

בחינת השפעת סוגי קומפוסט שונים על כמות ואיכות היבול ברקולה ובזיל

דו"ח ביניים לעונת אביב-קיץ 2011

דני הראל, דובי צהר, משה ברונר, ומירון סופר- מו"פ דרום.

דוד סילברמן- שה"מ.

מיכה רביב, אורי ירמיהו ודודי קניגסבוך- מנהל המחקר החקלאי.

1. תקציר

שימוש בקומפוסט המוצנע בקרקע הוא חלק משגרת גידול ירקות ותבלינים. בצורה זו מתפקד הקומפוסט כדשן יסוד המטייב את הקרקע ומשפר תכונות כגון מרקם קרקע ותאחיזת מים ומצמצם את זיהום מי תהום שעלולים להיגרם ע"י עודפי דשן כימי. כיום ניתן להשיג קומפוסט שמקורו בחומרי גלם שונים לדוגמא: זבלי בע"ח, בוצת שפכים ופסולת אורגנית ביתית. לחומר המוצא ממנו יוצר הקומפוסט יש השפעה ניכרת על הרכב וכמות חומרי ההזנה המתווספים לקרקע ומכאן גם על השפעת הקומפוסט על תכונות הקרקע ועל כמות הדשן הכימי הנדרש בהמשך הגידול. בניסוי זה נבחן הנושא של השפעת חומר המוצא של הקומפוסט והשפעתו על הקרקע ועל איכות וכמות יבול רוקולה ובזיל. מהתוצאות עולה כי כפי שניתן לצפות לתכולת חומרי ההזנה בקומפוסט השפעה על תכולתם בעלים. כמות היבול הושפעה מסוג הקומפוסט. ביבול הרוקולה התקבל יתרון לקומפוסט הבוצה על פני שאר הקומפוסטים ובעיקר בהשוואה לקומפוסט זבל הבקר, ואילו יבול הבזיל הופחת משמעותית בהשפעת הקומפוסט מאשפת ערים. כמות הניטרטים, נושא שחשיבותו עלתה לאחרונה עקב קביעת תקנים מחמירים באירופה, מושפע גם הוא מסוג חומר המוצא כשלוקומפוסט זבל הבקר יתרון מסויים ביחס לשאר הקומפוסטים. חיי המדף ואיכות התוצרת לא הושפעו מהטיפולים.

2. מבוא

רוקולה (*Diplotaxis tenofulia* (L.)) ובזיל (*Ocimum basilicum* (L.)) הם מהגידולים המרכזיים והחשובים ביותר בתוך כלל מיני התבלינים המרכיבים את סל המוצרים ליצוא. שימוש בקומפוסט המוצנע בקרקע הוא חלק משגרת גידול ירקות ותבלינים. בצורה זו מתפקד הקומפוסט כדשן יסוד המטייב את הקרקע ומשפר תכונות כגון מרקם קרקע ותאחיזת מים. הקומפוסט מכיל חומרי הזנה בריכוזים שונים. בתהליך התפרקות הקומפוסט בקרקע, משחררים יסודות אלה בצורה הדרגתית במהלך תקופת הגידול ומאפשרים הפחתה בכמויות הדשן הכימי הנדרשות ליישום. במקרים מסוימים, בגידולים בעלי מחזור גידול קצר, יכול הקומפוסט לשמש כמקור העיקרי לחומרי הזנה במהלך הגידול. להפחתה זו בכמויות הדשן הכימי השלכות כלכליות וסביבתיות משמעותיות וזאת על רקע העלייה הדרסטית במחירי הדשנים בשנים האחרונות והעלייה במודעות לנזקים סביבתיים כגון המלחת קרקע וזיהום מי תהום שעלולים להיגרם ע"י עודפי דשן כימי.

כיום ניתן להשיג קומפוסט שמקורו בחומרי גלם שונים לדוגמא: זבלי בע"ח, בוצת שפכים ופסולת אורגנית ביתית. לחומר המוצא ממנו יוצר הקומפוסט יש השפעה ניכרת על הרכב וכמות חומרי ההזנה המתווספים לקרקע ומכאן גם על השפעת הקומפוסט על תכונות הקרקע ועל כמות הדשן הכימי הנדרש בהמשך הגידול על מנת לקבל יבול מיטבי באיכותו ובכמותו.

בניסוי זה נבחן הנושא של השפעת חומר המוצא של הקומפוסט והשפעתו על הקרקע ועל איכות וכמות יבול רוקולה ובזיל. נושא זה לא נבחן עד היום בהקשר של גידול תבלינים טריים והוא אמור להוות שלב ראשון מתוך תוכנית שתעסוק בהמשך גם בכמות ועיתוי היישום המיטבי של הקומפוסט בגידולי תבלין.

3. חומרים ושיטות

הניסוי נערך במו"פ דרום (31° 16' E, 34° 23' N, 104 מ' מעל פני הים) בקרקע חולית (sp 22) בתוך מנהרה עם גג מכוסה יריעת פוליאתילן ומעליה רשת שחורה 30% צל. לפני השתילה בתאריך 10/2010 בוצעה בדיקת קרקע (טבלה 1).

טבלה 1. תכונות כימיות של הקרקע לפני תחילת הניסוי. הערכים התקבלו במיצוי עיסה רוויה.

חומר אורגני (%)	K (m"n)	P (m"n)	N-NO ₃ (m"n)	מוליכות (dS/m)	רוויה (%)	pH	עומק (m"o)
0.19	23.0	14.3	4.7	0.61	22	7.7	0-20
0.18	23.7	13.8	5.2	0.62	22	7.9	20-35

בתאריך 06/02/2011 נשתלו צמחי רוקולה. עומד השתילה היה 10 צמחים למטר ערוגה 6 X שלוחות בערוגה (2 צמחים ליד כל טפטפת), שה"כ 60 צמחים ל-1.5 מ"ר. הרוקולה גודלה עד 4/5/11. לאחר עקירת הרוקולה נשתל באותו השטח בזיל מזן פרי בעומד 30 צמחים ל-1.5 מ"ר ערוגה. השתילה התבצעה ב- 6/6/11 וקציר אחרון התבצע ב- 12/9/11. מערכת השקיה בטפטוף נבנתה משלוחות של 1.6 ל"ש טפטפת כל 20 ס"מ מרווח בין השלוחות 30 ס"מ. מערכת זו שימשה את שני מחזורי הגידול. לאחר התבססות הצמחים (כ- 10 ימים מהשתילה) ניתנה השקיה אחידה לכל השטח בשיעור של כ- 50% מההתאדות היומית מגיגית. הניסוי כלל ארבעה טיפולי הזנה, כל אחד מהטיפולים בארבע חזרות בתבנית של אקראיות מוחלטת:

1) קומפוסט המורכב מ- 50% שאריות חומר צמחי (צמחי עגבניה) ו- 50% זבל בע"ח.

2) קומפוסט מזבל בע"ח.

3) קומפוסט בוצת עירונית שפכים (שח"ם גבעת עדה).

4) קומפוסט מפסולת ביתית לא מופרדת במקור (שח"ם גבעת עדה).

כמות הקומפוסט שניתנה לכל טיפול נקבעה על בסיס חישוב כך ש- 100 ק"ג חנקן צרוף כללי לדונם. כחודש לפני השתילה הוצנע הקומפוסט בקרקע באופן ידני לעומק של כ- 20 ס"מ. הקרקע נשמרה לחה עד למועד השתילה. במהלך הגידול ניתן דשן ראש חנקני בלבד (בריכוז במי הטפטפת של כ- 150 ח"מ אשר ניתן כאמון חנקתי) ואילו שאר החומרי ההזנה סופקו מהקומפוסט. תכונות הקומפוסט והרכבו הכימי נבדקו לפני היישום והם מוצגים בטבלה 2.

טבלה 2. ריכוז תוצאות בדיקת הקומפוסטים ששימשו לטיפולים. ריכוזי המינרלים הינם על בסיס חומר יבש. חומציות ומוליכות חשמלית נקבעו במיצוי מימי.

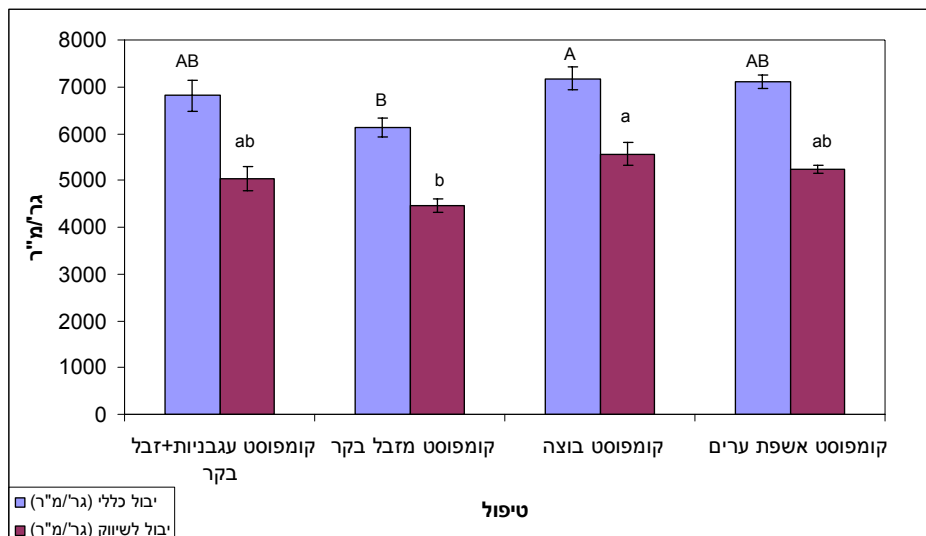
קומפוסט	ח. אורגני (%)	C (%)	N כללי (%)	P (%)	K (%)	pH	מוליכות (dS/m)	C/N	רוויה (%)	חומר יבש (%)	Mg (%)	Ca (%)
בוצה	32	18.0	2.51	1.76	0.48	7.4	3.3	7	266	71	0.85	3.73
אשפת ערים לא מופרדת במקור	28	16.0	1.39	0.29	0.37	7.1	4.3	12	292	76	0.37	3.66
זבל בקר	59	34.0	2.19	1.66	2.95	9.7	13.3	16	500	61	1.13	4.42
זבל בקר+ שאריות צמחי עגבניה	38	21.9	2.00	1.00	4.18	7.1	11.4	10.5		70.4	1.22	8.5

היבול נדגם ונאספו נתונים של משקל כללי, משקל ליצוא, משקל חומר יבש לאחר ייבוש של 48 שעות ב-70°C. מכל חלקה נדגמו שני אגדים באופן מקרי והרכבם הכימי אופייני בשיטות המקובלות. הרכב המינרלים: חנקן, זרחן ואשלגן נעשה לאחר שטיפה, ייבוש וטחינה בשיטה של שריפה עם ח' גופרתית. בנוסף נבדק ריכוז החנקן בעלים טריים. בנוסף נבדקו משתנים הקשורים לחיי מדף לאחר תקופת אחסון המדמה ייצוא במעבדה של דר. דודי קניגסבוך, מחלקה לאחסון מנהל המחקר בבית דגן. במהלך המחזור הראשון במהלכו גודלה רוקולה נעשו חמישה קצירים בתאריכים: 22/3/11, 6/3/11, 7/4/11, 24/4/11, 4/5/11 עד לסיום הגידול (פריחה מסיבית). כל חלקה נקצרה במועדה. במהלך הניסוי נאספו מדדים צמחיים של כמות ואיכות יבול וכן התבצע מעקב אחר הרכב חומרי ההזנה בקרקע ובצמח.

4. תוצאות וסיכום

4.1 מחזור ראשון, גידול רוקולה: כמות היבול לפי טיפול.

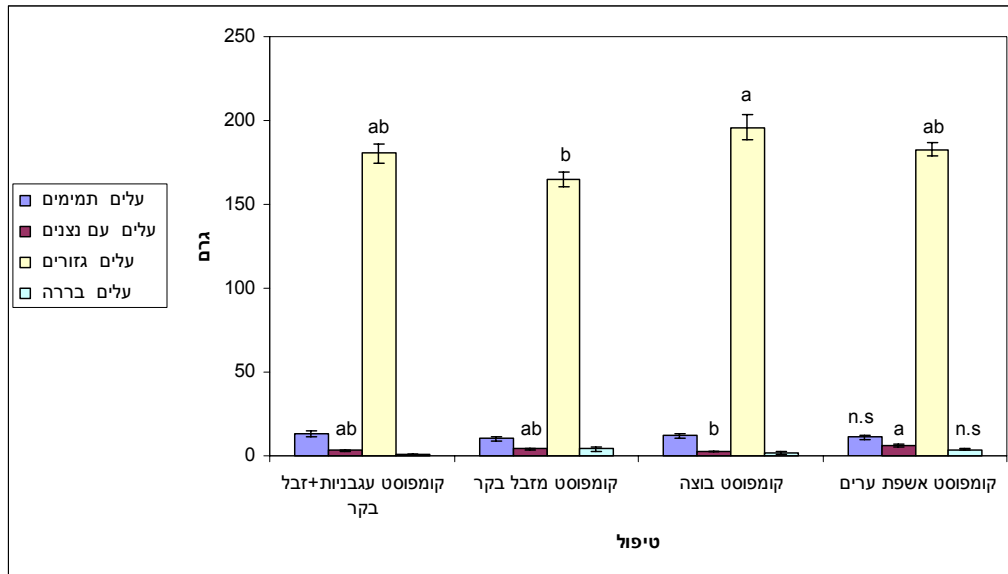
באיור 1 מוצגות כמויות היבול הממוצעות (\pm שגיאת תקן) שנאספו במהלך הגידול בכל אחד מהטיפולים. עמודות בעלות אותיות שונות הראו שוני מובהק בתוצאות (one way ANOVA, $\alpha=0.5$). ניתן לראות יתרון בכמות היבול המשוק והכללי בטיפול הבוצה ביחס לטיפול זבל בקר. בין שאר הטיפולים לא נמצאה שונות מובהקת.



איור 1. סיכום נתוני יבול הרוקולה.

4.1.2 נתוני מיון אגדים עפ"י סוגי עלים.

הרכב סוגי העלים של מדגם אגדים שנבדק מוצג באיור 2. עמודות בעלות אותיות שונות הראו שוני מובהק בתוצאות (one way ANOVA, $\alpha=0.5$) לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים בכמות העלים שאינם ראויים לשיווק והעלים התמימים. קומפוסט הבוצה הראה יתרון מבחינת כמות העלים הגזורים ומספר הניצנים בהשוואה לקומפוסט זבל בקר. בין שאר הטיפולים לבין הבוצה וזבל הבקר לא נמצאו הבדלים מובהקים.



איור 2. אגדים המפורדים לפי סוגי העלים.

4.1.3 תוצאות אנליזות עלים.

תוצאות אנליזת העלים (טבלה 3) מראות כי כמות החומר היבש וריכוז החנקן הכללי לא הושפעו מהטיפולים. ריכוז הזרחן גבוה באופן מובהק בטיפול הבוצה ונמוך בטיפול אשפת הערים. ריכוז האשלגן גבוה נמצא בטיפול הקומפוסט עגבניות+ זבל פרות ונמוך באשפת הערים. ריכוז הניטראט בכמות גבוהה יחסית נצבר בעלים מטיפול הבוצה בעוד קומפוסט זבל הפרות גרם לצבירה מעטה של ניטראט בעלים ביחס לשאר הטיפולים. גם מיקרו אלמנטים שנבדקו הושפעו מהטיפולים. קומפוסט זבל פרות גרם לעליה בכמות הסיידן והנתרן בעוד קומפוסט בוצה הביא לצבירה של מגנזיום.

טבלה 3. תכולת ח"י וריכוז מינרלים של עלי רוקולה. יסודות המקרו מהווים ממוצע משלושה קצרים. יסודות המיקרו נדגמו מהקציר הראשון בלבד.

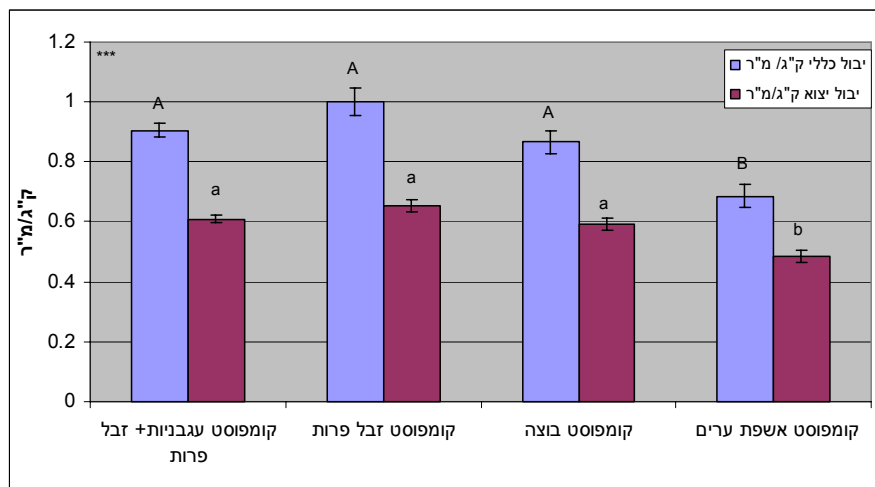
N-NO ₃ %	ח"מ			%			חומר יבש (גר')	טיפול
	Mg	Ca	Na	K	P	N		
0.59	281.5 b	1942 b	431 ab	6.10 a	0.48 ab	5.70	4.987	קומפוסט עגבניות+ זבל פרות
0.36	289 b	2273.25 ab	580.5 a	5.71 ab	0.45 bc	5.23	4.475	קומפוסט זבל פרות
0.71	414 a	1953.5 b	282 b	5.32 cb	0.53 a	6.12	5.272	קומפוסט בוצה
0.45	267 b	2366 a	553 a	4.91 c	0.38 c	5.44	4.66	קומפוסט אשפת ערים

4.1.4 חיי מדף ואיכות התוצרת

חיי מדף נבחנו בשלושה מתוך חמשת הקצירים (תוצאות לא מוצגות). ככל, התוצאות הן כולו חיי מדף טובים ולא ניתן להבחין בהשפעה כשהיא של הטיפולים על איכות התוצרת וחיי המדף.

4.2 מחזור שני, גידול בזיל - כמות היבול לפי טיפול.

באיור 1 מוצגות כמויות היבול הממוצעות (\pm שגיאת תקן) שנאספו במהלך הגידול בכל אחד מהטיפולים. עמודות בעלות אותיות שונות הראו שוני מובהק בתוצאות (one way ANOVA, $\alpha=0.5$). טיפול אשפת הערים הראה נחיתות מבחינת כמות היבול ביחס לטיפולים האחרים. בין שאר הטיפולים לא נמצאה שונות מובהקת.



איור 3. סיכום נתוני יבול הבזיל.



תמונות 1 ו-2. שתילי בזיל בחלקות הניסוי. שתילי הבזיל שנשתלו בטיפול קומפוסט אשפת הערים מראים פיגור ניכר בהתפתחות.

4.2.1 חיי מדף ואיכות התוצרת

ככל תוצאות בדיקות האיכות לא היו טובות עם מדד הופעה בערכים הנמוכים במקצת מ- 2.5 (נתונים לא מוצגים). עם זאת יש לציין כי המדד הנמוך התקבל בכל הטיפולים ומקורו כנראה בבעיות בתהליך הקטיף והאריזה ולא בהשפעת הטיפולים.

5. סיכום

בניסוי זה מושווית השפעתם של ארבעה סוגי קומפוסטים שיוצרו מחומרי מוצא שונים על כמות ואיכות של יבול רוקולה ובזיל. מהתוצאות עולה כי, כפי שניתן לצפות, לתכולת חומרי ההזנה בקומפוסט השפעה על תכולתם בעלים. כמות היבול הושפעה מסוג הקומפוסט. בתוצאות יבול הרוקולה התקבל יתרון לקומפוסט הבוצה על פני שאר הקומפוסטים ובעיקר בהשוואה לקומפוסט זבל הבקר. יש לציין כי לאחר פיזור הקומפוסט לא נעשתה שטיפה לפני השתילה אלא הרטבה של הקרקע כך שיתכן שלמרות הרכבו האיכותי של קומפוסט זבל הבקר, רמת מליחותו הגבוהה יחסית השפיעה באופן שלילי על צימוח הרוקולה במחזור הראשון שלאחר פיזור הקומפוסט. כמות הניטרטים, נושא שחשיבותו עלתה לאחרונה עקב קביעת תקנים מחמירים באירופה, מושפע גם הוא מסוג חומר המוצא כשלקומפוסט זבל הבקר יתרון מובהק ביחס לשאר הקומפוסטים. חיי המדף ואיכות התוצרת הראו עליה באיכות בקצירים המאוחרים לעומת הקציר הראשון ובאופן כללי לא ניתן להבחין ביתרון כלשהו לאחד מהטיפולים מבחינת ההשפעה על איכות התוצרת. בתוצאות יבול הבזיל ניתן להבחין בירידה משמעותית ביבול שהתקבל מהחלקה שטופלה בקומפוסט אשפת ערים ביחס לשאר הטיפולים. ההבדל בקצב הגידול וגודל הצמחים תחת טיפול אשפית הערים ניכר כבר בשלבים הראשונים שלאחר שתילת הבזיל בחלקות (תמונות 1 ו-2). גם כאן לא ניכרה השפעה של הטיפולים על תוצאות בדיקות האיכות וחיי המדף.