קומפוסט + אורגניקום) הייתה הנמוכה ביותר, אולם לא נמצאו הבדלים מהותיים בין טיפול זה לטיפולים 0, 2 ו-7. חשוב להדגיש כי איכות הפירות שטופלו בקמח נוצות הייתה טובה יותר גם בשנתיים הקודמות, אך אין הסבר מדעי לממצאים אלה. יתכן כי קמח נוצות גורם לעליה בעמידות הפרי להדבקות רדומות במהלך הגידול ולכן הפרי נמצא פחות רגיש להתפתחות מחלות לאחר הקטיף. יתכן גם שנוף הצמח כתוצאה מדשן זה היה יותר אוורירי ולכן גודל המדבק של מחוללי המחלות, בעיקר בוטריטיס, נמוך יותר, בהשוואה לשאר הטיפולים. יתכן כי שני הגורמים שצוינו לעיל פועלים בצורה סנרגית ולכן איכות הפרי טובה יותר בתום תקופת האחסנה וחי המדף.