

עגבניות צ'רי - השפעת ממשק ההזנה על היבול והאיכות

אפרים ציפילביץ, זיוה גלעד, מאיר אחיעם, - מו"פ בקעת הירדן
דוד סילברמן, שלי גנץ - שה"מ, משרד החקלאות

תקציר

בניסוי לבחינת השפעת ממשק ההזנה על היבול והאיכות של עגבניות צ'רי בחממה, נבחנו 5 טיפולים ב- 4 חזרות בבלוקים באקראי. הטיפולים בניסוי היו: 1. 10 קוב לדי' קומפוסט זבל בקר ביסוד ללא תוספת דשן ראש. 2. 5 קוב לדי' קומפוסט זבל בקר ביסוד+הזנה באמון חנקתי נוזלי בראש לפי 200 גר' לדי' ליום סה"כ 30 יח' חנקן לעונה. 3. ללא קומפוסט ביסוד בתוספת חנקן בראש כמו בטיפול 2. 4. 10 קוב לדי' קומפוסט ביסוד+ מנה של אורגאניקום בראש בתחילת האביב לפי 14 יח' חנקן. 5. 10 קוב לדי' קומפוסט ביסוד + טבעון בראש לפי 1 ליטר לקוב עד להשלמת מנה של 14 יח' חנקן. לא היה הבדל מובהק בין הטיפולים ביבול הכללי וביבול ליצוא. אמנם, משקל האשכול בטיפול שקיבל 10 קוב לדי' קומפוסט זבל בקר ביסוד ללא חומרים בראש היה גבוה באופן מובהק ממשקל האשכול בטיפול שקיבל 10 קוב לדי' קומפוסט ביסוד בתוספת אורגאניקום בראש. לגבי מסי' הפירות לאשכול בטיפול שקיבל 10 קוב לדי' קומפוסט ביסוד ללא חומרים בראש ובטיפול שקיבל 5 קוב לדי' קומפוסט ביסוד בתוספת אמון חנקתי נוזלי בראש הייה מסי' הפירות נמוך באופן מובהק ממסי' הפירות בטיפולים שקיבלו 10 קוב לדי' קומפוסט ביסוד בתוספת אורגאניקום או טבעון בראש. מבדיקות עלים במהלך הגידול ניתן ללמוד על מגמה כללית של ירידה ברמת החנקן והזרחן ועלייה ברמת האשלגן, כמו כן נראה שבמרכז החורף מתפתח מחסור במנגן. לעומת זאת מתוצאות בדיקות הקרקע נראה שיש עודף בזרחן וחוסר מסוים בחנקן ואשלגן לפחות בחלק מעונת הגידול.

מבוא

גידול עגבניות צ'רי בבקעת הירדן מתחלק לגידול צ'רי בודדות בשטח פתוח או בחממות וצ'רי אשכולות בבתי צמיחה. היקף הגידול בעונה 2009/10 כ- 1000 ד'. כ- 50% משטחי העגבניות בבקעה מגודלים לפי חוקי החקלאות האורגאנית. משטר ההזנה בגידול האורגאני בקרקעות הבקעה איננו ברור דיו ולכן החקלאים נותנים כמויות גדולות של קומפוסט ביסוד ואח"כ מוסיפים דשנים בראש. עלות יחידת חנקן בגידול האורגאני יכולה להיות גבוהה פי 10-2 מעלות של יח' חנקן בגידול הקונבנציונאלי, אבל עקב העלייה הגדולה במחירי הדשנים הפרשים האלה מצטמצמים ולכן יש עניין בתוצאות העבודה הנוכחית גם למגדלי העגבניות הקונבנציונאליים. כמו כן ההזנה בכמויות קומפוסט גדולות גורמת להצטברות גדולה של זרחן, כך שהחקלאים מבחינים במחסורים בולטים ביסודות קורט. מכלול הנושאים האלה ייבדק בעבודה הנוכחית.

מטרת העבודה הנוכחית לבחון השפעת ממשק ההזנה על היבול והאיכות של עגבניות צ'רי בחממה

חומרים ושיטות:

עגבניות צ'רי אשכול, הזן מוסקטל מורכב על כנה רזיסטר נשתלו בת.נ. צבי ב- 20/9/09 בעומד השתילה 2300 צמחים לדונם. מבנה חממה רוחב מפתח 9 מ'. התחלת הגידול תחת רשת 50 מש, החלפה לפלסטיק בנובמבר. הכנסת דבורי במבוס ב- 28/10/09. ההשקיה הייתה אחידה בכל הטיפולים והיא הסתמכה על בקרה בעזרת 2 תחנות של טנסיומטרים בעומקים 30 ו- 60 ס"מ. סה"כ כמויות המים לדי לעונה 700 קוב לדי. רמת יסודות הזנה, יסודות מליחות ו- pH בבדיקות קרקע שבוצעו ביסוד לפני יישום החומרים ניתנות בטבלה מס' 1.

טבלה מס' 1- רמת יסודות הזנה בקרקע, יסודות מליחות ו-pH ממוצעים ביסוד לפני מתן הקומפוסט.

עומק (ס"מ)	רוויה (%)	pH	מוליכות (Ds/M)	כלוריד (מא"ק/לי)	אשלגן (מא"ק/לי)	ח. חנקתי (מ"ג/ק"ג)	זרחן (מ"ג/ק"ג)
0-20	35.3	7.7	3.4	15.6	5.3	52.1	126.7
20-40	35.4	7.7	3.8	18.5	3.4	52.3	129.4
40-60	33.6	7.7	3.8	18.8	5.1	46.5	101.4

בניסוי היו 5 טיפולי הזנה ב- 4 בלוקים באקראי. פרוט הטיפולים בניסוי מופיע בטבלה מס' 2.

טבלה מס' 2- פרוט הטיפולים בניסוי

מס' טיפול	יסוד	ראש
1	10 ק/די קומפוסט זבל בקר	ללא
2	5 ק/די קומפוסט זבל בקר	הזנה קונבנציונאלית (אמון חנקתי נוזלי) החל מה- 15/10/09 לפי 200 ג' חנקן לדי ליום סה"כ 30 יח' חנקן.
3	ללא	הזנה קונבנציונאלית (אמון חנקתי נוזלי) החל מה- 15/10/09 לפי 200 ג' חנקן לדי ליום סה"כ 30 יח' חנקן.
4	10 ק/די קומפוסט זבל בקר	אורגניקום ניתן ב- 25/1/10 במנה אחת מתחת לטפטפות סה"כ 400 ק"ג לדי (14 יח' חנקן).
5	10 ק/די קומפוסט זבל בקר	הזנה נוזלית אורגנית – טבעון ניתן דרך מערכת ההשקיה החל מה- 15/1/10 בריכוז 1 ליטר לקוב סה"כ 175 ליטר לדי (14 יח' חנקן).

התחלת הקטיפה ב- 6/12/09. הפרי שנקטף עבר מיון ליצוא ולשוק המקומי. מהפרי ליצוא נבחרו 10 אשכולות מיציגים, בוצעה ספירה של מס' הפירות לאשכול ובוצעה שקילה לקביעת משקל אשכול ממוצע לטיפול. כמו כן במהלך הניסוי בוצעו 3 פעמים בדיקות קרקע ובמקביל בוצעו בדיקות עלים.

תוצאות:

יבול ואיכות- בטבלה מס' 2 מרוכזים הנתונים של היבול הכללי, היבול ליצוא, סה"כ היבול ו- % היצוא בכ"א מהטיפולים בניסוי.

טבלה מס' 2- השפעת הטיפולים בניסוי על היבול והאיכות של העגבניות.

מס' טיפול	הטיפול	יצוא (טון לד') (טון לד')	שוק (טון לד')	סה"כ יבול (טון לד')	יצוא (%)
1	10 ק/ד' קומפוסט ביסוד	10.02	1.97	11.99	83.6 אב
2	5 ק/ד' קומפוסט ביסוד + אמון חנקתי נוזלי בראש	10.62	2.05	12.67	83.9 אב
3	אמון חנקתי נוזלי בראש	9.94	2.25	12.19	81.6 ב
4	10 קוב לד' קומפוסט ביסוד + 400 ק"ג/ד' אורגאניקום בראש ניתן ב- 25/1/10 (14 יח' חנקן)	9.79	2.03	11.82	82.9 אב
5	10 קוב לד' קומפוסט ביסוד + הזנה בטבעון בראש החל מ- 15/1/10 בסה"כ 14 יח' חנקן	10.68	1.97	12.65	84.4 א

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

מטבלה 2 ניתן ללמוד שלא היו הבדלים מובהקים בין הטיפולים ביבול ליצוא, ביבול לשוק ובסה"כ היבול. לעומת זאת אם מחשבים את % היצוא מתברר ש- % היצוא בטיפול המשולב (טיפול מס' 5) שבו ניתן 10 קוב לד' קומפוסט ביסוד ומנה מתמשכת של 175 ליטר לד' טבעון בראש (14 יח' חנקן) היה גבוה באופן מובהק מ- % היצוא בטיפול שקיבל רק אמון חנקתי נוזלי בראש. בטבלה מס' 3 מרוכזים הנתונים של משקל אשכול ממוצע, מס' פירות ממוצע לאשכול ומשקל פרי ממוצע בכ"א מהטיפולים בניסוי.

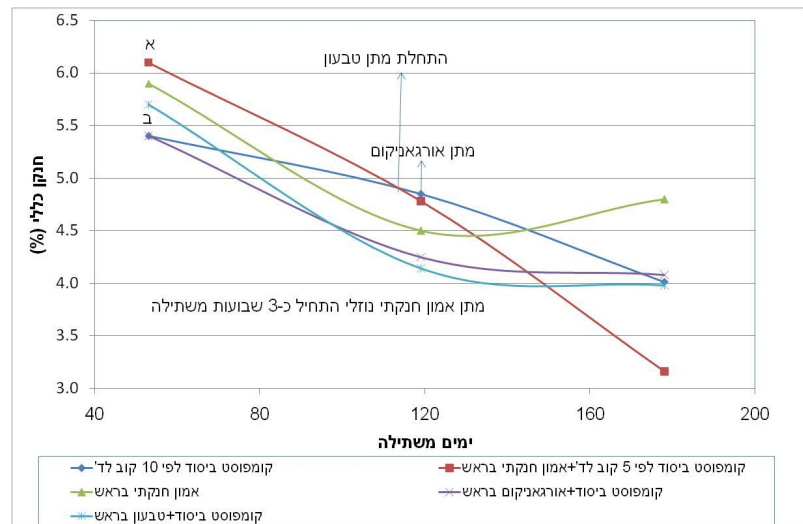
טבלה מס' 3- השפעת הטיפולים על משקל אשכול ממוצע (בגר'), מס' פירות ממוצע לאשכול ומשקל פרי ממוצע (בגר')

מס' טיפול	הטיפול	מס' פירות לאשכול	משקל אשכול (ממוצע גר')	משקל פרי (ממוצע גר')
1	10 ק/ד' קומפוסט ביסוד	14.2 א	207 א	14.5
2	5 ק/ד' קומפוסט ביסוד + אמון חנקתי נוזלי בראש	14.2 א	205 אב	14.4
3	אמון חנקתי נוזלי בראש	14.1 אב	196 אב	14.0
4	10 קוב לד' קומפוסט ביסוד + 400 ק"ג/ד' אורגאניקום בראש ניתן ב- 25/1/10 (14 יח' חנקן)	13.6 ג	192 ב	14.1
5	10 קוב לד' קומפוסט ביסוד + הזנה בטבעון בראש החל מ- 15/1/10 בסה"כ 14 יח' חנקן	13.8 בג	201 אב	14.7

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

מטבלה 3 ניתן ללמוד שמס' הפירות לאשכול בטיפול שקיבל 10 קוב לד' קומפוסט ביסוד ובטיפול שקיבל 5 קוב לד' קומפוסט ביסוד ואמון חנקתי נוזלי בראש הייה גבוה באופן מובהק ממס' הפירות לאשכול בטיפול שקיבל 10 קוב לד' קומפוסט ביסוד ואורגאניקום בראש ומטיפול שקיבל 10 קוב לד' קומפוסט ביסוד וטבעון בראש. לגבי משקל האשכול הממוצע ניתן לראות שמשקל האשכול הממוצע בטיפול

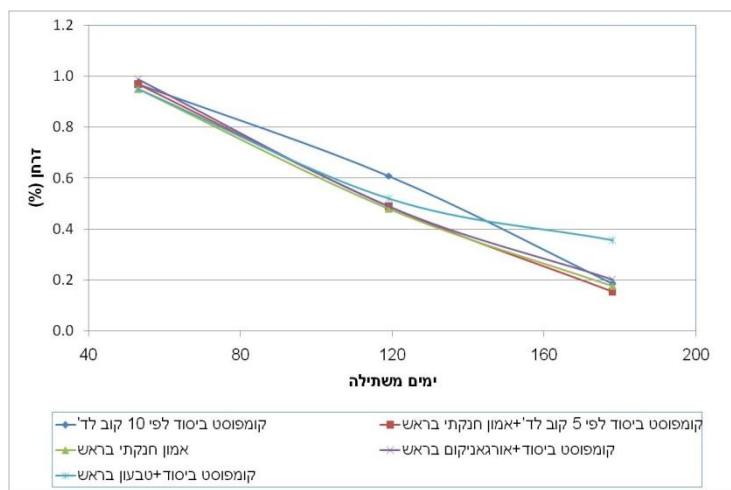
שקיבל 10 קוב לד' קומפוסט ביסוד היה גבוה באופן מובהק ממשקל האשכול הממוצע בטיפול שקיבל 10 קוב לד' קומפוסט ביסוד ואורגאניקום בראש. הטיפולים האחרים לא נבדלו באופן מובהק מהטיפול שקיבל קומפוסט ביסוד ומהטיפול שקיבל קומפוסט ביסוד ואורגאניקום בראש. רמת יסודות הזנה בעלים - באיור מס' 1 מרוכזים הנתונים של השתנות רמת החנקן הכללי בשרפה רטובה בטיפולים השונים במהלך הניסוי (במועד הדיגום הראשון דגמנו כל חזרה בנפרד ולכן במועד זה מופיע גם הניתוח הסטטיסטי של ההבדל בין הממוצעים של הטיפולים).



איור 1- השפעת הטיפולים על השתנות רמת החנקן הכללי בטרפים.

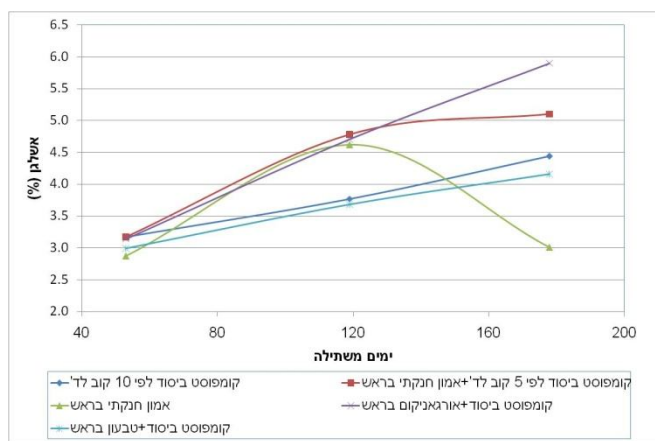
מאיור 1 ניתן ללמוד שרמת החנקן הכללי בעלים בדיגום הראשון, בטיפולים שקיבלו אמון חנקתי נוזלי בראש הייתה יותר גבוהה מהרמה של החנקן בעלים בטיפולים האחרים. ההבדל בין הטיפול שקיבל ביסוד 5 קוב לד' קומפוסט ואמון חנקתי נוזלי בראש לבין הטיפולים שקיבלו קומפוסט ביסוד ועדין לא קיבלו דשנים בראש הייה מובהק (הבדל מובהק בין טיפול 2 לטיפולים 1 ו-4). בהמשך העונה רמת החנקן בכל הטיפולים יורדת. הטיפול שקיבל אמון חנקתי נוזלי בראש ללא קומפוסט ביסוד נותן מגמה שונה, וניתן לראות שרמת החנקן בדיגום שבוצע במרץ עולה במקצת ביחס לרמה בדיגום שבוצע באמצע ינואר. למרות הירידה ברמת החנקן בכל הטיפולים במהלך הניסוי, מכוון שהרמה באף אחד מהטיפולים לא ירדה מתחת ל- 3.0% חנקן בחיי נראה לנו שלא התפתח מחסור בחנקן באף אחד מטיפולי הדישון בניסוי זה. ההבדל בין הטיפול שקיבל קומפוסט ביסוד ואמון חנקתי נוזלי בראש לטיפול שקיבל אמון חנקתי נוזלי בראש ללא קומפוסט ביסוד יכול להיות קשור בקשירה של חנקן ע"י החומר האורגאני שמתקיימת בטיפול המשולב.

נתוני השתנות רמת הזרחן בחומר היבש של העלים בטיפולים השונים בניסוי מרוכזים באיור מס' 2.



איור מס' 2- השפעת הטיפולים על השתנות רמת הזרחן בטרפים

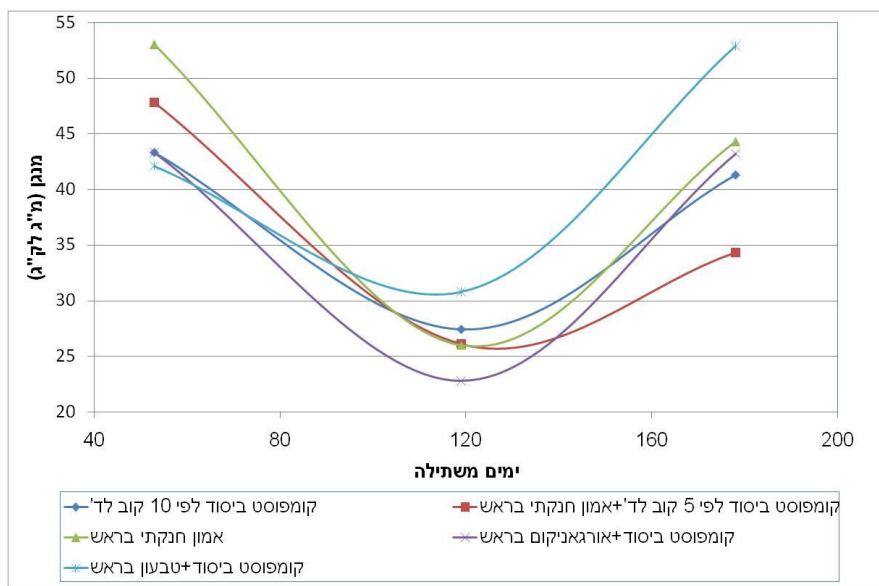
מאיור 2 ניתן ללמוד על מגמה כללית של ירידה ברמת הזרחן בעלים מרמה קרובה ל-1.0% 50 יום משתילה (מועד הדיגום הראשון) ועד ל-0.2% בדיגום שבוצע ב-17/3/10 (צמח בגיל 180 יום). יש לציין שהרמה שנמצאה במועד זה היא יחסית נמוכה בכל הטיפולים. באיור מס' 3 מרוכזים הנתונים של רמת האשלגן בחומר היבש של העלים בטיפולים השונים שהיו בניסוי.



איור מס' 3- השפעת הטיפולים על השתנות רמת האשלגן בטרפים

מאיור 3 ניתן ללמוד שבכל הטיפולים רמת האשלגן בעלים הולכת ועולה עם העלייה בגיל הצמח. טיפול 3 שלא קיבל קומפוסט ביסוד וקיבל בראש אמון חנקתי נוזלי נותן תמונה שונה ובדיגום שבוצע במרץ רמת האשלגן יורדת ביחס לרמה שנמצאה בדיגום שבוצע בינואר. הרמה הגבוהה ביותר של האשלגן בדיגום שבוצע במרץ נמצאה בטיפול שקיבל ביסוד 10 קוב לד' קומפוסט + טבעון בראש, הטבעון איננו מכיל אשלגן רב אבל מבדיקות העלים נראה שיש עלייה ברמת האשלגן בטרף.

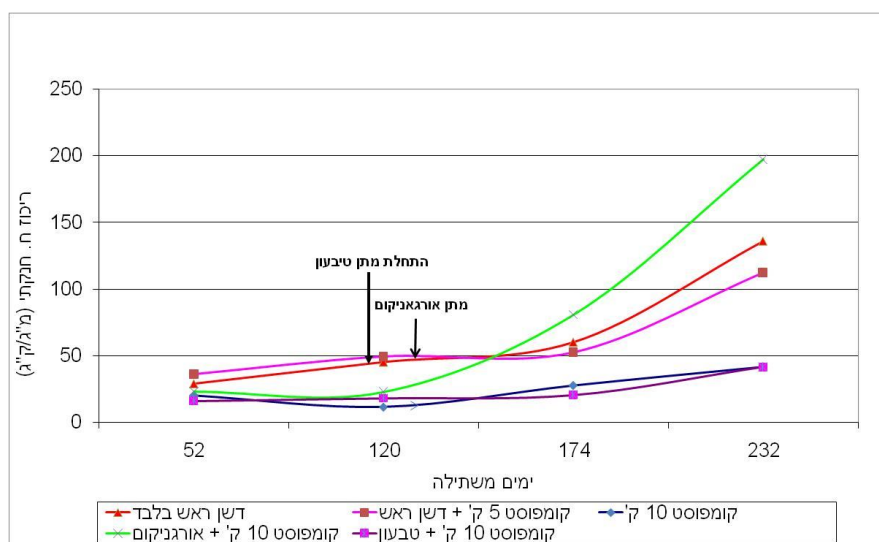
באיור מס' 4 מרוכזים הנתונים של השתנות רמת המנגן בעלים של העגבנייה במהלך הניסוי. הרמה של יסודות הקורט האחרים איננה מופיעה בדו"ח הנוכחי וזאת עקב העובדה שלא ראינו במהלך הניסוי בעיות מיוחדות הקשורות ביסודות אלו.



איור מס' 4- השפעת הטיפול על השתנות רמת המנגן בטרפס

מאיור 4 ניתן ללמוד כי בבדיקות עלים שבוצעו בחודש ינואר חלה ירידה ברמת המנגן לעומת הבדיקות שבוצעו בתחילת העונה (חודש נובמבר). לפי הנתונים בטיפול שקיבל קומפוסט ביסוד וטבעון בראש, מתבטא מחסור פחות חמור. בטיפול שקיבל קומפוסט ביסוד ואורגאניקום בראש נראה מחסור חמור יותר. בדיגום שבוצע במרץ יש עליה ברמת המנגן, זאת ללא תוספת של יסוד זה דרך המים. יתכן שהסיבה לתיקון קשורה ביכולת טובה יותר של הצמח לקלוט מנגן מהקרקה עקב עליית הטמפרטורה.

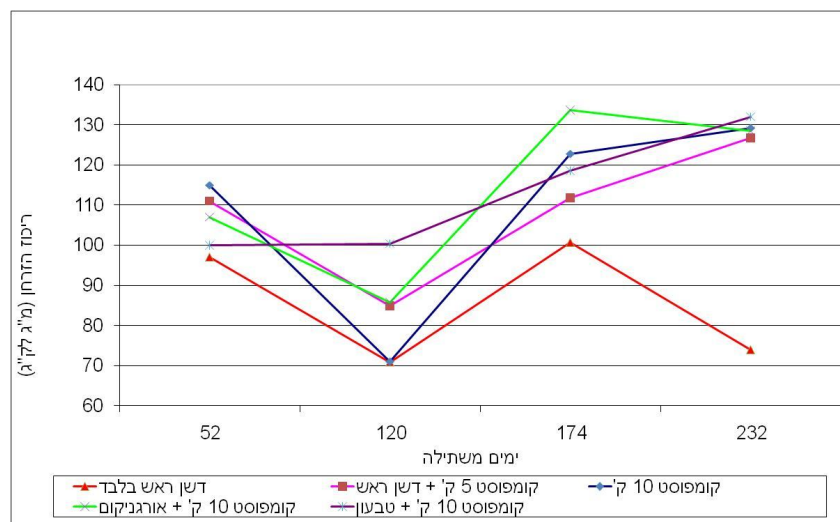
רמת יסודות הזנה בקרקע- באיור מס' 5 מרוכזים הנתונים של השתנות רמת החנקן החנקתי בשכבת הקרקע העליונה (0-20 ס"מ).



איור מס' 5- השפעת הטיפול על רמת החנקן החנקתי בעומק 0-20 ס"מ

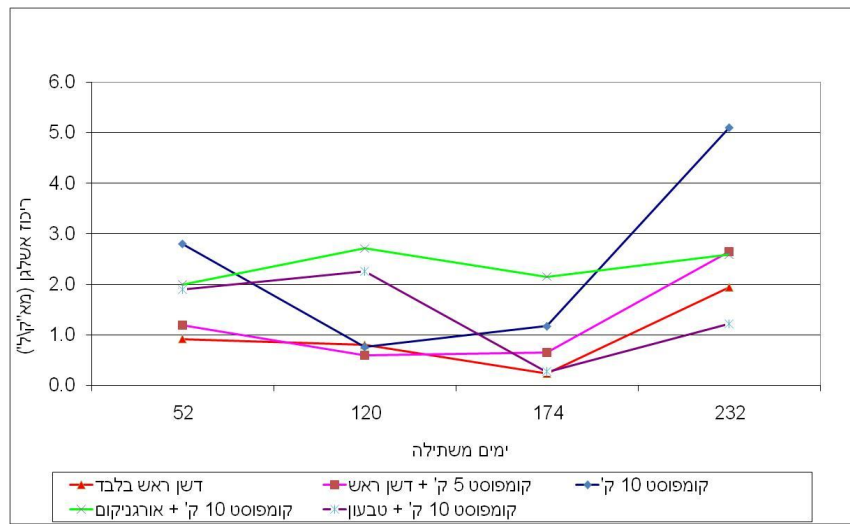
מאיור 5 ניתן ללמוד שרמת החנקן החנקני בדיגום הראשון שבוצע כ- 50 יום מהשתילה איננה גבוהה באף אחד מהטיפולים ולכאורה ברמת חנקן חנקתי כזה יש מקום להוסיף חנקן בראש (טיפולים 2 ו- 3 התחילו לקבל אמון חנקתי נוזלי בראש 10 ימים לפני הדיגום). בדיגום השני שבוצע בינואר הרמה בטיפולים שמקבלים אמון חנקתי בראש עולה במקצת והיא מגיע לרמה של כ- 50 מ"ג לק"ג שזאת נחשבת רמה טובה (עודף קטן), לעומת זאת בטיפולים שלא קיבלו דשנים בראש הרמה ממשיכה לרדת והיא מגיע לרמה של 11-20 מ"ג לק"ג שזוהי רמה נמוכה. בדיגומים שבוצעו במרץ ובסיום הניסוי הרמה בטיפול שקיבל אורגאניקום בראש עולה מאוד, כמו כן גם בטיפולים שקיבלו אמון חנקתי נוזלי בראש הרמה עולה. לעומת זאת בטיפול שקיבל טיבעון בראש הרמה נשארת נמוכה, כמו כן גם בטיפול שקיבל קומפוסט ביסוד ללא תוספת חומרים בראש הרמה נשארת נמוכה.

באיור מס' 6 מרוכזים הנתונים של השתנות רמת הזרחן בשכבת הקרקע העליונה (עומק 0-20 ס"מ).



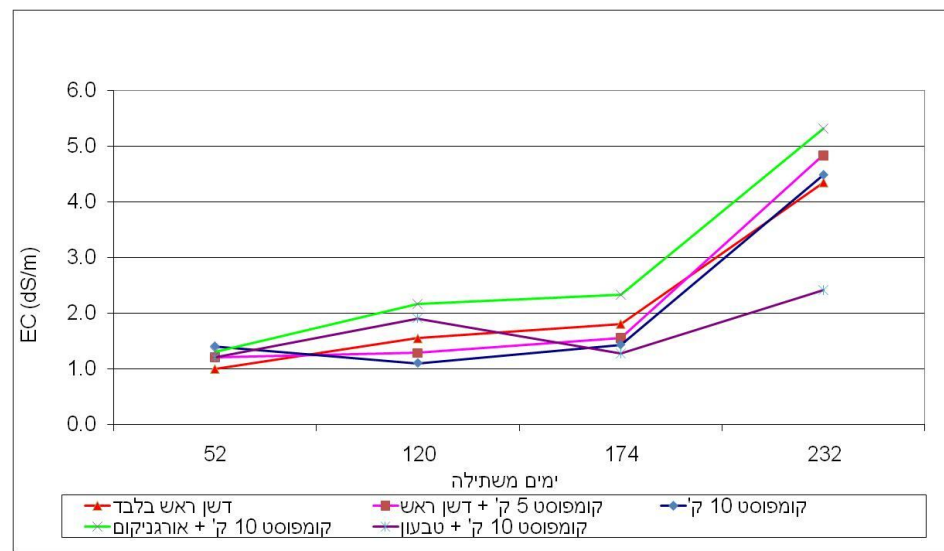
איור מס' 6- השפעת הטיפולים על רמת הזרחן בעומק 0-20 ס"מ

מאיור 6 ניתן ללמוד שרמת הזרחן בשכבה העליונה של הקרקע בכל הטיפולים, לכל אורך הניסוי הייתה גבוהה. ניתן לראות שרמת הזרחן בטיפול שלא קיבל קומפוסט ביסוד יורדת במהלך העונה, אבל גם בטיפול זה הרמה בסיום הניסוי גבוהה מ- 70 מ"ג לק"ג (הסיבה לכך היא רמה גבוהה בקרקע שהייתה קיימת לפני התחלת ניסוי זה). אין הבדל בולט ברמת הזרחן בין הטיפול שקיבל 5 קוב לד' קומפוסט ביסוד לטיפולים שקיבלו 10 קוב לד' קומפוסט ביסוד ולכאורה בכלם רמת הזרחן בקרקע גבוהה מאוד.



איור מס' 7- השפעת הטיפולים על השתנות רמת האשלגן בקרקע בעומק 0-20 ס"מ

מאיור 7 ניתן ללמוד שרמת האשלגן בקרקע בכל הטיפולים יחסית גבוהה, יחד עם זה ניתן לראות שבדיגומים שבוצעו במרכז העונה (בינואר ובמרץ) הרמות של האשלגן יורדות ומגיעות לערכים שבהם הייה לכאורה מקום להוסיף אשלגן בראש. ניתן לראות שהטיפול שקיבל קומפוסט ביסוד ואורגניקום בראש (טיפול 4) "שומר" על רמת אשלגן גבוהה לכל אורך הניסוי. העלייה הגדולה ברמת האשלגן בסיום הניסוי בטיפול שקיבל קומפוסט ביסוד ללא חומרים בראש איננה ברורה.



איור מס' 8- השפעת הטיפולים על השתנות רמת המוליכות החשמלית בקרקע בעומק 0-20 ס"מ

מאיור 8 ניתן ללמוד שרמת המוליכות החשמלית לכל אורך הניסוי בכל הטיפולים איננה גבוהה, לעומת זאת בדיגום שבוצע בסיום הניסוי המוליכות החשמלית בכל הטיפולים מלבד הטיפול שקיבל קומפוסט ביסוד וטיבעון בראש עולה לערכים יחסית גבוהים. העלייה ברמת המוליכות החשמלית בשלב זה קשורה לעלייה ברמת הח. החנקני (איור 5) וכנראה גם להשקיה בחסר.

ההבדלים בין הטיפולים ביבול ובאיכות היו יחסית קטנים, עפ"י זה ניתן לכאורה להסיק ש- 10 קוב קומפוסט ביסוד ללא תוספות בראש, או הזנה באמון חנקתי נוזלי בראש ללא מתן של קומפוסט ביסוד יכולים להספיק לקבלת יבול מקסימאלי. יתכן שהסיבה לתוצאה שקיבלנו קשורה לרמה גבוהה של יסודות הזנה שנשארה בקרקע מעונות קודמות ויתכן שהיא קשורה למעבר של שורשים מערוגה לערוגה. יש לציין שעקב חשש זה, בסיום העונה הפרדנו את הערוגות באמצעות חוצצים לעומק 50 ס"מ. לפי בדיקות העלים, לכאורה לא התפתח מחסור בחנקן באף אחד מהטיפולים, לעומת זאת בבדיקות הקרקע ראינו שישנם טיפולים שבהם רמת החנקן בקרקע במהלך העונה הייתה יחסית נמוכה. מסקנות לגבי המשמעות של כ"א מהבדיקות לא ניתן להסיק בשלב זה של הניסוי. לגבי הזרחן ניתן לראות, לכאורה תמונה הפוכה ובקרקע העודף הוא גדול ולעומת זאת בעלים הרמה הולכת ויורדת במהלך העונה כך שבדיגום של מרץ אנחנו מקבלים רמה יחסית נמוכה. גם לגבי הזרחן לא ניתן להסיק בשלב זה מהי שיטת הבקרה העדיפה. לגבי האשלגן הבקרה של הצמח עצמו באמצעות בדיקות העלים נותנת מגמה שונה מהמגמה המתקבלת בבדיקות הקרקע. בקרקע ראינו שבמרכז העונה מתפתח לכאורה מחסור זמני באשלגן בחלק מהטיפולים, לעומת זאת בעלים ישנה הצטברות של אשלגן לאורך העונה. לגבי המנגן ניתן לראות בבדיקות העלים שבמרכז העונה ישנה ירידה גדולה ברמת המנגן וכנראה מתפתח מחסור ביסוד זה.

מסקנות לגבי המעקב בצמח ובקרקע ניתן יהיה להסיק רק בסיום מספר עונות של מעקב תוך קבלת תוצאות של יבולים ואיכויות ורמה של היסודות בצמח ובקרקע.