

השפעת ממשק ההזנה בפלפל אורגאני על היבול והאיכות ועל פוריות הקרקע

ציפליץ אפרים, זיוה גלעד, מאיר אחיעם - מו"פ בקעת הירדן

פנחס פיין - מנהל המחקר החקלאי

דויד סילברמן, תמר אלון- משרד החקלאות, שה"מ

אורי אדלר- מועצת הצמחים

תקציר

הצגת הבעיה: היקף היצוא של פלפל אורגאני מישראל בעונה 2008/09 היה כ- 11000 טון, 40% מכמות זאת מיוצא מבקעת הירדן. אין בנמצא המלצות הזנה מסודרות לגידול פלפל אורגאני בבקעת הירדן, ולא ידועה השפעת טכניקת הגידול הקיימת על פוריות הקרקע לטווח ארוך.

מטרת הניסוי: בחינת מהלך אגרוטכני אופטימאלי של גידול פלפל אורגאני שישפיע על הצימוח הווגטטיבי; על רמת היבול ואיכותו; על היחס בין נוף הצמחים לפרי ועל פוריות הקרקע והפעילות הביולוגית בה.

שיטות עבודה: עונה ראשונה- 5 טיפולים ב- 5 חזרות בבלוקים באקראי. כל הטיפולים שהיו בניסוי קבלו ביסוד 10 קוב לדי קומפוסט זבל בקר. בביקורת לא ניתנה כל תוספת. טיפול 2: ניתנו 3 מנות של 500 ק"ג לדי זבל פטמים מפוסטר(אורגאניקום). טיפול 3: ניתנו 3 מנות של 120 ק"ג לדי **קמח נוצות**. טיפול 4: דישון רציף ב**טבעון** 2-3 ליטר לדי ליום. טיפולים 4-2 קיבלו מנה דומה של חנקן בראש. טיפול 5: הזנה רציפה של **קומפוסט Tea** לפי 4-6 ליטר לדי ליום. בעונה השנייה כל טיפול מהעונה הקודמת חולק ל-2 מלבד טיפול הביקורת שחולק ל- 3. בסה"כ היו בניסוי 11 טיפולים ב- 5 חזרות בבלוקים באקראי. ביסוד נבחנו 3 טיפולים: 1. 10 קוב לדי קומפוסט. 2. 5 קוב לדי קומפוסט. 3. 2 קוב לדי אורגאניקום. הטיפולים של 5 קוב לדי קומפוסט ביסוד ו- 2 קוב לדי אורגאניקום ביסוד, נבחנו כ"א על רקע של 5 טיפולים בראש: 1. ללא תוספות בראש. 2. 2 יישומים של אורגאניקום לפי 250 ק"ג לדי בכל יישום בסוף אוקטובר ובתחילת מרץ. 3. 2 יישומים של קמח נוצות לפי 60 ק"ג לדי בכל יישום בסוף אוקטובר ובתחילת מרץ. 4. 2 יישומים של טבעון לפי 1 ליטר לקוב עד להשלמת מנה של 110 ליטר לדי בכל יישום בסוף אוקטובר ובתחילת מרץ. 5. **אורגאניקום Tea** לפי 5 ליטר לקוב החל מ- 15/11 כל העונה. בעונה השלישית חזרו אותם טיפולים ביסוד, בראש בוצע יישום חומרים באביב בלבד.

תוצאות עיקריות ומסקנות:

יבולים: בשנה הראשונה טיפולי הראש לא השפיעו על היבול או איכות הפלפל. בשנה השנייה טיפולי הראש באורגאניקום ובקמח נוצות הניבו תוספת של 0.8-0.9 טון לדי פרי ליצוא, בהתאמה, בהשוואה לטיפולים עם זבל ביסוד בלבד. בשנה השלישית לא היה הבדל מובהק בין הטיפולים שקיבלו זיבול בראש לבין טיפולי הביקורת. נראה כי בקרקעות בינוניות ניתן להגיע ליבול כמעט מרבי בזיבול ביסוד בלבד בקומפוסט או באורגאניקום. **חיי מדף-** קמח נוצות בראש שיפר את חיי המדף של הפלפל. אורגאניקום בראש או רמה גבוהה של קומפוסט ביסוד פגעו בחיי המדף.

בדיקות קרקע

חנקן: 2 מ"ק/ד' אורגאניקום ו-5 מ"ק/ד' קומפוסט נתנו רמות דומות של חנקן מינרלי בקרקע. המקובל בקרקעות בינוניות וכבדות 30-40 מ"ק N לק"ג. בטיפול הביקורת ללא זיבול ראש הערכים ירדו ל-20-30 מ"ק N לק"ג ללא פגיעה ביבול ואיכותו. הערכים הגבוהים גבוהים. היו בהתאמה לחיי מדף גרועים.

זרחן: ריכוזי זרחה זמינה ("אולסין") בקרקע עלו בהתמדה במהלך השנים בכל הטיפולים. ויישום 2 מ"ק/ד' אורגאניקום (לאחר 10 מ"ק/ד' קומפ' זבל בקר) הביא לריכוזי זרחה נמוך באופן מובהק מהריכוזי בטיפול הקומפוסט..

אשלגן: קומפוסט, ברמה של 5 קוב לד', סיפק די אשלגן לגידול והביא את ריכוזו בקרקע מעל סף הדישון. לעומת זאת יישום אורגאניקום מחייב דישון באשלגן במהלך הגידול. טיפולי הראש לא השפיעו באופן ברור על רמת האשלגן בקרקע.

בדיקות עלים- חנקן: אורגאניקום ביסוד גרם לרמת חנקן בפטטרות גבוהה מזו שבשימוש קומפוסט יסוד. רמה של 1000-3000 מ"ק לק"ג ח. חנקתי בפטטרות מספיקה לקבלת יבול ואיכות מקסימאליים. רמת חנקן עד ל-8000 מ"ק לק"ג עלולה לגרום לפגיעה בחיי המדף.

זרחן: ריכוזי הזרחן בפטטרות לא חרג מהתחום הרצוי של 0.3-0.7% למרות צבירת הזרחן בקרקע.

אשלגן: הבדלים בריכוזים בקרקע לא גרמו להבדלים מובהקים בריכוזי האשלגן בפטטרות..

עקום קליטה- הפלפל קלט כ-43 ק"ג לד' לעונה חנקן, כ-9 ק"ג לד' לעונה זרחן וכ-74 ק"ג לד' לעונה אשלגן.

הקליטה היומית המקסימאלית של החנקן עומדת על 250 גר' לד' ליום והיא התקבלה ביציאה לאביב. הקליטה היומית המקסימאלית של האשלגן עמדה על 305 גרם לד' ליום והיא התקבלה בדיגום הקיצי בסיום הניסוי.

מבוא

בבקעת הירדן כ-4500 ד' של פלפל מזנים שונים. כ-1500 ד' פלפל מגודל לפי חוקי החקלאות האורגאנית. הגידול האורגאני מהווה נישא שיווקית שלאורך שנים נותנת הכנסה גבוהה ב-10-20% ביחס לפלפל הקונבנציונאלי. ההמלצות להזנת פלפל אורגאני מתבססות על ידע שנצבר בקרקעות קלות והמבוססות על רמה גבוהה של קומפוסט ביסוד בתוספת חומרים אורגאניים בראש. העלות של יחידת חנקן אורגאנית יכולה להיות גבוהה פי 8-10 בהשוואה ליחידת חנקן קונבנציונאלית ולכן יש חשיבות גדולה להגדרה ברורה של הרמות הנדרשות לקבלת יבול ואיכות מיטביים בתנאי הגידול האורגניים בקרקעות בינוניות וכבדות שקיימות בבקעת הירדן.

מטרת המחקר:

בחינת מהלך אגרוטכני אופטימאלי של גידול פלפל לפי חוקי החקלאות האורגאנית שישפיע לחיוב על הצימוח הווגטיבי של הפלפל; על רמת היבול ואיכותו; על היחס בין נוף הצמחים לפרי ועל פוריות הקרקע והפעילות הביולוגית בה.

מטרות המשנה:

א. בחינת חלופות להשלמת אספקה של חנקן במהלך הגידול במטרה לקבל מקסימום יבול ואיכות בגידול פלפל אורגאני בבקעת הירדן.

ב. לבחון מהי הרמה המיטבית של חנקן בממשק הגידול האורגאני שדרוש לקבלת יבול ואיכות מכסימליים בגידול פלפל בבקעת הירדן (ניבחן בשנת המחקר השנייה).

ג. ללמוד את משמעות הצטברות הזרחן בקרקע בממשק ההזנה האורגאנית.

ד. לבחון את האפשרות לאספקת חנקן באמצעות שימוש בקומפוסט Tea שנותן עם החנקן רמה גבוהה של חיידקים ופטריות מועילים שאמורים לעזור לקבלת צמח חזק ועמיד יותר גם למחלות ומזיקים.

הניסוי התבצע בחלקה אורגאנית, במנהרות עבירות (גובה 3.5 מ') בתחנת צבי – מו"פ בקעת הירדן. בשנה הראשונה שימש בניסוי הזן 7200, ובהמשך הזן 7182. העומד בכל שנות הניסוי היה 3000 צמחים לד'. השתילה בסוף אוגוסט. ההשקיה בכל הטיפולים בכל שנות הניסוי הייתה אחידה והיא ניתנה ע"פ המקובל בחלקות מסחריות של פלפל בבקעת הירדן -השקיה ממוצעת של כ- 600 קוב לד' לעונה. הגנת הצומח בחלקה בוצעה לפי חוקי החקלאות האורגאנית בפיקוח חברת ביו בי, שדה אליהו. הקטיף בניסוי בוצע לפי התקדמות ההבשלה בטיפולים השונים. הפרי עבר מיון לפרי ליצוא ולשוק. בכל שנה הועברו פרות למעבדה של אלי פאליק (2-3 פעמים בעונה), לבחינת השפעת הטיפולים על חיי המדף של הפרי. בדיקות קרקע בעומקים 0-20, 20-40, 40-60 ס"מ בוצעו פעם בחודש. בדיקת חנקן ניטרטי, זרחן ואשלגן בפטוטרות בוצעה פעם בשלושה שבועות. בדיקת כלל יסודות ההזנה ויסודות מליחות בטרפים בוצעה חמש פעמים בעונה. בסיום השנה הראשונה של הניסוי בוצעה בדיקות קרקע גם בשבילים. כמו כן נחפר בור לעומק 50 ס"מ לרוחב הערוגות במס' חזרות וזאת כדי ללמוד את עומק ורוחב בית השורשים, כך שניתן יהיה להגדיר את אזורי הקליטה העיקריים של הפלפל. לפני התחלת המחקר בוצעה בשטח בדיקת קרקע. התוצאות של הבדיקה טרם תחילת הניסוי מרוכזות בטבלה מס' 1.

טבלה 1- רמת יסודות הזנה ויסודות מליחות בבדיקות קרקע שנערכו לפני תחילת העבודות בחלקה.

עומק (ס"מ)	pH	מוליכות (Ds/m)	רוויה (%)	ח. חנקתי (מ"ג/ק"ג)	ח. אמוני (מ"ג/ק"ג)	ח. כללי (מ"ג/ק"ג)	זרחן (מ"ג/ק"ג)	אשלגן (מ"ג/ק"ג)
20	7.5	7.0	41	114	2.3	116.3	29	1.1
40	7.5	8.0	43	146	2.5	148.5	23	0.5
60	7.5	5.5	44	114	2.2	116.2	21	0.3

בגלל המליחות הגבוהה שהתקבלה בבדיקות הקרקע, כל החלקה קיבלה שטיפה ב- 300 קוב לד'. השטיפה בוצעה אחרי יישום של הקומפוסט לפי 10 קוב לד' בכל שטח הניסוי. בשנים הבאות של הניסוי יישום החומרים ביסוד בוצע כחודש לפני השתילה. אחרי היישום בוצע תיחוח שטח לעומק 10 ס"מ והשקיה בוצעה בהמטרה לפי 70 קוב לד'. החומרים ששימשו בניסוי היו: קומפוסט זבל בקר אורגאני תוצרת שדה אליהו, זבל פטמים מפוסטר (אורגאניקום) תוצרת מרכזי תעשיות, קמח נוצות יבוא (בר מגן), טבעון תוצרת דשנים וחומרים כימיים וקומפוסט Tea או אורגאניקום Tea תוצרת עצמית. הקומפוסט Tea יוצר בת.ג. ב-2 שלבים. בשלב הראשון לקחנו את הקומפוסט של שדה אליהו ששימש ביסוד ביישום הקרקעי בכל הטיפולים והכנסנו אותו לתוך שקי יוטה, את השקים הכנסנו למיכל והוספנו מים ביחס 1:10, הכנסת המים למיכל בוצעה בלחץ מתחתית המיכל. אחרי 10 ימים שבהם השקים עם החומר היו בתוך המיכל הוספנו למיכל 1% מולסה וסחררנו את התמיסה ל-24 שעות נוספות (מכוון שלא הצלחנו להשיג מולסה להמשך הניסוי, בהכנות הבאות של התמיסה השתמשנו ב-2% של KF, חומר שמכיל מולסה ותמציות אורגאניות נוספות). בתום כל השלבים, התמיסה הייתה מוכנה לשימוש בניסוי, כמו כן בוצע סחרור נוסף לשעה כל יום לפני התחלת ההשקיות. בשנים הבאות השתמשנו באורגאניקום כדי לייצר את ה- Tea. כל החומרים ששימשו בניסוי עברו אנליזה מסודרת במעבדת ש"ש בקעת הירדן לפני היישום. הרכב ממוצע של החומרים מרוכז בטבלה מס' 2.

טבלה 2- הרכב ממוצע של החומרים בניסוי

ריכוז היסוד בחומר (%)			יחס C/N	צפיפות נפחית (גר"/סמ"ק)	חיי (%)	חייא (%)	החומר
K	P	N					
3.0±0.25	1.3±0.06	2.2±0.14	11.1±0.76	0.84	72.1±1.56	43.7±1.36	קומפוסט בקר
2.1±0.03	1.0±0.17	4.3±0.34	10.9±1.52	0.5	78.8±7.42	83.6±1.0	אורגאניקום
0.1±0.01	0.2±0.01	12.9±0.8	5.0±0.07		89.8±2.69	97.4±0.24	קמח נוצות
		6.5		1.24			טבעון
		0.14		1.00			קומפוסט Tea
		0.5		1.00			אורגאניקום Tea

פרוט הטיפולים בניסוי לפי שנים מרוכז בטבלה מס' 3.

טבלה 3- פרוט הטיפולים שהיו בניסוי לפי שנים:

מס' טיפול	שנה ראשונה		שנה שנייה		שנה שלישית	
	ראש	יסוד	ראש	יסוד	ראש	יסוד
0			ללא	10 קוב/ד' קומפוסט	ללא	10 קוב/ד' קומפוסט
1	ללא		ללא	5 קוב/ד' קומפוסט	ללא	5 קוב/ד' קומפוסט
2			ללא	2 קוב לד' אורגאניקום	ללא	2 קוב לד' אורגאניקום
3	3 מנות של 500 ק"ג/ד' אורגאניקום		2 יישומים של 250 אורגאניקום ק"ג לד' בכל ישום באוקטובר ובמרץ	5 קוב/ד' קומפוסט	5 קוב/ד' קומפוסט	400 ק"ג לד' אורגאניקום בפברואר
4			2 יישומים של 250 אורגאניקום ק"ג לד' בכל ישום באוקטובר ומרץ	2 קוב לד' אורגאניקום	2 קוב לד' אורגאניקום	400 ק"ג לד' אורגאניקום בפברואר
5	3 מנות של 120 ק"ג/ד' קמח נוצות		2 יישומים של קמח נוצות 60 ק"ג לד' בכל ישום בסוף באוקטובר ובמרץ	5 קוב/ד' קומפוסט	5 קוב/ד' קומפוסט	100 ק"ג לד' קמח נוצות בפברואר
6			2 יישומים של קמח נוצות 60 ק"ג לד' בכל ישום באוקטובר ובמרץ	2 קוב לד' אורגאניקום	2 קוב לד' אורגאניקום	100 ק"ג לד' קמח נוצות בפברואר
7	ישום של טבעון בריכוז 2-3 ליטר לד' מנה שנתית		2 יישומים של טבעון 110 ליטר לד' בכל ישום באוקטובר ובמרץ	5 קוב/ד' קומפוסט	5 קוב/ד' קומפוסט	124 ליטר לד' טבעון
8	550 ליטר לד' טבעון		2 יישומים של טבעון 110 ליטר לד' בכל ישום באוקטובר ובמרץ	2 קוב לד' אורגאניקום	2 קוב לד' אורגאניקום	124 ליטר לד' טבעון
9	ישום קומפוסט Tea+מולסה		אורגאניקום 1400 ליטר לד' Tea	5 קוב/ד' קומפוסט	5 קוב/ד' קומפוסט	3000 Tea ליטר לד' אורגאניקום
10	4-6 ליטר לקוב		אורגאניקום 1400 ליטר לד' Tea	2 קוב לד' אורגאניקום	2 קוב לד' אורגאניקום	3000 Tea ליטר לד' אורגאניקום

תיקון מחסורים במנגן וברזל בעזרת מיקרוסטאר מנגן ובורשל בוצע בהתאם להופעת מחסורים בשטח בצורה זהה בכל הטיפולים בכ"א משנות הניסוי. בשנה הראשונה קיבלו כל הטיפולים תוספת אשלגן בעזרת תמיסת אשלגן כלורי 0-15, סה"כ קיבל השטח תוספת של 25 ק"ג לדי' לעונה תחמוצת אשלגן. בשנה השנייה נלקחו צמחים שלמים מטיפולים 1, 3, 4 ו-5 ליצירת עקום הצטברות ח"י ועקום קליטה של יסודות הזנה. מועדי הדיגום: שתילים, 22/9, 9/11, 7/1, 26/3, 10/5 ס"ה 6 מועדי דיגום. הצמחים הופרדו לפרות וצמחים, כל מקטע נשקל בנפרד, יובש בתנור ב-70 מ"צ, נקבע משקל ח"י ובח"י בוצעה אנליזה של חנקן, זרחן, אשלגן, כלוריד ויסודות קורט (ברזל, מנגן, אבץ ונחושת). בשנה השנייה והשלישית בכל חזרה בשטח הצבנו 2 חזרות של ליזימטרים בנפח 25 ליטר שבהם נארזה קרקע לפי הטיפולים שהיו בשטח. בתחתית כל ליזימטר הכנסנו שכבה מנקזת של פתיתי פלסטיק, תצלום של המערכת מופיע באיור 1.

הליזימטרים הושקו בטפטפת בעלת ספיקה דומה לספיקה בשטח. כמו כן הליזימטרים טופלו בראש לפי תוכנית הטיפולים של הניסוי. הנקז מתחתית הכלי נאסף ועבר אנליזה ל- ח. אמוני, ח. חנקתי, עכירות, זרחן ואשלגן. מטרת הליזימטרים הייתה ללמוד על התנועה של היסודות בקרקע בתנאים של הניסוי.



איור 1- תצלום של ליזימטר ששימש בניסוי

תוצאות

יבול ואיכות - בשנה הראשונה לא היה הבדל מובהק בין הטיפולים ביבול הכללי וביבול ליצוא. יבול כללי ממוצע- 10.7 ± 0.3 טון לדי'; יבול ליצוא ממוצע- 5.6 ± 0.14 טון לדי'; יבול לשוק ממוצע- 5.1 ± 0.21 . טון לדי'. השפעת הטיפולים על היבול הכללי ועל היבול ליצוא בשנה השנייה מוצגת בטבלה מס' 4 (לצורך הניתוח הסטטיסטי בטבלאות 4 ו-5 הוצאנו את הטיפול שקיבל 10 קוב קומפוסט ביסוד ללא חומרים בראש. ניתוח התוצאות היה כניסוי דו גורמי: גורם היסוד- 5 קוב לדי' קומפוסט לעומת 2 קוב לדי' אורגאניקום וגורם הראש: ללא תוספת חומרים בראש לעומת האפשרות להוסיף בראש או אורגאניקום או קמח נוצות או טבעון או אורגאניקום Tea).

טבלה 4 - השפעת החומר שניתן ביסוד והשפעת החומר שניתן בראש על היבול ליצוא, היבול לשוק וסה"כ היבול בטון לדי' בשנה השנייה של הניסוי

הטיפול	יבול בטון לדונם	
	יבול ליצוא	יבול לשוק
החומר ביסוד		
5 מ"יק קומפוסט	5.02	3.02
2 מ"יק אורגניקום	4.97	3.12
החומר בראש		
ללא	4.53 ב	2.93 ב
אורגניקום	5.42 א	3.36 א
קמח נוצות	5.30 א	3.22 אב
טבעון	4.96 אב	2.94 ב
אורגניקום TEA	4.77 ב	2.90 ב

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

מטבלה 4 ניתן ללמוד שהחומר שניתן ביסוד לא השפיע השפעה מובהקת על היבולים. לעומת זאת חלק מהחומרים שניתנו בראש הביאו לעליה מובהקת ביבולים. ניתן לראות שהיבול ליצוא בטיפולים שקיבלו בראש אורגאניקום או קמח נוצות היו גבוהים באופן מובהק מהיבול ליצוא בטיפולים שלא קיבלו תוספת בראש וגם

מהטיפולים שקיבלו בראש אורגאניקום Tea. גם לגבי היבול לשוק, ניתן לראות שהיבול לשוק בטיפולים של האורגאניקום היו גבוהים באופן מובהק מהיבול בטיפולים שלא קיבלו תוספות בראש ומהיבול בטיפולים של הטבעון ומהיבול בטיפולי האורגאניקום Tea. לגבי היבול הכללי ניתן לראות שהיבול בטיפולים של האורגאניקום הייה גבוה באופן מובהק מהיבול בטיפולים שלא קיבלו תוספות בראש ומהיבול בטיפולים שקיבלו טבעון או אורגאניקום Tea.

בטבלה 5 מרוכזים הנתונים של היבול ליצוא, היבול לשוק וסה"כ היבול בהשפעת החומרים שניתנו ביסוד ובהשפעת החומרים שניתנו בראש בשנה השלישית של הניסוי.

טבלה 5- השפעת החומר שניתן ביסוד והשפעת החומר שניתן בראש על היבול ליצוא, היבול לשוק וסה"כ היבול בטון לדי בשנה השלישית של הניסוי.

הטיפול	יבול בטון לדונם	
	יבול ליצוא	יבול לשוק
החומר ביסוד		
5 מ"יק קומפוסט	4.4	3.1
2 מ"יק אורגניקום	4.5	3.1
החומר בראש		
ללא	4.30 אב	3.17
אורגניקום	4.70 א	3.23
קמח נוצות	4.20 ב	3.39
טבעון	4.72 א	3.13
אורגניקום Tea	4.19 ב	3.22
7.46	7.93	7.59
7.85	7.40	

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

מטבלה 5 ניתן ללמוד שהיבול ליצוא בטיפול שקיבל טבעון בראש ואורגאניקום בראש הייה גבוה באופן מובהק מהיבול ליצוא בטיפול שקיבל קמח נוצות בראש ומהיבול ליצוא בטיפול שקיבל אורגאניקום Tea בראש. היבול ליצוא בטיפול שלא קיבל חומרים בראש לא נבדל באופן מובהק מאף אחד מהטיפולים. בנוסף ניתן לראות שביבול לשוק ובסה"כ היבול לא הייה הבדל מובהק בין הטיפולים. מטבלה 5 ניתן ללמוד שהטיפולים של קמח נוצות ואורגאניקום Tea שפיגרו בקטיף המוקדם גררו את הפיגור ליבול כללי ליצוא יותר נמוך. לעומת זאת הטיפול שלא קיבל חומרים בראש התחיל את העונה עם יבול ליצוא גבוה ורק בקטיף המאוחר הוא נפגע. סוג דשן היסוד, בטיפולים שלא קיבלו חומרים בראש, לא השפיעו באופן מובהק על היבול ליצוא ועל היבול לשוק ועל סה"כ היבול של הפלפל.

חיי מדף - בשנה הראשונה של הניסוי לא הייה הבדל מובהק בין הטיפולים בחיי המדף של הפלפל. יש לציין שחיי המדף בכל הטיפולים היו יחסית נמוכים ובטיפולים שקיבלו קמח נוצות בראש היו פחות ריקבונות ביחס לרמת הריקבונות בטיפולים האחרים. בעונת המחקר השנייה הטיפול שקיבל 5 קוב לדי קומפוסט ביסוד ו- 2 מנות של 60 ק"ג לדי קמח נוצות בראש היה בעל יתרון במדדי הערכה של חיי המדף המסוכמים למדד הופעה הגבוה ביותר מבין הטיפולים (דוח שנה שנייה)

בטבלה 8 מרוכזים הנתונים של חיי המדף בשנה השלישית של הניסוי, התוצאות המוצגות בטבלה הם ממוצע לכל הבדיקות שבוצעו במהלך העונה (דצמבר, ינואר ופברואר)

טבלה 8- השפעת הטיפולים על חיי המדף הממוצעים לכל תקופת הניסוי בשנה השלישית של הניסוי.

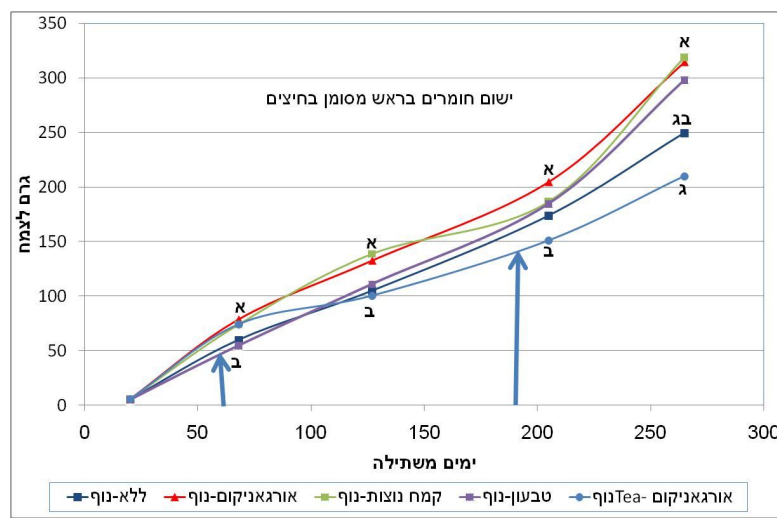
מס' טיפול	הטיפול	אבד-משקל (%)	גמישות (מ"מ דפורמציה)	כ.מ.מ (%)	ריקבון פרי (%)	הופעה (1-5)
0	10 קוב לדי קומפוסט ביסוד ללא חומרים בראש	3.8	3.5	7.5	4	2.5 ב
1	5 קוב לדונם קומפוסט ביסוד ללא חומרים בראש	3.4	3.0	7.5	1	2.9 א
2	2 קוב לדונם אורגאניקום ביסוד ללא חומרים בראש	4.1	3.1	7.5	2	2.7 אב
3	5 קוב לדונם קומפוסט ביסוד + מנה של 400 ק"ג לדי אורגאניקום בראש	3.5	3.2	7.3	5	2.6 ב
5	5 קוב לדונם קומפוסט ביסוד + 100 ק"ג לדי קמח נוצות בראש	3.6	3.1	7.6	2	2.8 א
7	5 קוב לדונם קומפוסט ביסוד + 124 ליטר לדי טבעון	3.7	2.9	7.6	1	2.9 א

אותיות שונות באותו טור (בכל יסוד בנפרד) מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%.

מטבלה 8 ניתן ללמוד שמדד ההופעה של הטיפול שקיבל 10 קוב לדי קומפוסט ביסוד ללא תוספת חומרים בראש ושל הטיפול שקיבל 5 קוב לדי קומפוסט ביסוד בתוספת אורגאניקום בראש, נפגע באופן מובהק

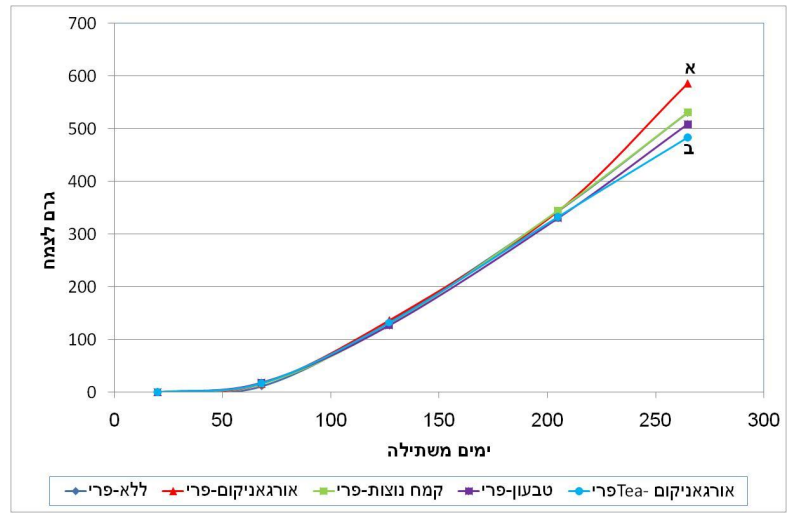
עקום קליטה-

באיור 1 מרוכזים הנתונים של הצטברות החיי בנוף בהשפעה של טיפולי הראש בשנה השנייה של הניסוי.



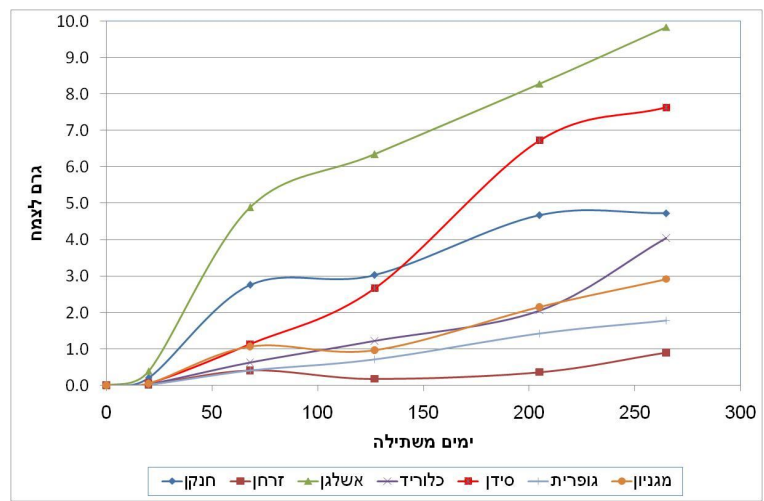
איור 1- השפעת החומרים שניתנו בראש על הצטברות חיי בנוף בשנה השנייה של הניסוי

מאיור 1 ניתן ללמוד שהצטברות החיי בנוף בטיפולים של אורגאניקום וקמח נוצות הייתה יותר גדולה מהצטברות של החיי בנוף בטיפולים האחרים. הצטברות החיי בנוף בטיפולים שלא קיבלו תוספת הזנה בראש ובטיפולים שקיבלו בראש אורגאניקום Tea הייתה הנמוכה ביותר. באיור 2 מרוכזים הנתונים של השפעת הטיפולים שניתנו בראש על הצטברות החיי בפרי בשנה השנייה של הניסוי.



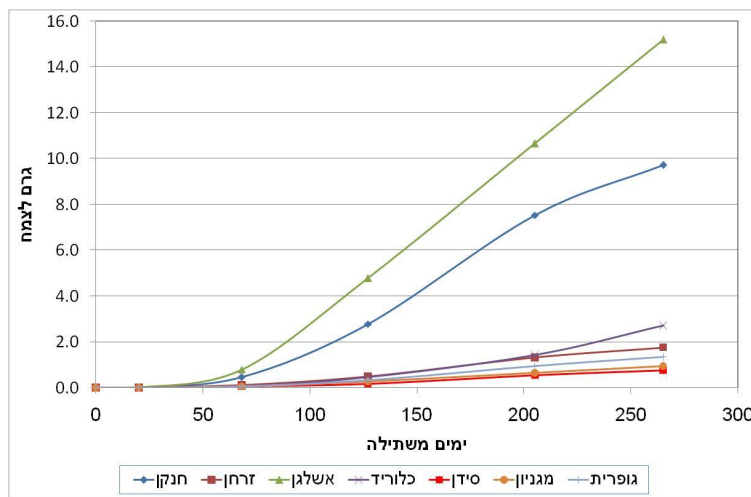
איור 2- השפעת החומרים שניתנו בראש על הצטברות חיי בפרי בשנה השנייה של הניסוי

מאיור 2 ניתן ללמוד שבניגוד לנוף, ההבדלים בפרי בין הטיפולים קטנים מאוד ורק בדיגום שהתבצע בסיום הניסוי ניתן לראות שהצטברות החיי בפרי של הטיפולים שקיבלו בראש אורגאניקום הייתה גבוהה באופן מובהק מהצטברות החיי בפרי של הטיפולים שקיבלו אורגאניקום Tea בראש. מכיון שהטיפולים שקיבלו אורגאניקום או קמח נוצות בראש היו הטיפולים הטובים מבחינת היבול והאיכות בחרנו להביא באיורים 3-6 ובטבלאות 9-10 את הנתונים הממוצעים ל-2 הטיפולים האלה. באיור 3 מרכזים הנתונים של קליטת יסודות מקרו (חנקן, זרחן, אשלגן, סידן, מגניזיום וגופרית) בנוף במוצע לטיפולים שקיבלו בראש אורגאניקום או קמח נוצות.



איור 3- השפעת מתן אורגאניקום או קמח נוצות בראש (ממוצע ל-2 הטיפולים) על הצטברות יסודות מקרו בנוף

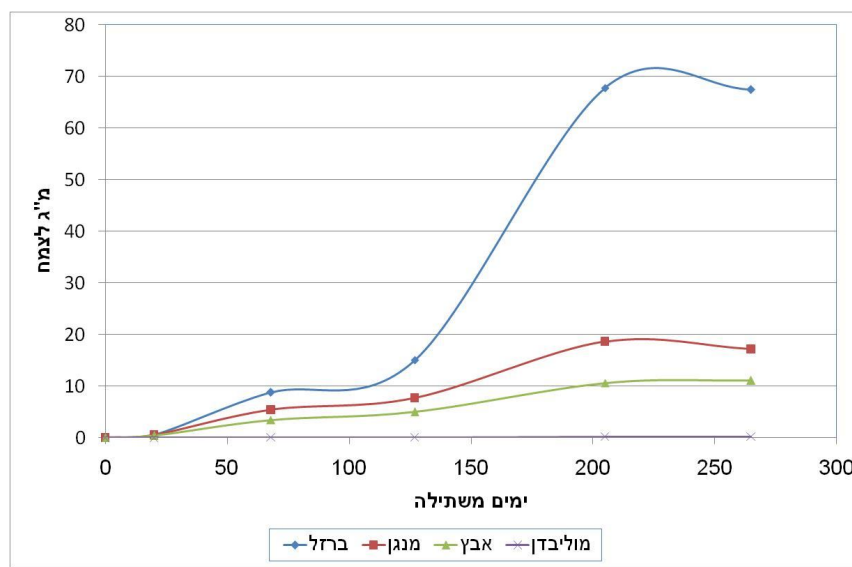
מאיור 3 ניתן ללמוד שבנוף הפלפל קלט פי 2 אשלגן מחנקן. כמו כן ניתן לראות שקליטת הסידן בנוף מגיע ל-80% מקליטת האשלגן. קליטת הכלוריד והמגניזיום דומות כשמתחתם נמצאת הקליטה של הגופרית והזרחן שקליטתו מגיעה ל-1.0 גרם לצמח בלבד. באיור 4 מרכזים הנתונים של קליטת יסודות המקרו בפרי במוצע לטיפולים שקיבלו אורגאניקום או קמח נוצות בראש בשנה השנייה של הניסוי.



איור 4- השפעת מתן אורגאניקום או קמח נוצות בראש על הצטברות יסודות מקרו בפרי בשנה השנייה של הניסוי.

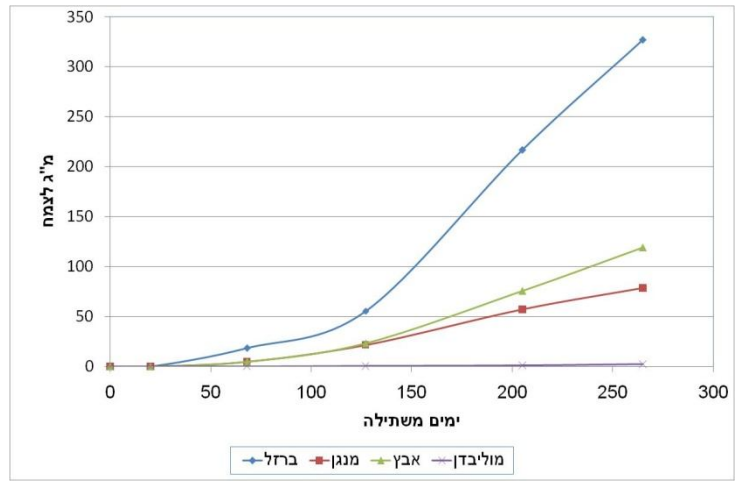
מאיור 4 ניתן ללמוד שהפלפל קלט אשלגן בפרי בכ- 60% יותר מהקליטה של האשלגן בנוף. לעומת זאת הסידן שהקליטה שלו בנוף עומדת על 80% מהקליטה של האשלגן, כמעט ולא נקלט בפרי וקליטתו היא הנמוכה ביותר מכל יסודות המקרו (בסה"כ כ- 0.5 גרם לצמח בלבד). הקליטה של החנקן בפרי גדולה מהקליטה שלו בנוף פי 2 והקליטה של הכלוריד בפרי עומדת על 75% מהקליטה שלו בנוף. לגבי הזרחן ניתן לראות שהקליטה שלו בפרי עומדת על פי 2 מהקליטה שלו בנוף.

באיור 5 מרוכזים הנתונים של הצטברות יסודות קורט בנוף במוצע לטיפולים שקיבלו אורגאניקום או קמח נוצות בראש.



איור 5- השפעת מתן אורגאניקום או קמח נוצות בראש על הצטברות יסודות קורט בנוף בשנה השנייה של הניסוי

מאיור 5 ניתן ללמוד שיחס הקליטה של היסודות ברזל:מנגן:אבץ בנוף של הפלפל עומד על 1:2:7 לעומת זאת הקליטה של המוליבדן מאוד נמוכה. באיור 6 מרוכזים הנתונים של קליטת יסודות הקורט בפרי במוצע לטיפולים שקיבלו אורגאניקום או קמח נוצות בראש בשנה השנייה של הניסוי.



איור 6- השפעת מתן אורגאניקום או קמח נוצות בראש על הצטברות יסודות קורט בפרי בשנה השנייה של הניסוי

מאיור 6 ניתן ללמוד שעיקר הקליטה של יסודות הקורט היא לפרי ורמת הקליטה שלהם בנוף היא יותר נמוכה. כמו כן ניתן לראות שבפרי הפלפל קלט יותר אבץ ממנגן. בסה"כ היחס של הקליטה ברזל: מנגן: אבץ בפרי עומדת על 6: 2: 1. גם בפרי הקליטה של המוליבדן יחסית נמוכה. לסיכום הפרק של עקום קליטה מרוכזים הנתונים של קצב קליטת יסודות ההזנה בנוף, בפרי ובצמח השלם במוצע לטיפולים שקיבלו אורגאניקום או קמח נוצות בראש. בטבלה 9 יסודות מקרו בגרם לדונם ליום ובטבלה 10 יסודות קורט במ"ג לד' ליום.

טבלה 9- קצב קליטת יסודות מקרו באברים שונים של הצמח במוצע לטיפולים שקיבלו אורגאניקום או קמח נוצות בראש (גר' לדונם ליום)

בנוף							ימים בתקופה	שלב פיזיולוגי
גופרית	מגניום	סידן	כלוריד	אשלגן	זרחן	חנקן		
4	7	9	6	60	3	31	0-20	התבססות
17	64	135	36	281	25	159	21-68	3-4 פרות שחנטו
21	0	23	30	74	0	14	69-127	חורף
27	46	156	32	75	7	63	128-205	יציאה לאביב
18	38	45	100	78	27	3	206-265	דיגום קיצי
בפרי								
0	0	0	0	0	0	0	0-20	התבססות
4	4	4	5	49	8	29	21-68	3-4 פרות שחנטו
13	11	6	20	203	19	118	69-127	חורף
24	15	14	37	226	32	183	128-205	יציאה לאביב
20	14	11	65	227	22	109	206-265	דיגום קיצי
בצמח השלם								
4	7	9	6	60	3	31	0-20	התבססות
21	68	139	41	330	33	188	21-68	3-4 פרות שחנטו
34	11	29	50	277	19	132	69-127	חורף
51	61	170	69	301	39	246	128-205	יציאה לאביב
38	52	56	165	305	49	112	206-265	דיגום קיצי
9.2	11.7	24.8	20.0	74.4	8.6	42.7		סה"כ (ק"יג לד')

מטבלה 9 ניתן ללמוד שלגבי החנקן בשלב ההתבססות של הצמח קצב קליטת החנקן יחסית נמוך (31 גרם לד' ליום), לעומת זאת בהמשך הקצב עולה מאוד והוא מגיע ל 159 גרם לד' ליום בנוף ול- 29 גרם לד' ליום בפרי. בהמשך כשמגיע החורף הצמח כמעט ולא מתפתח מבחינת הנוף ולכן הקצב של קליטת החנקן בנוף בשלב זה עומד על 14 גרם לד' ליום בלבד. לעומת זאת הפרי ממשיך להתפתח ולכן קצב קליטת החנקן בפרי מגיע ל- 118

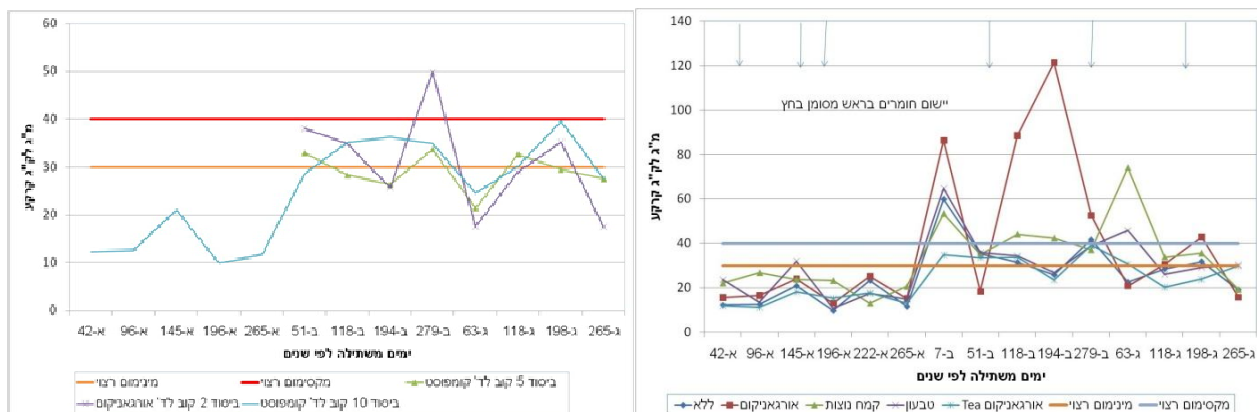
גרם לד' ליום. לקראת האביב קצב קליטת החנקן בנוף עולה, אבל הוא עומד על 1/3 בלבד ביחס לקצב הקליטה של החנקן בפרי. בדיגום הקיצי נראה שהצמח כמעט ולא קלט חנקן בנוף (לא ברור מדוע!) וגם בפרי קצב קליטת החנקן יורד. הקצב הגבוה ביותר של קליטת החנקן בצמח השלם הייה בשלב של היציאה לאביב והוא עמד על 246 גרם לד' ליום. לגבי הזרחן ניתן לראות שקליטת הזרחן מגיע לכ- 20% בלבד מקליטת החנקן ושעיקר הקליטה מגיע לפרי (60% מהזרחן נקלט בפרי ו- 40% בנוף). בסה"כ הפלפל בתנאי הניסוי קלט 8.6 ק"ג של זרחן (P). לגבי האשלגן ניתן לראות שקליטת האשלגן גבוהה פי 1.7 מקליטת החנקן. לגבי הסיידן ניתן לראות שהקליטה בפרי מאוד נמוכה (9% בלבד מסה"כ הסיידן שנקלט ע"י הצמח). גם לגבי המגניון ניתן לראות שקליטת המגניון היא בנוף, אבל יחס הקליטה לא מגיע ליחס שקיים לגבי הסיידן. לגבי הגופרית ניתן לראות שזהו יסוד המקרו שקצב קליטתו הוא הנמוך ביותר והוא מגיע למקסימום בדיגום שבוצע ביציאה לאביב. בטבלה 10 מרוכזים הנתונים של קצב הקליטה של יסודות הקורט בנוף, בפרי ובצמח השלם בממוצע לטיפולים שקיבלו אורגאניקום או קמח נוצות בראש.

טבלה 10- קצב קליטת יסודות מיקרו באברים שונים של הצמח בממוצע לטיפולים שקיבלו אורגאניקום או קמח נוצות בראש (מ"ג לדונם ליום)

בנוף				ימים	שלב פיזיולוגי
מוליבדן	אבץ	מנגן	ברזל		
2	57	77	87	0-20	התבססות
8	269	363	410	21-68	3-4 פרות שחנטו
0	16	70	401	69-127	חורף
5	214	419	2028	128-205	יציאה לאביב
1	25	0	0	206-265	דיגום קיצי
בפרי					
0	0	0	0	0-20	
9	277	286	1146	21-68	3-4 פרות שחנטו
17	937	864	1889	69-127	חורף
17	2024	1367	6188	128-205	יציאה לאביב
60	2171	1073	5515	206-265	דיגום קיצי
בצמח השלם					
2	57	77	87	0-20	התבססות
17	543	649	1556	21-68	3-4 פרות שחנטו
17	953	934	2290	69-127	חורף
22	2238	1786	8216	128-205	יציאה לאביב
61	2196	1073	5515	206-265	דיגום קיצי

מטבלה 10 ניתן ללמוד שעיקר הקליטה של יסודות הקורט (ברזל, מנגן, אבץ ומוליבדן) מגיע לפרי. יש לציין שסה"כ הקליטה היא יחסית גבוהה (השוואה לפלפל קונבנציונאלי) ושלמרות זאת הופיעו סימני מחסור על העלים שתוקנו בצורה אחידה בכל הטיפולים ע"י תוספת בורשל ומיקרוסטאר מנגן (פרק חומרים ושיטות).

בדיקות קרקע - בדו"ח הנוכחי יובא דיון על המגמות של השפעת הטיפולים בכל שנות הניסוי, לגבי המובהקות של ההבדלים בין הטיפולים בכל עונה ניתן לעיין בדוחות השנתיים של הניסוי שמפורסמים באתר מו"פ הבקעה - באיור מס' 7 מרוכזים הנתונים של השתנות רמת החנקן המינרלי בקרקע בעומק 0-20 ס"מ בהשפעת טיפולי הראש והיסוד.



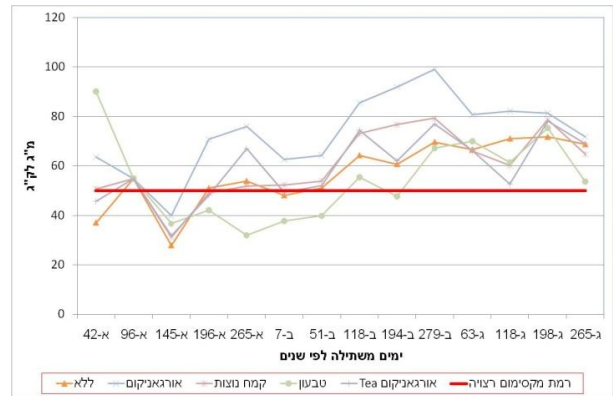
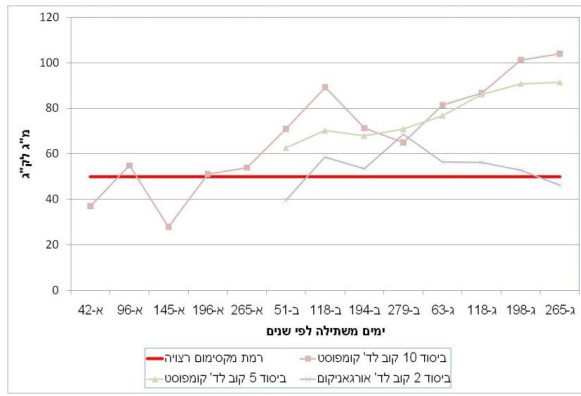
איור 7- השפעת החומרים שניתנו בראש (גרף ימני) וביסוד (גרף שמאלי) על השתנות רמת החנקן המינרלי בקרקע בעומק 0-20 ס"מ במהלך שלש שנות הניסוי. 'א' ב' ג' מציין את עונת המחקר

מאיור 7 ניתן ללמוד שבשנה הראשונה של הניסוי רמת החנקן המינרלי בכל הטיפולים בראש הייתה יחסית נמוכה לעומת זאת בשנה השנייה והשלישית הרמות יותר גבוהות ולמעשה בשנה השנייה אחרי השתילה בכל הטיפולים מלבד הטיפול של האורגאניקום Tea יש עודף של חנקן. בדיגום השני שבוצע בשנה השנייה הרמות יורדות בכל הטיפולים, כשבטיפולים של האורגאניקום בראש הרמה נמוכה ובכל הטיפולים האחרים היא בתחום הרצוי. בדיגומים הבאים שבוצעו בשנה השנייה של הניסוי הרמה של החנקן בטיפולים של האורגאניקום גבוהה מאוד, כשבטיפולי הקמח נוצות הרמה גבוהה במקצת מהמקסימום הרצוי ובטיפולים האחרים היא נמוכה במקצת מהמינימום הרצוי. בשנה השלישית, שבה יושמו חומרים בראש רק פעם אחת ביציאה מהחורף. בדיגום הראשון שבוצע כחודשים אחרי השתילה, רמת החנקן המינרלי בטיפולי הקמח נוצות יחסית גבוהה. בסה"כ ניתן לראות שבשנה הראשונה והשלישית של הניסוי אין הבדלים בולטים ברמת החנקן המינרלי בין הטיפולים שקיבלו תוספת של חומרים בראש לטיפולים שבהם ניתנו חומרים ביסוד בלבד, לעומת זאת בשנה השנייה הרמה הממוצעת בטיפולי האורגאניקום יותר גבוהה מהרמה בכל הטיפולים האחרים.

בשנה הראשונה הטיפול שקיבל 10 קוב קומפוסט בקר ביסוד ובשנה השנייה והשלישית הטיפולים שקיבלו 10 קוב/ד' קומפוסט ביסוד או 5 קוב/ד' קומפוסט ביסוד או 2 קוב/ד' אורגאניקום ביסוד.

מאיור 7 (שמאלי) השפעת דשן יסוד ניתן ללמוד שבשנה הראשונה רמת החנקן המינרלי בטיפול שקיבל 10 קוב/ד' קומפוסט ביסוד ללא חומרים בראש הייתה נמוכה, בשנים הבאות הרמה בכל הטיפולים שקיבלו חומרים ביסוד ללא תוספת בראש נמצאת בתחום הרצוי וזאת מלבד הטיפול שקיבל 2 קוב לדי אורגאניקום ביסוד שבו התקבלה רמת חנקן גבוהה בדיגום שבוצע בתחילת השנה השנייה.

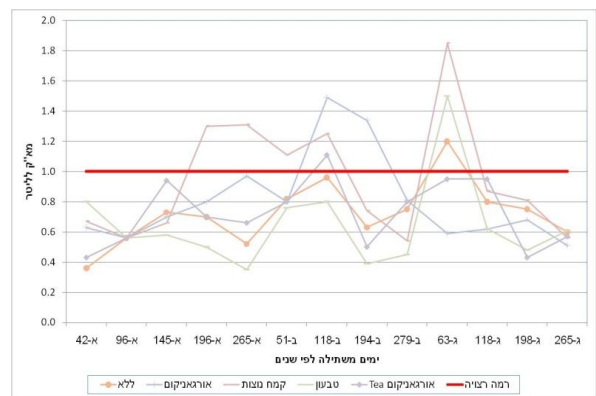
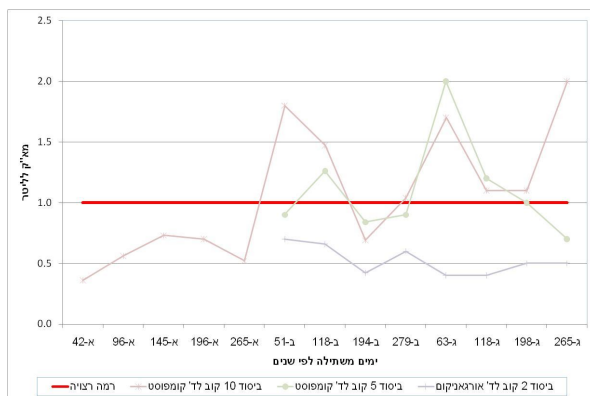
באיור מס' 8 מרוכזים הנתונים של השפעת החומרים שניתנו בראש וביסוד על השתנות רמת הזרחן (אולסן) בעומק 0-20 ס"מ במהלך שלוש שנות הניסוי



איור 8 - השפעת החומרים שניתנו בראש (גרף ימיני) וביסוד (גרף שמאלי) על רמת הזרחן (אולסן) במ"ג לק"ג בעומק 0-20 ס"מ במהלך שנות הניסוי (מועדי ישום החומרים מסומן בחיצים באיור 7).

מאיור 8 (מימין) ניתן ללמוד שבשנה הראשונה, אחרי שכל השטח קיבל 10 קוב לד' קומפוסט ביסוד יש הבדלים גדולים בין הטיפולים ברמת הזרחן. בהמשך ישנה ירידה ברמת הזרחן בכל הטיפולים (דיגום 145 יום משתילה בשנה א'), כשהרמה בטיפול של הטבעון ממשיכה להיות נמוכה ורק באמצע השנה השנייה הערכים בטיפול זה עוברים את ה- 50 מ"ג לק"ג (ערך מקסימום רצוי). החל מאמצע השנה השנייה הרמה בכל הטיפולים מתייצבת על ערכים גבוהים מ- 50 מ"ג לק"ג. כשהרמה הגבוה ביותר נרשמת בטיפולים שמקבלים אורגניקום בראש. מאיור מסי' 8 (שמאל) ניתן ללמוד שהרמה של הזרחן (אולסן) בקרקע בעומק 0-20 ס"מ בטיפול שמקבל 10 קוב לד' קומפוסט ביסוד הולכת ועולה ובדיקות שבוצעו בסיום העונה השלישית הרמה גבוהה מ- 100 מ"ג לק"ג. ההבדל ברמת הזרחן בין הטיפול שמקבל 5 קוב לד' קומפוסט לטיפול שמקבל 10 קוב לד' איננו גדול, לעומת זאת בטיפול שמקבל אורגניקום הרמה הממוצעת נמוכה מ- 50 מ"ג לק"ג ולכאורה בטיפול זה אין הצטברות של זרחן.

באיור מסי' 9 מרוכזים הנתונים של השתנות רמת האשלגן במא"ק לליטר בעומק 0-20 ס"מ במהלך שנות הניסוי בהשפעה של טיפולי הראש וטיפולי היסוד.

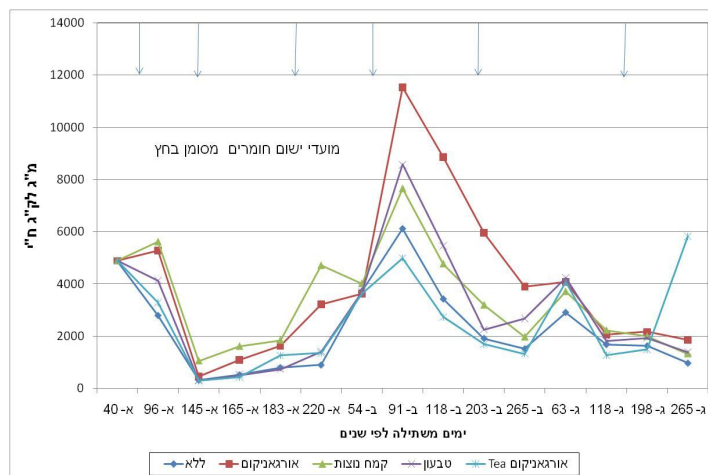


איור 9 - השפעת החומרים שניתנו בראש (גרף ימיני) וביסוד (גרף שמאלי) על רמת האשלגן במא"ק לליטר בעומק 0-20 ס"מ במהלך שנות הניסוי (מועדי ישום החומרים מסומן בחיצים באיור 7).

מאיור 9 (מימין) ניתן ללמוד שבד"כ הרמה של האשלגן בקרקע הייתה נמוכה מערך מקסימום רצוי שעומד על 1 מא"ק לליטר. יש לזכור שבשנה הראשונה הוספנו אשלגן בראש לכל הטיפולים, כך שבשנה השנייה ותחילת השנה השלישית הטיפולים "מטיילים" באזור הקו של המקסימום הרצוי, אבל בסיום העונה השלישית כל הטיפולים מתייצבים על הערכים שבהם יש צורך לחזור ולתת אשלגן בראש.

מאיור 9 (משמאל) ניתן ללמוד שבטיפול שקיבל 10 קוב לדי' קומפוסט ביסוד רמת האשלגן בקרקע בעומק 0-20 ס"מ יחסית גבוהה, לעומת זאת בטיפול שקיבל ביסוד 2 קוב לדי' אורגאניקום הולכים ומתפתחים מחסורים באשלגן.

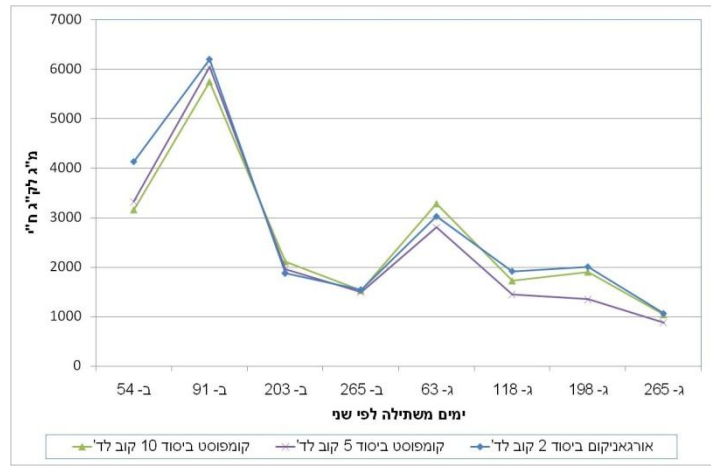
בדיקות עלים - באיור מס' 10 מרוכזים הנתונים של השפעת החומרים שניתנו בראש על השתנות רמת החנקן הניטרטי בפטוטרות במהלך שלשת השנים של הניסוי (בדו"ח הנוכחי יובא דיון על המגמות של השפעת הטיפולים בכל שנות הניסוי, לגבי המובהקות של ההבדלים בין הטיפולים בכל עונה ניתן לעיין בדוחות השנתיים של הניסוי שמפורסמים באתר מו"פ בקעת הירדן).



איור 10 - השפעת החומרים שניתנו בראש על השתנות רמת החנקן הניטרטי בפטוטרות (מ"ג לק"ג ח"י) במהלך שנות הניסוי.

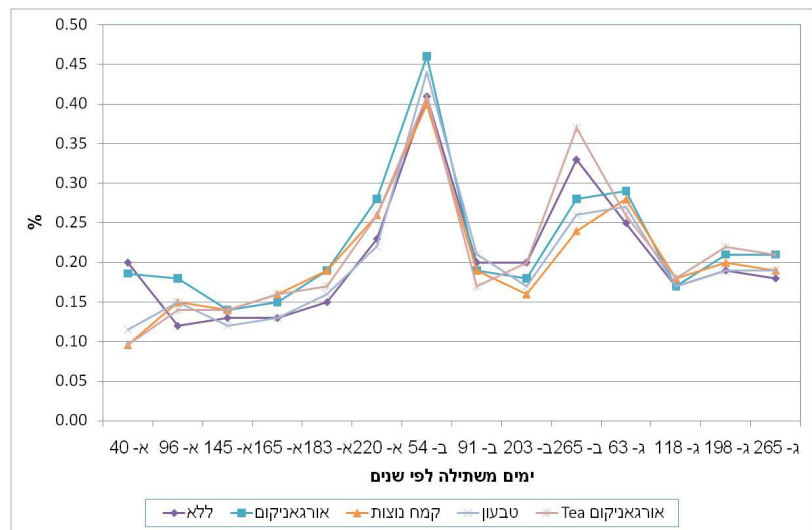
מאיור 10 ניתן ללמוד שבכל השנים של הניסוי הרמה של החנקן הניטרטי בפטוטרות כחודש אחרי השתילה עומדת על 4000 מ"ג לק"ג ח"י. מתן חומרים כ- 60 יום אחרי השתילה בשנה הראשונה לא הביא לעלייה ברמת החנקן הניטרטי בפטוטרות וזאת בניגוד לשנה השנייה שבה התוספת של החומרים הביאה לעלייה גדולה ברמת החנקן הניטרטי. בשנה השלישית כל הטיפולים קיבלו תוספת חנקן רק ביציאה מהחורף, למרות זאת לא הייתה ירידה ברמת החנקן הניטרטי לרמות נמוכות כמו בשנה הראשונה. יש לציין שההבדלים בין הטיפולים ברמת החנקן הניטרטי בפטוטרות היו הרבה יותר גדולים מההבדלים בין הטיפולים ברמת החנקן הכללי בטרפס (נתונים לא מובאים).

באיור מס' 11 מרוכזים הנתונים של השתנות רמת החנקן הניטרטי בפטוטרות בטיפולים שקיבלו חומרים ביסוד ללא תוספות בראש (טיפולים 0,1 ו-2). הנתונים באיור הם הנתונים של השנה השנייה והשלישית שבהם ניתן להשוות את שלשת הטיפולים שקיבלו חומרים ביסוד ללא תוספות בראש. ללא השנה הראשונה שבה כל הטיפולים קיבלו ביסוד 10 קוב לדי' קומפוסט.



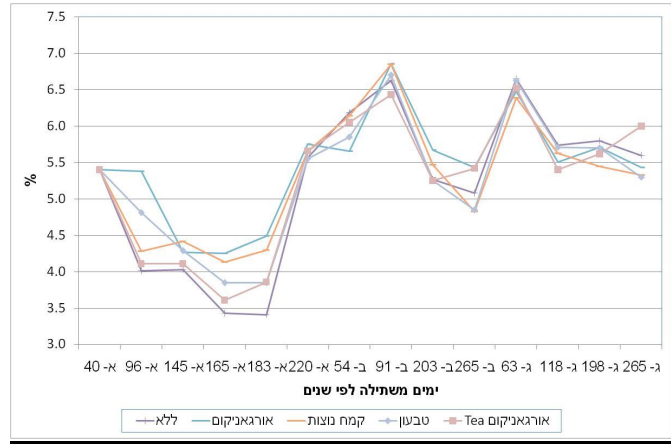
איור 11- השפעת החומרים שניתנו ביסוד בטיפולים שבהם לא ניתנו חומרים בראש על רמת החנקן הניטרטי בפטוטרות בשנים השנייה והשלישית של הניסוי

מאיור 11 ניתן ללמוד שההבדלים ברמת החנקן הניטרטי בין הטיפולים שקיבלו חומרים ביסוד ללא תוספת בראש הייה יחסית קטן, בתחילת השנה השנייה הרמה בטיפול שקיבל ביסוד 2 קוב לד' אורגאניקום יותר גבוהה מהרמה של החנקן הניטרטי בטיפולים האחרים, בהמשך השנה השנייה רמת החנקן הניטרטי בשלשת הטיפולים כמעט זהה. בשנה השלישית הרמה בטיפול שקיבל אורגאניקום ביסוד דומה לרמה בטיפול שקיבל 10 קוב לד' קומפוסט, כשהרמה בטיפול שקיבל 5 קוב לד' קומפוסט ביסוד הייתה יותר נמוכה.



איור 12- השפעת החומרים שניתנו בראש על השתנות רמת הזרחן בפטוטרות במהלך שלשת השנים של הניסוי (מועדי יישום חומרים כמו באיור 10).

מאיור 12 ניתן ללמוד שבמשך כל שנות הניסוי לא היו הבדלים גדולים בין הטיפולים ברמת הזרחן בעלים. בסה"כ קיימת מגמה מסוימת של עליה ברמת הזרחן. ממוצע לכל הטיפולים בשנה הראשונה 0.15 ± 0.009 % ובשנה השלישית 0.21 ± 0.008 %.



איור 13- השפעת החומרים שניתנו בראש על השתנות רמת האשלגן בפטוטורות במהלך שלשת השנים של הניסוי (מועדי יישום חומרים כמו באיור 10).
 מאיור 13 ניתן ללמוד שלא היה הבדל משמעותי בין הטיפולים ברמת האשלגן, ישנה מגמה של עלייה בריכוז הממוצע של האשלגן, בשנה הראשונה הוא עומד על $4.60 \pm 0.15\%$ ובשנה השלישית הממוצע של כל הטיפולים עומד על $5.83 \pm 0.1\%$.

יסודות קורט- הרמה של יסודות הקורט נבדקה בכ"א מהשנים של הניסוי בדו"ח הנוכחי נדון בתוצאות של השנה השלישית שמתוכם ניתן ללמוד על המגמות שהתקבלו בניסוי הנוכחי.

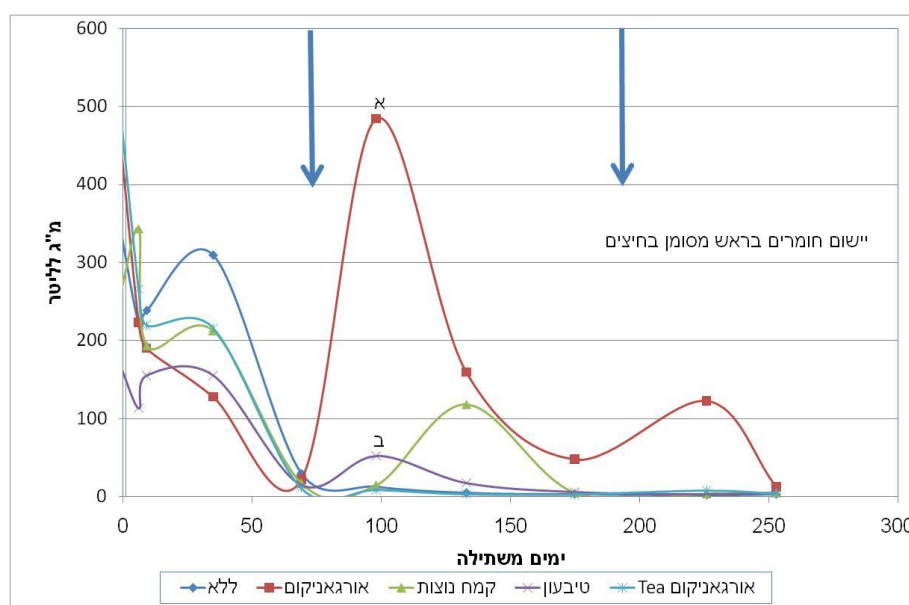
טבלה 11- השפעת החומרים שניתנו ביסוד והשפעת החומרים שניתנו בראש על רמת יסודות הקורט בטרפים במועדים שונים במהלך השנה השלישית של הניסוי.

מועד הדיגום- ימים משתילה				הטיפול	היסוד הנבדק
265	198	118	63		
94.2	203.3	146.8	175.5	אורגאניקום ביסוד	ברזל (מ"ג לק"ג)
94.5	192.1	138.4	184.3	קומפוסט ביסוד	
101.4	214.8	149.6	148.9	ללא בראש	
91.3	183.8	133.7	172.2	אורגאניקום בראש	
92.4	191.2	137.9	230.2	טבעון בראש	
92.3	201.7	143.3	186.0	קמח נוצות בראש	
95.3	197.3	147.8	164.7	אורגאניקום Tea בראש	
78.7	86.1	49.6	87.9	אורגאניקום ביסוד	
76.8	89.7	47.3	85.8	קומפוסט ביסוד	
71.1 ג	93.0	47.1	83.8 ב	ללא בראש	
70.7 ג	95.6	45.1	85.0 אב	אורגאניקום בראש	
75.5 בג	79.3	47.3	84.0 ב	טבעון בראש	
79.7 ב	86.0	51.0	91.7 א	קמח נוצות בראש	
91.5 א	87.3	51.3	89.5 אב	אורגאניקום Tea בראש	
51.7	121.5	93.0	65.4	אורגאניקום ביסוד	אבץ (מ"ג לק"ג)
52.2	121.9	89.4	69.5	קומפוסט ביסוד	
53.8	125.4	93.0	66.4	ללא בראש	
50.0	129.2	89.4	73.2	אורגאניקום בראש	
55.3	112.3	93.9	63.7	טבעון בראש	
52.8	119.2	88.5	67.0	קמח נוצות בראש	
48.2	121.9	93.8	66.0	אורגאניקום Tea בראש	
21.2	23.8	17.0	22.3	אורגאניקום ביסוד	
21.5	24.9	16.9	22.1	קומפוסט ביסוד	
22.1 אב	24.0	16.8	21.8	ללא בראש	
19.8 ג	24.6	17.6	23.0	אורגאניקום בראש	
22.7 א	22.4	15.4	21.9	טבעון בראש	
22.0 אבג	24.7	16.6	21.8	קמח נוצות בראש	
20.3 בג	26.2	18.6	22.4	אורגאניקום Tea בראש	

אותיות שונות באותו טור (בכל יסוד בנפרד) מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%.

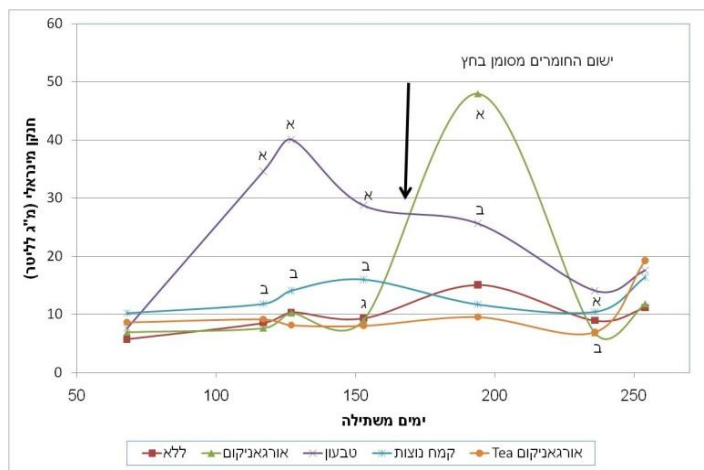
מטבלה 11 ניתן ללמוד שכל הטיפולים שבוצעו בניסוי לא השפיעו על רמת הברזל בטרפים באף אחד ממועדי הדיגום. בסה"כ רמת הברזל נמצאה טובה בכל הטיפולים. לגבי רמת המנגן בעלים ניתן לראות שבמועד הדיגום הראשון (63 ימים משתילה), רמת המנגן בטיפולים שקיבלו קמח נוצות בראש (בעונה שעברה) הייתה גבוהה באופן מובהק מרמת המנגן בעלים בטיפולים שלא קיבלו חומרים בראש. ב-2 המועדים הבאים של הדיגום לא הייה הבדל מובהק בין הטיפולים, לעומת זאת במועד הדיגום האחרון (בסיום הניסוי), רמת המנגן בעלים של הטיפולים שקיבלו אורגאניקום Tea בראש הייתה גבוהה באופן מובהק מרמת המנגן בכל הטיפולים האחרים. כמו כן רמת המנגן בעלים של הטיפולים שקיבלו קמח נוצות בראש שהייה נמוך באופן מובהק מרמת המנגן בטיפולים של האורגאניקום Te, הייה גבוהה באופן מובהק מרמת המנגן בטיפולים שלא קיבלו חומרים בראש ומרמת המנגן בטיפולים שקיבלו אורגאניקום בראש. לגבי רמת האבץ ניתן לראות שלא הייה הבדל מובהק בין הטיפולים ברמת האבץ. כמו כן ניתן לראות שהיחס מנגן:אבץ נוטה לטובת האבץ ב-2 הדיגומים שהתבצעו במרכז העונה. לגבי הנחושת ניתן לראות שטיפולי היסוד לא השפיעו באופן מובהק על רמת הנחושת באף אחד מהדיגומים שבוצעו בניסוי. לעומת זאת ניתן לראות שבדיגום שבוצע בסיום הניסוי, רמת הנחושת בטיפולים שקיבלו טבעון בראש הייתה גבוהה באופן מובהק מרמת הנחושת בטיפולים שקיבלו אורגאניקום בראש ומהטיפולים שקיבלו אורגאניקום Tea בראש. כמו כן גם בטיפולים שלא קיבלו חומרים בראש, רמת הנחושת הייתה גבוהה באופן מובהק מרמת הנחושת בטיפולים שקיבלו אורגאניקום בראש.

ליזימטרים-



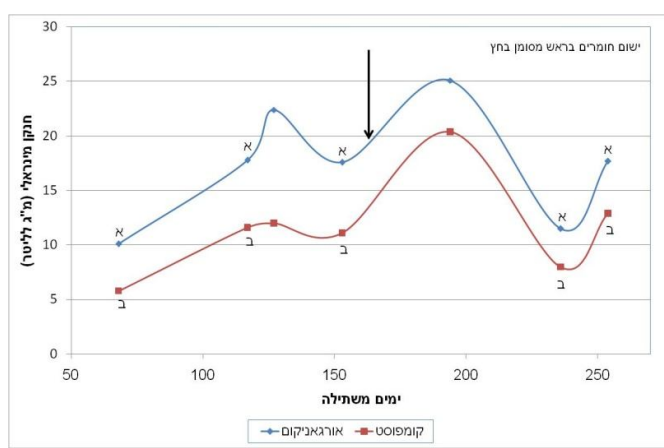
איור 14- השפעת החומרים שניתנו בראש על רמת החנקן המינרלי בנקז של הליזימטרים בשנה השנייה של הניסוי

מאיור 14 ניתן ללמוד שבשנה השנייה מיד אחרי השתילה (המועד שבו התחילו המדידות), הטווח של רמת החנקן המינרלי בנקז של הליזימטרים נע בין 150 מ"ג לליטר ל- 400 מ"ג לליטר, בהמשך חלה ירידה ברמת החנקן המינרלי בכל הטיפולים. עם יישום החומרים ניתן לראות עלייה גדולה ומהירה ברמת החנקן המינרלי בנקז של הליזימטרים בטיפולים שקיבלו אורגאניקום בראש ועליה קטנה בנקז של הטיפולים שקיבלו טבעון בראש. העלייה ברמת החנקן בנקז של הטיפולים שקיבלו קמח נוצות בראש הייתה יותר מאוחרת. יישום החומרים השני באביב (190 יום משתילה) בא לידי ביטוי רק בטיפולים שקיבלו אורגאניקום ולא בטיפולים האחרים. יש לציין שמסה"כ החנקן שנמצא בנקז כ- 3-4% בלבד הייה חנקן אמוניאקלי.



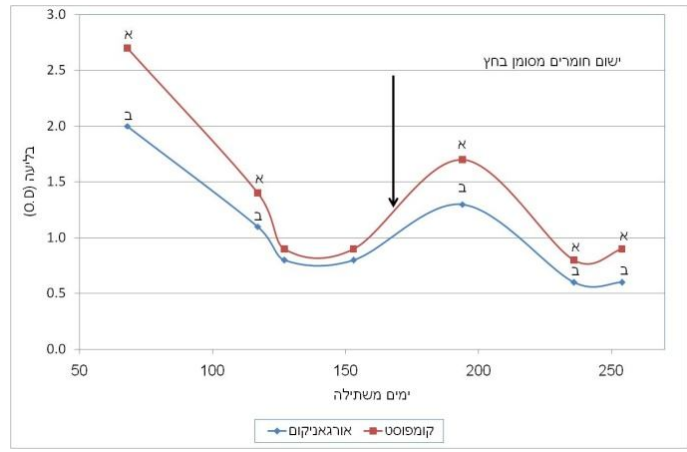
איור 15- השפעת החומרים שניתנו בראש על רמת החנקן המינרלי בנקז של הליזימטרים בשנה השלישית של הניסוי.

מאיור 15 ניתן ללמוד שבשנה השלישית באף אחד מהטיפולים רמת החנקן המינרלי בנקז לא עלתה לערכים הגבוהים שהתקבלו בשנה השנייה (איור 15), לעומת זאת בשנה השלישית לא קיבלנו ירידה לרמה של 0 חנקן מינרלי בנקז כמו בחלק מהדיגומים שבוצעו בשנה השנייה. הטיפול של האורגאניקום בשנה זו עלה רק עד לרמה של 50 מ"ג לליטר אחרי היישום של החומר ולעומת זאת אחרי היישום הראשון בשנה השנייה הערכים של החנקן המינרלי בטיפול זה הגיעו עד ל- 500 מ"ג לליטר. העלייה ברמת החנקן המינרלי בטיפולים של הטבעון איננה ברורה והיא התרחשה עוד לפני שנתנו את החומר. באיור מס' 19 מרוכזים הנתונים של השתנות רמת החנקן המינרלי בנקז בטיפולים שקיבלו 5 קוב לד' קומפוסט ביסוד לעומת ההשתנות של רמת החנקן המינרלי בנקז בטיפולים שקיבלו 2 קוב לד' אורגאניקום ביסוד השלישית של הניסוי.



איור 16- השפעת מתן 5 קוב לד' קומפוסט ביסוד לעומת מתן 2 קוב לד' אורגאניקום ביסוד על רמת החנקן המינרלי בנקז של הליזימטרים בשנה השלישית של הניסוי.

מאיור 16 ניתן ללמוד שריכוז החנקן בנקז של הליזימטרים בטיפולים שקיבלו אורגאניקום ביסוד הייה גבוה באופן מובהק מהריכוז של החנקן בנקז של הליזימטרים בטיפולים שקיבלו קומפוסט ביסוד.



איור 17- השפעת מתן 5 קוב לד' קומפוסט ביסוד לעומת מתן 2 קוב לד' אורגאניקום ביסוד על רמת הבליעה (רמת החומר האורגאני) בנקז של הליזימטרים בשנה השלישית של הניסוי.

מאיור 17 ניתן ללמוד שבניגוד לרמת החנקן המינרלי שהייתה יותר גבוהה בנקז של הטיפולים שקיבלו 2 קוב לד' אורגאניקום ביסוד, לגבי רמת הבליעה (מדד לריכוז הח"א) הרמות בטיפולים שקיבלו 5 קוב לד' קומפוסט ביסוד היו יותר גבוהות באופן מובהק מהרמות בטיפולים שקיבלו 2 קוב לד' אורגאניקום ביסוד. בשנה השנייה של הניסוי בדקנו את ריכוז הניטריט בנקז של הליזימטרים בבדיקה נמצא ריכוזים גבוהים של ניטריט בטיפולי האורגאניקום.

דיון

הדו"ח הנוכחי מסכם שלוש שנות עבודה שבחנה את הנושא של ההזנה בפלפל אורגאני בקרקע בינונית. יש לזכור שהרמה ההתחלתית של יסודות ההזנה בחלקה לא היתה נמוכה ויתכן שבחלקה עם רמת יסודות הזנה התחלתית נמוכה יותר התוצאות היו אחרות. יש לזכור שהעבודה נמשכת כך שיתכנו מסקנות מעודכנות עם סיום חמש שנות עבודה.

יבולים- בשנה הראשונה של הניסוי טיפולי הראש לא תרמו תרומה מובהקת ליבול או לאיכות של הפלפל. נראה שההסבר לכך הוא שכנראה סה"כ כמות יסודות ההזנה שקיימת בקומפוסט היתה מספיקה לקבלת יבול ואיכות מקסימאליים ושהיחס בין קצב השחרור של היסודות לקצב הקליטה של הצמח לא היוו מגבלה ולא נוצר מצב של חוסר זמני ביסודות הזנה, גם לא בטיפול שלא קיבל תוספות בראש. בשנה השנייה קיבלנו תוספת של 0.8-0.9 טון לד' פרי ליצוא בטיפולים שקיבלו אורגאניקום וקמח נוצות בראש בהתאמה, ביחס לטיפולי הביקורת שלא קיבלו תוספת של חומרים בראש. ההסבר להבדל בין השנה הראשונה והשנייה קשור כנראה בחומר אורגאני מהשנה הראשונה שנשאר בקרקע וספח חלק מהחנקן שהשתחרר מהקומפוסט המוסף בשנה השנייה, כך שלמעשה בשנה השנייה, בטיפולים שלא קיבלו תוספת של חומרים בראש נוצר מחסור בחנקן שגרם לפגיעה מובהקת ביבול ביחס ליבול שהתקבל בטיפולים שקיבלו בראש אורגאניקום או קמח נוצות. בשנה השלישית שוב לא הייה הבדל מובהק בין הטיפולים שקיבלו חומרים בראש לבין טיפולי הביקורת שבהם לא הייתה תוספת של חומרים בראש. בסה"כ התמונה הכללית המתקבלת בשלב זה היא שבקרקעות בינוניות ניתן להגיע ליבול מקסימאלי ע"י שימוש בקומפוסט או באורגאניקום ביסוד בלבד. כמו כן נראה שבקרקעות אורגאניות ותיקות המשך הספקה של קומפוסט ביסוד מביאה את המערכת צמח, קרקע, חומר אורגאני לאיזון כך שלרשות הצמח עומד מספיק חנקן ושקצב ההספקה של החנקן מתאים לצריכה של הפלפל לקבלת יבול ואיכות מקסימאליים. יש לציין שהתוצאה הזו שונה מאוד מהתוצאות שהתקבלו בקרקעות קלות בעבודות שבוצעו בערבה. (ירמיהו וחוב' 2005)

חיי מדף - בשנה הראשונה של הניסוי חיי המדף של כל הטיפולים היו יחסית נמוכים וזאת עקב הופעתה של מחלת הבוטריטיס שהתגלתה באחסון בכל הטיפולים. למרות זאת ניתן לומר שהטיפול שבלט לטובה עם רמת ריקבונות נמוכה (רמת בוטריטיס נמוכה) באופן מובהק מהרמה בכל הטיפולים האחרים הייה הטיפול שקיבל קמח נוצות בראש. בשנה השנייה והשלישית של הניסוי השימוש באורגאניקום בראש פגע בחיי המדף של הפלפל. בשנה השנייה הפגיעה הייתה מובהקת ביחס לטיפולים שקיבלו קמח נוצות בראש ובשנה השלישית הפגיעה הייתה מובהקת גם ביחס לטיפולים שקיבלו קמח נוצות בראש וגם ביחס לטיפולים שלא קיבלו חומרים בראש. בסה"כ התמונה הכללית המתקבלת היא ששימוש בקמח נוצות בראש משפר את חיי המדף של הפלפל. ושימוש באורגאניקום בראש או ברמה גבוהה של קומפוסט ביסוד פוגע בחיי המדף (נבדק רק בשנה השלישית). ההסבר לכך איננו ברור דיו, יתכן שמדובר בעודפי חנקן כללי או ברמה גבוהה של ניטריט או אמוניה שהתקבלו בטיפולים עם רמת החנקן הגבוהה ויתכן שמדובר במחסור במנגן שהתקבל בטיפולים שנפגעו (הנתונים מופיעים בדו"ח של השנה השלישית), כמו כן יתכן שמדובר בשילוב של כל הגורמים שהוזכרו. נושא זה מהווה את אחד מהמטרות של ניסוי המשך שמתבצע בימים אלה.

בדיקות קרקע - חנקן: הערכים המקובלים בקרקעות בינוניות וכבדות כערכים רצויים של חנקן הם 30-40 מ"ג לק"ג. ערכים אלו לא תמיד התקיימו בכל הטיפולים, במיוחד בטיפולי הביקורת שלא קיבלו חומרים בראש. מטיפולי הביקורת ניתן להסיק שגם כשיורדים לרמה של 20-30 מ"ג לק"ג היבול והאיכות לא נפגעים. כמו כן עלייה לערכים גבוהים מ- 40 מ"ג לק"ג (הערכים בטיפולים שקיבלו אורגאניקום בראש בשנה השנייה עלו עד ל- 120 מ"ג לק"ג) עלולה לגרום לפגיעה בחיי המדף. שימוש באורגאניקום הביא את רמת החנקן בקרקע לרמה דומה לרמה שהתקבלה ביישום של קומפוסט וזאת למרות שסה"כ כמות החנקן בקומפוסט במינונים שבהם השתמשנו הייתה הרבה יותר גדולה. בממוצע לכל הטיפולים רמת החנקן בשנה הראשונה הייתה יחסית נמוכה, לעומת זאת בשנה השנייה שבה נתנו 2 יישומים בראש הרמה עלתה לתחום הרצוי ובחלק מהעונה היא הייתה בעודף גדול. בשנה השלישית שבה ביצענו ישום 1 בראש הרמה הממוצעת הייתה בד"כ בתחום הרצוי.

זרחן: הערכים של הזרחן בקרקע בכל הטיפולים הלכו ועלו במהלך השנים של הניסוי. לא הייה הבדל מובהק ברמה בין 10 קוב לדי לעונה קומפוסט ל-5 קוב לדי לעונה קומפוסט, לעומת זאת כשנתנו 2 קוב לדי לעונה אורגאניקום רמת הזרחן בקרקע הייתה באופן מובהק יותר נמוכה. החומרים שניתנו בראש לא השפיעו לאורך זמן באופן מובהק על הרמה של הזרחן בקרקע.

אשלגן: שימוש בקומפוסט לאורך זמן גם ברמה של 5 קוב לדי בלבד מביאה את הרמה של האשלגן בקרקע לרמה שבה אין צורך להוסיף אשלגן בראש, לעומת זאת שימוש באורגאניקום לאורך זמן מביאה את הרמה של האשלגן בקרקע למצב שבו יש צורך להוסיף אשלגן כלורי במהלך הגידול. טיפולי הראש לא השפיעו באופן ברור על רמת האשלגן ונראה שהפתרון הפשוט להספקה של אשלגן בראש במידה והרמה שלו נמוכה היא לתת אשלגן כלורי.

בדיקות עלים - חנקן: שימוש באורגאניקום ביסוד הביא את הרמה של החנקן בפטוטורות לרמה יותר גבוהה מהרמה שהתקבלה משימוש בקומפוסט ביסוד. כמו כן הטיפולים השונים השפיעו באופן מובהק על רמת החנקן בפטוטורות. לכאורה נראה שרמה של 1000-3000 מ"ג לק"ג ת. חנקתי בפטוטורות מספיקה כדי לקבל יבול ואיכות מקסימאליים. עלייה ברמת החנקן בפטוטורות עד ל- 8000 מ"ג לק"ג עלולה לגרום לנזק בהיבט של פגיעה בחיי המדף.

זרחן: למרות העלייה ברמת הזרחן בקרקע עם השנים, הרמה של הזרחן בטרפים ובפטוטורות לא הגיעה לרמה שנחשבת כרמה גבוהה (התחום הרצוי 0.3-0.7%). למרות שהרמה בקרקע הייתה יותר גבוהה באופן מובהק כשהשתמשנו בקומפוסט, בפטוטורות לא התקבל הבדל מובהק בין הטיפולים, לכאורה ניתן לומר שערכים בתחום של 0.17-0.25% בפטוטורות מספיקים לקבלת יבול ואיכות מקסימאליים. יש לציין שלמרות החשש

מעודפי זרחן כשנותנים קומפוסט כל שנה ברמה גבוהה בניסוי הנוכחי לא קיבלנו בשלב זה נזק של עודפי זרחן כמו כן לא קיבלנו קליטה יותר גדולה של הזרחן בטיפולים שבהם הספקת הזרחן הייתה יותר גבוהה (הטיפולים של הקומפוסט ביסוד 5 ו-10 קוב לדי לעונה)

אשלגן: למרות שבשימוש בקומפוסט ביסוד הרמה בקרקע הייתה יותר גבוהה באופן מובהק, לא התקבל הבדל מובהק ברמת האשלגן בפטורות.

רמת יסודות קורט: רמת הברזל והאבץ לא הושפעה מהטיפולים בניסוי, לעומת זאת רמת המנגן בטיפולים שקיבלו אורגאניקום בראש הייתה דומה לרמה של טיפולי הביקורת שלא קיבלו חומרים בראש והייתה נמוכה באופן מובהק מהרמה של המנגן בטיפולים של התה ושל הקמח נוצות. היחס בין המנגן והאבץ בעלים הייה לטובת האבץ ב-2 הדיגומים שבוצעו במרכז העונה השלישית. יחס כזה איננו מקובל בד"כ והוא מלמד שיתכן והייתה בעיה בקליטת המנגן בכל הטיפולים, גם לגבי הנחושת נראה שהרמה של הנחושת בטורפים של הטיפולים שקיבלו אורגאניקום בראש הייתה יותר נמוכה באופן מובהק מהרמה של הנחושת בטיפולי התה ובטיפולי הטבעון.

עקום קליטה: בשנה השנייה של הניסוי בדקנו את קצב הצטברות החומר היבש וקצב קליטת יסודות ההזנה בסה"כ קיבלנו ששיא הקליטה בצמח השלם נמצא בתקופה של היציאה לאביב או בדיגום הקיצי והוא עומד על 250 גר' לדי ליום לחנקן ו-305 גרם לדי ליום לאשלגן השיא הקליטה בנוף הייה בתחילת הגידול ובפרי השיא הייה ביציאה מהחורף או בדיגום הקיצי. הפלפל קלט (בטיפולים שקיבלו אורגאניקום בראש או קמח נוצות) בשנה כ-43 ק"ג לדי חנקן כ-9 ק"ג לדי זרחן וכ-74 ק"ג לדי אשלגן. הנתונים האלה מלמדים על קליטה מוגברת של אשלגן ואולי עקב כך פגיעה מסוימת בקליטת הסיידן שנקלט בניסוי ברמה יחסית נמוכה.

דוח זה מסכם שלוש שנות מחקר, המחקר ימשך שנתיים נוספות

רשימת ספרות

ירמיהו, א', א. פיינגולד, נ. שפירא, ש. כהן, ש. קרמר, א. הדס, מ. דרור, ר. רודמן (2005) דו"ח סופי לתוכנית מחקר 301-0353-03 בחינת ממשק הזנה של ירקות בחקלאות אורגנית בקרקעות הנגב. מוגש למשרד המדען הראשי במשרד החקלאות. 22 עמ'.