

# אופטימיזציה של השקיה ודישון תפוחי אדמה בקונוע באדמות הכבול. סכום עונת 2000 ודו"ח מסכם 1998-2000

משה מירון – מיג"ל, צפרייר וינברג – מו"פ צפון, שאול גרף – שה"מ.

## מבוא

בשנים האחרונות התבסס גידול תפוחי אדמה בשטחי הכבול שבעמק החולה. מרבית שטחים אלו מרושתים בקווי-נוע. השקית תפוחי אדמה מציגה דרישות שונות שלעיתים סותרות אחת את השניה. בתחילת תקופת הגידול יש צורך לשמור על פני שטח לחים על מנת לעודד התפתחות פקעות, אולם רצוי גם לרסן את ההתפתחות הווגטטיבית. בסיום הגידול ההשקיה נחוצה לשם שמירה על מבנה הגדודית ומניעת פגעים. מחזור השקיה קצר המתאים ביותר לדרישות הללו, דורש השקעה כספית גבוהה יותר במערכת השקיה ליחידת שטח, מגבירה שת בלאי הקונוע ומקשה על הדברת פגעים ומחלות. בקרקעות הכבול נמדדו בעבר ריכוזי חנקן גבוהים, למרות זאת מגדלים קיבלו בעבר תגובה חיובית לדישון חנקן בתפוחי אדמה הגדל בקרקע זו. בעונת 1998 הוחל בניסוי רב שנתי שמטרתו להביא לאופטימיזציה של השקיה ודישון תפוחי אדמה בקונוע באדמות הכבול. נבחנו שלושה מרווחי השקיה, פעם, פעמיים ושלוש פעמים בשבוע, כאשר כל טיפול נבחן בשתי רמות דישון חנקן. בעונת הניסוי הראשונה לא נצפתה תגובה חיובית לצפוף משטר ההשקיה. לעומת זאת משטר הדישון המצומצם (5 ק"ג/ד"ה) הראה עדיפות מסוימת מבחינת יכולת על פני דישון מוגבר (15 ק"ג/ד"ה). חזרנו על הניסוי בעונת 1999 עם תוצאות דומות בעקרון.

## מטרות הניסוי

מטרת הניסוי בשנה זו היתה לחזור ולאשש את המסקנות העיקריות הנובעות מהתוצאות של השנתיים הראשונות.

## פעולות אגרוטכניות

הפעולות האגרוטכניות בוצעו כמקובל, השטח נראה יפה ולא סבל מעשביה או פגעים. זריעה: 17 בפברואר, 3 זרעים/מ', עומק זריעה 15 ס"מ. דישון כללי: דשן מגורען 30-10-0, 70 ק"ג/ד"ה הצנעה בפס. ריסוס גופרת-מנגן 200 ג'ד' מספר פעמים, החל מ-22/4. סיום הגידול: רסוס דו קטלון 300 סמ"ק/ד"ה 25/6. אסיף ידני להערכת יבול 2/7.

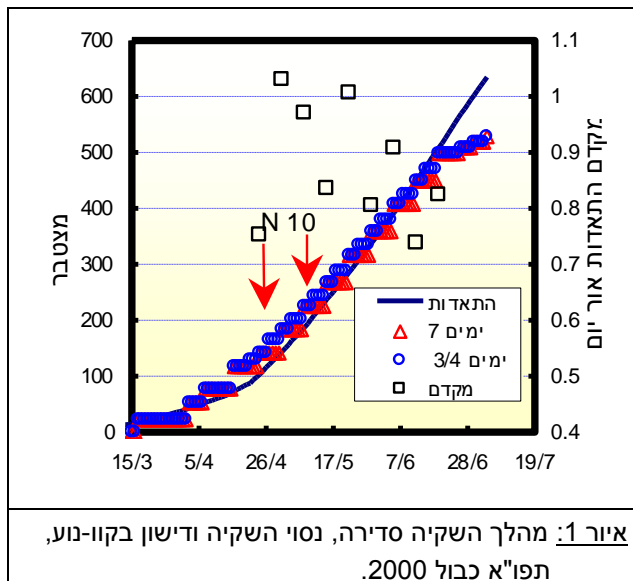
## שיטות וחומרים

טיפולים: שלושה טיפולי השקיה עיקריים:

- (1) השקיה אחת לשבוע (7 ימים)
  - (2) שתי השקיות בשבוע (כל 3-4 ימים)
  - (3) במבנה של תצפית מקבילה, 4 חזרות - התזה אחת לשבוע.
- ושני טיפולי דישון משניים:  
(0) ללא דשן

(20) ק"ג גוד' חנקן צרוף לדונם בצורתן אוראן בהזרקה למי השקיה בשני מועדים 1 ו 7 במאי, 10 ק"ג N בכל מועד

מבנה הניסוי: פקטוריאלי, חלקות מפוצלות בבלוקים באקראי, חזרה אחת לבלוק סה"כ 4 בלוקים. גודל כל חלקת ניסוי 20 מ' על 9 ערוגות.



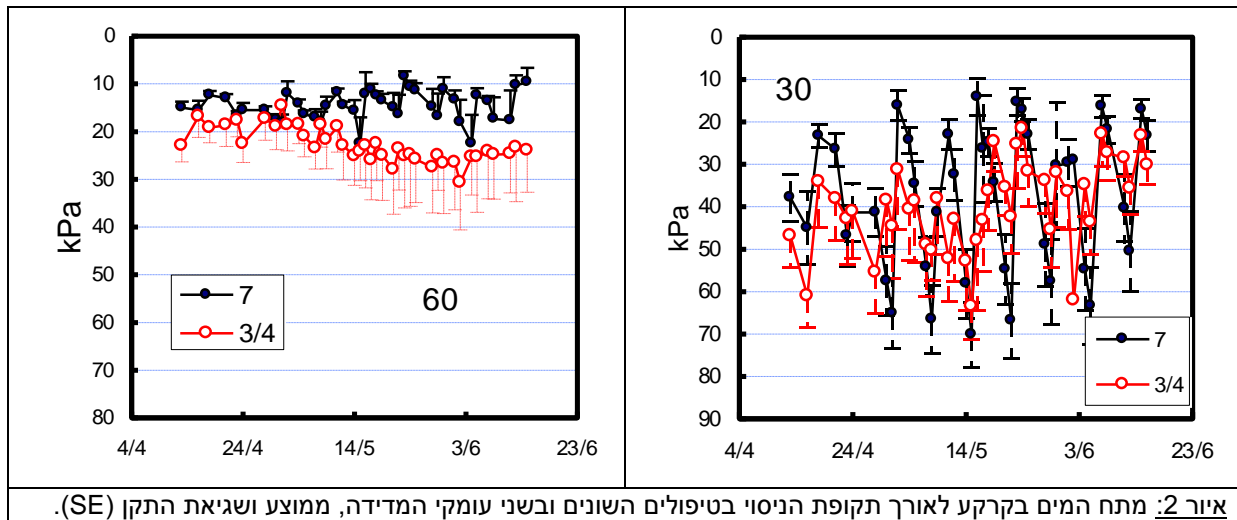
בדיקת קרקע: נערכה ב-2 לפברואר, דוגמאות קרקע נאספו משלושה עומקים 0-20 ס"מ, 20-40 ס"מ ו-40-60 ס"מ. נערכו בדיקות חנקן זרחן ואשלגן לכל חלקות הניסוי. הדגימה נלקחה ממרכז הערוגה תוך הקפדה לא להוציא חומר מאזור פס הדישון. חמש נעיצות בכל חלקה קובצו לבדיקה אחת לכל בלוק. מדידות רטיבות קרקע: שלוש פעמים בשבוע נאספו נתוני טנסיומטרים מעומק 30 ו-60 ס"מ. התחנות מוקמו ביחידות הניסוי המדושנות בערוגה הקיצונית שבשישייה המרכזית של יחידת הניסוי.

השקיה: קו-נוע חזיתי (מיוצר ע"י Valmont NE ומסופק ע"י "נטפים-יפתח") באורך 54 מ' חולק לשלושה קטעים בני 18 מ', המשקים עצמאית באמצעות בקר השקיה ("מכשור ופיקוד", ק"ש). כמות המשקעים עד לזריעה היו 374 מ"מ ולאחריה 40 מ"מ. עד תחילת ההשקיה הסדירה ניתנו מספר השקיות אחידות לכל החלקה, סה"כ 75 מ"מ. השקיה סדירה החלה ב-10/4. מהלך ההשקיה מובא באיור 1. שיעור השקיה נקבע על פי התאדות אור יום ("פנמן") המחושב מנתוני התחנה המטאורולוגית במוקד המחקרים. עד 21/4- החזר המים היומי החל במקדמי "פנמן" בכיסוי מלא מ 0.5 ל 0.7, ולאחר מכן עלה ל 1.0 (איור 1). בשלבי סיום הגידול ניתנו עוד שלוש השקיות של 10 מ"מ, על מנת לשמור את חום הגדודיות נמוכה בטרם אסיף. כמות המים הכוללת שניתנה בהשקיה היתה 528 מ"מ.

דיגום: במהלך העונה נערכו שלושה דיגומים של יבול פקעות בתאריכים: 19 למאי, 51 ליוני ו 21 ליולי, בכל דיגום הוצאו הפקעות מ-4 מ"ר (2 מ' רץ לערוגה) מהערוגה המרכזית במרכז יחידת הניסוי. הפקעות מוינו לשלוש קטגוריות גודל: גדולות < 45 מ"מ, בינוניות 35-45 מ"מ ו קטנות > 35 מ"מ. בחלק מהמדגמים נבדק תכולת חומר יבש ובדיגום האחרון נבדקה תכולת החנקה.

בדיקת פטוטרות: נערכה ב 10 ו 24 למאי וב-7 ליוני. נדגם העלה ה 4-5 מקודקוד, ונאספו 20 פטוטרות לדוגמה מעורבת, בכל חזרה. דוגמאות העלים נאספו באזור תחנת הטנסיומטרים מהערוגה הקיצונית בשישייה המרכזית. הבדיקה כללה רק אנליזה של חנקה.

כל הבדיקות הכימיות בוצעו במעבדת שירות שדה גליל עליון, על פי נהלי הבדיקה המקובלים. רכוזי החנקן בפטוטורות נקבעו במוהל שנסחט מפטוטורות טריות. חומר יבש וחנקן בפקעות נקבעו לאחר ריסוק הפקעת במערבל מזון.



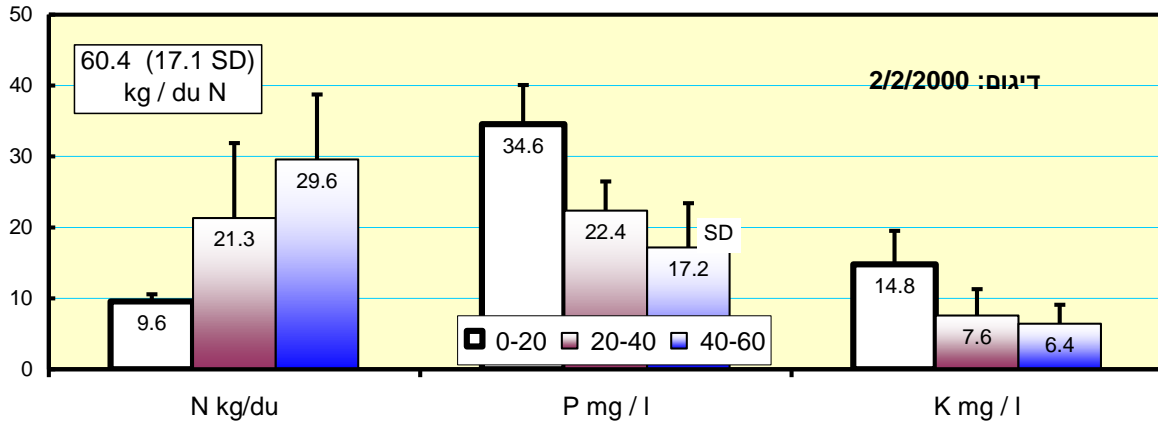
איור 2: מתח המים בקרקע לאורך תקופת הניסוי בטיפולים השונים ובשני עומקי המדידה, ממוצע ושגיאת התקן (SE).

## תוצאות

המעקב אחר מתח המים בקרקע (איור 2). מראה התנהגות שונה בשני משטרי ההשקיה. השונות ברטיבות הקרקע בין נקודות הדגימה השנה היתה סבירה, כפי שמשקפת בשגיאות בתקן. בעומק 30 ס"מ. לא היו הבדלים מוחלטים בפוטנציאל המים הממוצע בין הטפולים, אך ניכרת היטיב ההבדל בין הערכים הקיצוניים: תנודות מתח המים היו כצפוי קשורות למרווחי ההשקיה. ככל שהמרווח היה ארוך יותר, פוטנציאל המים לקראת ההשקיה היה גבוה יותר, כלומר הצמחים סבלו יותר עקות. (בהשקיה התכופה יום הדגימה היה לרוב יום מאוחר יותר לאחר ההשקיה, ולכן נמדדו ערכים גבוהים יותר.) בעומק 60 ס"מ. כמעט ולא ניכרת תגובה מיידיית בפוטנציאל המים, אך ניכרת נטיה של ירידה. בהשקיה התכופה ניכרת מגמה של התייבשות, המעידה על ניצול יותר חזק של המים כאשר מצופפים את ההשקיות, אם בגלל התאדות מפני הקמה והשטח, ואם בגלל המנעות מהירידה הצפויה בהתאדות לקראת ההשקיה במרווח של שבוע.

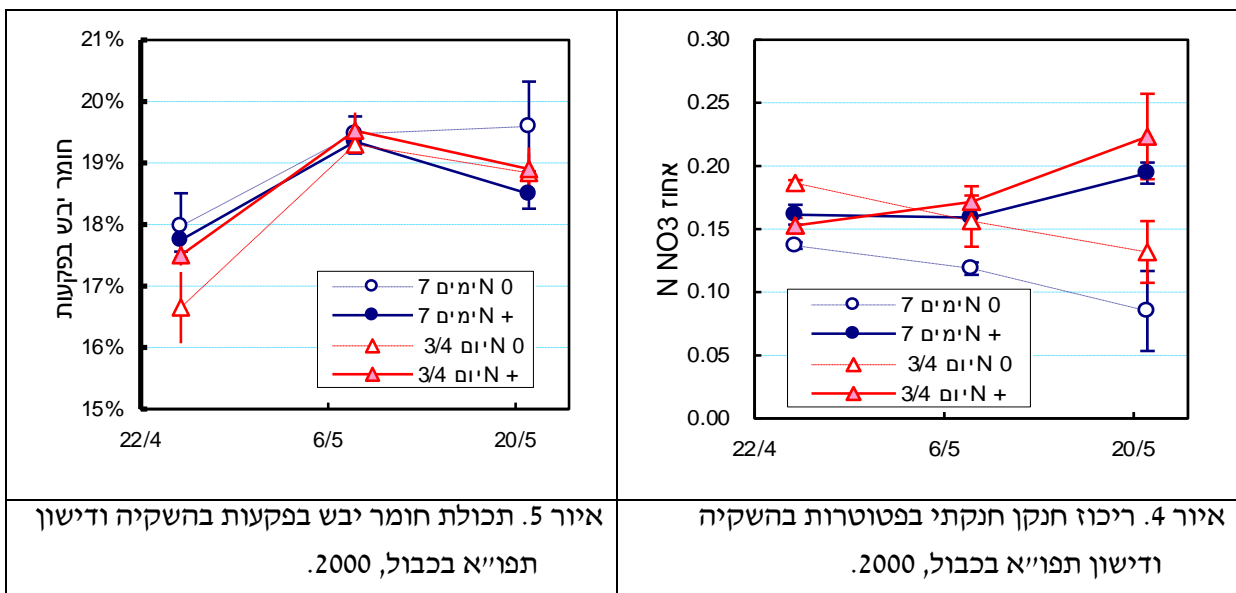
הטנסיומטרים בעומק 60 ס"מ. נותנים גם אינדיקציה לתרומה אפשרית של מי התהום הגבוהים בחלקה. תהליך ההתייבשות ההדרגתית בהשקיה התכופה מעידה על תרומה נמוכה, או חוסר כל תרומה של מי התהום, לפחות בטפול הזה.

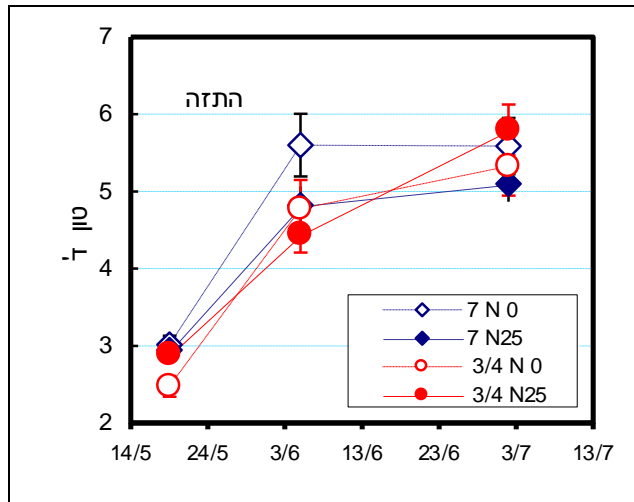
בדיקות קרקע: מתוצאות בדיקות הקרקע (איור 3) עולה שרמות החנקן היו גבוהות בהחלט. חישוב מלאי החנקן הכולל לעומק 60 ס"מ עובר את ה 60 קג"ד, ולעומק 40 ס"מ. בלבד כבר מגיע ל 30 קג"ד. כיוון שלפי הוצאת המים מעומק זה יש פעילות שרשים, יש להניח שכמות זו, הכוללת את מלאי אמון שבחלקו עובר ניטריפיקציה, יכולים להספיק לכל הצריכה של הגידול. פירוס ריכוז החנקן לכיוון השכבה הנמוכה טבעית לאחר גשמי החורף. השאלה איזו רמה של מינרליזציה צפויה באביב בשכבה העליונה. ריכוזי הזרחן והאשלגן היו מספקים, שלא כמו בחלקה בה עבדנו בעונה הקודמת, ועיקר ריכוזם היה בשכבה העליונה



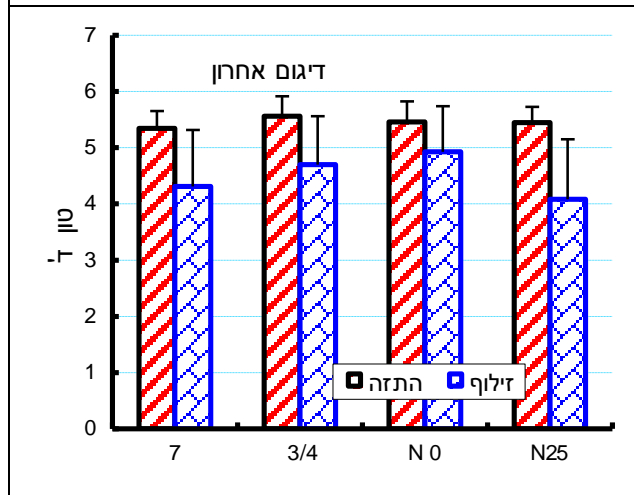
איור 3 : תוצאות בדיקות קרקע לתכולת חנקן חנקתי+אמוניקלי, רמת אשלגן (מצוי בסידן כלורי), ורמת זרחן (לפי אולסן) בהשקיה ודישון תפוי"א בכבול 2000.

חנקה בפטוטרות: ריכוזי החנקה בפטוטרות (איור 4) היו במתאם מלא עם טיפולי הדישון וההשקיה. רמת החנקה עלתה עם הזמן בעקבות הדישון בטפולים המדושנים, וירדה עם הזמן בטפולים ללא דישון. כבר בבדיקה הראשונה השנייה, שנערכה 8 ימים לאחר הדישון הראשון ויום אחד לאחר השני, הסתמנה תגובה חיובית מובהקת לדישון. בהשקיה התכופה רכוז החנקה היה כנוה יותר בטפול הלא מדושן, וקצת פחות גם במדושן. ריכוזי החנקה היו גבוהים בהרבה מהנמדד ע"י רוזמן בנסויים בשער הנגב, בכל הטפולים.

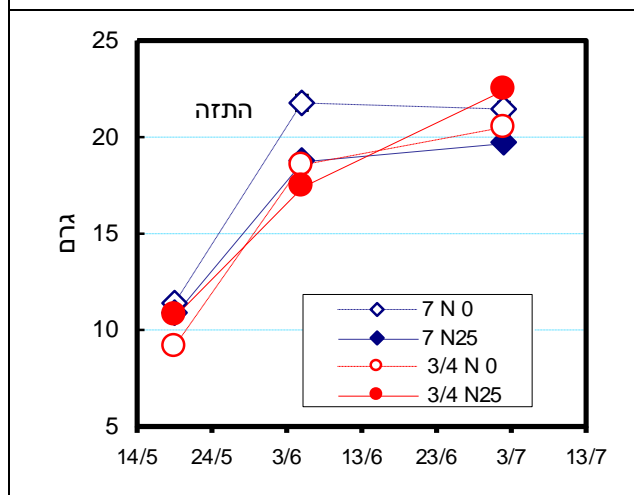




איור 6. מהלך צבירת היבול בהשקיה ודישון אגו"א בקונוע, כבול 2000



איור 7. יבול סופי בהשקיית אגו"א בקונוע זילוף והתזה, כבול 2000.



איור 8. משקל פקעת ממוצע בהשקית אגו"א בקונוע בכבול 2000.

חומר יבש בפקעות: כפי שרואים באיור 5, רכוז החי"י עלה לקראת הדיגום השני. לא נמצאו הבדלים משמעותיים באחוז החומר היבש בין הטיפולים ובין שני מועדי הדיגום האחרונים.

מהלך צבירת היבול (איור 6) מצביע על צבירת יבול מהירה עד תחילת יוני, ותוספת מועטה עד סוף העונה. קצב הצבירה קצת יותר מהיר במרווח השקיה של שבוע לעומת פעמיים בשבוע.

היבול הסופי: היבול נקבע כדיגום האחרון.

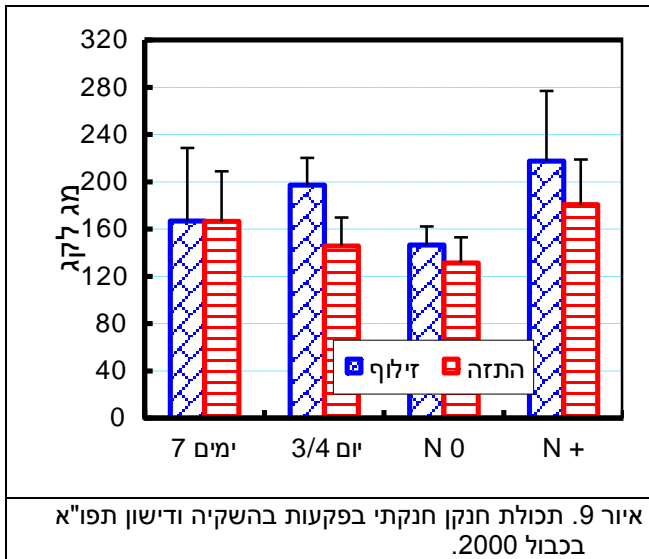
רמת היבול הכללית (איור 6) בחלקה הייתה 5.5- ק"ג/מ"ר רמה בינונית בהשוואה ליבולים שהתקבלו בחלקה בעבר והמקובלים באזור. לא נראים הבדלים מובהקים בין הטיפולים השונים, ולא השפעת גומלין בין דישון והשקיה.

השוואת היבול לפי ממוצעי הגורמים הראשיים בין ההתזה והזילוף מובאים באיור 7. כתוצאה משווה ולא כתוצאה של הנסוי. רמות היבול בהתזה היו נמוכות יותר, וזה מתקשר לתופעות של עקת מים שנצפו.

התפלגות היבול לגודל אינה משמעותית, מאחר ופקעות בגודל לא מסחרי היו רק 3-4% מכלל היבול.

השוואת היבול עם הזמן במשקל הפקעות (איור 8) דומה מאוד למהלך צבירת היבול, הן בקצב והן בתגובה לטיפולים. גם כאן לא ניתן להבחין בהשפעה של טפולי הדישון או ההשקיה.

מאחר ובשנים קודמות לא נמצא מתאם בין התפלגות מרחבית של תכונות קרקע שונות או הטופוגרפיה, וויתרנו השנה על מדידות אלה.

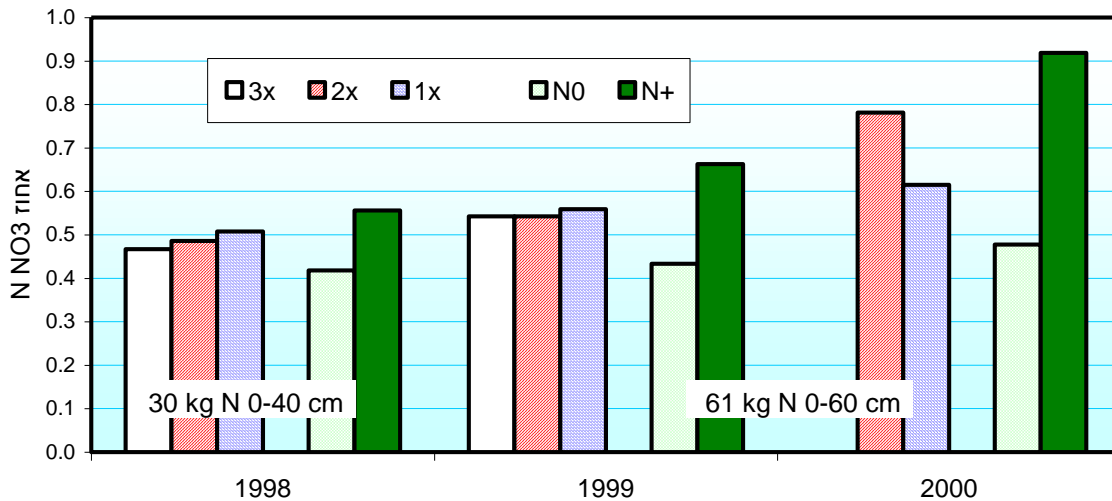


תכולת החנקה בפקעות היתה גבוהה יותר בזילוף מאשר בהתזה, אך לא הושפעה מתדירות ההשקיה. הדישון החנקני גרם לעליה ברכוז החנקה בפקעות. זו תופעה של נזק, שעלול לפסול את הפקעות ליצוא.

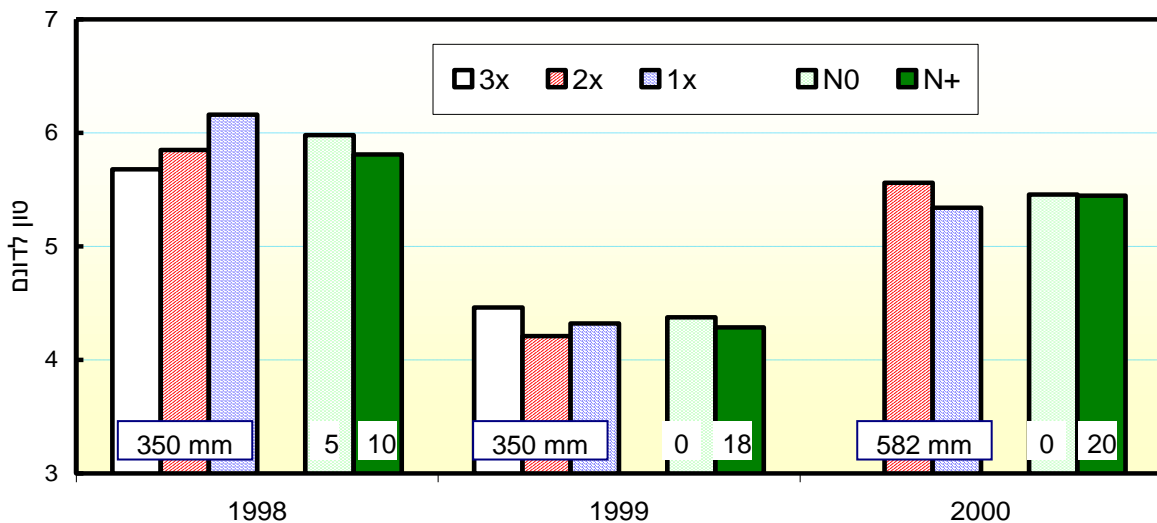
**תוצאות משוות 1998 - 2000:**

השוואת רכוזי החנקה בפטטרות הטפולים העיקריים (איור 10). מראה תגובה מובהקת של עליה לדישון החנקני בשלושת שנות הנסוי. משטרי ההשקיה השפיעו על הרכוז בפטטרות רק בשנה האחרונה בתגובה להשקיה בפעמיים בשבוע במתח רפה יותר.

יבולי הפקעות (איור 11). הושפעו אך מעט מטפולי ההשקיה והדישון, ובכוונים לא עקביים בשלשת עונות הנסוי. ניתן לומר בוודאות שלא היתה השפעה על היבול לא לדישון ולא לתדירות ההשקיה.



איור 10. רכוז חנקן חנקתי בפטטרות בדיגום האחרון בהשקיה ודישון תפוזי אדמה בכבול בעונות 1998-2000



איור 11. יבולי פקעות בהשקיה ודישון תפוזי אדמה בכבול בעונות 1998-2000. (המספרים במסגרות: כמויות מים וחנקן לדונם)

## דיון וסיכום.

שיטות העבר בשקית תפוז"א בכבול הניחו שככל שנקצר את מרווחי ההשקיה כך ייטב לגידול. בעונה הנוכחית, בדומה לשתי העונות הקודמות, לא מצאנו יתרון מובהק ברמת היבול ובקצב צבירתו לצפוף מרווחי השקיה. תוצאות אלו מחזקות את המסקנה שניתן לרווח את השקיית תפוז"א בקרקעות הכבול עד ל-7 ימים ללא הפסדי יבול בכמות או באיכות.

בניתוח של הדיגומים התקופתיים עולה שצבירת היבול בחודש הגידול האחרון מתבטאת בעליית המשקל הממוצעת של הפקעות, שמספרן כנראה נקבע ומתייצב במועד מוקדם מאד. האפשרות שמשטרי רטיבות שונים עשויים להשפיע על ייצור פקעות צעירות בתחילת העונה לא נבדקה בניסוי זה.

טיפול הדישון החנקני לא תרמו כלל לשיפור היבול, לא בעונה זו ולא בעונות הקודמות. רמות החנקן בקרקע היו גבוהות על פי ספי הדישון המקובלים, וגם רמות החנקה בפטוטרות ללא דשון. למרות זאת בחנקה בפטוטרות היתה תגובה ברורה של הגידול לדישון, דבר שמעיד אולי על הכושר של הגידול לצבור חנקות בתנאי עודף. תופעה זו יכולה לגרום גם נזק, מעבר להוצאה המיותרת לדשון, אם הצבירה בפקעות עוברת את המותר בתקני השווק והיצוא.

במלאיי החנקן שנמדדו בקרקע לקראת הגידול, החנקן לא הווה גורם מגביל.

***לפי תוצאות שלוש שנות הנסוי נראה שבגידול תפוחי אדמה בכבול אין יתרון להשקיה תכופה מפעם בשבוע, וכנראה שאין כל צורך בדישון ראש, כאשר מלאי החנקן הזמין בקרקע גבוה מעל ספי הדישון המקובלים.***