

# יעילות היישום של דשן נוזלי ומוצק בדישון ראש בחיטה מסילות - 2019

יפתח גלעדי, שמעון לחיאני, מחמוד זועבי, חזי גורן – חוות עדן, מו"פ עמק המעינות. אור רם, אשר אייזנקוט – שה"ס. דוד י. בונפיל – מנהל המחקר החקלאי. מור נויברט – גד"ש מסילות

## תקציר:

בחינה של דישון ראש, בדשן חנקני נוזלי ביישום על פני נוף החיטה ללא הצנעה מיידית של הדשן, התבצעה בחורף 2019 בשטחי גד"ש קיבוץ מסילות. זריעת השטח התבצעה בתאריך 29.11.18 בון "עמית" וההצעה התרחשה ב- 6.12.18. השטח הונבט בגשמי סוף נובמבר ותחילת דצמבר וסה"כ כמות הגשם הייתה 480 מ"מ, ללא צורך בהשקיית עזר נוספת. המבחן מוקם בשטח חיטה מסחרי על כרב חיטה ודושן ביסוד באוריאה בכמות של 8.0 יחידות חנקן. דישון ראש עלוותי בכמות של 4.0 יחידות בתמיסת אוריאה, אוראן ואוריאה גרגרית בהשוואה לביקורת לא מדושת, התבצע בתאריך 10.1.19. 5 ימים אחרי הדישון ירדו 5 מ"מ גשם. מדגמי עלווה וקרקע נלקחו לפני ואחרי היישום, על מנת לקבוע את היעילות הדישון וקליטת החנקן על ידי הצמחים והקרקע.

**תוצאות ממצאי הקרקע:** בשלושת הטיפולים שדושונו נמצאה בקרקע כמות חנקן ניטראטי גבוהה יותר מאשר בביקורת. **תוצאות ממצאי הנוף:** אחוז החנקן הכללי בנוף הצמחים נמצא גבוה יותר בדישון בתמיסת אוריאה מאשר בביקורת. בתמיסת האוריאה, באוראן ובאוריאה מוצקה נקלטו בנוף הצמחים 0.1, 0.35, 0.45 יחידות חנקן בהתאמה. לא נמצאו הבדלים ביבול, במשקל הנפחי ובאחוז החלבון בין הטיפולים השונים והביקורת

## מבוא:

יבול ואיכות החיטה תלויים במידה רבה בזמינות המינרלים בקרקע ובמיוחד בחנקן. לכן, קיימת חשיבות רבה לא רק לכמות החנקן, אלא גם למשטר הדישון. דישון חנקני בחיטה מתחלק לדישון יסוד (לפני הזריעה) ולדישון "ראש" בשלבי הגידול השונים. מנת הדשן תיקבע בהתאם ליבול הצפוי ואיכותו, תנאי השטח וגורמי הסביבה (רטיבות הקרקע, משקעים חזויים, מצב הקמה ועוד). דישון ראש מתבצע באופן מתוכנן כהמשך לדישון היסוד, או כאשר נדרשת תגובה בהתאם למצב הגידול. הדישון מתבצע משלב שלושה עלים ועד שלב התחלת מילוי הגרגר (שלב 13-50 לפי זדוקס).

ממשק הדישון בגידול חיטה נחקר רבות בעבר. במקומות שונים בעולם ובארץ התבצע ניסויי שדה רבים לקביעת מועד הדישון (ביסוד ובראש), תרומת הדישון (יבול ואיכות), נחיצותו והגורמים השונים המשפיעים עליו ועל יעילותו. יישום של דשן ראש בתמיסת חנקן (תמיסת אוריאה, או אוראן) על פני נוף הצמחים, עלה מחדש בשנים האחרונות. בין החוקרים והמדריכים התגלו חילוקי דעות בהקשר ליעילות הדישון בכפוף לגשם. המחלוקת מתמקדת בשאלה האם ניתן ליישם את תמיסת הדשן החנקני על פני הנוף ללא גשם (או המטרה) והצנעת הדשן בתוך זמן קצר (מספר ימים). ובנוסף עולה השאלה כמה מהדשן ייקלט ע"י נוף הצמחים, מאחר וידוע שמרבית הקליטה של החנקן מתבצעת מהקרקע. האם אין איבוד של חנקן (התנדפות) ביישום ללא גשם, בטווח זמן של שבוע עד 10 ימים?

הנושא נבחן בחורף 2018 בחוות עדן ובשנים האחרונות בשטחים נוספים בדרום הארץ. השטח בו מוקם הניסוי בחוות עדן היה בעל רמת פוריות גבוהה ודישון הראש בטיפולים השונים (תמיסת אוריאה, אוראן, אוריאה) התבצע באיחור (עקב גשמי חודש ינואר). בנוסף התרחשו תנאי גידול קשים וקיצוניים במהלך עונת הגידול ובפרט באביב 2018. סביר להניח שהכרב הפורה, האיחור ביישום והעונה הבעייתית (בעיקר אביב חם וקיצוני), מנעו הבדלים ברורים בין הטיפולים במרבית הגורמים שנבחנו.

לכן, כהמשך לעבודה שנעשתה בשנה שעברה (2018), התבצע השנה (2019) ניסוי נוסף, במתכונת דומה לשנה הקודמת. הניסוי התבצע בשטח חיטה מסחרי של גד"ש מסילות, על כרב חיטה, בהתאם למחזור גידולים מקובל של המשק.

**מטרת המחקר:** בחינה של יישום דשן ראש חנקני נוזלי על פני נוף החיטה בגיל 5 - 6 עלים (מועד דישון הראש המקובל) ויעילותו בטווח זמן של 5 - 10 ימים, ללא הצנעתו המיידית ע"י הגשם.

**שיטות וחומרים:**

1. שיטת המבחן: חד גורמי במתכונת בלוקים באקראי, 4 טיפולים (טבלה 1) ב- 6 חזרות.

2. אגרוטכניקה:

המבחן מוקם בשטח חיטה מסחרי, בחלקת "אשרפיה 1", מדרום לקיבוץ מסילות. גידול קודם: חיטה.

עיבודי יסוד: דיסוק והחלקה, התבצעו בקיץ 2018.

זריעה: התבצעה בתאריך 29.11.18, במזרעה מסחרית של המשק.

השטח הונבט בגשמי סוף נובמבר ותחילת דצמבר 2018 וסה"כ כמות הגשם הייתה 480 מ"מ, ללא צורך בהשקיית עזר נוספת (ראה טבלה מספר 2). ההצצה התרחשה בתאריך 6.12.18.

לאחר ההצצה בתאריך 19.12.18 מוקם שטח הניסוי במרכז החלקה וסומנו חלקות הניסוי.

דשן חנקני: דישון יסוד ניתן בכמות של 8.0 יחידות חנקן באוריה.

דישון ראש ניתן בכמות של 4.0 יחידות חנקן, בהתאם לטיפולים השונים והתבצע בתאריך 10.1.19.

**טבלה מספר 1: רשימת הטיפולים בדישון ראש**

הטיפול	שם הטיפול	סוג הדשן	כמות חנקן ביחידות	חנקן צרוף באחוזים	כמות דשן ליחידת חנקן
א	תמיסת אוריה	נוזלי	4	21%	4.25 ליטר
ב	אוראן	נוזלי	4	32%	2.4 ליטר
ג	אוריה	מוצק	4	46%	2.17 ק"ג
ד	ביקורת לא מדושנת	אין	0	0	0

יישום התמיסות התבצע במרסס גב מוטורי בעל מוט ברוחב 2 מטר, 5 פומיות טיג'ט וכמות החומר לריסוס על פני כל חלקה חושבה לפי שטח של 0.024 ד'. יישום האוריה התבצע בפיזור ידני.

במועד היישום של דישון הראש הצמחים נמצאו בעלה חמישי. השטח נמצא בכיסוי של 70% - 80%. 5 ימים לאחר היישום בתאריך 15.1.19 ירדו 5 מ"מ גשם וביומיים הבאים ירדו עוד 24 מ"מ. כלומר הדשן בטיפולים השונים חיכה 5 ימים ואחר כך נשטף אל הקרקע בכמות של 29 מ"מ במהלך שלושה ימים.

3. משקעים: חורף 2018 – 2019 היה גשום מאוד ובעל פיזור טוב של מרבית הגשמים. בחודש דצמבר בפרט ובחודשים ינואר, פברואר ומרץ ירדו כמויות גדולות של משקעים (ראה טבלה מספר 2). חורף זה בולט בהשוואה לשנים השחונות האחרונות.. להלן טבלת המשקעים:

**טבלה מספר 2: משקעים בעונת 2018 - 2019**

חודש	גשם	מצטבר
אוקטובר	19	19
נובמבר	50	69
דצמבר	139	208
ינואר	86	294
פברואר	84	378
מרץ	77	455
אפריל	29	484
מאי	0	484
סה"כ	484	484

4. בדיקות קרקע ונוף:

א. בדיקת קרקע כללית נלקחה לאחר ההצצה בתאריך 19.12.18 (בדיקת אפס).

- ב. בדיקת אחוז חנקן בנוף הצמחים נלקחה בגיל 3 עלים בתאריך 25.12.18.
- ג. בדיקת אחוז חנקן בנוף הצמחים נלקחה בגיל 5 עלים, לפני יישום הדשן ראש בטיפולים השונים, בתאריך 10.1.19. בנוסף נלקחו מדגמי צמחים מ-4 קטעים בשדה בגודל 0.3 מ"ר, לקביעת כמות החומר היבש בצמחים במועד הדישון.
- ד. הערכה לצריבות ופגיעה בנוף הצמחים התבצעה בתאריך 13.1.19, 3 ימים לאחר יישום הדשן ראש ולפני הגשם בטיפולים השונים.
- ה. בדיקות אחוז חנקן בנוף הצמחים מכל חזרה בכל טיפול נלקחו בתאריך 13.1.19, 3 ימים לאחר הדישון.
- ו. בדיקות קרקע (0 – 25 ס"מ) נלקחו מכל חלקה, בכל הטיפולים, בתאריך 21.1.19, 11 ימים לאחר הדישון ו-5 ימים לאחר הגשם שירד, כאמור בסעיף 2.
- ז. בדיקה נוספת של אחוז חנקן בנוף הצמחים נלקחה בתאריך 30.1.19, 20 יום לאחר הדישון.
5. קציר: התבצע בתאריך 4.6.19 בקומביין ייעודי לניסויים. שטח חלקה שנקצר נע בתחום של 16.5 - 19 מ"ר. היבול נשקל בשדה ונלקחו דוגמאות גרגרים מכל החזרות לבדיקות איכות.
6. **בדיקות ומדדים:** בקציר נבדקו המדדים המקובלים בגידול חיטה לגרגרים: יבול גרגרים, משקל נפחי, משקל אלף, ואחוז חלבון.
7. **ניתוח התוצאות:** ניתוח סטטיסטי לשונות נערך עפ"י Tukey & Kramer ובנוסף בחלק מהמקרים ב-STUDENT, בחבילת תוכנה JMP5.0 למובהקות סטטיסטית של  $P \leq 0.05$ .

### תוצאות:

טבלה מספר 3: תוצאות בדיקת קרקע בתאריך 19.12.18, אחרי הצצת השטח ולפני הדישון בראש (זמן אפס)

אשלגן במיצוי CaCL <sub>2</sub> במ"ג/ק"ג	אשלגן במיצוי CaCL <sub>2</sub> במ"ג/גליטר	זרחן לפי אולסן מ"ג/ק"ג	חנקן מינרלי במ"ג/ק"ג	N-NH <sub>3</sub> במ"ג/ק"ג	N-NO <sub>3</sub> במ"ג/ק"ג	עומק בס"מ
100.8	14.4	46.6	29.9	7.8	22.1	0 - 20
107.8	15.4	45.64	30.7	7.3	23.4	20 - 40
79.9	11.4	29.48	46.6	5	41.6	40 - 60

שטח הניסוי נמצא ברמת פוריות טובה בחנקן, זרחן ואשלגן.

טבלה מספר 4: תוצאות בדיקות קרקע (0 – 25 ס"מ) לאחר יישום הדשן והגשם בטיפולים השונים בתאריך 21.1.19 (10 ימים לאחר מועד הדישון). בסדר יורד לפי חנקן ניטראטי ומינרלי

אשלגן במיצוי CaCL <sub>2</sub> במ"ג/ק"ג	אשלגן במיצוי CaCL <sub>2</sub> במ"ג/גליטר	זרחן לפי אולסן מ"ג/ק"ג	חנקן מינרלי במ"ג/ק"ג	N-NH <sub>4</sub> במ"ג/ק"ג	N-NO <sub>3</sub> במ"ג/ק"ג	שם הטיפול
123.4	17.6	36.0	115.7	94.3	21.4 A	אוראן
122.1	17.4	30.5	110.9	93.2	17.7 A	תמיסת אוריאה
122.0	17.4	32.4	109.5	92.8	16.7 A	אוריאה מוצקה
122.7	17.5	30.8	102.0	93.8	8.1 B	ביקורת לא מדושנת

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של  $P \leq 0.05$ .

בשלושת הטיפולים שדושו נמצאה בקרקע כמות חנקן ניטראטי גבוהה יותר מאשר בביקורת. בניתוח שונות פחות מחמיר לפי STUDENT, נמצאו הבדלים גם בין הדישון באוראן לבין האוריאה המוצקה. ערכי החנקן האמוניאקלי שהתקבלו הם חריגים ונראים שגויים. לכן גם תוצאות החנקן המינרלי הן שגויות.

**טבלה מספר 5: הערכה לצריבות בנוף הצמחים בטיפולים השונים, 3 ימים לאחר יישום הדשן. הערכה לצריבה: 0 – אין כל פגיעה בעלווה. 5 – עלווה צרובה מאד.**

שם הטיפול	הערכה לצריבות
אוראן	3.00 A
תמיסת אוריאה	0.92 B
ביקורת לא מדושנת	0 C
אוריאה מוצקה	0 C

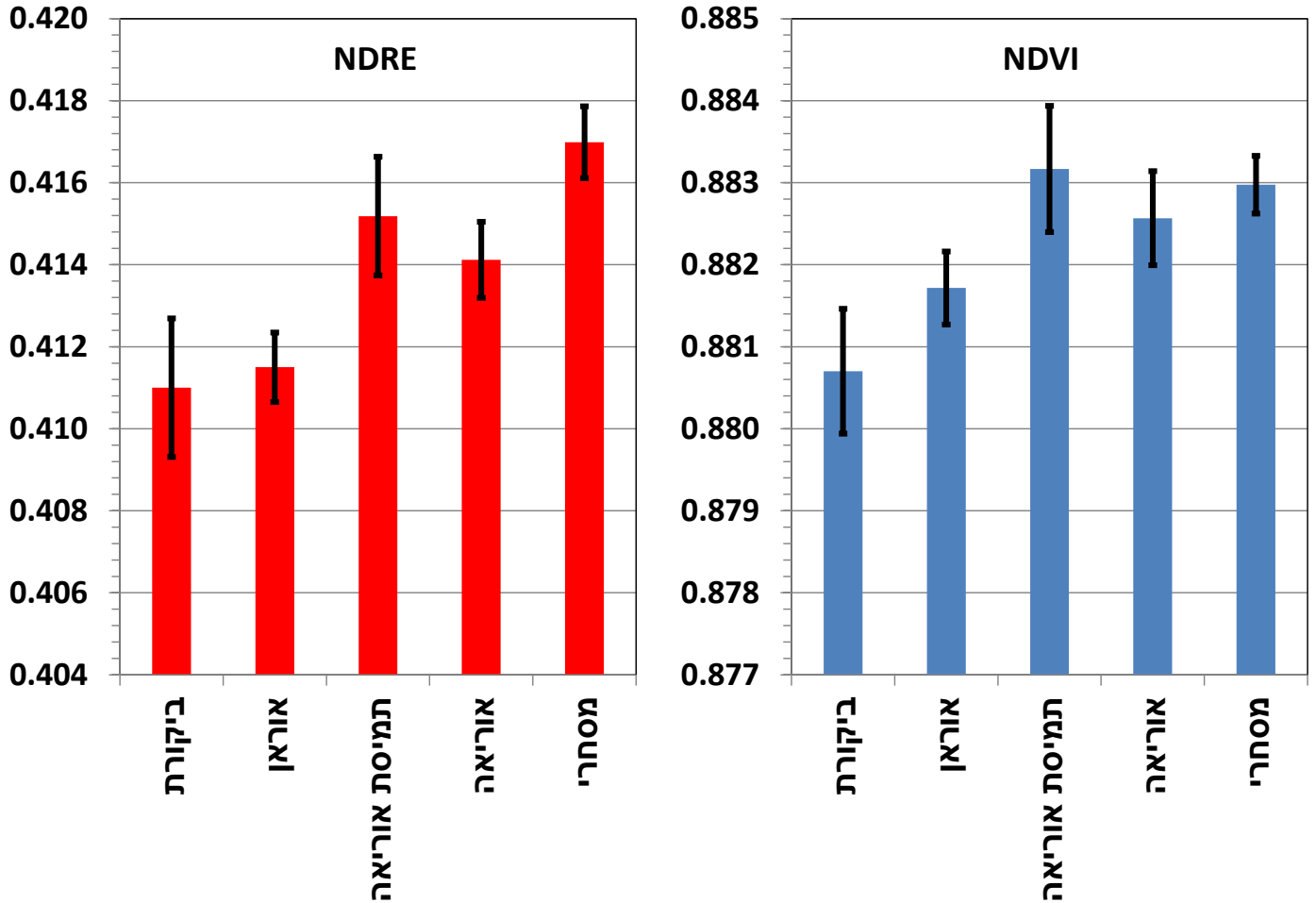
אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של  $P \leq 0.05$ . בהערכה חזותית שנערכה 3 ימים לאחר יישום הדשנים בתאריך 13.1.19, נמצאו הבדלים בעצמת הפגיעה בנוף הצמחים, כאשר האוראן צרב כאמור, בעוד שתמיסת אוריאה כמעט שלא פגעה בנוף, ודשן מוצק לא צרב כלל.

**טבלה מספר 6: תוצאות בדיקת חנקן בנוף הצמחים בטיפולים השונים מתאריך 13.1.19, 3 ימים לאחר יישום הדשן. בסדר יורד לפי חנקן כללי. בדיגום לפני הדישון 10.1.19 אחוז החנקן בנוף נמצא 4.43.**

שם הטיפול	אחוז חנקן כללי בנוף	כמות חנקן בנוף בגרם למ"ר	הפרש בין הטיפולים לביקורת בגרם למ"ר
תמיסת אוריאה	4.85 A	3.83	0.45
אוראן	4.71 AB	3.72	0.34
אוריאה מוצקה	4.41 AB	3.48	0.10
ביקורת	4.28 B	3.38	0.00

אותיות שונות באותו הטור מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים ברמה של  $P \leq 0.05$ . הערה: הכמות חושבה לפי משקל ממוצע חומר יבש לשטח של מדגמי הצמחים, שנלקחו במועד הדישון (79 גרם למ"ר). נראה כי בעקבות מתן דשן נוזלי בריסוס עלוותי אחוז החנקן בעלווה עלה. אחוז החנקן בנוף הצמחים נמצא גבוה יותר בדישון תמיסת אוריאה מאשר בביקורת. בניתוח שונות פחות מחמיר לפי STUDENT, נמצאו הבדלים גם בין הדישון בתמיסת אוריאה לבין האוריאה המוצקה ובין הדישון באוראן לבין הביקורת. בהתאם לכך כמות החנקן בנוף הטיפולים עלתה כאמור בהפרש בין הטיפולים לביקורת.

בחינת הקמה ע"י חיישן קרקעי (איור 1) לא התקבלו הבדלים מובהקים בין הטיפולים, הן לפני מתן דשן הראש והן לאחריו. ניתן לראות כי לאחר מתן הדשן יש תגובה קלה לטיפול תמיסת אוריאה, אך לאור חישת החיטה בשדה המסחרי מסביב לניסוי ברור שאין מובהקות. מכאן שמתן דשן ראש לא השפיע בצורה מהותית על הקמה בניסוי זה.



איור 1. אינדקסים ספקטראליים מחישה קמה, 21/2/19, בעזרת חיישן קרקעי RapidSCAN CS-45.

טבלה מספר 7: יבול גרגרים, משקל נפחי ואחוז חלבון.  
בסדר יורד לפי יבול גרגרים

שם הטיפול	יבול בק"ג לדונם	משקל נפחי	אחוז חלבון
אוראן	756.2	83.4	11.3
ביקורת	750.5	83.0	11.5
אוריאה	741.7	83.4	11.6
תמיסת אוריאה	725.8	83.1	11.6

לא נמצאו הבדלים ביבול, במשקל הנפחי ובאחוז החלבון בין הטיפולים השונים והביקורת.  
**דיון:**

בחינה של דישון ראש בדשן חנקני נוזלי על פני נוף הצמחים בחיטה, ללא הצנעתו המיידית, התבצע בחורף 2019 בשטחי גדיש קיבוץ מסילות. השטח בו מוקם הניסוי נמצא ברמת פוריות טובה בחנקן, זרחן ואשלגן (טבלה מספר 3). חורף 2018 – 2019 היה גשום מאוד ובעל פיזור טוב של מרבית הגשמים (טבלה מספר 2).

#### ממצאי הקרקע:

בשלושת הטיפולים שדושו נמצאה בקרקע כמות חנקן ניטראטי גבוהה יותר מאשר בביקורת. בנייתוח שונות פחות מחמיר לפי STUDENT, נמצאו הבדלים גם בין הדישון באוראן לבין האוריאה המוצקה. כלומר הבדל בין יישום של תמיסות על הנוף לבין פיזור של אוריאה מוצקה ללא הצנעה מיידית. בין טיפולי הדישון עצמם לא נמצאו הבדלים – ועל כן ניתן לומר שחלק מהחנקן שניתן על הנוף הגיע אל הקרקע (טבלה מספר 4).

**ממצאי הנוף:** תמיסת האוראן צרבה ופגעה בנוף הצמחים כצפוי ותמיסת האוריאה כמעט שלא פגעה בצמחים. רק חלק מהחנקן שיושם בתמיסות הדישון נקלט בנוף וכצפוי בדישון באוריאה מוצקה, נקלטה כמות קטנה יותר מאשר בתמיסת אוריאה (טבלה מספר 6).

נראה שתנאי הגשם השנה אפשרו התפתחות שורשים לעומק, היכן שהקרקה הכילה חנקן רב. דבר זה אפשר הנבת יבול גבוה יחסית של 750 ק"ג/ד' עם אחוז חלבון תקין 11.5%. כלומר קליטה של מעל 15 ק"ג חנקן לדונם בגרגרים. לכן לא מפתיע שטיפול דשן הראש לא השפיעו על יבול הגרגרים ואיכותו.

#### **לסיכום:**

**בשנת הניסוי הראשונה (2018):** המבחן מוקם בחלקת חיטה פוריה מדי ובתנאי גידול קשים וקיצוניים, כפי שהתרחשו באביב 2018. מועד היישום המאוחר של הדישון בגיל 7 עלים ושטח בעל נוף גבוה סגור השפיעו על התוצאות ולא התקבלו הבדלים בין הטיפולים ברמת החנקן בנוף הצמחים. יתכן שהדבר נבע מגיל נוף הצמחים, כאשר בעלה מבוגר הקליטה קשה ונמוכה (ההמלצה לדישון עלויתי היא כאשר גודל העלה הוא כ- 50% - 75% מגודלו הסופי). בנוסף יתכן והקליטה הנמוכה בנוף הושפעה מאספקה טובה של חנקן לצמח, בשטח הפורה הנ"ל. לאחר הדישון נמצאה בקרקע רמת חנקן גבוהה יותר באוריאה ולא נמצאו הבדלים בין טיפולי תמיסות האוריאה והאוראן לבין הביקורת.

**בסיכום שנת הניסוי השנייה (2019):** ניתן לראות את קליטת החנקן בנוף הצמחים בתמיסות האוריאה והאוראן, כאשר רק חלק קטן ממנו נקלט (0.34 – 0.45 יחידות חנקן), לעומת הכמות הכללית שיושמה (4 יחידות חנקן). רמת חנקות גבוהה יותר נמצאה בקרקע ביו טיפולי הדישון לעומת הביקורת ובין טיפולי הדישון עצמם לא נמצאו הבדלים. ניתן להקיש מכך ולומר שבטווח זמן שנבדק – חלק מהחנקן שניתן על הנוף הגיע אל הקרקע, בתנאי הניסוי (הצנעה לאחר 5 ימים). אולם "מציאת" מאגרי חנקן בעומק הקרקע בתנאי שנה זו מנעו קבלת תרומה אמתית לטיפול הדישון.

#### **תודות:**

למעבדות שירות שדה בצמח ונווה יער: על הבדיקות בקרקע ובנוף והעזרה בנייתוחן.

לא. ע. פ.: על מימון הניסוי.

ולכל מי שתרום ועזר בנוסף: צוות גדי"ש מסילות, צוות המעבדה של ד"ר דוד בונפיל, איציק אברבנאל וצוות הקציר של עופר אחיטוב.