

השפעת רמת וסוג החומר האורגני על היבול והאיכות של תמרים

אורגנים מזון מגיהול

אפרים ציפילביץ, פיני סריג, אבי סטרומזה – מו"פ בקעת הירדן
חיים אורן - שה"מ, משרד החקלאות
נרי יצחקי - ארגון לחקלאות אורגנית

תקציר

שנת 2008 היא השנה הרביעית להפעלת הניסוי לבחינת השפעת רמת וסוג החומר האורגני על היבול והאיכות של תמרים מהזן מגיהול הגדלים לפי חוקי החקלאות האורגנית. בניסוי היו שישה טיפולים לפי הפרוט הבא: 1: ביקורת ללא תוספת מרכיבי דישון. 2. קומפוסט 3 קוב לד'. 3. קומפוסט 6 קוב לד'. 4. קומפוסט 3 קוב לד' + קמח נוצות 100 ק"ג לד'. 5. קומפוסט 3 קוב לד' + קמח נוצות 200 ק"ג לד'. 6. קומפוסט 3 קוב לד' + קמח נוצות 400 ק"ג לד'. כל טיפול נערך ב-4 חזרות בבלוקים באקראי. מתוצאות הניסוי מתברר שסה"כ היבול בטיפול הביקורת היה נמוך באופן מובהק מסה"כ היבול בטיפולים האחרים. לגבי רמת השילפוח לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים. לגבי % הפרי הגדול ומשקל פרי צהוב מתברר שבטיפולים שקיבלו רמת חנקן יחסית גבוהה (טיפול 6) הייתה פגיעה בגודל הפרי והיה יותר פרי צהוב. מכל המדדים שנאספו במהלך הניסוי מתברר שמדד בדיקות הקרקע נמצא כמיצג האופטימאלי של ההבדלים בין הטיפולים. בשלב זה, מדד בדיקות עלים בתמר לא נמצא כמיצג את מצב העץ. מדד קצב התארכות הלולב לא ביטא את ההבדל בין הטיפולים והשינויים בקצב התארכות הלולב הושפעו מרמת ההשקיה, הטמפרטורה והמצאות הפרי על העצים ולא מגורמים אחרים שנבדקו.

הקדמה

התמרים הם ענף המטעים העיקרי שעליו מבוססת פרנסת החקלאים בבקעת הירדן. היקף הענף בעונה הנוכחית כ- 14000 דונם והוא הולך ומתרחב בהתאם למצאי החוטרים לנטיעה. במקביל להתרחבות הכוללת של הענף ישנה הרחבה גם של מטעי התמרים האורגניים וכיום היקף שטח נטוע של תמרים אורגניים בבקעת הירדן מגיע ל- 3800 דונם. עקב הדרישה הגדולה לתוצרת אורגנית בשווקי היצוא, צפויה עלייה נוספת בהיקף הגידול הזה בשנים הבאות. המלצות

הדישון המקובלות בתמרים לא אורגאניים הן: 35 יח' חנקן, 12 יח' של תחמוצת זרחן ו-45 יח' של תחמוצת אשלגן לד' בוגר לעונה. לגבי התמרים האורגאניים הרמות הרצויות אינן ברורות דיו, מחד ניתן לתרגם את המנות המומלצות בתמרים הלא אורגאניים למנות מומלצות של קומפוסט וקמח נוצות מאידך. למגדלים האורגאניים נראה שתרגום כזה איננו נותן תוצאות מספיק טובות בשטח.

מטרת הניסוי הנוכחי לבחון את ההשפעה של רמת וסוג החומר אורגאני על היבול והאיכות של תמרים אורגאניים מהזן מג'הול. הניסוי התחיל בשנת 2005. בגדיד 2005 התקבל היבול הגבוה ביותר בטיפול שקיבל קומפוסט לפי 6 קוב לד'. כמו כן בטיפול זה היה הפרי גדול יותר. בטיפולים שבהם שולבו קומפוסט וקמח נוצות התקבלה מגמה המורה על פחות פרי ועל פגיעה בגודל הפרי. כמו כן היו הבדלים מובהקים בין הטיפולים גם ברמת השילפוח כשהטיפול שבו רמת השילפוח הייתה הנמוכה ביותר היה זה שקיבל 3 קוב לדונם קומפוסט בשילוב 400 ק"ג לדונם קמח נוצות (טיפול 6). גם בשנת 2006 התקבל היבול הגבוה ביותר בטיפול שקיבל קומפוסט לפי 6 קוב לד'. לגבי השילפוח לא היה הבדל מובהק בין הטיפולים. בבדיקות הקרקע לא התקבלה התאמה טובה בין הטיפולים לבין רמת החנקן והאשלגן במיצוי העיסה הרוויה. לעומת זאת לגבי הזרחן התקבלה התאמה טובה בין הטיפולים לבין הרמה של הזרחן בקרקע. לגבי הרמה של יסודות ההזנה בעלים היו הבדלים מובהקים בין הטיפולים ברמת האשלגן והזרחן אבל לא ניתן לקשר אותם לטיפולים או ליבולים שהתקבלו בניסוי. גם בקצב התארכות הלולב לא התקבלו הבדלים מובהקים בין הטיפולים בעונה זו. גם בשנת 2007 התקבלה תמונה דומה ולפיה היבול הגבוה ביותר התקבל בטיפול של 6 קוב לד' קומפוסט. כמו כן התקבלה מגמת פגיעה ביבול בטיפולים שבהם היה שימוש בקמח נוצות. לגבי רמת השילפוח הטיפול שבו רמת השילפוח הייתה הנמוכה ביותר היה טיפול הביקורת. בעונה זו התקבל הבדל מובהק בין הטיפולים במס' התפרחות כשטיפול הביקורת מס' התפרחות היה נמוך באופן מובהק ממספר התפרחות בטיפולים האחרים. בדו"ח זה מסכמות התוצאות של השנה הרביעית להפעלת הטיפולים. יש לציין שבעונה זו כל הטיפולים בניסוי הושקו במים מושבים.

חומרים ושיטות

הניסוי הוצב במטע התמרים האורגאני של מושב תומר בכניסה למאגר תירצה. הזן מגיהול, שנת נטיעה 2000 והוא כלל את הטיפולים הבאים:

1. ביקורת ללא חומר אורגאני.
 2. קומפוסט 3 קוב לדי'.
 3. קומפוסט 6 קוב לדי'.
 4. קומפוסט 3 קוב לדי' + קמח נוצות 100 ק"ג לדי'.
 5. קומפוסט 3 קוב לדי' + קמח נוצות 200 ק"ג לדי'.
 6. קומפוסט 3 קוב לדי' + קמח נוצות 400 ק"ג לדי'.
- סה"כ 6 טיפולים ב-4 חזרות בבולקים באקראי.

עד להתחלת הניסוי קיבלו כל העצים בחלקה קומפוסט לפי המתכונת הבאה: שנת 2002-50 ליטר לעץ. שנת 2003-150 ליטר לעץ. שנת 2004-250 ליטר לעץ. בינואר 2005 בוצע היישום הראשון לפי טיפולים כשהתוכנית היא שיישום הקומפוסט יתבצע כל שנה בינואר וישום הקמח נוצות יתבצע בפברואר וביוני. ההשקיה בחלקה מתבצעת ע"י 2 מתזים בספיקה של 55 ליטר לשעה מ 2 צידי העץ והיישום של הקומפוסט והקמח נוצות מתבצע בערמה מתחת למתזים. כמו כן כל החלקה קיבלה תוספת אשלגן בדשן 0-0-15 לפי 270 ליטר לדונם לעונה (48.6 ק"ג לדונם לעונה תחמוצת אשלגן) סה"כ שטח חזרה 3 על 3 עצים (העץ הנמדד הוא העץ המרכזי בכל חזרה), סה"כ שטח הניסוי 18 ד'. נבחנה השפעת הטיפולים על היבול והאיכות, כמון כן נלמד הקשר בין הטיפולים לרמת יסודות ההזנה בצמח ובקרקע. בדיקות הקרקע בוצעו אחרי סילוק הקומפוסט עצמו ודיגום הקרקע מתחת לקומפוסט. כמו כן נבחנה השפעת הטיפולים על מדדי הצימוח של התמרים באמצעות מדידת התארכות הלולב בשתי חזרות בכ"א מהטיפולים בניסוי. בשלב הופעת התפרחות נספרו מספר התפרחות לטיפול אח"כ התבצע דילול מסחרי אחיד לכל הטיפולים. בשנה הנוכחית (2008) הושארו 16 ידות לעץ, מתוך כוונה להגיע ל-100 ק"ג פרי לעץ. כמויות הקומפוסט וקמח הנוצות מבוססות על אנליזה של חומרים אלו. האנליזה הראתה כי קוב קומפוסט ממוצע תורם כ-8 יח' חנקן, 4 יח' ת. זרחן, 14 יח' ת. אשלגן ו-100 ק"ג קמח נוצות תורם כ-8 יח' חנקן ואיננו תורם זרחן ואשלגן. בשנה הנוכחית היו בניסוי 5 גדידים בתאריכים הבאים: 18/8, 25/8, 1/9, 9/9, 15/9. בינואר 2008 החלקה עברה להשקיה במי קולחין שמקורם בקדרון. בטבלה 1 מרוכזים הנתונים של איכות המים בממוצע לכל העונה. סה"כ כמות המים לדונם לעונה עמדה על 1500 מ"ק לדי'.

טבלה 1- רמת יסודות הזנה ויסודות מליחות בממוצע לשנת 2008.

0.45	אשלגן (מא"ק/לי)	2.5	מוליכות (dS/m)
5.4	סידן (מא"ק/לי)	8.0	pH
6.3	מגניום (מא"ק/לי)	3.2	ח. חנקתי (מ"ג/לי)
13.5	נתרן (מא"ק/לי)	47.1	ח. אמוניאקלי (מ"ג/לי)
5.6	SAR	8.5	זרחן (מ"ג/לי)
15.3	כלוריד (מא"ק/לי)	0.6	בורון (מ"ג/לי)

מינואר 2009 הושקה שטח הניסוי במים שפירים.

תוצאות

יבול ואיכות

בטבלה 2 מרוכזים הנתונים של סה"כ היבול בק"ג לעץ, משקל פרי צהוב בק"ג לעץ, % שלפוח ו- % פרי גדול (% הפרי מגודל גדול (L) וג'מבו מסה"כ הפרי).

טבלה 2- סה"כ היבול ומשקל פרי צהוב בק"ג לעץ, % שלפוח ו- % פרי גדול בטיפולים השונים של הניסוי.

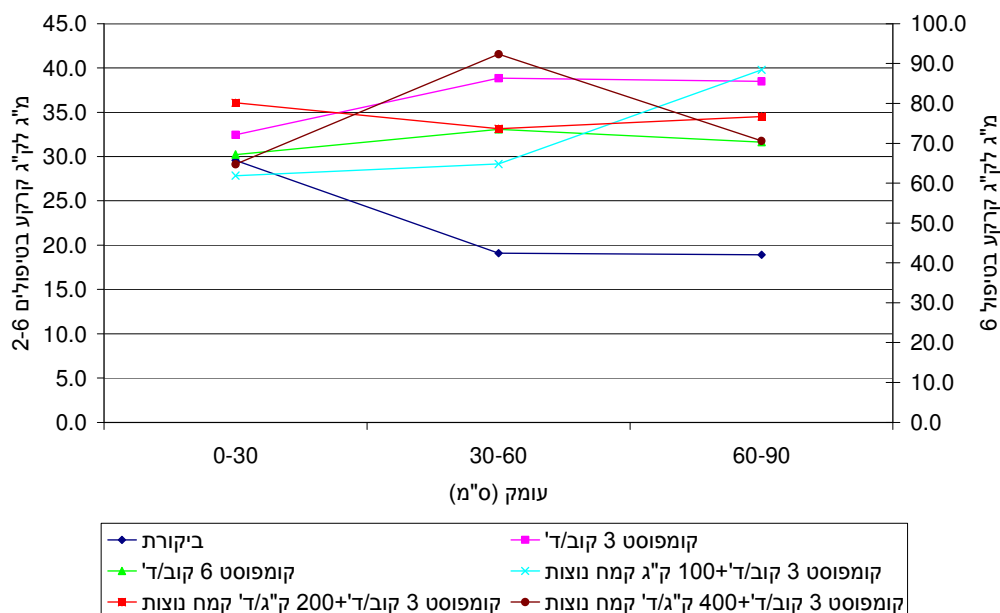
מס' טיפול	ס"כ יבול (ק"ג לעץ)	פרי צהוב (ק"ג לעץ)	שלפוח (%)	פרי גדול (%)
1	95.8 ב	1.8 בג	28.4	73.8 אב
2	122.5 א	2.1 בג	30.2	68.5 בג
3	125.9 א	1.5 ג	35.4	77.3 אב
4	118.7 א	1.5 ג	32.5	82.5 א
5	130.3 א	2.7 ב	37.0	75.8 אב
6	128.1 א	4.7 א	28.7	61.8 ג

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

מטבלה 2 ניתן ללמוד שסה"כ היבול בטיפולי הביקורת היה נמוך באופן מובהק מהיבול בכל הטיפולים האחרים, כמו כן ניתן לראות שמשקל הפרי הצהוב בטיפולי 6 היה גבוה באופן מובהק ממשקל הפרי הצהוב בכל הטיפולים האחרים. המשקל של הפרי הצהוב בטיפולים 3 ו- 4 הייה נמוך באופן מובהק ממשקל הפרי הצהוב בטיפולים 5 ו- 6. לגבי % השלפוח לא היה הבדל מובהק בין הטיפולים. לגבי % הפרי הגדול ניתן לראות ש- % הפרי הגדול בטיפולי 4 הייה גבוה מ- % הפרי הגדול בטיפולי 2 ו- 6.

בדיקות קרקע- איור 1 מרכז את הנתונים של השתנות רמת החנקן המינרלי (חנקן אמוניאקלי וחנקן ניטרתי) בחתך הקרקע בטיפולים השונים של הניסוי.

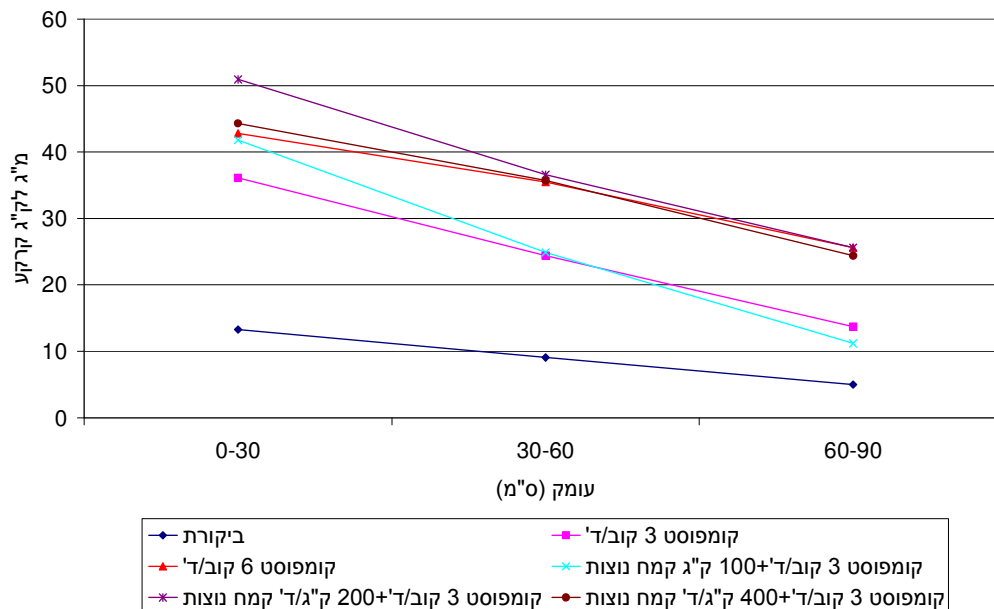
איור 1- השתנות רמת החנקן המינרלי בחתך הקרקע בטיפולים השונים של הניסוי.



מאיור 1 ניתן ללמוד שגם אחרי 4 שנים יש חנקן מינרלי בקרקע בטיפול הביקורת שלא קיבל תוספת של ח"א במשך 4 שנים. רמת החנקן בטיפול זה יורדת עם העומק וזאת בניגוד לטיפולים האחרים שבהם אין שינוי עם הירידה בעומק???. מכיוון שבשנה הנוכחית ההשקיה התבצעה באמצעות מי קולחין למעשה התרומה של החומרים השונים יכולה להילמד מההפרש בין רמת החנקן בסיום שנת 2007 ולרמתו בטיפול הביקורת בבדיקות של השנה הנוכחית ומההפרש בין טיפול הביקורת לטיפולים האחרים. נושא זה יורחב בפרק של הדיון. בנוסף ניתן לראות שרמת החנקן המינרלי בטיפול 6 הייתה הגבוהה ביותר אחרת???? בשכבה העליונה הייתה הרמה של הטיפול שקיבל 3 קוב לד' קומפוסט+ 200 ק"ג לד' קמח נוצות (טיפול 5), הרמה בטיפול זה יורדת עם העומק ובשכבה של 30-60 ס"מ רמת החנקן המינרלי בטיפול שקיבל 3 קוב לד' קומפוסט הייתה יותר גבוהה. בטיפול שקיבל 3 קוב לד' קומפוסט+ 100 ק"ג לד' קמח נוצות ניתן לראות תנועה יחסית גדולה של חנקן לעומק הקרקע, לעומת זאת בטיפולים האחרים רמת החנקן המינרלי נשארה יציבה עם העומק. בטיפול שקיבל 3 קוב לד' קומפוסט+ 400 ק"ג לד' קמח נוצות נמצאה ירידה של רמת החנקן המינרלי בעומק הקרקע, אבל בסה"כ הרמה בטיפול זה הייתה גבוהה מהרמה בטיפולים האחרים לכל עומק החתך.

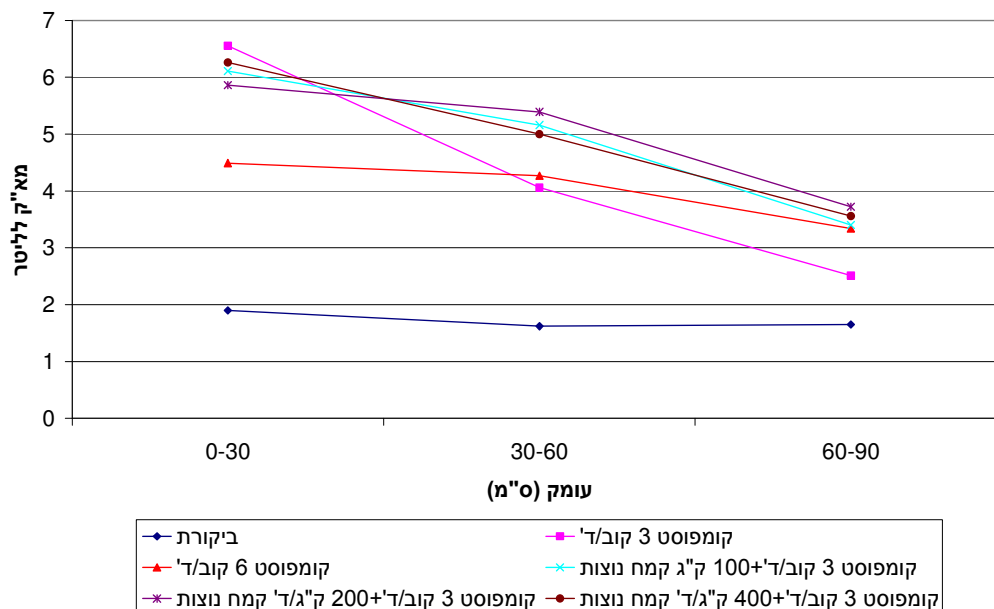
באיור 2 מרוכזים הנתונים של השתנות רמת הזרחן בחתך הקרקע בטיפולים השונים בבדיקות שבוצעו ב- 27/4/08.

איור 2- השתנות רמת הזרחן בחתך הקרקע בטיפולים השונים של הניסוי.



מאיור 2 ניתן ללמוד שלגבי רמת הזרחן ישנם 3 קבוצות של טיפולים, הטיפולים שבהם רמת הזרחן בקרקע יותר גבוהה הם הטיפול 5,6 ו-3 (טיפול 3- קיבל 6 קוב לדי קומפוסט. טיפולים 5 ו-6 קיבלו 3 קוב לדי קומפוסט עם 200 ו-400 ק"ג לדי קמח נוצות בהתאמה). הטיפולים עם רמת הזרחן הבינונית הם טיפולים 2 ו-4 (טיפול 2- קיבל 3 קוב לדי קומפוסט וטיפול 4 קיבל 3 קוב לדי קומפוסט בתוספת 100 ק"ג לדי קמח נוצות) ובטיפול הביקורת רמת הזרחן הייתה הנמוכה ביותר. באיור 3 מרוכזים הנתונים של השתנות רמת האשלגן בחתך הקרקע בטיפולים השונים של הניסוי.

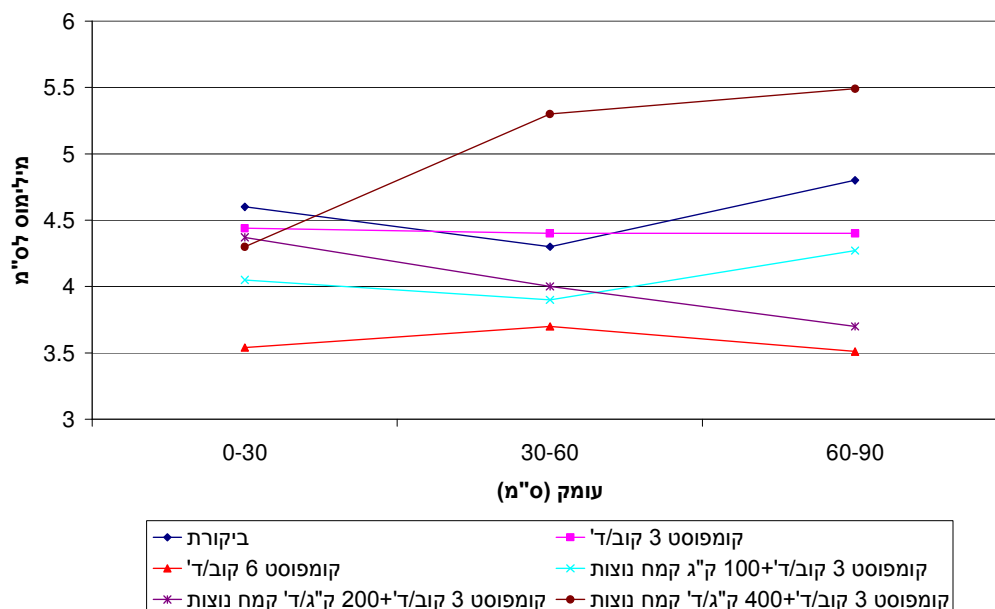
איור 3- השתנות רמת האשלגן בחתך הקרקע בטיפולים השונים של הניסוי.



מאיור 3 ניתן ללמוד שגם לגבי האשלגן הרמה בטיפול הביקורת הייתה נמוכה ביחס לרמה של האשלגן בטיפולים האחרים של הניסוי. יש לזכור שכל הטיפולים כולל הביקורת קיבלו תוספת הזנה באשלגן באמצעות אשלגן כלורי לפי 48 ק"ג לד' תחמוצת לעונה, כך שההפרש בין טיפול הביקורת לטיפולים האחרים מבטא את התרומה של החומרים.

באיור 4 מרוכזים הנתונים של השתנות רמת המוליכות החשמלית בחתך הקרקע בטיפולים השונים של הניסוי.

איור 4- השתנות רמת המוליכות החשמלית בחתך הקרקע בטיפולים השונים של הניסוי.



מאיור 4 ניתן ללמוד שרמת המוליכות החשמלית בטיפולים השונים משתנה בתחום שבין 3.5 דציסימנס למטר בטיפול שקיבל 6 קוב' לדי קומפוסט ל- 5.5 דציסימנס למטר בטיפול שקיבל 3 קוב' לדי קומפוסט + 400 ק"ג לדי קמח נוצות. בסה"כ רמת המוליכות החשמלית בכל הטיפולים בכל העומקים לא מגיעה לרמה שנחשבת כבעייתית במיוחד לגידול תמרים.

בדיקות עלים

בטבלה 3 מרוכזים הנתונים של רמת יסודות ההזנה בבדיקות עלים שבוצעו ב- 12/8, רמת יסודות חנקן, זרחן ואשלגן נתונים ב- %, רמת יסודות ברזל, אבץ ומנגן. הנתונים במ"ג לק"ג.

טבלה 3- רמת יסודות הזנה בעלים בטיפולים השונים של הניסוי.

מס' טיפול	חנקן (%)	זרחן (%)	אשלגן (%)	ברזל (מ"ג/ק"ג)	מנגן (מ"ג/ק"ג)	אבץ (מ"ג/ק"ג)
1	1.29	0.09	0.75 אב	105	68	3.7
2	1.21	0.09	0.71 אב	111	90	3.8
3	1.24	0.09	0.65 אב	109	87	3.7
4	1.22	0.08	0.57 ב	114	122	4.3
5	1.20	0.09	0.80 א	119	74	3.7
6	1.21	0.10	0.77 אב	103	66	3.8

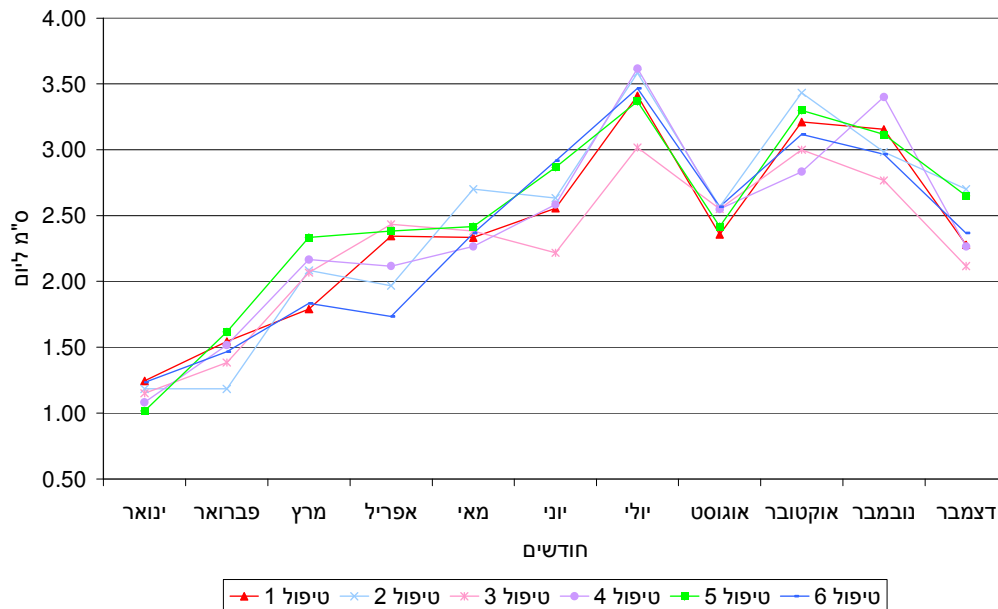
אותיות שונות באותו טור מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%.

מטבלה 3 ניתן ללמוד שלא היו הבדלים מובהקים בין הטיפולים ברמת היסודות חנקן וזרחן, לעומת זאת לגבי האשלגן ניתן לראות שהרמה בטיפול 5 הייתה גבוהה באופן מובהק מהרמה בטיפול 4. הרמה בטיפולים האחרים לא נבדלה באופן מובהק מהרמה בטיפול 5 (הטיפול הגבוה) ומהרמה בטיפול 4 (הטיפול הנמוך). גם לגבי יסודות הקורט לא נימצא הבדל מובהק בין הטיפולים.

התארכות לולב

באיור 5 מרוכזים הנתונים של קצב התארכות לולב בס"מ ליום בטיפולים השונים של הניסוי (הנתונים הם ממוצע של 2 חזרות לכל טיפול).

איור 5- קצב התארכות לולב בס"מ ליום בטיפולים השונים של הניסוי.



מאיור 5 ניתן ללמוד שאין הבדל בולט בין הטיפולים בקצב התארכות הלולב. הקצב בכל הטיפולים הלך ועולה עד לשיא של יותר מ- 3.0 ס"מ ליום בחודש יולי, בחודש אוגוסט הקצב ירד ל-2.5 ס"מ ליום, כנראה בגלל הירידה בכמויות המים לקראת הגדיד. בחודש אוקטובר קצב התארכות הלולב עלה שוב בכל הטיפולים בשלב הגדיד. בחודשים נובמבר ודצמבר הוא ירד בגלל הירידה בטמפרטורות בכניסה לחורף.

זינו

בעונה הנוכחית היבול בכל הטיפולים, מלבד טיפול הביקורת היה דומה. יש לזכור שבמהלך העונה הטיפולים הושקו במי קולחין שמכילים יסודות הזנה שרמתם בחישוב שנתי עולה על כמויות הדשן המומלצות למטע תמרים. יתכן שהשימוש במים העלה ??? לא ברור גרם לטשטוש ההבדלים בין הטיפולים, מלבד טיפול הביקורת שגרר חוסר רב שנתי ביסודות הזנה שגרמה לפגיעה מובהקת ביבול. בעונה הנוכחית לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים ברמת השלפוח אולם העובדה שהרמה בכל הטיפולים הייתה יחסית נמוכה, מחזקת את הגישה שגידול תמרים בממשק אורגאני מביא לירידה ברמת השילפוח. ההסבר לתופעה הזו חורג מהמטרות של מחקר זה. כמו כן מכיוון שבניסוי זה אין טיפול שבו ההזנה לא אורגאנית, לא ניתן לקבוע בצורה ברורה שהרמה הנמוכה של השלפוח קשורה לממשק ההזנה האורגאני. לגבי גודל הפרי, עפ"י התוצאות יתכן שעודף חנקן כפי שקיים בטיפולים שמקבלים רמה גבוהה של קמח נוצות גורם לפגיעה בגודל הפרי. העובדה שקמח נוצות גורם לפגיעה מסוימת ביבול או בגודל הפרי חוזרת על עצמה כבר מס' שנים וזה מקרב אותנו למסקנה שאולי אין צורך בתוספת קמח נוצות בגידול תמרים אורגאניים בתנאי בקעת הירדן. יש לזכור שהחומר הזה הוא חומר יחסית יקר ולכן החיסכון שיהיה ממסקנה כזו יהיה חסכון משמעותי. בסה"כ נראה לנו שהמדד שמלמד בצורה הטובה ביותר על ההבדל בין הטיפולים שבוצעו בשטח הוא המדד של בדיקות הקרקע ויתכן שהמחסור שהולך ומתפתח עם השנים בעיקר בזרחן יגרום להבדל יותר בולט בין הטיפולים בשנים הבאות של הניסוי. לגבי החנקן, בעונה הנוכחית הרמה של החנקן בטיפול הביקורת היה יחסית גבוהה וזה נובע מהרמה של החנקן במי הקולחין. בבדיקות קרקע בשנים קודמות הרמה של החנקן הייתה יותר נמוכה, למרות זאת בעלים לא מצאנו הבדל ברור בין הטיפולים. גם לגבי האשלגן יש הבדל ברור בין הרמה בטיפול הביקורת והרמה בטיפולים האחרים, למרות זאת נראה לנו שגם בביקורת אין מחסור באשלגן. לגבי המדד של קצב התארכות לולב נראה לנו שהמדד הזה יכול להיות אינדיקציה לבעיות של חוסר השקיה או מליחות. לגבי הבדלים בין טיפולים ברמת יסודות הזנה, מתברר שרק מחסור חריף ביסודות הזנה יגרום לפגיעה בצימוח וכנראה שבניסוי זה עדין לא הגענו למחסור חריף אפילו לא בטיפול הביקורת.