



דו"ח מסכם 2023-2025

תכנית 92-03-0004



מו"פ דרום / דו"ח סופי מסכם

- מספר מחקר: 92-03-0004

- שם התכנית: ייעול והתאמת דישון והשקיית בננה לגידול על סף המדבר

- חוקרת ראשית: טלי אילני

- חוקרים שותפים: משה ברונר, מו"פ דרום; אורטל בחשיאן, שה"מ; יותם זית, הפקולטה לחקלאות.

- סטטוס התכנית: הסתיימה

- מועד התחלה וסיום התכנית: ינואר 2023 – דצמבר 2025

תקציר

המחקר בחן את התאמת משטרי ההשקיה והדישון לגידול בננות בבתי רשת בנגב המערבי, אזור המאופיין בקרינה גבוהה, קרקעות חוליות ומחסור במים. מטרת העל הייתה לפתח המלצות השקיה ודישון מותאמות-אזור, שיאפשרו ייעול שימוש במים ובדשן תוך שמירה על יבול ואיכות. במסגרת המחקר בוצעו שני ניסויים מרכזיים: ניסוי השקיה בחמישה טיפולים (60%–150% מהמלצות פנמן) וניסוי דישון בשלושה טיפולי אשלגן ביחס $K:N$ שונים (0.8, 2.5, 5.2). לא נמצאו הבדלים משמעותיים ביבול בין אם השטח הושקה ב-40% פחות מההמלצות בצפון או ב-50% יותר. תוצאות אלו מצביעות על כך שההמלצות מהצפון אינן מותאמות לאזור, וניתן להפחית את ההשקיה בכ-20%–30% ללא פגיעה ביבול, כל עוד פוטנציאל המים נשמר מעל 15–סנטימטר. בניסוי הדישון נמצא כי יחס $K:N$ של 0.8 הוביל לרמות אשלגן נמוכות בעלים, העלולות להיות גבוליות, בעוד יחס 5.2 גרם לעלייה במליחות תמיסת הקרקע. יחס 2.5 נמצא מאוזן ומתאים ביותר לתנאי האזור. היבול בשני הניסויים היה נמוך מהמקובל, בין היתר בשל גיל המטע (מעל 8 שנים) והשפעות אירועי 7 באוקטובר ויש לקחת את זה בחשבון בפירוש התוצאות. מסקנות המחקר מצביעות על פוטנציאל משמעותי לייעול משטרי ההשקיה והדישון, להפחתת עלויות ולצמצום סיכוני המלחה וחלחול מזהמים. כמו כן, המחקר מדגיש את חשיבות ההתאמה האזורית של פרוטוקולי גידול בננה, במיוחד בתנאי קיצון של דרום הארץ.

רקע קצר ותיאור הבעיה

כיום בארץ מגדלים בננות (*Musa cavendishii* Lamb.) על שטח של כ-28 אלף דונם ומשווקים יותר מ-170 אלף טון בשנה. הזן השולט הוא גרנד ניין והיבול הממוצע ממנו בשנים האחרונות הוא בין 4 ל-10 טון לדונם. בשנת 2016 החל גידול הבננות באזור הדרום והגיע בשיא, בשנת 2023, ליותר מאחוז אחד משטחי הבננות המניבים בארץ. מסיבות שאינן קשורות בגידול (מלחמת חרבות ברזל וצניחה במחירי הבננה בעקבותיה) שטחים רבים של בננה באזור נעקרו אך אין סיבה אגרונומית שלא ישובו לגדל בננה בנגב המערבי.

תנאי הסביבה והאקלים בדרום שונים מהסביבה הטבעית של הבננה ואף מהסביבה שהבננה גדלה בה בארץ עד היום. על פניו האזור לא נראה מתאים לגידול הבננה בגלל הקרינה החזקה והמחסור במים. מצד שני, מנעד הטמפרטורות באזור מתאים לגידול בננות מאחר והבננות זקוקות לטמפרטורות גבוהות (סביב 27 מ"צ)

והן נפגעות מקורות שאינם אירועים שכיחים באזור. בנוסף, גידול הבננות בבתי רשת מגן מפני קרינה ומקטין את האבפוטנרנספירציה וכך את צריכת המים של הצמח (Tanny et al., 2014).

צמחי הבננה צורכים כמות גדולה מאוד של מינרלים מה שמחייב שימוש בדשן על מנת לקבל יבול אופטימלי כאשר האלמנטים שנצרכים בכמות הגדולה ביותר הם החנקן והאשלגן (Lahav & Turner, 1989). בנוסף, דווח בעבר כי לדישון חנקני ואשלגני השפעה חיובית על עמידות הבננה בפני מחלות (Atim et al., 2013). מצד שני, שימוש עודף בדשן יכול לגרום לנזק לבננות. זאת, יחד עם כמות המים הגדולה המשמשת להשקיית הבננות עלולות ליצור בעיות סביבתיות קשות של חלחול מינרלים אל מי התהום ועלויות גבוהות ומיותרות לחקלאי. ממחקרים שונים שנערכו במהלך השנים עולה כי הבננה צורכת כ- 5.8 ק"ג N, 0.6 ק"ג P_2O_5 , 18.7 ק"ג K_2O על כל טון יבול (Srivastava, et al., 2021). אולם, רק חלק קטן מיסודות ההזנה הללו מוצא מהשטח עם האשכולות. על כל טון יבול מוצאים מהשטח כ- 2 ק"ג N, 0.25 P_2O_5 , 6.6 ק"ג K_2O כאשר יתרת תכולת היסודות הללו מושארים בשטח יחד עם העלים והגזעול.

בגידול בננה משאירים נצר אחד מכל צמח אם. נצר זה, "הבת", ניזון מצמח האם בחודשים הראשונים להתפתחותו כאשר 40-50% מסך הנוטריינטים שהנצר זקוק להם בעשרת השבועות הראשונים להתפתחותו מגיעים מצמח האם (Lahav & Turner, 1989; Robinson & Galán Saúco, 2010). בנוסף, האגרוטכניקה הנהוגה היום בגידול בננות היא השארה של כל חלקי הצמח פרט לאשכול בשטח כך שהוא מתפרק ומעשיר את הקרקע בחומר האורגני ובכל חומרי ההזנה שמכיל. בעצם, אחרי מחזור הגידול הראשון של הבננה כבר יש בשטח חומרי הזנה שממוחזרים ויכולים לשמש את המחזור הבא ויש להתחשב בהם בחישוב כמות הדשן שנוסף לשטח. עוד משתנה שצריך לקחת בחשבון הוא שטיפה של חלק מיסודות ההזנה אל מתחת לעומק בית השורשים האפקטיבי של צמח הבננה, 0-0.4 מטר (Car, 2009), בייחוד בקרקע חולית.

ההמלצות הקיימות כיום לדישון חנקני של בננות בארץ מבוססות על ניסויים מאזור הצפון. המלצות אלו פותחו לפני שנים רבות כאשר נהוג היה להכווין את הפריחה במרכז לחודשי הקיץ (התפתחות האשכול בסתיו וקטיף בחורף). כיום, ישנה הכוונה לקבלה של פרי לאורך כל חודשי השנה. במצב זה ישנם אשכולות גדולים של פריחות חודשי הקיץ אשר נמכרים לרוב במחיר נמוך ואילו אשכולות של עונות המעבר, קטנים יותר, אך לרוב "נהנים" מפדיון גבוה. ההמלצות כיום עומדות על 20-30 ק"ג N לדונם לעונה שרובם ניתנים בחודשי הקיץ ובניסויים שונים שנעשו לא נמצאו הבדלים משמעותיים בגידול בתחום זה (ישראלי, 2019). עבור אשלגן אין עדיין המלצות חד משמעיות למרות שלאשלגן חשיבות רבה לכמות ואיכות היבול שתתקבל. מחסור באשלגן יוביל לפחיתה במשקל היבש של הצמח ובראש ובראשונה נראה פחיתה במשקל האשכול. כמות האשלגן המומלצת משתנה לפי סוג הקרקע ואיכות המים והיא יכולה לנוע בין 36 ק"ג K לדונם לעונה (בעמק הירדן) ועד 100 ק"ג K לדונם לעונה. מכאן שישנו צורך בהתאמה של כמות הדשן לתנאי הגידול וההשקיה באזור.

ההמלצות ההשקיה והדישון הקיימות היום מגיעות, כאמור, מניסויים שנערכו בצפון הארץ שם הקרקע שונה, האקלים שונה ואיכות המים שונה. כך, כבר בשנה הראשונה במטע הבננות שניטע במו"פ דרום נמצא כי מערך

ההשקיה שהוקם לפי ההמלצות שהגיעו מצפון הארץ אינו מתאים לקרקע החולית של האזור וישנו צורך בסידור טפטפות שונה (מרווחים וספיקות) על מנת להגיע לפיזור מים אחיד. בנוסף, נמצא כי במהלך התבססות הצמחים היה צורך להגדיל את כמות המים לעומת ההמלצות. לאחר שנתיים וחצי של ניסוי השקיה בכמויות מים שונות לא נמצאו עדיין הבדלים משמעותיים ביבול ובתכונות הוגטיביות של הצמחים כתוצאה מהשקיות בכמויות מים שונות (נספחים, איורים 1,2). בין אם השטח הושקה ב-40% פחות מההמלצות שקיימות היום לאזורים הצפוניים יותר ובין אם הושקו ב-20% יותר, לא נמצאו הבדלים משמעותיים ביבול. במטע בננות השפעות של שינויים במשטרי ההשקיה והדישון יתפתחו רק לאחר מספר שנות טיפול ולכן אנו רואים צורך להמשיך את המחקר ולבחון את משטרי ההשקיה לאורך זמן על מנת לפתח המלצות השקיה ודישון לבננה המתאימות לאזור ולמקסם את יעילות הדישון.

מטרות המחקר

מטרות המחקר הינן:

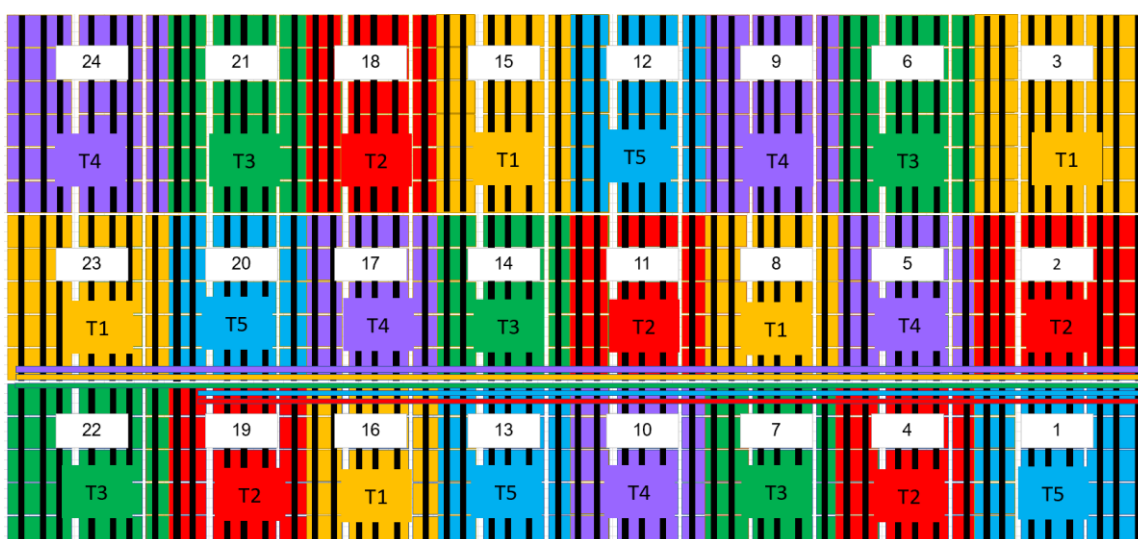
1. **בחינת משטר ההשקיה המיטבי לגידול בננות בבתי רשת בנגב המערבי.** ההמלצות כיום מבוססות על אזורי גידול אחרים בהם התנאים שונים, לכן יש לבחון את משטר ההשקיה האופטימלי עבור גידול בננות באזור הנגב המערבי ולקחת בחשבון את כמות ותדירות ההשקיה כמו גם את העלות מול התועלת. אלה יאפשרו לפתח המלצות השקיה מתאימות למגדלי האזור.
2. **בחינת כמות חומרי ההזנה העיקריים בקרקע ובצמח בהשפעת משטרי השקיה שונים.** במטע בננות בוגר כמות גדולה של חומר אורגני המשחרר חומרי הזנה אל הקרקע. חומרי הזנה אלו יכולים להישטף מתחת לבית השורשים או להיצרך על ידי הצמחים הצעירים. הערכה של המאזן הזה תחת משטרי השקיה ודישון שונים יכול לשפוך אור על כמויות חומרי ההזנה שעלינו להוסיף למטע ולאפשר הפחתה בכמויות הדשן שהמגדל צריך להוסיף ובכך להביא לירידה בעלויות.
3. **בחינת רמת הדשן האשלגני לדישון מיטבי של הבננות בנגב המערבי.** הדישון האשלגני תלוי בסוג הקרקע ואיכות המים ולכן ישנו צורך לבחון את הכמויות המתאימות לאזור כדי לתת המלצות דישון מתאימות למגדלים בבשור.

מהלך המחקר ושיטות עבודה

בחינת משטר ההשקיה המיטבי לגידול בננות בבתי רשת בנגב המערבי

השטח הדרומי במטע הבננות במו"פ דרום חולק ל-24 חלקות הכוללות 5 טיפולים ב-4 חזרות לכל טיפול (איור 1, 4 החלקות המזרחיות לא נכללו בניסוי מאחר והבננות בחלקות אלו לא מתפתחות כמו שצריך כבר מספר שנים, כנראה בגלל הקרבה לשדרת האקליפטוסים לצד המטע). מערכת ההשקיה במטע הוחלפה ונפרסה מערכת טפטוף הכוללת טפטפת כל 25 ס"מ בספיקה של 0.6 ליטר לשעה. מערכת ההשקיה נפרסה כך שבכל חלקה חמשת הבתים המרכזיים הושקו במלואם לפי הטיפול על ידי 3 קווי טפטוף (עליהם נעשו

המדידות) וחמישה בתים מימין ושמאל היוו שוליים (לא נערכו עליהם מדידות) והושקו בשני קווים של הטיפול משמאלם וקו אחד של הטיפול מימנם. בכל טיפול הוכנסה מערכת טנסיומטרים בעומק 20 ס"מ ו- 40 ס"מ. טיפולי ההשקיה (טבלה 1): 1. 100% השקיה במנה אחת - לפי מדידת ההתאדות הפוטנציאלית בבית הרשת בשיטת פנמן מונטיס ומקדמי ההשקיה הנהוגים בגידול בננה במישור החוף; 2. 100% השקיה כאשר כמות המים מפוצלת לשתי מנות במהלך היום; 3. 100% השקיה כאשר כמות המים מפוצלת כך שבכל השקיה לא ינתנו יותר מ-2 מ"מ בכל השקיה (בפועל בין השקיה אחת בחורף ל-4 השקיות ביום בקיץ); 4. הפחתה של 40% מכמות המים בטיפול 1; 5. הוספה של 50% לכמות המים בטיפול. כל החלקות קיבלו כמות זהה של דשן.



איור 1. תיאור סכמטי של סידור חלקות ניסוי ההשקיה במטע הבננות. בחלקה 17 שורות כשבכל שורה 16 בתים. בכל חלקה 5 בתים (פרט לחלקות בשוליים להם 6 בתים). הקווים באיור מייצגים את קווי הטפטוף. הטיפולים מפורטים בטבלה 1.

טבלה 1. פירוט הטיפולים בניסוי ההשקיה

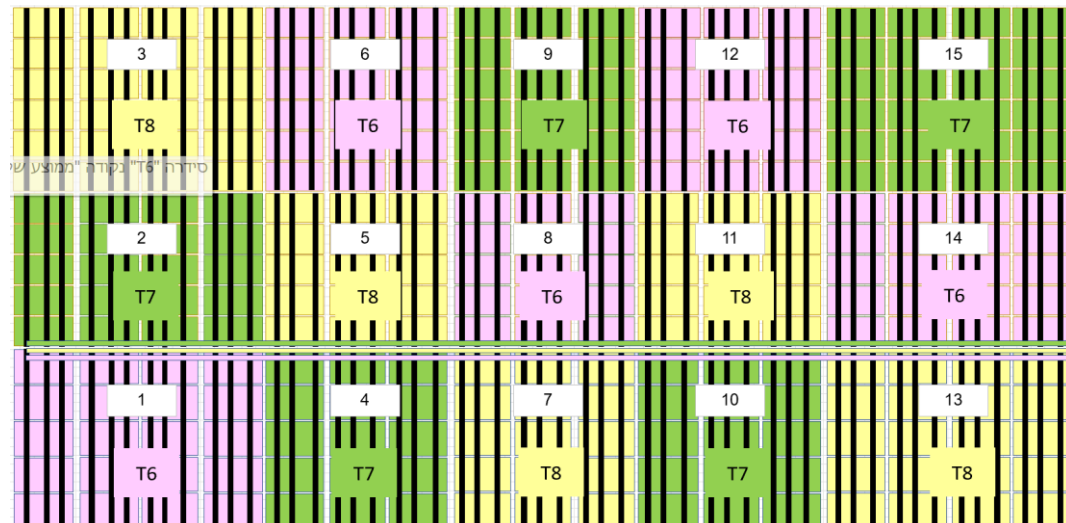
מספר	טיפול	שם	חלקות
1	100% פנמן פנימי ומקדם	100%	3,8,15,16
2	100% פנמן כל העונה כאשר מחולק לשתיים	100% X 2	2,4,11,18
3	100% פנמן מחולק כך שבכל השקיה לא ינתנו יותר מ-2 מ"מ	100% / 2mm	6,7,14,21
4	60% פנמן פנימי ומקדם	60%	5,9,10,17
5	150% פנמן פנימי ומקדם	150%	1,12,13,20

בחינת רמות דשן אשלגני שונות על גידול הבננה

השטח הצפוני במטע הבננות במו"פ דרום חולק ל- 15 חלקות הכוללות 3 טיפולים ב-5 חזרות לכל טיפול (איור 2). מערכת ההשקיה במטע הוחלפה עם תחילת הניסוי ונפרסה מערכת טפטוף הכוללת טפטפת כל 25 ס"מ בספיקה של 0.6 ליטר לשעה. מערכת ההשקיה נפרסה כך שבכל חלקה חמשת הבתים המרכזיים הושקו במלואם לפי הטיפול על ידי 3 קווי טפטוף (עליהם נעשו המדידות) וחמישה בתים מימין ושמאל היוו שוליים (לא נערכו עליהם מדידות) והושקו בשני קווים של הטיפול משמאלם וקו אחד של הטיפול מימנם. בכל טיפול

הוכנסה מערכת טנסיומטרים בעומק 20 ס"מ ו- 40 ס"מ. במשך כחצי שנה כל השטח קיבל דישון אחיד על מנת לאפסו מניסוי הדישון החנקני שניתן בשנה לפני כן.

טיפול הדישון (טבלה 2) כללו רמות זהות של חנקן וזרחן ושלוש רמות של אשלגן (K) כאשר כמות הדשן שניתנה בכל השקיה נקבעה לפי מנת חנקן שנתית של 30 ק"ג לדונם לפי המלצות קיימות וכמות האשלגן ביחס אליה: 1. יחס אשלגן לחנקן 0.8 (דשן עידית 8-2-8), יחס אשלגן לחנקן 2.5 (דשן עידית 12-1-4) ויחס אשלגן לחנקן 5.2 (דשן עידית 12.5-0.5-2). ההשקיה בניסוי לפי ההשקיה המשקית המקובלת כיום.



איור 2. תיאור סכמטי של סידור חלקות ניסוי הדישון במטע הבננות. בחלקה 17 שורות כשבכל שורה 17 בתים. בכל חלקה 5 בתים (פרט לחלקות בשוליים להם 6 בתים). הקווים באיור מייצגים את קווי הטפטוף. הטיפולים מפורטים בטבלה 2.

טבלה 2. פירוט הטיפולים בניסוי הדישון

מספר	טיפול	K ₂ O ק"ג/דונם	שם	חלקות
6	יחס אשלגן לחנקן 0.8	25	K:N 1:0.8	1,6,8,12,14
7	יחס אשלגן לחנקן 2.5	75	K:N 1:2.5	2,4,9,10,15
8	יחס אשלגן לחנקן 5.2	156	K:N 1:5.2	3,5,7,11,13

מעקב אחר התפתחות צמחי הבננה בטיפולים השונים

אחרי הפסקה בדישון וההשקיה של 4 חודשים מאוקטובר 2023 חזרנו לטפל בשטח בחודש פברואר 2024. נתנו מספר חודשים של השקיה ודישון אחידים כדי לאושש את המטע. החל מחודש יולי החזרנו את טיפולי ההשקיה והדישון והחל מחודש ספטמבר 2024 החלנו מדידות מחדש. המדידות נערכו אחת לעשרה ימים-חודש (כתלות בעונת השנה וקצב התפתחות הצמחים) ובהן נמדדו גובה גזעול בפריחה, היקף הגזעול, מועד פריחה, מספר פרחים לדונם. בכל קטיף תועד עבור כל פריחה שסומנה תאריך קטיף, מספר אשכולות לדונם, משקל אשכול, משקל אצבע, אורך אצבע, יבול מחושב ונמדד לדונם. מכל חזרה נדגמו 3 בתים במרכז חלקות הטיפול.

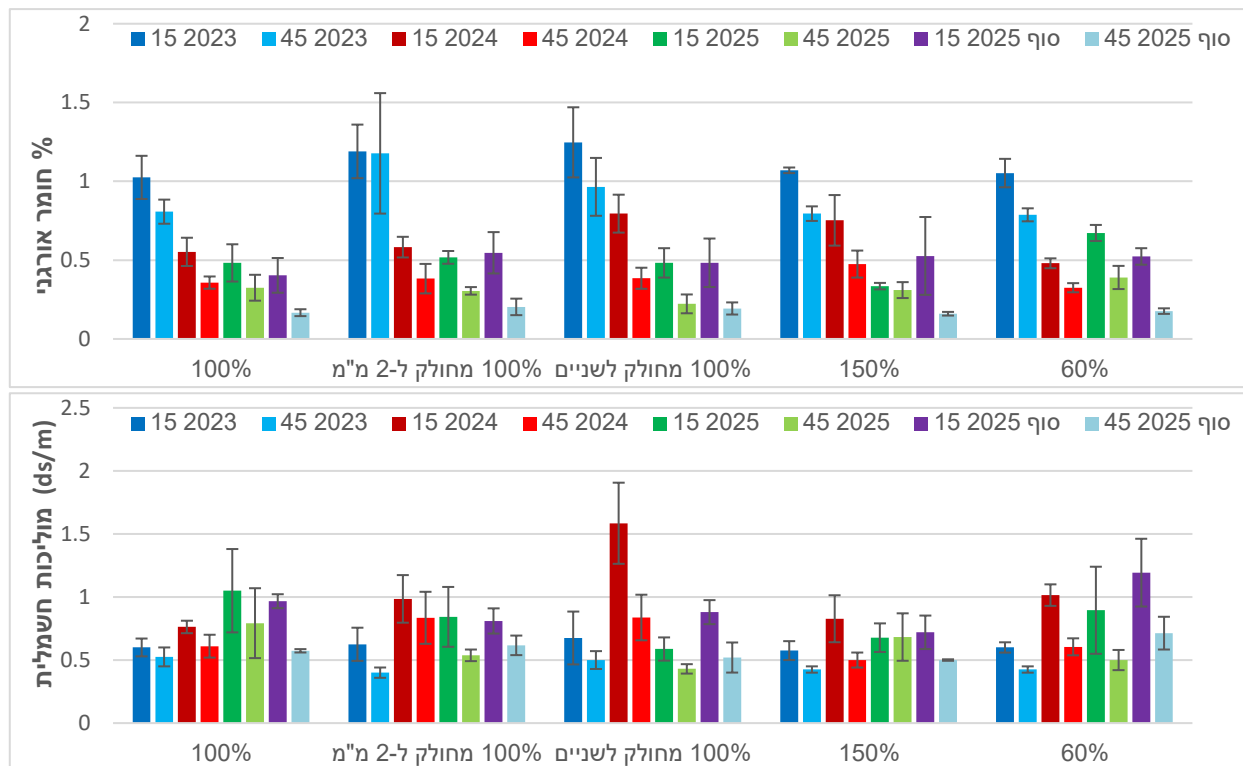
בחינת כמות חומרי ההזנה העיקריים בקרקע ובצמח בהשפעת משטרי דישון והשקיה שונים

באביב ובסתיו 2025 נלקחו דוגמאות עלים מכל חזרה (עלה שלישי באמצע) לבחינה של תכולת חנקן, זרחן ואשלגן. כמו כן, באותו זמן, בכל טיפול, נערך ניטור של תכולת חומר אורגני, תכולת ניטרט, זרחן, אשלגן ומוליכות חשמלית (EC) בקרקע מעומק 15 ס"מ (0-30 ס"מ) ומעומק 45 ס"מ (30-60 ס"מ). בנוסף, בכל טיפול הוחדר משאב לעומק 20 ס"מ ואחת לשבוע נמדדו בתמיסת הקרקע EC, ובעזרת מכשיר Horiba ייעודי ריכוזי ניטרט.

תוצאות

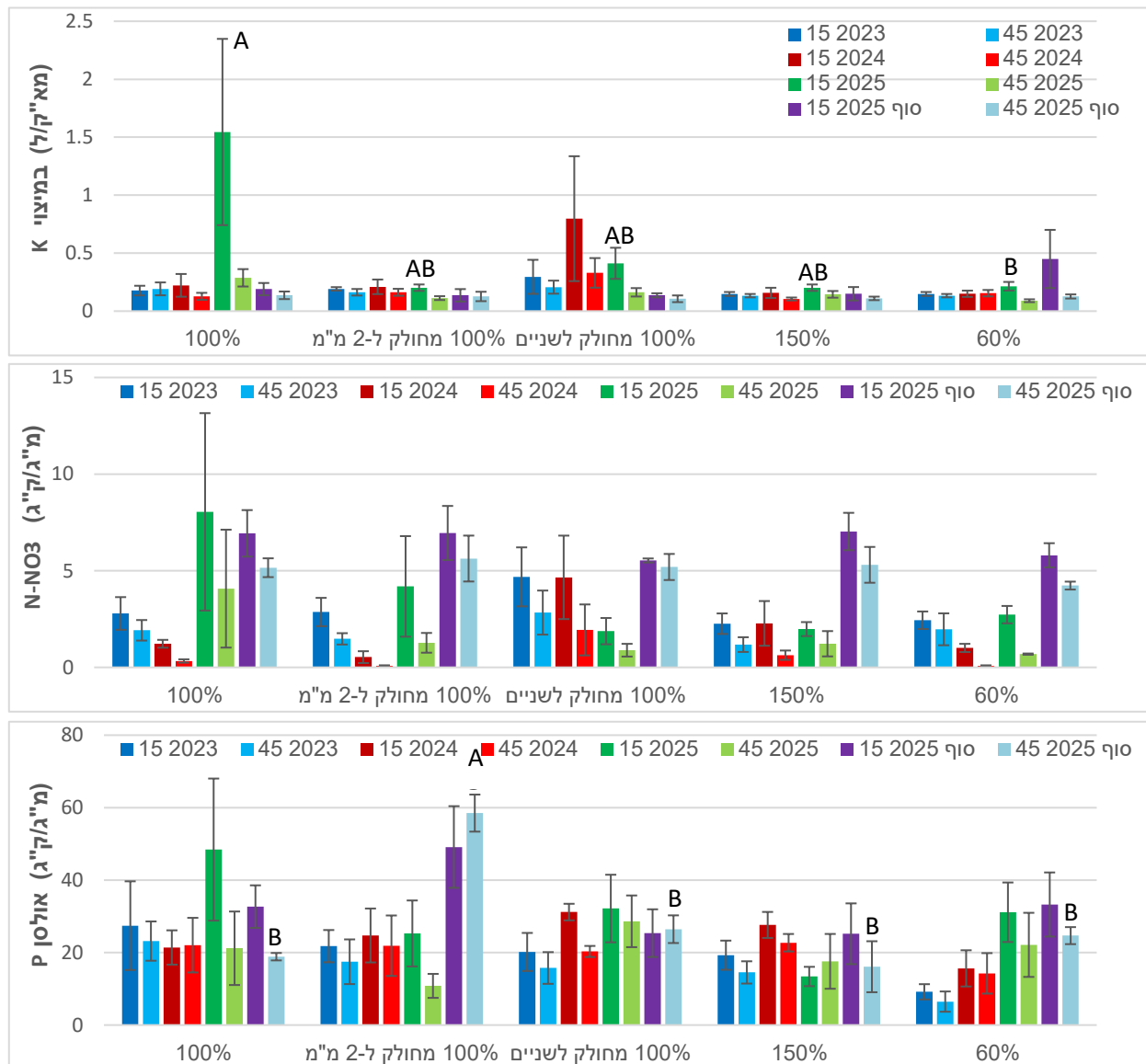
ניסוי השקיה

בדיקות קרקע בניסוי נלקחו בשנת 2023 (לפני ה-7 באוקטובר), בחודש ספטמבר 2024, מספר חודשים לאחר שהחלקות החלו לקבל מחדש את טיפולי ההשקיה השונים ובתחילת וסוף שנת 2025. לא נמצאו הבדלים משמעותיים באחוז החומר האורגני ובמוליכות החשמלית בין הטיפולים השונים בכל דיגום ובכל עומק (איור 3א ו-3ב, בהתאמה). אפשר לראות שאחוז החומר האורגני בקרקע ירד משמעותית בין 2023 ל-2024 ולאחר מכן כבר לא היו הבדלים משמעותיים. בכל השנים, אחוז החומר האורגני בשכבה העליונה היה גבוה יותר וכך גם המוליכות החשמלית.



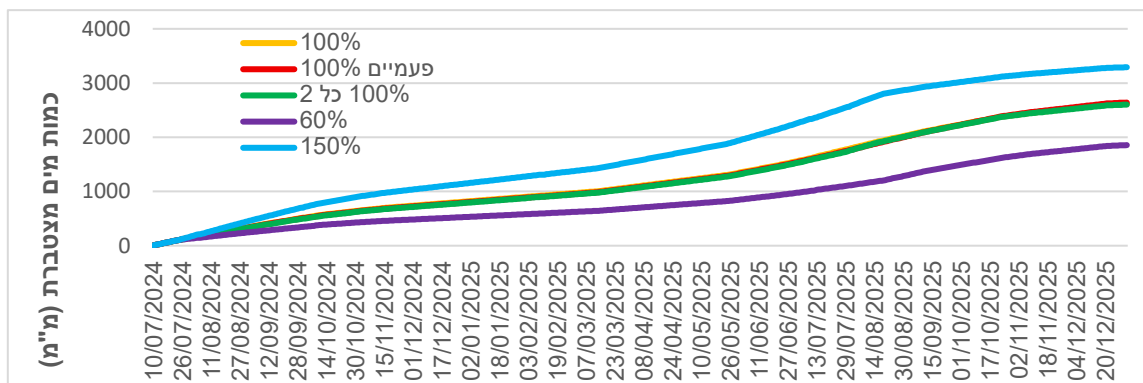
איור 3. בדיקות קרקע במועדי הדיגום השונים בעומק 15 (0-30) ס"מ (כהים) ובעומק 45 (30-60) ס"מ (בהירים) בניסוי השקיה - % חומר אורגני (א), EC (ב). הנתונים מוצגים כממוצעים של 3 חזרות $\pm$ שגיאת תקן. לא נמצאו הבדלים מובהקים ($p < 0.05$) על פי מבחן מבחן Oneway Anova בין הטיפולים השונים בכל מועד דיגום או בין המועדים השונים בכל טיפול.

ריכוז האשלגן בקרקע, במיצוי (איור 4א), היה דומה בכל בטיפולים פרט לתחילת 2025 בו הריכוז בטיפול שקיבל 100% השקיה היה גבוה משמעותית מאשר בטיפול 60% השקיה למרות שונות מאוד גדולה בריכוז בטיפול 100%. בריכוז הניטרט לא היה הבדלים בין הטיפולים לאורך כל תקופת הניסוי (איור 4ב) אבל אפשר לראות שבסוף 2025 הריכוז עלה בכולם. גם בריכוז הזרחן בקרקע (איור 4ג) לא היה הבדל בין הטיפולים במהלך הניסוי עד לסוף שנת 2025 שם ריכוזו בטיפול 100% מחולק לשתי מנות היה גבוה משמעותית משאר הטיפולים.



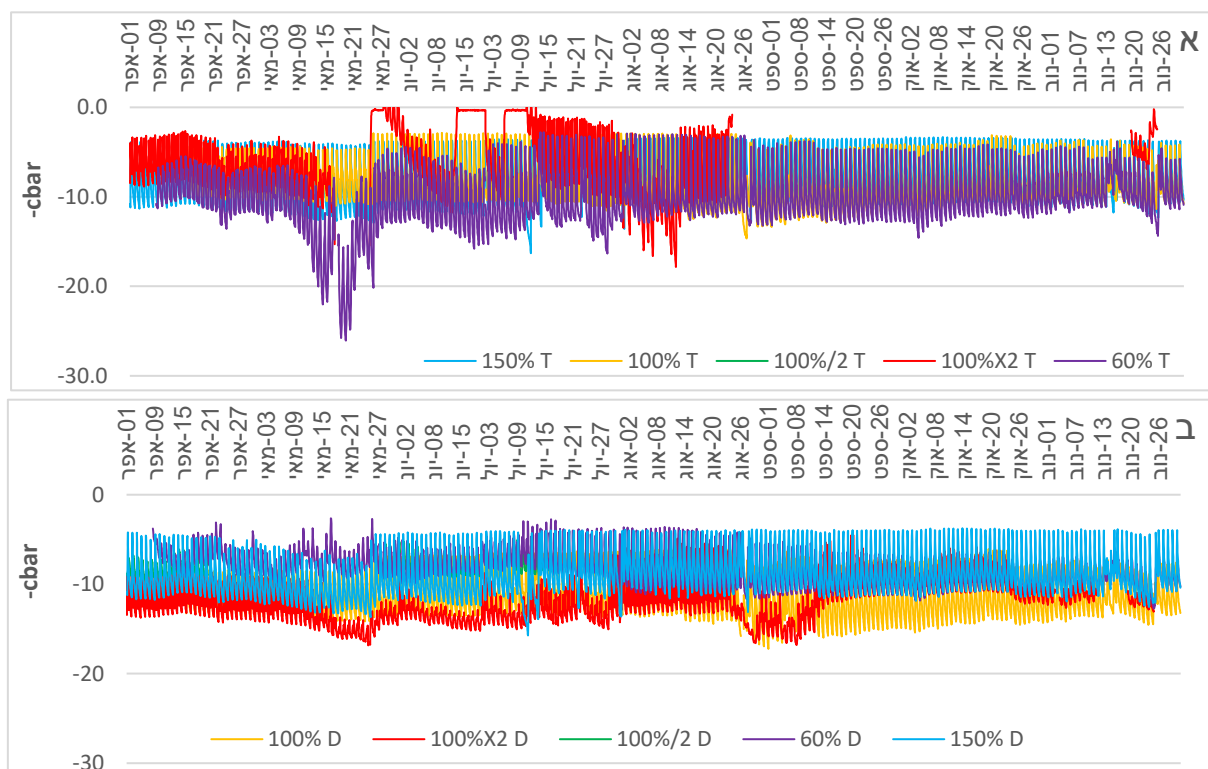
איור 4. בדיקות קרקע במועדי הדיגום השונים בעומק 15 (0-30) ס"מ (כהים) ובעומק 45 (30-60) ס"מ (בהירים) בניסוי השקיה – אשלגן במיצוי (א), חנקן ניטרי (ב), זרחן במיצוי אולסן (ג). הנתונים מוצגים כממוצעים של 3 חזרות $\pm$ שגיאת תקן. הבדלים מובהקים ($p < 0.05$) שנמצאו בין הטיפולים השונים על פי מבחן שוניות All pairs, Tukey-Kramer HSD מסומנים באותיות שונות.

כמויות המים שניתנו בשטח החל מיולי 2024 מוצגות באיור 5. ניתן לראות כי כל טיפול קיבל את כמויות המים המתוכננות עבורו.



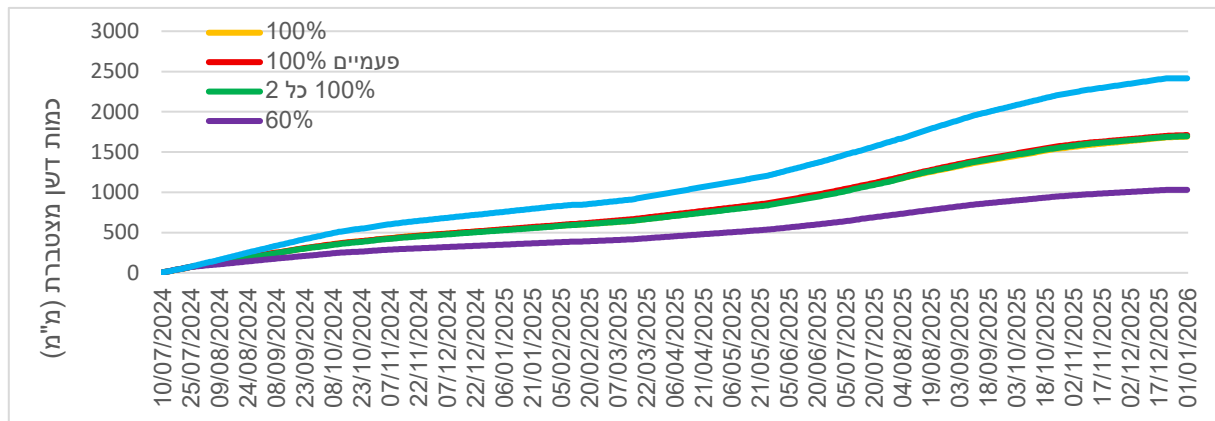
איור 5. כמויות המים (מ"מ) המצטברות שניתנו החל מיולי 2024 בטיפולים השונים בניסוי ההשקיה.

ערכי פוטנציאל המים כפי שנמדדו בעומק 15 ובעומק 30 ס"מ בעזרת טנסיומטרים (איור 6א ו-6ב, בהתאמה) מראים כי פוטנציאל המים בטיפול שקיבל 150% מכמות המים היה גבוה וקבוע לאורך התקופה בשני העומקים (תכלת). פוטנציאל המים בטיפול שקיבל 60% ממנת המים היה נמוך ביותר לאורך כל התקופה בעומק 15 ס"מ כאשר במהלך חודש מאי 2025 הפוטנציאל בטיפול זה הגיע לשיא שלילי שיכול להשפיע על היבול (סגול). בעומק 30 ס"מ פוטנציאל המים בטיפול זה לא היה נמוך משמעותית מהטיפולים האחרים. הטיפול שקיבל 100% מכמות המים בשתי מנות גם הגיע לערכים נמוכים יחסית, בשני העומקים (אדום).

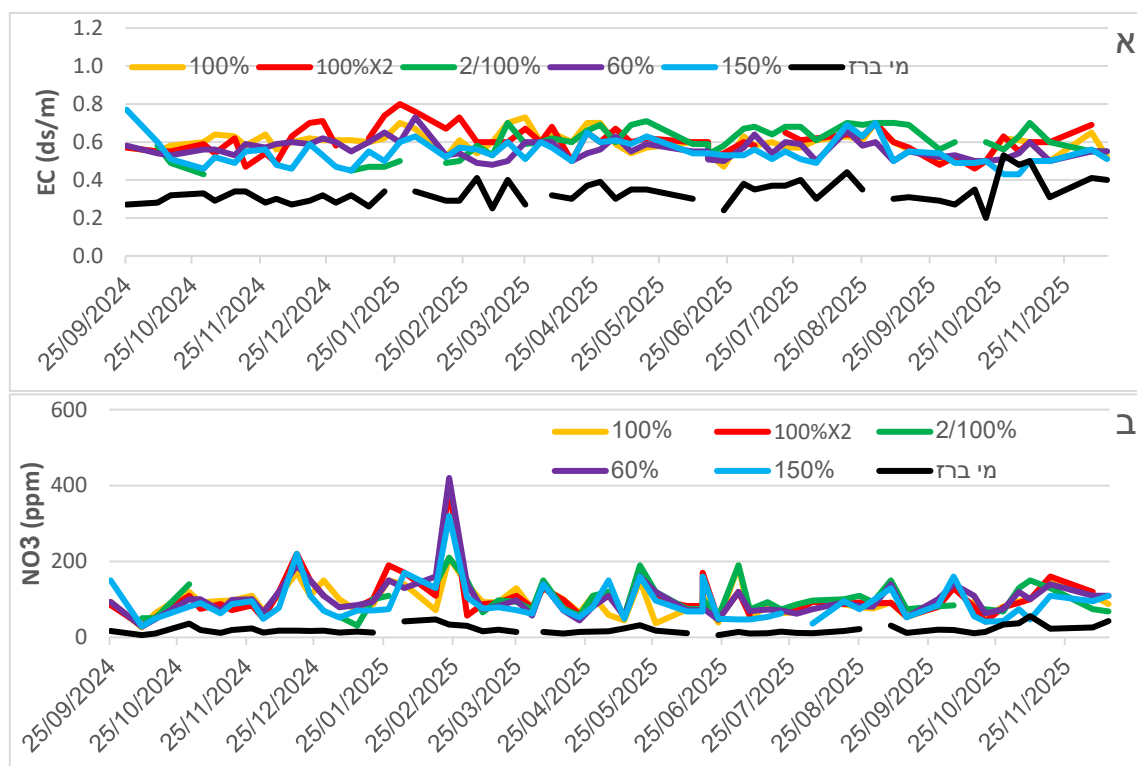


איור 6. תוצאות פוטנציאל המים בקרקע (-cbar) בעומק 15 ס"מ (א) ובעומק 30 ס"מ (ב).

בניסוי ההשקיה הוחלט לתת כמות דשן פרופורציונלית לכמות המים (כמו שנהוג בגידולי ירקות בקרקעות חוליות). כמות הדשן המצטברת שניתנה בכל טיפול מובאת באיור 7. אפשר לראות שהמוליכות החשמלית של מי ההשקיה היתה דומה בין הטיפולים השונים (איור 8א) מה שמראה שכמות הדשן שניתנה אכן היתה פרופורציונית לכמות המים. ריכוז הניטרט (איור 8ב) במי ההשקיה (עם הדשן היה גם הוא דומה ונע סביב 100 ח"מ פרט לעליה בסוף פברואר 2025 שלא באה לידי ביטוי בעליה דומה ב-EC.



איור 7. כמויות הדשן (ליטר לדונם) המצטברות שניתנו החל מחודש יולי 2024 ועד סוף 2025



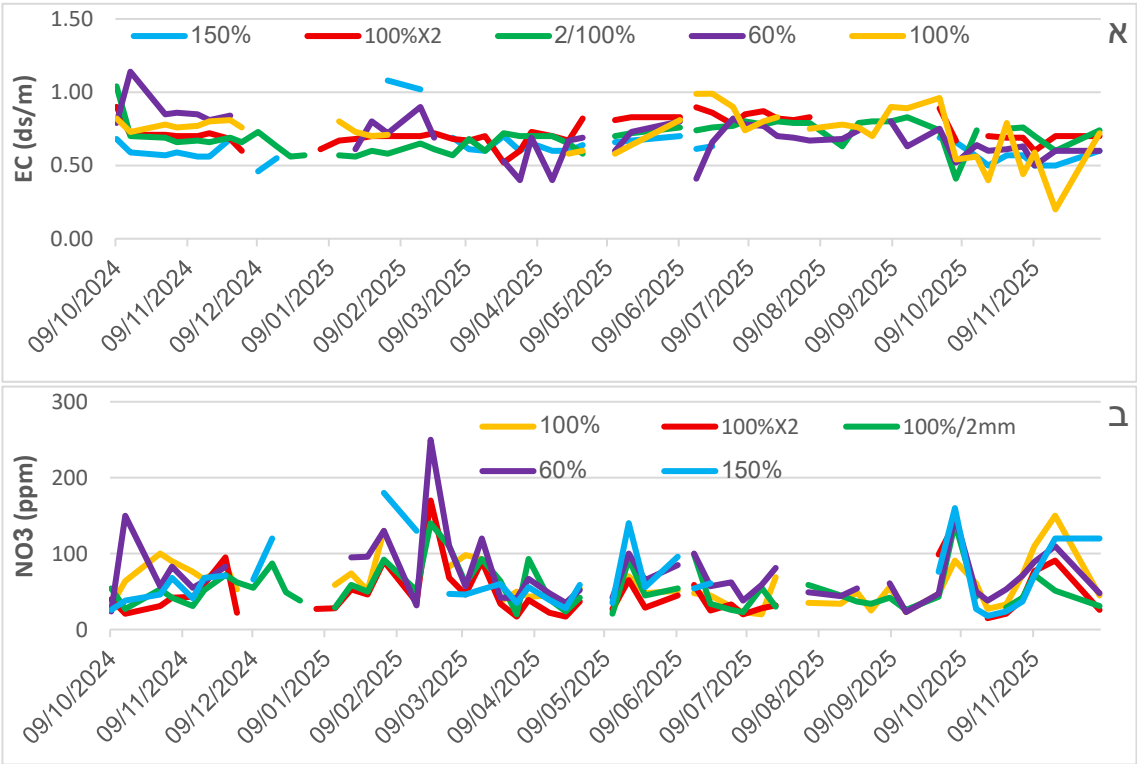
איור 8. המוליכות החשמלית, ds/m (א) וריכוז הניטרט, ח"מ (ב) של מי ההשקיה (מים + דשן) ומי המקור (ללא דשן) במהלך השנה האחרונה.

לאורך תקופת הניסוי לא נמצאו הבדלים משמעותיים בתכולת הנוטריינטים בעלים (טבלה 3). ריכוז החנקן הכללי עלה מעט בכל הטיפולים כאשר העליה הנמוכה ביותר היתה בטיפול 100% ובטיפול 100% שניתן במנות של 2 מ"מ. בריכוז האשלגן היתה עליה גדולה יחסית לשאר הטיפולים בטיפול 100% שניתן במנות של 2 מ"מ.

טבלה 3. תכולת הנוטריינטים בעלים שנדגמו בניסוי ההשקיה במהלך חודש מרץ 2025 (אביב) ואוקטובר 2025 (סתיו). הנתונים מוצגים כממוצעים של 3 חזרות $\pm$ שגיאת תקן. לא נמצאו הבדלים מובהקים ($p < 0.05$) בין הטיפולים על פי מבחן Oneway Anova.

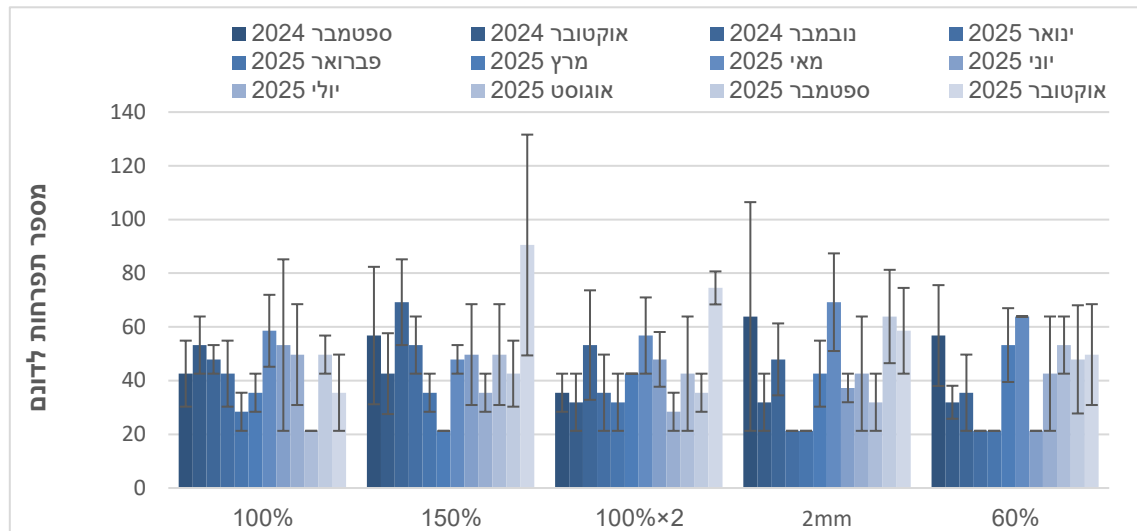
טיפול		N כללי		P בשריפה		K בשריפה	
		%		%		%	
סתיו 2025	אביב 2025	סתיו 2025	אביב 2025	סתיו 2025	אביב 2025	סתיו 2025	אביב 2025
100%	2.5 $\pm$ 0.1	2.6 $\pm$ 0.1	0.2 $\pm$ 0.0	0.2 $\pm$ 0.0	3.2 $\pm$ 0.4	3.3 $\pm$ 0.1	
100% X 2	2.5 $\pm$ 0.1	2.8 $\pm$ 0.2	0.2 $\pm$ 0.0	0.3 $\pm$ 0.0	3.3 $\pm$ 0.2	3.4 $\pm$ 0.3	
100% / 2mm	2.3 $\pm$ 0.1	2.5 $\pm$ 0.1	0.2 $\pm$ 0.0	0.2 $\pm$ 0.0	2.7 $\pm$ 0.2	3.5 $\pm$ 0.3	
60%	2.3 $\pm$ 0.1	2.8 $\pm$ 0.1	0.2 $\pm$ 0.0	0.2 $\pm$ 0.0	2.8 $\pm$ 0.2	2.8 $\pm$ 0.2	
150%	2.3 $\pm$ 0.1	2.8 $\pm$ 0.2	0.2 $\pm$ 0.0	0.2 $\pm$ 0.0	3.0 $\pm$ 0.2	3.4 $\pm$ 0.3	

תוצאות בדיקות תמיסת הקרקע כפי שנדגמה בעזרת משאבים בעומק 20 ס"מ מובאות באיור 9. המוליכות החשמלית בתמיסת הקרקע (איור 9א) היתה דומה בכל הטיפולים. גם בריכוז הניטרט (איור 9ב) נמצאה מגמה דומה. בניטרט רואים עליה בריכוז בסוף חודש פברואר (שמתאימה לעליה בריכוז הניטרט במי ההשקיה באותו זמן) אך נראה שלאחר מכן יש ירידה חזרה לאותו סדר גודל (סביב 70 ח"מ).



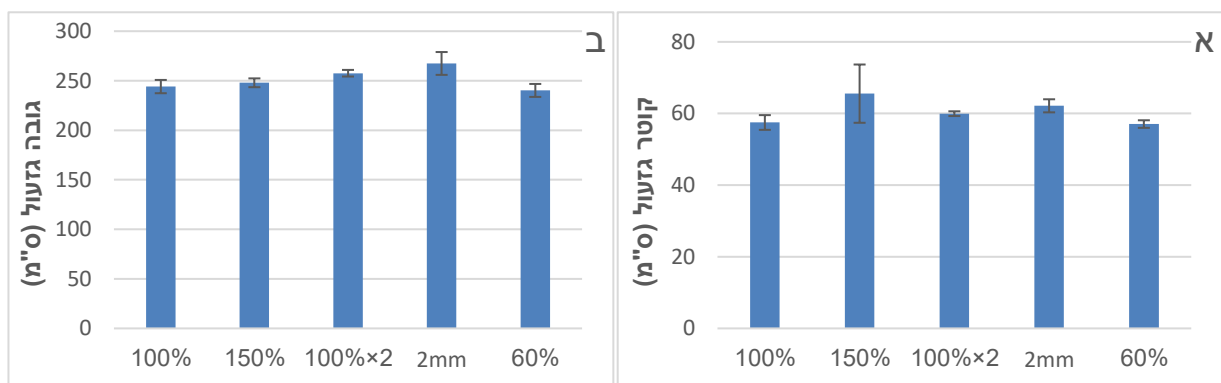
איור 9. תוצאות בדיקות תמיסות הקרקע שנלקחו בעזרת משאבים בעומק 20 ס"מ. המוליכות החשמלית (א), ריכוז ניטרט (ב).

לא נמצא הבדל מובהק בכמות הפרחים לדונם (איור 10) בין הטיפולים השונים אבל אפשר לראות שבטיפול שקיבל 60% מכמות המים ו-100% מכמות המים במנות של 2 מ"מ היתה ירידה בכמות התפרחות החדשות בחודשי החורף (פברואר-מרץ).



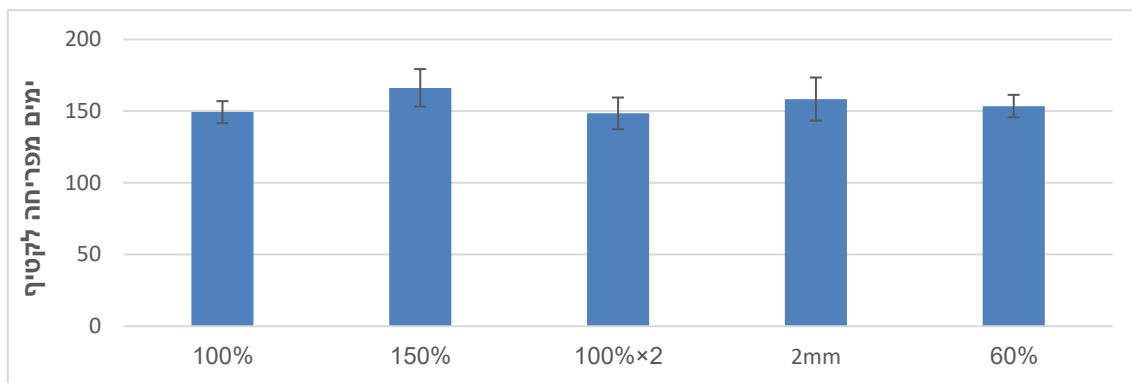
איור 10. מספר הפרחים לדונם בזמן הפריחה כפי שנספרה החל מחודש ספטמבר 2024. הנתונים מוצגים כממוצעים של 4 חזרות $\pm$ שגיאת תקן. לא נמצאו הבדלים מובהקים ($p < 0.05$) בין הטיפולים על פי מבחן Oneway Anova.

גם בקוטר וגובה הגזעול (איור 11א ו-11ב, בהתאמה) לא נמצאו הבדלים משמעותיים בין הטיפולים. כאשר קוטר בגזעול הממוצע הגיע לכ-60 ס"מ והגובה הממוצע לכשניים וחצי מטרים.



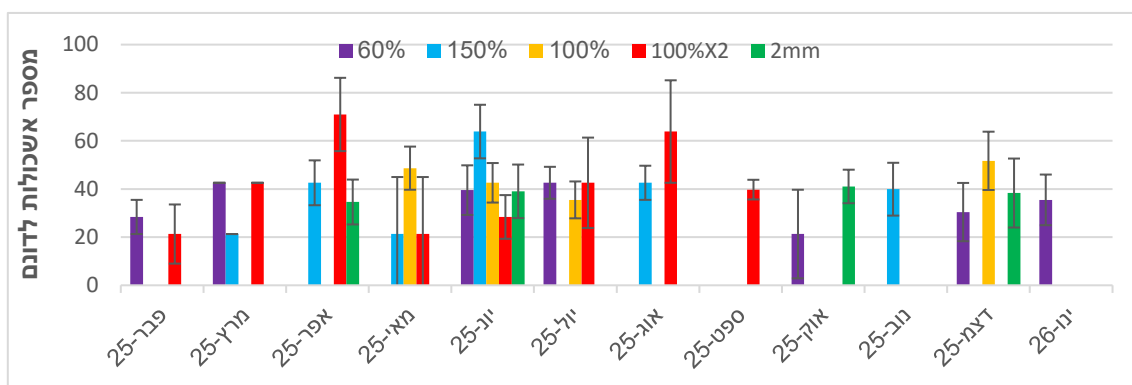
איור 11. גובה הגזעול (א) והיקף הגזעול (ב) בזמן הפריחה כפי שנמדדו החל מחודש ספטמבר 2024. הנתונים מוצגים כממוצעים של 4 חזרות $\pm$ שגיאת תקן. לא נמצאו הבדלים מובהקים ($p < 0.05$) בין הטיפולים על פי מבחן Oneway Anova.

בכל הטיפולים מספר הימים בין הפריחה לקטיף היה סביב 150 ימים (איור 12). אפשר אבל לראות מגמה בה קוטר הגזעול ומספר הימים בין פריחה לקטיף היה מעט גבוה יותר בטיפול שקיבל 150% מים לעומת שאר הטיפולים.



איור 12. מספר הימים הממוצע שעבר בין פריחת האשכול לקטיף שלו.

שיא הקטיף עבור הטיפולים 150% ו-100% בשתי מנות היה סביב אפריל 2025 – אוגוסט 2025 (איור 13). עבור שאר הטיפולים התפלגות הקטיף היתה אחידה יותר לאורך השנה.



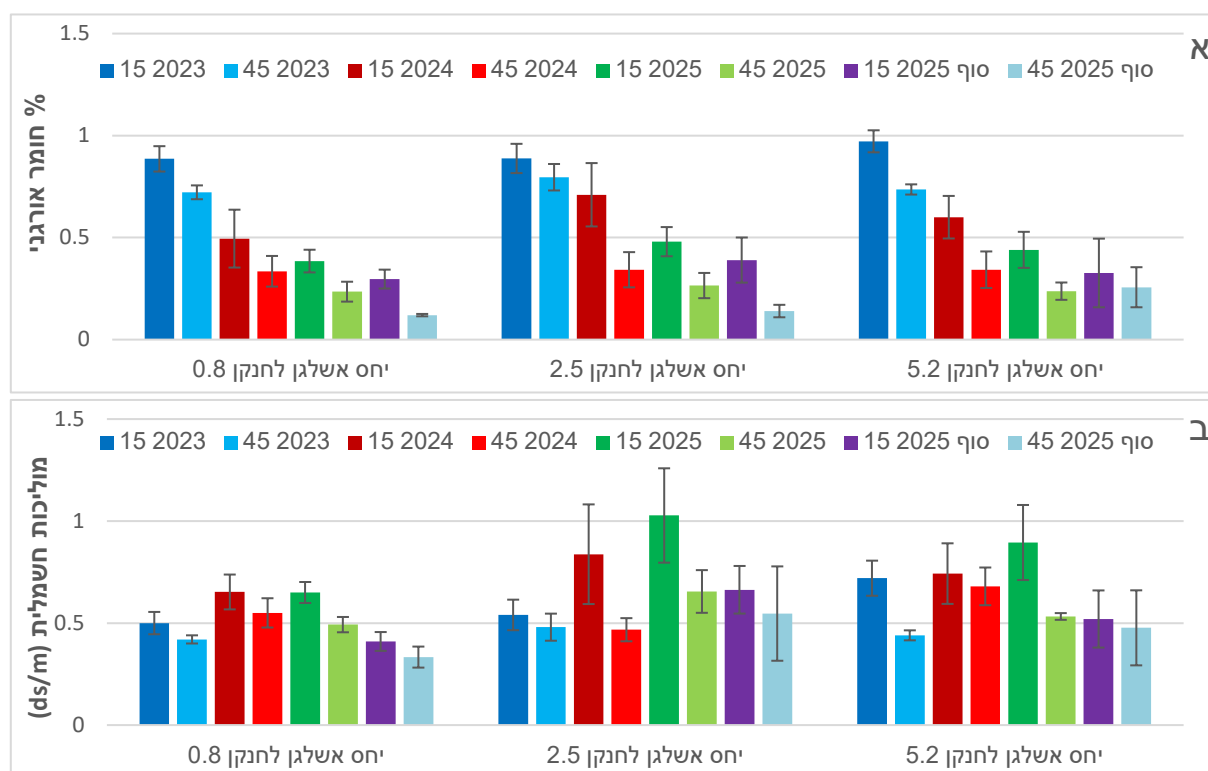
איור 13. התפלגות מספר האשכולות לדונם שנקטפו לאורך השנה בטיפולים השונים.

סך כל מספר האשכולות לדונם שנקטף היה נמוך יחסית למקובל (טבלה 4). אולם, יש לזכור כי מטע זה כבר בן יותר מ-8 שנים. נראה שמספר האשכולות היה מעט גבוה יותר בטיפולים שקיבלו 150% מהמים ו-100% מהמים במנה אחת. היבול בטיפול 6%- היה מעט נמוך משאר הטיפולים. משקל אשכול ממוצע גם הוא נמוך מהמקובל (שזה 25-35 ק"ג). מספר הכפות עמד על 9 עבור כל הטיפולים. במשקל האצבע ואורך האצבע לא היה הבדל מהמשקל והאורך שנמדד לרב.

טבלה 4. נתוני יבול ממוצע מכלל הקטיפים החל מפברואר 2025 ועד ינואר 2026. הנתונים מוצגים כממוצעים אולם מאחר והיו רק שני קטיפים עד כה מספר הנתונים קטן מידי על מנת לקבל שגיאות תקואו לערוך סטטיסטיקה.

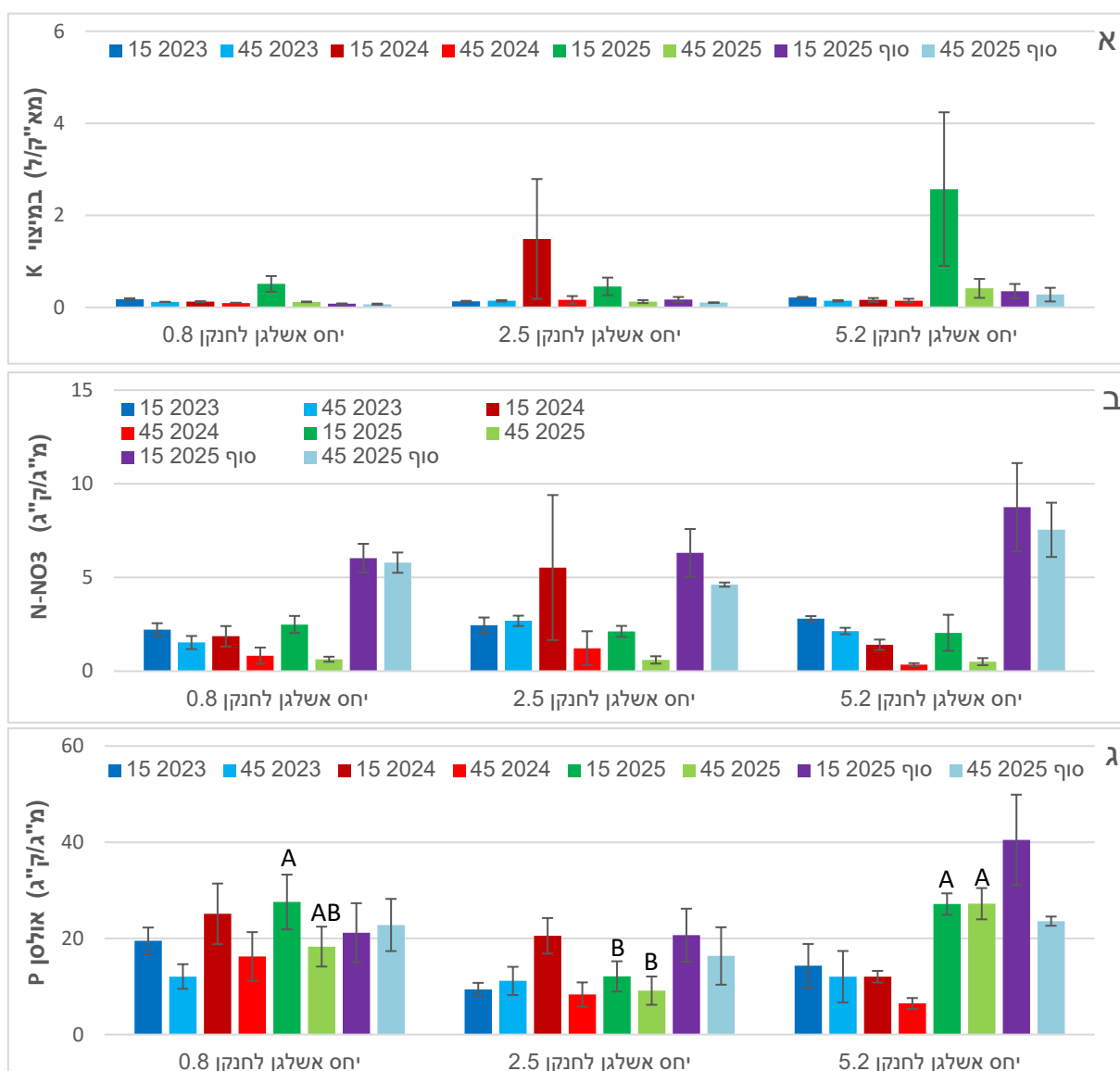
טיפול	אשכולות לדונם	משקל אשכול ממוצע	יבול	כפות	משקל אצבע	אורך אצבע
#	ק"ג	ק"ג/דונם	#	גרם	ס"מ	
100%	346.0±5.3	17.8±1.0	6.2±0.3	9.1±0.4	126.4±5.4	19.8±0.4
100% X 2	314.1±15.9	20.2±1.2	6.2±0.1	9.2±0.3	138.2±5.8	20.1±0.5
100%/2mm	319.4±46.0	20.5±1.3	6.6±1.2	9.7±0.4	133.0±6.9	20.1±0.4
60%	303.4±23.6	17.8±1.0	5.1±0.3	9.0±0.3	120.9±5.7	18.8±0.5
150%	367.3±18.2	18.7±1.2	6.9±0.3	9.0±0.3	136.0±5.5	20.0±0.4

בדיקות קרקע בניסוי נלקחו בשנת 2023 (לפני ה-7 באוקטובר), בחודש ספטמבר 2024, מספר חודשים לאחר שהחלקות החלו לקבל מחדש את טיפולי הדישון השונים ובתחילת וסוף שנת 2025. לא נמצאו הבדלים משמעותיים באחוז החומר האורגני ובמוליכות החשמלית בין הטיפולים השונים בכל דיגום ובכל עומק (איור 14א ו-14ב, בהתאמה). אפשר לראות שאחוז החומר האורגני בקרקע ירד מתאריך דיגום אחד לשני בשני העומקים. בכל השנים, אחוז החומר האורגני בשכבה העליונה היה גבוה יותר וכך גם המוליכות החשמלית.



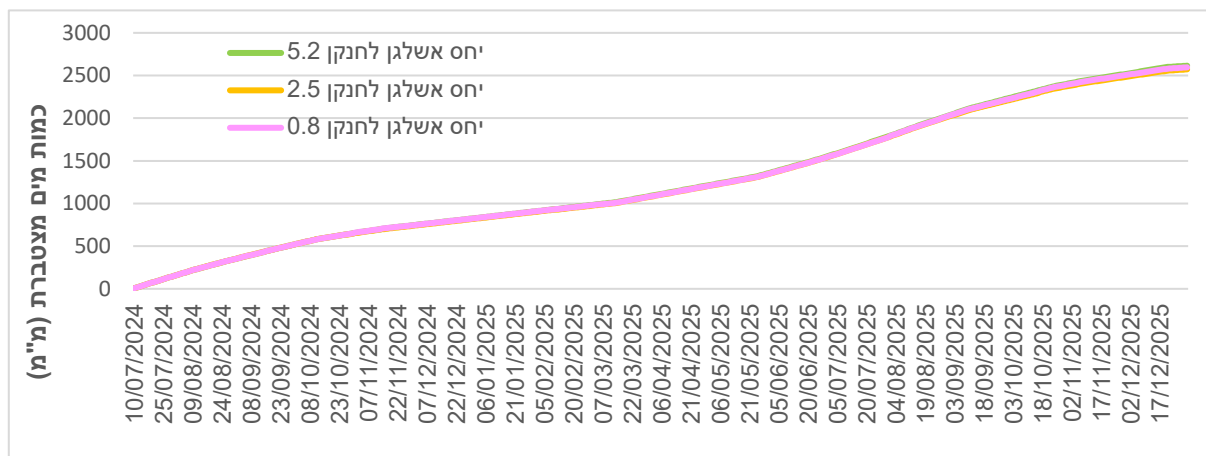
איור 14. בדיקות קרקע במועדי הדיגום השונים בעומק 15 (0-30) ס"מ (כהים) ובעומק 45 (30-60) ס"מ (בהירים) בניסוי דישון - % חומר אורגני (א), EC (ב). הנתונים מוצגים כממוצעים של 3 חזרות $\pm$ שגיאת תקן. לא נמצאו הבדלים מובהקים ($p < 0.05$) על פי מבחן Oneway Anova בין הטיפולים השונים במועדי הדיגום.

על אף עליה בריכוז האשלגן בקרקע, במיצוי (איור 15א) בשנת 2024 בטיפול בו היחס 1:2.5 ובתחילת 2025 בטיפול בו היחס 1:5.2 לא נראו הבדלים משמעותיים בין הטיפולים בשל השונות הגבוהה בין החזרות. בריכוז הניטרט לא היו הבדלים בין הטיפולים לאורך כל תקופת הניסוי (איור 15ב) אבל אפשר לראות שבסוף 2025 הריכוז עלה בכולם. ריכוז הזרחן בקרקע (איור 15ג) בטיפול יחס 1:2.5 היה נמוך משמעותית מהטיפולים האחרים בתחילת 2025 בשני העומקים. בשלושת הנוטריינטים ברוב המקרים הריכוז היה גבוה יותר בשכבת הקרקע העליונה לעומת השכבה העמוקה יותר.



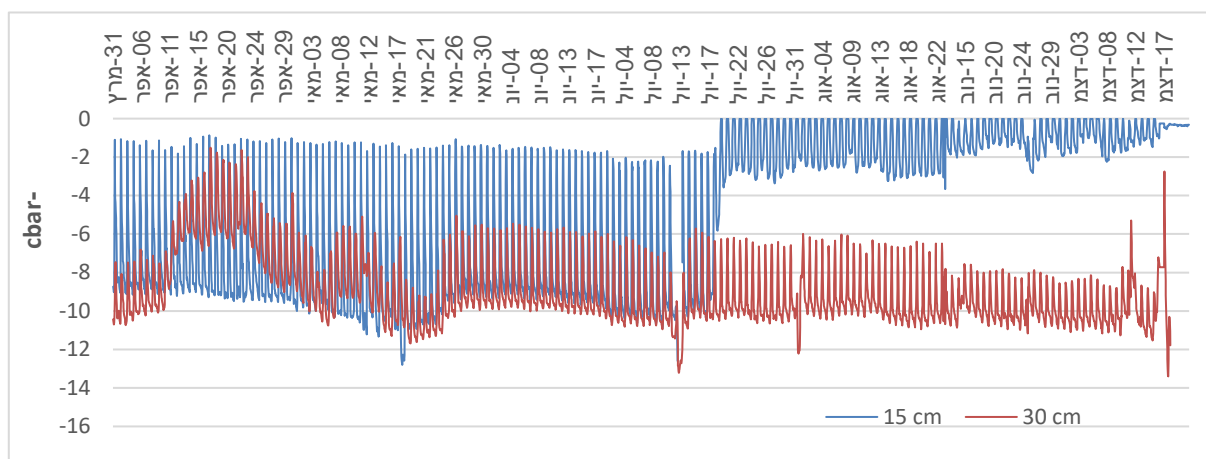
איור 15. בדיקות קרקע בעומק 15 (0-30) ס"מ (כהים) ובעומק 45 (30-60) ס"מ (בהירים) במועדי הדיגום בניסוי הדישון – אשלגן במיצוי (א), חנקן ניטרטי (ב), זרחן במיצוי אולסן (ג). הנתונים מוצגים כממוצעים של 4 חזרות $\pm$ שגיאת תקן. לא נמצאו הבדלים מובהקים ($p < 0.05$) על פי מבחן שונות All pairs, Tukey- Kramer HSD בין הטיפולים השונים בכל עומק ומועד דיגום. הבדלים מובהקים לפי מבחן Oneway Anova שנמצאו בין מועדי הדיגום עבור כל טיפול ועומק באים לידי ביטוי בכוכביות.

כמויות המים שניתנו בשטח החל מיולי 2024 ועד לסוף שנת 2025 מוצגות באיור 16. ניתן לראות כי כל הטיפולים קיבלו אותה כמות מים, כמתוכנן.



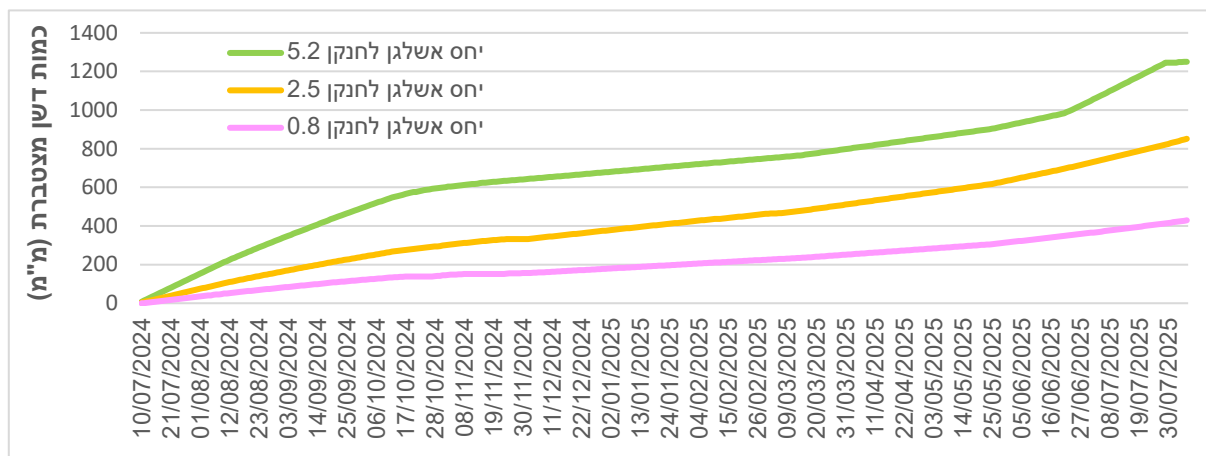
איור 16. כמויות המים (מ"מ) המצטברות שניתנו במהלך של ניסוי הדישון בשנת 2024.

ערכי פוטנציאל המים כפי שנמדדו בעומק 15 ובעומק 30 ס"מ בעזרת טנסיומטרים (איור 17) מראים כי פוטנציאל המים בקרקע לא ירד מתחת ל 15- סנטיבר והיה די אחיד.

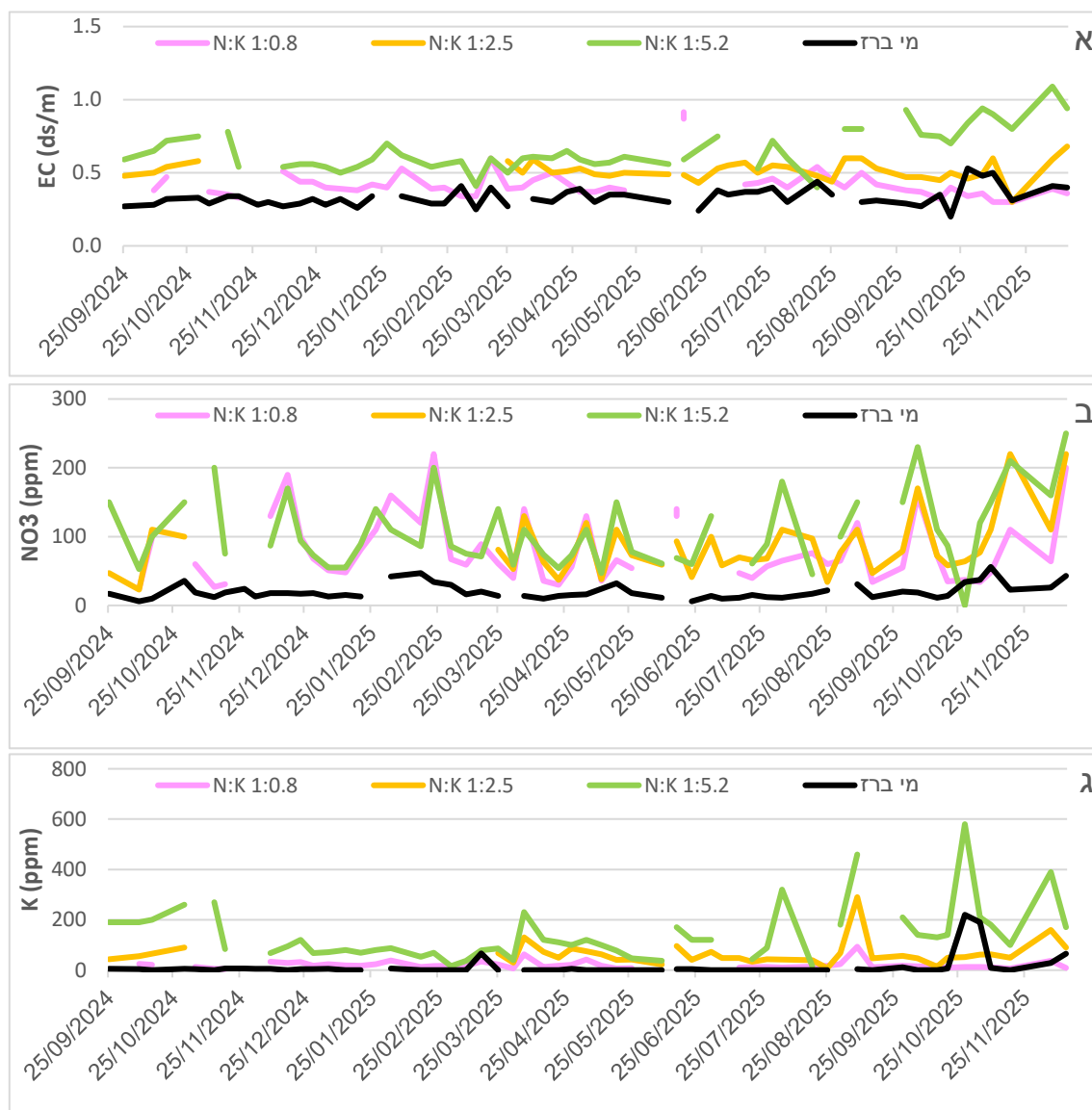


איור 17. תוצאות פוטנציאל המים בקרקע (cbar-) בעומק 15 ס"מ (כחול) ובעומק 30 ס"מ (אדום).

בניסוי הדישון ניתנו הרכבים שונים של דשן על מנת להגיע ליחס הרצוי של האשלגן לחנקן. כמות הדשן נקבעה לפי ריכוז החנקן בדשן על מנת להגיע לכמות זהה של חנקן עבור כל הטיפולים. כמות הדשן המצטברת שניתנה בכל טיפול מובאת באיור 18. אפשר לראות שלמרות ההבדלים הלא גדולים המוליכות החשמלית (איור 19א) וריכוז האשלגן (איור 19ג) של מי ההשקיה (מים + דשן) היו הנמוכים ביותר עבור טיפול K:N 0.8 והגבוהים ביותר עבור טיפול N:K 5.2. ריכוז הניטרט (איור 19ב) היה זהה עבור כל הטיפולים.

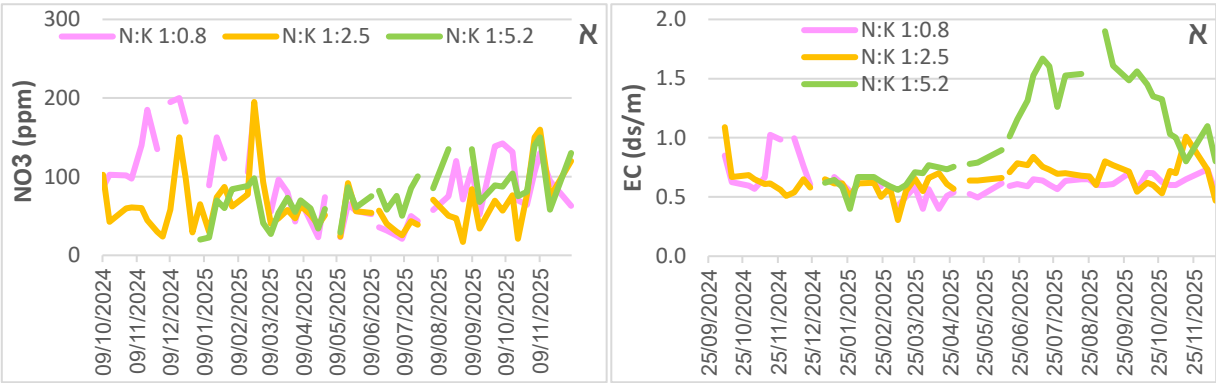


איור 19. כמויות הדשן (ליטר לדונם) המצטברות שניתנו בניסוי הדישון החל מיוני 2024 ועד לסוף שנת 2025.



איור 19. המוליכות החשמלית, ds/m (א), ריכוז הניטרט, ח"מ (ב) וריכוז האשלגן, ח"מ (ג) של מי ההשקיה החל מספטמבר 2024 ועד לסוף 2025 בניסוי הדישון.

תוצאות בדיקות תמיסת הקרקע כפי שנדגמה בעזרת משאבים בעומק 20 ס"מ מובאות באיור 20. המוליכות החשמלית (איור 20א) וריכוז הניטרט (איור 20ב) היו דומים בשלושת הטיפולים פרט לעליה במוליכות החשמלית בטיפול יחס 1:5.2 בחודשים יולי – ספטמבר 2025.



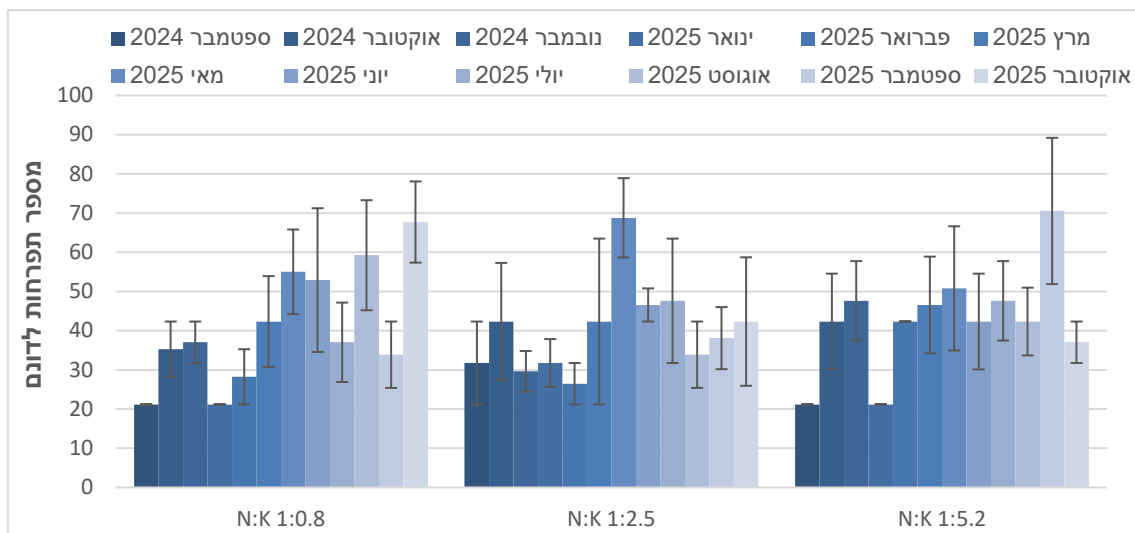
איור 20. תוצאות בדיקות תמיסות הקרקע שנלקחו בעזרת משאבים בעומק 20 ס"מ. המוליכות החשמלית (א), ריכוז ניטרט (ב).

לא נמצאו הבדלים בריכוז החנקן בעלים (טבלה 5) אך הוא עלה בכולם מהאביב לסתיו. בריכוז הזרחן גם לא היו הבדלים בין הטיפולים והוא גם לא השתנה עם הזמן. ריכוז האשלגן היה נמוך ביותר בטיפול יחס 1:0.8 באביב. בסתיו גם עבור טיפול יחס 1:2.5 הריכוז היה נמוך יותר מאשר בטיפול יחס 1:5.2.

טבלה 5. תכולת הנוטריינטים בעלים שנדגמו בניסוי הדישון באביב (חודש מרץ) ובסתיו (חודש אוקטובר) 2025.

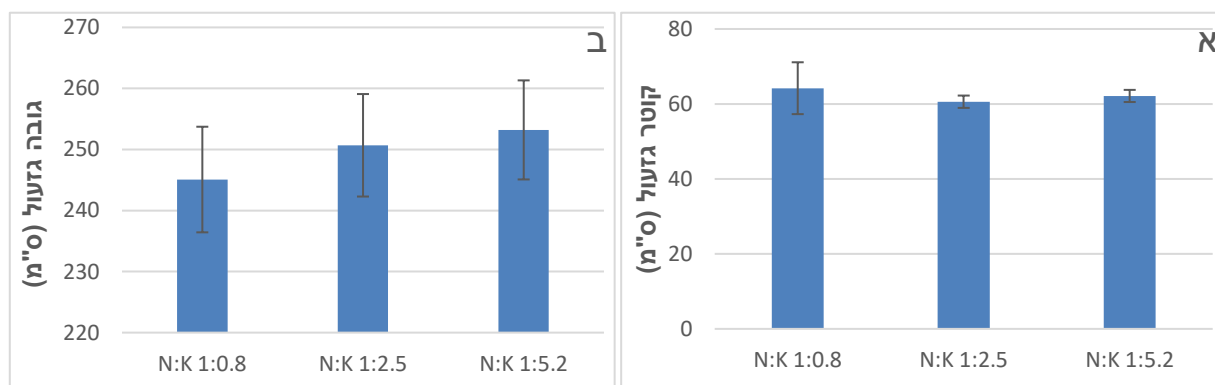
K בשריפה		P בשריפה		N כללי		טיפול
%		%		%		
סתיו 2025	אביב 2025	סתיו 2025	אביב 2025	סתיו 2025	אביב 2025	
2.7±0.3 ^B	2.4±0.1 ^B	0.2±0.0	0.2±0.0	2.9±0.0	2.3±0.1	K:N 1:0.8
2.8±0.1 ^B	3.2±0.3 ^A	0.2±0.0	0.2±0.0	2.9±0.1	2.3±0.1	K:N 1:2.5
3.6±0.1 ^A	3.6±0.2 ^A	0.2±0.0	0.2±0.0	2.9±0.1	2.3±0.1	K:N 1:5.2

למרות שלא נמצא הבדל מובהק בכמות הפרחים לדונם (איור 21) בין הטיפולים השונים ישנה מגמה לפיה בטיפול K:N 0.8 כמות התפרחות הולכת ועולה עם הזמן ובטיפול K:N 5.2 מעט יותר פריחות ופרוסות אחיד יותר לאורך השנה.



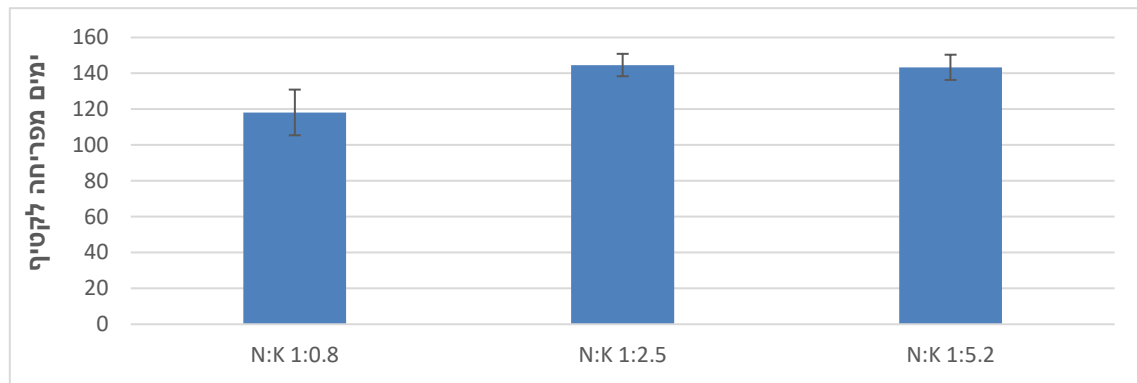
איור 21. מספר הפרחים לדונם בזמן הפריחה החל מספטמבר 2024. הנתונים מוצגים כממוצעים $\pm$ שגיאת תקן. לא נמצאו הבדלים מובהקים ($p < 0.05$) לפי מבחן Oneway Anova שנמצאו בין הטיפולים השונים בכל מועד. סך כל הפרחים שנספרו בזמן זה מופיע מעל.

לא היו הבדלים משמעותיים בקוטר הגזעול או בגובהו בין הטיפולים השונים (איור 22א ו-22ב, בהתאמה). אולם ישנה מגמה ברורה לפיה גובה הגזעול הולך ועולה ככל שיותר אשלגן ניתן.



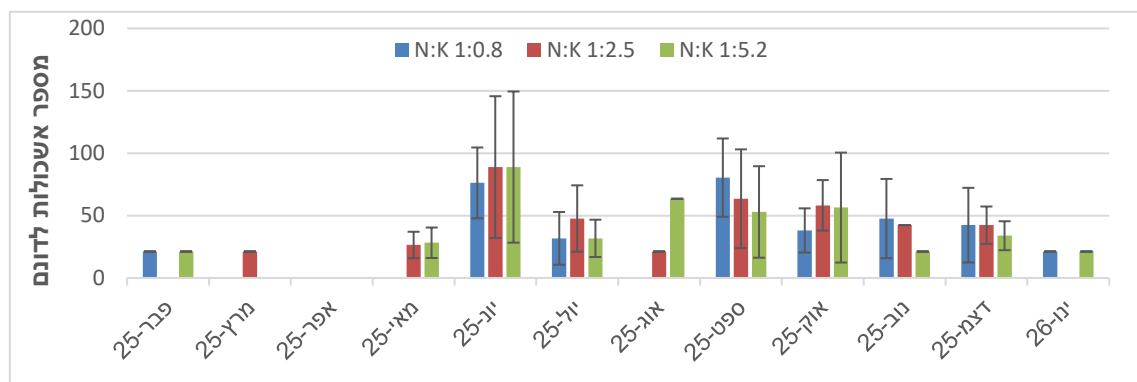
איור 22. גובה הגזעול (א) והיקף הגזעול (ב) בזמן הפריחה החל מספטמבר 2024. הנתונים מוצגים כממוצעים $\pm$ שגיאת תקן. לא נמצאו הבדלים מובהקים ($p < 0.05$) לפי מבחן Oneway Anova בין הטיפולים השונים בכל מועד.

מספר הימים מפריחה לקטיף בניסוי זה (איור 23) היה נמוך ממספר הימים מפריחה לקטיף בניסוי ההשקיה ועמד על פחות מ-120 ימים עבור טיפול יחס 1:0.8 וסביב 140 ימים עבור שני הטיפולים האחרים.



איור 23. מספר הימים הממוצע שעבר בין פריחת האשכול לקטיף שלו בניסוי הדישון.

מספר האשכולות לדונם שנקטפו היה גבוה יותר בין יוני 2025 לדצמבר 2025 מאשר בשאר השנה (איור 24) כאשר השיא היה בין יוני לספטמבר 2025. לא נמצאו הבדלים משמעותיים בין הטיפולים השונים.



איור 24. התפלגות מספר האשכולות לדונם שנקטפו לאורך השנה בטיפולים השונים בניסוי הדישון.

גם בניסוי זה מספר האשכולות לדונם היה נמוך יחסית (טבלה 6) משקל אשכול ממוצע היה נמוך מאוד (18-21 ק"ג). המספר והמשקל של האשכולות בטיפול 1:2.5 היה מעט גבוה יותר משני הטיפולים האחרים, וכך גם היבול הכולל. מספר הכפות לאשכול בניסוי זה היה מעט גבוה מזה של ניסוי ההשקיה ועמד על כ-9.5 ללא הבדל משמעותי בין הטיפולים. משקל האצבע בטיפול 1:2.5 היה מעט גבוה יותר וכך גם אורך האצבע ומשקל האשכול אבל לא משמעותית.

טבלה 6. נתוני יבול ממוצע מהקטיפים במהלך 2024-2025. הנתונים מוצגים כממוצעים $\pm$ שגיאת תקן. לא נמצאו הבדלים מובהקים ($p < 0.05$) לפי מבחן Oneway Anova בין הטיפולים השונים.

טיפול	אשכולות לדונם	משקל אשכול ממוצע	יבול	כפות	משקל אצבע	אורך אצבע
#	ק"ג	טון/דונם	#	גרם	ס"מ	
K:N 1:0.8	292.0 $\pm$ 18.2	18.7 $\pm$ 1.4	5.4 $\pm$ 0.4	9.4 $\pm$ 0.4	128.6 $\pm$ 5.8	19.5 $\pm$ 0.6
K:N 1:2.5	321.7 $\pm$ 24.5	21.1 $\pm$ 1.5	6.7 $\pm$ 1.2	9.5 $\pm$ 0.3	137.6 $\pm$ 7.5	20.1 $\pm$ 1.1
K:N 1:5.2	262.4 $\pm$ 25.6	19.5 $\pm$ 1.9	5.3 $\pm$ 0.9	9.5 $\pm$ 0.5	125.4 $\pm$ 6.8	19.7 $\pm$ 0.5

דיון

ניסוי השקיה. הממצא המרכזי בניסוי ההשקיה הוא שלאחר שנתיים וחצי של טיפולים, לא נמצאו הבדלים מובהקים בין חמשת טיפולי ההשקיה שנבחנו – ממנה של 60% ועד 150% ממנה המבוססת על המלצות ההשקיה שפותחו לגידולי עמק הירדן ומישור החוף. ממצא זה, שניתן לפרשו לכאורה כהיעדר תגובה, הוא בעל ערך מעשי - מרמז כי ההשקיה המבוססת על מקדמים אלו עשויה להיות גבוהה מן הנדרש תחת תנאי בתי הרשת בנגב המערבי. Carr (2020) מצאה שצריכת המים השנתית של בננות קוונדיש נעה בטווח רחב של 1200-2690 מ"מ לשנה, תלוי בעיקר בתנאי האקלים ובמידת הצל/הגנה. בניסוי זה בטיפול 60% כמות המים שניתנה היתה בגבול הנמוך ועמדה על כ-1100 מ"מ לשנה ועבור טיפול 150% עמדה על 2600 מ"מ בשנה (בגבול הגבוה של ממצאיה של Carr (2020)). ירידת פוטנציאל המים שנמדדה בטנסיומטרים בטיפול 60% בעומק 15 ס"מ מצביעה על כך שהפחתה של 40% ממנת ההשקיה המומלצת היא גבולית ועלולה להגיע לסף בו פוטנציאל המים עלול לפגוע באשכולות עתידיים. Robinson & Galan Sauco (2010) ציינו כי לשמירת פוטנציאל מים בקרקע מעל 20 סנטימטר חשיבות קריטית לשמירת ממדי אצבע ומשקל אשכול. אכן, בניסוי הנוכחי נצפתה מגמה (אם כי לא מובהקת סטטיסטית) ליבול נמוך יותר, אשכולות קטנים יותר ולאצבעות קצרות יותר בטיפול 60%. הדבר תואם את הממצאים של Carr (2020) לגבי אובדן של עד 65% תחת בצורת אפילו מתונה-נמוכה. לעומת זאת טיפול 150% לא הניב שיפור ביבול ואף נצפתה מגמה לתקופת הבשלה ארוכה. תופעה כזו יכולה להגרם ממחסור בנוטריינטים עקב שטיפתם בכמות המים העודפת בקרקע חולית (Srivastava et al., 2021). אולם, בניסוי זה לא נמצא בקרקע או בתמיסת הקרקע ריכוז נמוך יותר של נוטריינטים בטיפול זה לעומת הטיפולים האחרים. מבחינת מרווחי השקיה, טיפול 100% מים במנות שלא עולות על 2 מ"מ, הראה ירידה בפוטנציאל המים בשני העומקים בחורף. ממצא זה מרמז שמנות קטנות ותכופות בחורף, כאשר הצריכה נמוכה, אינן מאפשרות חדירה מספקת לעומק השורשים. ישנה חשיבות להתאמה בין תדירות ההשקיה לשלב הפנולוגי ולקצב הצריכה בפועל – שיקול הרלוונטי במיוחד למטע בן שמונה שנים שבו מערכת השורשים מפותחת ויכולה לנצל מים מעומקים גדולים יותר.

ניסוי דישון. ממצאי ניסוי הדישון חושפים תמונה מורכבת. רמת האשלגן בעלים בטיפול K:N 0.8 היתה נמוכה משמעותית ועשויה להיות גבולית למרות שמדובר על קצת פחות מ-30 ק"ג K₂O. הבננה צורכת כ-18.7 ק"ג K₂O לכל טון יבול (Srivastava et al., 2021) כאשר רק 6.6 ק"ג מוצאים עם האשכול ויתרת האשלגן נותרת בשטח בחלקי הצמח. ביבול של 5 טון בשנה יוצאו מהשטח יותר מ-30 ק"ג אשלגן ומכאן שבטיפול שקיבל כמות קטנה מזו התחלנו לראות מחסורים בעלים שיכולים להשפיע על היבול בשנה העוקבת. כמו כן, מחסור באשלגן מקצר את מחזור מילוי הפרי ומוריד את משקלו (Srivastava et al., 2021) וניתן לראות מגמה (למרות שלא באופן מובהק) בה מספר הימים מפריחה להבשלה היה קטן יותר בטיפול זה. ממצאים אלו עדיין לא משמעותיים בשטח אבל מצביעים על מגמה השווה התייחסות. מהצד השני, בטיפול K:N 5.2 רואים עליה הדרגתית במוליכות החשמלית של תמיסת הקרקע דבר שיכול להצביע על צבירת מלחים ובעיקר אשלגן ויכול בסופו של דבר להגביל קליטת סידן ומגנזיום על ידי תחרות.

עוד מגמות שנצפו בניסוי זה הם ירידה באחוז החומר האורגני בקרקע בכל הטיפולים בשני הניסויים. ייתכן כי בשל גילו של המטע כמות החומר האורגני החדש שנוסף לקרקע היתה נמוכה יותר מאשר בשנים הראשונות וכך נוצר מצב שקצב פירוק החומר בתנאי האזור היה גבוה מקצב כניסת חומר חדש.

בשני הניסויים נצפה יבול נמוך מהמקובל. נתון זה חשוב לצורך פרשנות תקינה של הניסויים: מטע שכבר עבר שמונה שנות גידול צפוי לסבול מהצטברות גורמי עקה. לרב ההשפעה אינה משמעותית אך ניכר כי יחד עם השפעות ה-7 באוקטובר (אי השקיה במשך מספר חודשים) למרות ממצאים ראשונים של התאוששות יפה של המטע שהובילה אותנו להמשיך בניסוי, היתה ירידה ביבול ויש לקחת את זה בחשבון בפרשנות התוצאות.

סיכום. 1. מקדמי ההשקיה הנהוגים כיום בנגב לבננות בבתי רשת אינם מכויילים לתנאי האזור. הנתונים מניסוי זה וניסויים קודמים מצביעים כי ניתן לצמצם את כמות המים בכ-20%-30% לעומת ההמלצות מהצפון (40% זה כבר יותר מידי), ללא פגיעה ביבול בתנאי שפוטנציאל המים בקרקע נשמר מעל 15 סנטימטר.

2. מרווח ההשקיה אינו תחליף לכמות הכוללת של המים ויש לשים לב, בעיקר בחורף כאשר כמויות המים בהשקיה קטנה, לשמור על פוטנציאל מים מתאים גם בשכבות העמוקות יותר.

3. נראה כי יחס K:N של 2.5 הוא היחס הנכון לדישון המטע על מנת מצד אחד לא להגיע למחסורים מצטברים בשטח ומצד שני לא להוביל להמלחה איטית של תמיסת הקרקע.

ביבליוגרפיה

Carr, M.K.V., 2020. Identifying opportunities to improve management of water stress in banana production. *Scientia Horticulturae*, 270, 109438.

Lahav, E & Turner, D.W., 1989. Fertilising for high yield banana :ב- *IPI – Bulletin 7*. Berne, Switzerland :International Potash Institute.

Robinson, J.C & Galán Saúco, V., 2010. Bananas and plantains :ב- *Crop production science in horticulture 19*. Wallingford, U.K: CAB International, p. 2nd edition.

Srivastava, A.K., Wu, Q.-S., Mousavi, S.M & Hota, D., 2021. Integrated Soil Fertility Management in Fruit Crops: An Overview. *International Journal of Fruit Science*, p. DOI: 10.1080/15538362.2021.1895034.

Tanny, J., Cohen, S., Israeli, Y., 2014. Increasing water use efficiency in banana screenhouses. Israel Agricultural Technology Hub, ARO Volcani Center.

בננות החוף, 2015. בחינת השפעת משך ומתח ההשקיה על מדדי צמיחה ותכונות הקרקע במטע בננות. **סיכום ניסיונות ותצפיות**, 30-36 pp.