בחינת יישום זבל רפתות לא מטופל בגידולי שדה
מחקר מס' 870-1359-08

חווה אזורית לנסיונות גליל מערבי (עכו) 2008

דוד שמש, רפאל קריגר – שה"מ, מחוז העמקים
ענת לוינגרט-אייצ'יצ'יי, נוי בועז, דוד נווה – שה"מ, מחוז הצפון
גבי גרה – חווה אזורית לנסיונות גליל מערבי (עכו)

תקציר

בניסוי זה בחנו את ההשלכות של פיזור זבל רפתות טרי, שלא עבר קומפוסטציה, בשטח גידולי שדה. למרות שמקור הזבל משלוש רפתות שונות. בתנאי שדה הזבל לא גרם לנביטה והתפתחות רבה יותר של עשבים מאשר החלופה הכימית לזיבול – דישון בזרחן ואשלגן. הזבל לא גרם לנביטה והתפתחות עשבים טפילים בגידולים שנבחנו בניסוי – חמניות, עגבניות ותירס. לא היה בזבל שום גורם אשר גרם לפגיעה ביבול, או, באיכותו. טיפול הזבל (6-5 מ"ק/ד'), וטיפול הדישון הכימי, בכמות שוות ערך לזבל של זרחן ואשלגן, העלו את היבול בעגבניות ובתירס, אך, לא בחמניות.

מבוא ותיאור הבעיה

בשנים האחרונות נדרשת התייחסות רבה יותר מבעבר לפתרון בעיית הצטברות הזבל ברפתות, ולאופן פיזורו בשטחים החקלאיים, כמתחייב מחוקי השמירה על איכות הסביבה. מותר לטפל בזבל (קומפוסטציה) באתר מוסדר בלבד, אסור לצבור ולטפל בזבל בשדה הפתוח מתוך חשש לזיהום מקורות המים. הליך פינוי הזבל לאתר אזורי, והטיפול בו לקומפוסט בטרם יפוזר בשדות כרוך בעלות גבוהה. מפאת העלות הגבוהה, השימוש בקומפוסט בגידולי השדה בגליל המערבי מצומצם. רפתנים וחקלאים מתלבטים בשאלה האם לפזר זבל אשר לא עבר קומפוסטציה על מנת לחסוך בעלויות, הליך שמקובל על הרשויות במגבלות מסוימות (המגבלה היא לגבי כמות הזבל ליחידת שטח).

הקף הבעיה: בגליל המערבי בו תתבצע עבודת המחקר הוקמו מתקנים לטיפול באשפת ערים, ובבוצת קולחין, אבל, נכון להיום לא הוקם אתר אזורי לפינוי וטיפול בזבל הרפתות. בהתארגנות רפתות הגליל המערבי כ - 6,000 פרות, המייצרות מדי שנה כ – 47,800 מ"ק זבל הדורש התייחסות. היקף שטחי הגד"ש העשויים לשמש לפיזור בגליל המערבי 50,000 דונם. מעבר לכך גם באזורים בהם יש אתר לטיפול בזבל עשוי להיות עניין בהשלכות החקלאיות של פיזור זבל לא מטופל.

מטרות המחקר

מטרת הניסוי לבדוק תגובת גידולי שדה שונים לזבל לא מטופל. הבדיקה תכלול גידולים ממשפחות בוטניות שונות, גידולים הנפוצים בסל גידולי השדה ובעלי רגישות לצמחים טפילים. השימוש בזבל לא מטופל יבחן מול האגרוטכניקה המקובלת כיום של שימוש בדשן כימי.

שיטות וחומרים

בטיפול השוטף ברפתות הגליל המערבי הזבל נאסף על בסיס יומי ממשטחי הבטון ל"מאצרות" , אשר, תוכננו לקיבולת של עד 120 יום בלבד. לשימוש בניסוי נדגמו 3 מאצרות מהרפתות בעין המפרץ, כפר מסריק ובית העמק. הזבל משלושת הרפתות עורבב לערימה אחת והוצנע באוגוסט 2007, בהתאם לתוכנית הניסוי. ביום הפיזור נשלחה דוגמה למעבדה לאפיון הזבל.

מתכונת הניסוי: דו-גורמי בחלקות מפוצלות בשש חזרות. גודל כל חזרה 3 ערוגות של 1.92 סמ' X 10 מ'

גורם א' (מפוצל): 1. בקורת

2. 5 מ"ק/דונם זבל רפתות (מאצרות)

3. מדושן בזרחן ואשלגן בכמות שוות ערך לכמות המזובלת

110 ק"ג/ד' סופר פוספט 25% + 60 ק"ג/ד' אשלגן כלורי

גורם ב' : 1. בקורת לא מגודלת לטובת מעקב אחר עשבים

2. עגבניות תעשיה

3. חמניות לפיצוח

4. תירס למספוא

זו עבודת המשך בה הניסוי הוצב במתכונת זהה לזו של שנה שעברה. גורם א' - הדישון והזיבול הוצבו בחלקות מפוצלות שהן קבועות. גורם ב' – חלקות הניסוי של ביקורת לא מגודלת הינן קבועות. בוצע שחלוף בין הגידולים לטובת מחזור זרעים. עגבניות נשתלו על חלקות התירס של שנה שעברה. תירס נזרע ע"ג חמניות. חמניות נזרעו ע"ג עגבניות.

<u>איור מס' 1:</u> מבנה הניסוי

55	56 ב	57	58	59 ת	60	61	62 ע	63	64	65 ת	66	67	68	69	70	71 ב	72
37	38	39	40	41 ע	42	43	44	45	46	47 ב	48	49	50 ת	51	52	53 ע	54
19	20 ת	21	22	23 ב	24	25	26 ת	27	28	29	30	31	32 ע	33	34	35	36
1	2 ע	3	4	5	6	7	8 ב	9	10	11 ע	12	13	14 ב	15	16	17 ת	18
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

דשן בקורת זבל בקורת זבל דשן זבל בקורת דשן בקורת דשן זבל דשן זבל בקורת דשן בקורת

הכנת השטח, זיבול ודישון

פיזור הזבל בגידולי שדה, לקראת גידולי חורף וגידולי קיץ, מתבצע בעונה היבשה בקיץ ובסתיו. הזבל מוצנע לאחר הפיזור, ומתבצעים עיבודים להכנת מצע זריעה בהתאם למועד הזריעה של הגידולים. הזבל פוזר בניסוי באוגוסט על ערוגות מוכנות, במזבלת מסחרית המותאמת לפיזור רוחב ערוגה, והוצנע במתחחת. לאחר קבלת תוצאות בדיקת הזבל באוגוסט, דשנים (סופר פוספט, ואשלגן כלורי) פוזרו ידנית בטיפולים המתאימים, בכמות התואמת את התכולה בזבל. במהלך החורף והאביב עד לזריעת הגידולים בניסוי בוצעו ריסוס עשבים בקוטל מגע וקלטורים. באמצע מרס הוצנע במתחחת דשן חנקני. בטיפולים המזובלים 4 ק"ג צרוף/ד'. בטפולי הביקורת ובטיפולים שדושנו בזרחן ואשלגן 8 ק"ג חנקן צרוף/ד' על מנת להשוות את רמות החנקן בקרקע בין הטיפולים השונים עם תחילת הגידול. בתירס ובעגבניות הוספו כדישון ראש במהלך הגידול עוד 18 ו- 20 ק"ג חנקן צרוף/ד' בהתאם לגידול.

גידולים

חמניות – זן ד.י. 3 , זריעה, ריסוס דואל גולד 130 סמ"ק/ד' והנבטה בתאריך 18-20/3. השקיה בטפטוף סה"כ 180 מ"ק/ד', ללא הבדל בין הטיפולים. מכול חזרה, הערוגה האמצעית נקטפה לכול אורכה (10 מ'), ונדושה ידנית באוגוסט. היבול נשקל ומוין במזרה בשער העמקים.

עגבניות – זן AB2 , שתילה בתאריך 25/3. השקיה בטפטוף 274 מ"ק/ד' בכל הטיפולים. קטיף ידני התבצע בתאריך 20/7, ערוגה אמצעית לכול אורכה, בכל הטיפולים והחזרות.

תירס לתחמיץ – זן סימון, זריעה, ריסוס דואל גולד 130 סמ"ק/ד' והנבטה בתאריך 18-20/3. השקיה בטפטוף סה"כ 275 מ"ק/ד'. מכול חזרה נקטפו ידנית 2 שורות אמצעיות באורך 5 מ' בתאריך 10/7.

בקורת לא מגודלת – שימשה לספירה, שקילת עשבים ודיגום קרקע.

<u>תוצאות</u>

נתוני זבל הרפתות/מאצרות המפוזר בניסוי:

נפח מחושב – 5 עד 6 מ"ק/ד'

משקל מדוד – 2.39 טון/ד'

% חומר יבש – 50.9

<u>טבלה מס' 1:</u> ריכוז וכמות יסודות הזנה בזבל המפוזר בניסוי

	חנקן	זרחן	אשלגן
ק"ג צרוף/ טון זבל רטוב	9.21	4.91	12.72
ק"ג צרוף/ דונם	22.00	11.73	30.39
ק"ג תחמוצת/ דונם		26.98	36.46

מתוצאות בדיקת הזבל (טבלה 1) נלמד כי 6 - 5 מ"ק זבל העשירו את הקרקע בשווה ערך 27 ק"ג תחמוצת זרחן ועוד 36 ק"ג תחמוצת אשלגן. מכיוון שהיסודות קשורים בתרכובות אורגניות רק חלקם צפוי להיות זמין לעונת הגידול 2008. ניתן לראות זאת בעליה ברמת הזרחן בקרקע במזובל לעומת בקורת, ועליה נוספת במדושן לעומת מזובל (טבלה 2). הזבל והדשן העלו את האשלגן בקרקע לרמה דומה של דלתה F 3200- לעומת 3500- בביקורת. מיצוי בסידן כלורי של האשלגן הראה את תוספת האשלגן בדישון, אך, לא בטיפול המזובל. השפעת הגידול (עגבניות) על צריכת יסודות הזנה נראת בבדיקות הקרקע לאשלגן ולזרחן. הערכים אחרי עגבניות, נמוכים משמעותית, לעומת החלקות הלא מגודלות.

לאחר עונת הגשמים שעברה מעת פיזור הזבל ועד לזריעה, נמצא כי תרומת הזבל בתחילת עונת הגידול שווה לכ- 5 ק"ג חנקן צרוף/ד' מתוך 22 ק"ג חנקן צרוף/ד', אשר, פוזרו והוצנעו בקיץ הקודם.

<u>טבלה מס' 2:</u> בדיקות קרקע (ממוצע 6 חזרות)

		מרס 08 תחילת גידול	אוגוסט 08 ללא גידול	אוגוסט 08 אחרי עגבניות
זרחן לפי אולסן 0-30 סמ'	בקורת	17	15.9	9.8
	זבל	32	37.1	16.3
	דשן	61	46.0	20.4
אשלגן דלתה F 0-30 סמ'	בקורת	3472	3577	3875
	זבל	3296	3302	3660
	דשן	3154	3204	3754
אשלגן במיצוי בסידן כלורי במג'/ליטר	בקורת	8.8		
	זבל	9.8		
	דשן	15.1		
חנקן צרוף ק"ג/ד' 0-60 סמ'	בקורת	30.0		
	זבל	34.4		
	דשן	26.2		

מעקב עשבים ומחלות

איור מס' 2: % כיסוי חלקות הניסוי בעשבים 10/02/08

20	25	25	20	30	35	35	35	30	30	30	40	25	30	25	30	20	15
15	20	25	20	20	25	20	25	20	30	25	40	25	20	15	30	20	20
15	25	25	25	30	30	25	20	20	25	30	30	15	20	20	30	20	20
20	20	25	20	25	25	20	20	20	20	15	25	15	20	15	20	15	15
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**

חלקת הניסוי חולקה למטריצה 6 מ' X 10 מ' ובאביב הוגרלו ושובצו בתוכה גידולי הקיץ. במהלך החורף לפני ריסוס בקוטל מגע ו/או קלטור העשבים בוצעו הערכות ויזואליות של רמת הכיסוי בעשבים (איור 2). העשבים הבולטים היו מצליבים ונוריות (בעיקר מצליבים). בלוקים מס' 1,5,7,12,14,16 הם המזובלים. בבלוקים מס' 12 ו-16 הכיסוי בעשבים גבוה בכ- 10% מהבלוקים השכנים, אולי, בהשפעת חומרי הזנה מהזבל. הרכב העשבים אחיד בכול הניסוי, ללא מיני עשבים חדשים בבלוקים המזובלים. בנוסף למעקב בחלקה, דגימה מהזבל, קרקע מהחווה וקרקע חווה עם זבל נלקחו לבדיקה בעציצים. בעציצים המכילים זבל נבטו במהלך החורף והקיץ עשבים בודדים בלבד.

טבלה מס' 3: תפוצת עשבים לאחר זריעה

	מספר עשבים למ"ר בסוף אפריל			משקל עשבים בגר'/מ"ר 14/05/07		
	בקורת	זבל	דשן	בקורת	זבל	דשן
ללא גידול	19±8	18±5	20±8	2928	3706	5174
חמניות	2.1±1	2.3±1	2.5±1			
תירס	1.6±1	1.6±1	1.6±1			

טבלה מס' 4: תפוצת עשבים טפילים

	מס' תפרחות עלקת לחזרה / 60 מ"ר			כשות (מוקד/60 מ"ר)		
	בקורת	זבל	דשן	בקורת	זבל	דשן
ללא גידול				0	0.2	0
עגבניות	8.5	6.2	10.3	0	0	0
חמניות	1.7	0	0.5			

לאחר זריעה ושתילת הניסוי נערך מעקב אחר תפוצת העשבים בחלקות החמניות, תירס ובחלקות הביקורת ללא גידול (טבלה 3). לאחר ההנבטות התחדשה נביטת עשבי חורף והחלה נביטת עשבי קיץ – רגלה, חבלבל ובעיקר ירבוז משתרע. בכול הטיפולים – ביקורת, דשן וזבל, מספר נבטי העשבים דומה, 20-18 נבטים למ"ר. עוצמת הצימוח של העשבים בטיפול המזובל והמדושן הייתה רבה יותר מאשר בביקורת ומשקל העשבים בהתאם (טבלה 3). הזבל לא הגביר את תפוצת העשבים בניסוי, למרות, שהכיל כמות כלשהי של זרעי עשבים כפי שנצפה בבדיקת העציצים. בחמניות ובתירס תדירות העשבים ירדה משמעותית מפאת פעולתו של מונע ההצצה אשר יישם אחר הזריעה כמקובל בגידול מסחרי. 2- 3 עשבים למ"ר בחמניות, 2 עשבים למ"ר בתירס ללא הבדל בין הטיפולים.

למרות נוכחות רבה של ירבוז משתרע, אחד מהפונדקאים המועדפים על כשות השדה, בכול הניסוי נמצא מוקד כשות אחד בלבד בטיפול המזובל. בחמניות נראתה כתפרחת אחת של עלקת החמנית לכול 500 צמחים. נוכחות מועטה ואקראית. בעגבניות נראתה כתפרחת של עלקת מצרית לכל 20 שתילים, גם כן בפיזור אקראי. לא נמצא כי הזבל גרם לאילוח בצמחים טפילים.

<u>טבלה מס' 5:</u> התפתחות פגעים בחמניות

	מועד בדיקה	בקורת	זבל	דשן
קמחון – מספר עלים נקיים מקודקוד	1/7	3.6	4.4	5.1
רקבון קרקפת %קרקפות נגועות	1/7	1.4	1.6	0
רקבון קרקפת %קרקפות נגועות	22/7	9.0	10.0	6.6
מקרופומינה % צמחים נגועים	16/7	3.0	4.4	4.4

בתירס ובעגבניות לא נצפו מחלות, או, סמפטומים העלולים להיות קשורים למחלות קרקע. בתירס לא נדרשו כלל טיפולי הדברה. בעגבניות היו טיפולי הדברת מחלות ומזיקים כמקובל בגידול זה, ללא הבדלים בחומרת הפגעים וטיפולי ההדברה בין הטיפולים בניסוי. בחמניות הופיעו מספר פגעים (טבלה מס' 5): קמחון – מחלת עלים שלא רוססה. המחלה מתפשטת מעלים מבוגרים אל הצעירים. נספרו מספר העלים הנקיים ממחלה לכול צמח שנדגם. לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים בניסוי.
רקבון קרקפת – נגרם ע"י פטריות המתיישבות בד"כ על סדקים בקרקפת. בטיפול המזובל הריקבון הגיע לכדי 10% מהצמחים בסוף הגידול. בטיפול המדושן היה פחות ריקבון קרקפת, אבל, בתחום סטיית התקן.
מקרופומינה – פטריית קרקע התוקפת מגוון גידולים. בחמניות גורמת לכיפוף חד בחלק העליון של הגבעול. בניסוי נספרו אחוז הצמחים בעלי סמפטום זה. אחוז הצמחים המכופפים היה זהה בטיפולי הזבל והדשן.

גורמי מחלה בבני אנוש

לאור דיווחים מחו"ל על מציאת סלמונלה בעגבניות, מחלקות אשר זובלו בזבל עופות, בדקנו נוכחות פתוגנים בפרי זה. הדיגום התבצע ביום הקטיף תוך שמירה על הפרדה בין הטפולים. נדגמו טיפולי הזיבול, וכביקורת טיפולי הדישון. מכול 2 חזרות בניסוי נשלחה דוגמת פרי אחת. סה"כ 3 דוגמאות לכול טיפול. העגבניות נבדקו כפרי טרי ולא שטוף לנוכחות סלמונלה וקוליפורמים פקאלים. כול תרביות הסלמונלה נמצאו שליליות. נמצאה נוכחות דומה של קוליפורמים בעגבניות מזובלות ולא מזובלות.

טבלה מס' 6: מספר קוליפורמים פקאלים ב- 100 מ"ל

הטיפול:	זבל	דשן
דיגום 1	2	22
דיגום 2	0	2
דיגום 3	מעל 200	מעל 200

יבול ואיכות

ניתוח סטטיסטי לפי Tukey&Kramer p=0.05

טבלה מס' 7: יבול עגבניות

	פרי אדום טון/ד'	פרי ירוק טון/ד'	בריקס	יבול בריקס ק"ג/ד'	משקל פרי גר'
ביקורת	11.6 b	0.9	6.1 a	712	69.9
זבל	12.4 ab	0.9	5.7 b	711	68.2
דשן	13.2 a	0.8	5.9 ab	776	68.3

טבלה מס' 8: יבול חמניות

	יבול ברוטו אחרי דייש יד ק"ג/ד'	יבול סוג א' מעל נפה 22 ק"ג/ד'
ביקורת	401 a	265 a
זבל	412 a	285 a
דשן	406 a	267 a

טבלה מס' 9: יבול תירס תחמיץ

	גובה אשבול סמ'	גובה צמח סמ'	מספר אשבול לצמח	גבעול			אשבול			חומר יבש ק"ג/ד'
				ק"ג/ד' רטוב	% ח.יבש	ק"ג/ד' יבש	ק"ג/ד' רטוב	% ח.יבש	ק"ג/ד' יבש	
ביקורת	150	297	1.04	5206	19.6	1021	2920	48.3	1411	2432 b
זבל	153	291	1.07	5510	20.3	1116	3085	49.5	1527	2643a
דשן	145	285	1.02	5307	20.3	1080	2968	48.9	1452	2532ab

חמניות היו הגידול הצנוע מבין הגידולים בניסוי בדרישותיו התזונתיות, ללא הבדלים מובהקים ביבול בין הטיפולים (טבלה 7). בעגבניות ובתירס הייתה תוספת יבול בתגובה לדישון, או, זיבול (טבלאות מס' 8, 9). בתירס תוספת היבול בין ביקורת למזובל מובהקת. בעגבניות בטיפול המדושן התקבלה תוספת יבול מובהקת בהשוואה לביקורת. בעגבניות מזובלות תוספת היבול אינה מובהקת, והבריקס נמוך מאשר בביקורת. אי לכך "יבול הבריקס" בטיפול המזובל זהה לביקורת, בעוד שבטיפול המדושן יבול הבריקס גבוה משני הטיפולים האחרים. ערכי בדיקות הקרקע לזרחן ואשלגן גבוהים יותר בטיפולים המדושנים מאשר בטיפולים המזובלים. התבססות והתפתחות השתילים הייתה מהירה ונמרצת יותר ככול שערכי היסודות בקרקע היו גבוהים יותר ובתנאי שנה זו היה לכך ביטוי ביבול.

סיכום

בניסוי בחנו את הזבל המפונה ממדרכי הבטון ברפת "זבל מאצרות". מכיוון שקיבולת המאצרות מוגבלת מאוד (120 יום) הן חייבות פינוי שוטף ותכוף, ומהוות את הבעיה הדחופה. מצד שני הזבל במאצרות טרי יחסית, ואם זבל מכיל פגעים המזיקים לגידולי שדה, החשש בזבל טרי גדול יותר. למרות שמקור הזבל בשלוש רפתות שונות, כמות העשבים שנבטה בבדיקה בעציצים הייתה מועטה. בתנאי שדה הזבל לא גרם לנביטה והתפתחות רבה יותר של עשבים מאשר בחלופה הכימית לזיבול – דישון בזרחן ואשלגן, ומאשר בביקורת. הזבל לא הביא להתפתחות עשבים טפילים כאשר בניסוי היו הפונדקאים המתאימים לטפילים הידועים בישראל. לא היה בזבל כול גורם שהוא אשר גרם לפגיעה ביבול , או, איכותו. הזבל שפוזר, בין 5 ל- 6 מ"ק/ד' בא לידי ביטוי באביב לקראת הזריעה/שתילה בתוספת בקרקע של 5 ק"ג חנקן צרוף לד'. הזבל הכיל כמות זרחן ואשלגן שוות ערך ל- 60 ק"ג/ד' אשלגן כלורי, 110 ק"ג/ד' סופר פוספט 25%, אם כי לא כול הכמות זמינה לצמח כמו בדשן הכימי. בתירס הזבל תרם לתוספת יבול מובהקת. בעגבניות תוספת היבול מובהקת בדישון, אך, לא בזיבול.

Abstract

In this experiment, the effects of application of non composted fresh cow manure was tested in field crop production plots. In pots containing manure, only one weed species germinated despite the fact that the manure originated from three sources. Under field conditions, it was found that there were no significant differences between the manure treatment and the chemical Potassium-Phosphate treatment in weed seed germination and development. Furthermore, the manure treatment didn't cause development of parasitic weeds in the different crop treatments – Sunflower, Tomatoes and Corn. In the manure there was no evidence of any factor that caused negative effect on yield, or, quality. The application of 5-6 m^3/du.of manure and an equivalent application of Potassium-Phosphate fertilizer raised the yield in the Tomatoes and Corn treatments but, not in the Sunflower treatment.