

## **תגובה עירית למחוז מי נקי.**

### **חוקרים שותפים:**

אורן ירמיהו ואינה פינגולץ' - מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר גילת.  
אשר בר-טל, מרעם קין ושותנה סורייאנו - מכון ולקני, מינהל המחקר החקלאי.  
חנה יחזקאל, שמואל דוד ואלי מתן - מו"פ דרום.  
**סילברמן דוד וגיא רשי-** שה"מ, משרד החקלאות.

## 1. תקציר

העירייה הינה גידול מרכזי והכרחי בסל המוצרים בענף התבלינים הטריים המיעדים לייצוא. בקייז ישנים מחסורים בגליל הירידה ביבול ובאיכות (קצוטות יבשים). תופעת הקצוטות היבשים גם פוגעת ברוח הנקי של הגידול בגל הוצאות המין הרבות. לאחרונה מתחזקת המגמה של גידול עירית במצעים מנוקטים. גידול במצעים אלו לאפשר מהוחר מי הנקז אך מגביר את הסכנה של הירידה באיכות.

מטרת המחקר הינה פיתוח ממשק למחוזר מי נקו בעירית, אופטימיזציה של משק ההשקייה והדישון ולימוד תגבות עירית (יבול ואיכות) לערכי סף של מוליכות התמיסת המסחררת. הניסויים בוצעו במופיע דרום. בשנת 2006 הוקמה מערכת בה ניתן לבחון 6 טיפולים והחל הניסוי בחמש רמות מלחיחות במערכות מסחררות ורמת מלחיחות אחרת במערכת פתוחה. נמצא שעלייה לרמת מלחיחות של 5 ד齊יסמנס למ' גורמת לירידה של כ-10% ביבול. בשנת 2007 נבחנו טיפולים לקביעת ערכי סף של המוליכות החשמלית להקזת תמייסות בטוחה מצומצם של רמות מלחיחות התחלתיות. נערך מעקב אחר תמייסות הסחרור ונקבע יבול עירית ואיכותו בכל קציר. לאחר 5 קצירים המוליכות החשמלית של תמייסת הסחרור הגיעו לערכי הסף שנקבעו. בקצרים שלאחר מכן החלו להיות הבדלים בין הטיפולים ביחס ליבול שהליך ופחית עם העלייה בערכי מוליכות חשמלית של מי המחוור מעל ערך הסף 5.2 ד齊יסמנס למ', כאשר כל עלייה ב-1 ד齊יסמנס למ' גורמת לפחיתה בכ-13% ביבול. בשנה השלישי נערך ניסוי לבחינת ריכוזי החנקן והזרחן האופטימליים לגידול. נמצא שנייהן לגדל עירית בתמיסת מסחררת גם בריכוזי חנקן וזרחן של 25 ו-5 ח"מ, בהתאם מבלי לגרום לפגיעה ביבול או איכות העירייה. לסיכון ערך הסף להקזה בגידול עירית הינו כ-3 ד齊יסמנס למ'. ההשפעה של העלייה בריכוז נתרן כלורי אינה מתבטאת בירידה באיכות. ניתן לגדל עירית במחוזר מי נקו בריכוזי דשן נמכרים יחסית, 25 ח"מ חנקן ו-5 ח"מ זרחן ועל ידי כך ניתן לחסוך לפחות 60% מהמים ואחוז עוד יותר גדול מהדשנים בהשוואה לגידול מסחרי לא ממוחזר.

## 2. מבוא ותיאור הבעיה

העירייה הינה גידול מרכזי והכרחי בסל המוצרים בענף התבלינים הטריים המגיע ל-10 מיליון דולר מתוך סה"כ היוצאה של יותר מ-45 מיליון דולר בשנה. יצא סדריר של מני תבלין אחרים תלוי בין היתר בהספקה סדירה של העירייה, שכון קניינים רבים מוכנים לרכוש את מגוון המינאים בתנאי שתספק להם עירית איכותית כל השנה. שטחי הגידול ברכבי הארץ משתרעים על כ- 5000 דונם מהם כ- 3000 דונם בבתי צמיחה. יש שנות רבתה מבחינת תנאי הגידול האקלימיים, רמות וסוג הקרקע, סוג מצע הגידול ושיטות ההשקייה. כמחצית מהגידול בתחום הצמיחה מתבצע במצעים מנוקטים. שטחי גידול של תבלינים טריים נמצאים באזורי שוננים בארץ. העירייה נקשרת מספר פעמים במשך הזמן. מקור העירית בצפון אירופה באזוריים ממוזגים. הגידול דורש יום ארוך ונפגע משמעותית מטמפרטורות קיצונית. עירית סובלת מטמפרטורות הקיץ הנוריות עד כדי ירידת היבול לשישי. בנוסף מקובל שהעירייה רגישה מאד למחסורי מים וממלחות, אם כי לא נועתה עבודה לאפיקון תגובה של עירית למחסורי מים ומלחות. איכות העירית הינו גורם חשוב ביכולת לשוק את המוצר. מודיע האיכות כוללים עובי, אורך, צבע ועלים לא פגועים. תופעות של התיקישות בקטות העלים ולאורך העלים (ברך לבנה) נפוצים בעירית וגורמים לנזק בעיקר בגלל עבודות המין הדורשת כוח אדם. לעיתים תוספת הזמן הדרושה למין מעמידה בספק את רווחיות הגידול. כל מרכיבי האיכות בעירית כולל תופעת הקצוטות היבשיםמושפעים ממשק הדישון. לאחרונה נמצא קשר ישיר וחיבוי בין ריכוז החבורן בתמייסת הגידול ושיעור הקצוטות היבשים בעירית. גידול מסחרי של עירית במצעים מנוקטים מאופיין בכמות נקו גבוהה על מנת למונע נזקים. לאחרונה מתחזקת המגמה של גידול עירית במצעים מנוקטים בעיקר טוף ופרליטי בשרוולים. בחלק מהמקרים היבול ואיכות העירית הגדלה במצעים מנוקטים גבוהים יותר באופן משמעותי מאשר גידול בקרע. גידול במצעים לאפשר מהוחר מי הנקז אשר יכול לחסוך באופן משמעותי במים ובחומריו ההזונה.

לעומת זאת, מוגברת הסכנה של ירידה באיכות (קצוטות יבשים וצבע) בעיקר בגלל עליה במלחמות ובריכוז הבורון בתמיסת הסחרור. ידע רב הצטבר בשנים האחרונות בmachior של גידולים שונים כגון תות, לייאנטוס, ורדים, פלפל ועוד והוא הווה בסיס לתוכנית המחקר עירית. המחקר התמקד בלימוד משך גידול של עירית בmachior וצוע בחוחות הבשור שצotta העובדים בה כבר ניסיון רב בנושא machior. דגש רב הושם לאיכות העירית בעוניות השנה השונות.

המין עירית (*Allium schoenoprasum*) גודל בתרכות מאות שנים והיקף גידולו המסחרי בעולם הוא כ-10 אלפי דונם. רוב התוצרת משמש לתעשייה (עלים מיובשים ע"י ייבוש בהקפה) וחלקה משוקת כתבלין טרי (פוטיבסקי ודודאי, 1994; Pulsen, 1983). באירופה הריבוי נערך באביב ע"י זרעה או שתילת בצלולים. בסתיו הצמחים ננסים לתרדמתה, המתבטאת בהפסקת הגידול גם כאשר הצמח מקבל תנאים אופטимальים לגידול. התרדמתה מתרחשת מאוקטובר עד דצמבר, בתנאי يوم קצר (פחות מ-11 שעות) וטמפרטורה 14 מ"ץ במשך 4-6 שבועות (Pulsen, 1983). בתנאי הארץ העירית אינה נכנסת לתרדמתה, אם כי קצב הגידול מועט בחודשי החורף: דצמבר עד פברואר (פוטיבסקי וחוי, 1994). עירית מהויה כרבע מכלל התבליינים הירוקים המיועדים ליצוא. בעקבות הצלחת הענף, נושא ההזונה והדישון של עירית נלמד בשנים האחרונות במספר עבודות. צמחי עירית קולטים זרchan ברמות גבוהות ולעתים יש מחסורי זרchan למורות רמות זרchan בגבהות בקרקע (Wilson, 1995). בגידול עירית במצע מנוק נפתחה השפעת גומלין בין מליחות תמייסת המצע לבין קליטת הזרchan ע"י הצמח (אריה יצחק וחוי, 1994). בעבודה שנעשתה במ"פ דרום (אוריה ירמיהו ידע איש) נמצא שריכוז החנקן, זרchan ואשלגן בעליים יורד עם הקצרים. כך לדוגמא ריכוז החנקן בעליים בקצר הראשו, שני, ושלישי היה 4.0, ו-3.4%, בהתאמה. ירידה בריכוז החנקן נפתחה גם עם התבירות בעליים; בתחלת הגידול ריכוז החנקן בעליים היה 5.3% והוא יורד באופן דרמטי לקראת הקצר עד ערך של 3.6%. ריכוזי הזרchan והאשלגן בעליים נשארו קבועים במהלך הגידול. בניסוי אחר שהתבצע בחממה הלימודית בבית הספר בקיבוץ יפעת בשנת 2000, נבחן גידול עירית באربع רמות של דשן במילוי השקייה שהתבסס על יחס חנקן, זרchan, ואשלגן של 8, 2.4, 2.1, ו-1. רצף זה הוא המקובל ביותר לשימוש בגידול מסחרי של עירית. רמת החנקן הכלליתiami שנקבנה הייתה: 40, 80, 120, ו-160 ח"מ לאורך כל הגידול. עירית נשתה בדצמבר ונכראה 4 פעמים. גידול העירית השועפ מרמת הדשן כאשר גידול מרבי התקבל בטיפול של 160 ח"מ חנקןumi מההשקייה. לאחר והטיפולים כללו עליה בשלושת יסודות המקרו אין יכולת להעניק את הגורם המגביל ובנוסף לא נבדקה השפעת הטיפולים על איכות העירית.

החמצת תמייסת המצע השפעה על גידול ואיכות עירית שגדלה במצע מנוק בפרלייט בבית רשות בחוות הבשור (ירמיהו וחוי, 2005). החמצת תמייסת המצע באופן ישיר ע"י חומצה או באופן עקיף ע"י יחס אמון/חנקה בתמייסת ההשקייה גרמה לעלייה ביבול הכלילי בעירית שגדלה בחורף, אך לירידת ביבול עירית שגדלה בקיץ. תוצאות אנליזות בעליים מרמזות על כך שבגידול החורפי העלייה ביבול עם החמצת תמייסת המצע נבעה מקליטה מוגברת של זרchan ומנגן. בגידול הקיצי הירידה ביבול עם החמצת תמייסת המצע שימושית ויכולת להיות כתוצאה מירידה בקליטת האשגן (מחסור) אוו עליה בקליטת מגנו (רעילות) אך גם מריעילות של אמוניום ו/או פגיעה ישירה של החומציות בעירית.

בעירית קיימות בעיות אינכות רבות. הבעיה העיקרית היא התיבשות קצוטות בעליים דבר הופסל את העירית ליצוא. מיוון בעליים בעלי הקצוטות היבשים דורשת עבודה ידיתים הרבה. לדעת חוקרים המתחמיכים במשפחת השושניים, יש קשר בין חריגה מהתנאים האופטимальים לגידול הצמח לבין תופעת הקצוטות היבשים. ההשערה שלתנאי הסביבה (טמפרטורה ו/או קרינה) השפעה על הופעת קצוטות יבשים בעירית נבחנה על ידיינו במערכת תעלות גידול תלויות בגבהים שונים בהם מתקיים תנאי סביבתיים שונים (ירמיהו וחוי, 1999). בתנאי הסביבה הייתה השפעה מובהקת על היבול ללא השפעה על שיעור בעליים בעלי קצוטות יבשים. לעומת זאת, נמצא הבדל מובהק בין הקצרים, כאשר בקצר השני התקבל היבול הנמוך ביותר עם שיעור בעליים בעלי

קצחות יבשים גבוהה ביותר. עובדה זאת מרמזת על גורם אשר הגביל מחד את הגידול ומאידך, גורם להתגברות שיעור הקצחות היבשים בעליים. בדיקות של הרכב רקמת עלי עירית בעלי קצחות יבשים ופגועים שנעשתה על ידינו (توزאות לא מדוחות) הצבעה על הבדל בהרכב המינרלי בין בעליים בריאים לפגועים. עיקר ההבדלים היו ברכזויי היסודות סיון, בורון ומגנו אשר היו גבוהים יותר בעליים הפגועים בהשוואה בעליים הבריאים. ריכוז מינרלים אלו עלה בדרך כלל עם התגברות הרקמה. התוצאות קצה העלה בעירית מתחילה בהצהבה אשר מתגברת עד כדי נקרוזה תוך כדי תמיות העלה כולה. תהליך זה דומה באופיו לרעלות של בורון בזמנים שונים. לפיכך, נבחנה השערה שליליה ברכזו הבורון ברקמת העלה גורמת להופעת קצחות יבשים בעירית. במספר ניסויים שהתבצעו על ידיינו נלמדה תגובת עירית לבורון. נמצא שצמיח העירית רגיש לבורון ומגיב בירידה ביבול ובאיוכתו החל מריכוזו בורון של 0.5 ח"מ. ריכוז זה של בורון אינו גבוה ובמקרים רבים ריכוז בימי השקיה אף גבוה מערך זה. נמצא שריכוז הבורון בקצת העלה גבוהה בשיעור ניכר בהשוואה לחלקי העלה האחרים וההבדל הולך ומתרחב עם העלאת ריכוז הבורון בתמיסת השקיה. תוצאות אלו מתאימות לכך שתנועת הבורון במרבית הצמחים הנה עם זרם הטרנספירציה בלבד ומשום כך התפלגותו באיברים או חלקו העלה השונים נמצאת בקשר חיובי לשיעור הטרנספירציה של האיבר. בנוסף נמצא שבגידול הקיצי קליטת הבורון גבוהה בשיעור ניכר בהשוואה לגידול החורפי דבר שמעלה בצורה משמעותית את שיעור העלים בעלי קצחות יבשים (ירמיהו וחוי, 2000; ירמיהו וחוי, 2005). לפיכך, מומלץ להשקות במים בעלי תכולת בורון נמוכה בעיקר בתקופת הקיץ (ירמיהו וחוי, 2005א).

קליטת בורון ע"י הצמח מושפעת מגורמים שונים כגון: ריכוז הבורון, חומציות, מליחות ותנאי הסביבה. בעירית הראו שיחסת תמיות המצע לערך של 5.5 ע"י השקיה בתמיסה מוחמצת או על ידי העלאת היחס אמוניוחנקהymi בימי השקיה גרמה לעליה בклיטת הבורון ובשיעור העלים בעלי קצחות יבשים. התופעה התבטאה בעיקר בגידול הקיצי (ירמיהו וחוי, 2005ב). גורם נוסף שמשפיע על קליטת בורון הוא נוכחות של מלחים שונים בתמיסת הגידול. בניסויים שהתבצעו בשנים האחרונות הראו שבסוגו רחב של גידולים: פלפל, חיטה, הדרים, אפרסמו, גפן ועוד כי העלאת ריכוז נתרן כלורי הפחתה את ריכוז הבורון בנוף (ירמיהו et al., 2003; Yermiyahu et al., 2005ב, בר-טל וחוברי, 2005). עובדה בשורשי חיטה שנחטא לבודון בזמן קצר מצבעה על כך שלעליה בריכוז הנתרן הכלורי השפעה ישירה על קליטת הבורון ע"י השורשים (ירמיהו מידע אישי). המנגנון איינו ברור למניין וברור שאין מדובר על תחרות בין נתרן או כלורי לבון הבורון מאחר והboron נקלט כמולקולה בלתי טעונה בעודו עוד האחרים נקלטים כיוונים טעוניים. מנגנון אפשרי הוא שבתנאי מליחות משתנה הרכיב האனיוני ביציטופלטמה והשינוי משורה פתיחת תעלות שמצויאות אণיונים מהטה. בתוך היציטופלטמה האניון בורט הוא החזרון העיקרי של הבורון, ולפיכך הוא יכול להתנהג כאשר האणיונים. בימים אלו אנו בוחנים את ההשערה זו בעבודת מחקר נפרדת. גדול בתמיסה מסוחררת יכול להשפיע על קליטת הבורון באופןיים. מצד אחד ציפוי שריכוז הבורון בתמיסה יعلا עם הזמן בדומה למלאים אחרים ואיתו תעלה הקליטה. מצד שני החמצת התמייסה המסוחררת והעליה בריכוז המלחים ציפוי שיקטיבו את קליטת הבורון. לפיכך, לא ניתן לצפות את ההשפעה הכלולית של גידול במזוזור על קליטת בורון. בעיית איוכות נוספת היא הצחבת העלים. הצבע הינו גורם קריטי באיכות היבול. עירית חייבות להיות משווקת במצב יрок כהה. בתנאי הגידול בחורף מתקבלים עליים במצב יrok בהיר יותר ובעיקר כאשר משתמשים בהארתليلיה. החקלאים נהגים לדשן בכמותות גדולות יחסית של ברזל אשר פוטר באופן חלקית את התופעה. גם עובי העלים הוא מרכיב חשוב באיכות העלים, כאשר עליים דקים יחסית מבוקשים ואילו עליים עבים נפסלים יצואו. נראה שעובי העלים נקבע בעיקר ע"י התורשה ואין כל מידע אשר להשפעת הזנת הצמח על עובי העלים.

מחזור תמיות בחממות טומן בחובושולש בעיות עיקריות: א. הצלברות מלחים הגורמת לפחתה בקצב קליטת המים ויסודות הזנתה (מרקוו ומיקו) על ידי הצמחים. ב. הצלברות הפרשות שורש (פרוטונים,

דו פחמה וחומצות אורגניות) הגורמות לשינויים ב-H<sub>2</sub>K ובакטibiות יונים קשיי תמס בתמיסה. ג. הצבירות פוטנציאלית של פתוגנים והפצחים בחממה (שמואל וחוי, 2001). בעיות אלו והשפעתן על יבול ואיכות גידולים שונים נלמדו על מגוון צמחים כגון: פלפל, רדים וסולידיAGO (שמואל וחוי 2001, בר יוסף וחוי, 2005). לדוגמה, בניסוי מוחזר בפלפל נבחן ערך סף למיליחות חשמלית מ-5.2 עד 4.8 דציסימנס למ', והשפעת חיטוי ב-UV. נמצא שטיפולי המוחזר לא השפיעו באופן מובהק על היבול הכללי או הרاوي ליצוא. לעומת זאת הייתה השפעה לאיכות הפרי, כאשר החלק היחסי של הפירות המועותיים והגנוגים בשחור פיטם עליה עם עליית ערך הסף של המוליכות החשמלית. גודל הפרי המוצע הרاوي ליצוא ירד עם עליית המוליכות החשמלית בתמיסת הגידול במשך החודש האחרון לגידול. ניסוי מוחזר בוורדים הראה שיבול סף הפרחים היה שווה בסף מוליכות חשמלית של 2.7-4.0 דציסימנס למ' וرك בסף של 5.5 דציסימנס למ' התקבלה ירידה חזקה ביבול (14.5% ל-1 דציסימנס למ') ובאורך ענפי הקטיף. הירידה ביבול נבעה מריכוז הזרחן בעליים ומעליה בריכוז הנתרן והכלור (בר יוסף וחוי, 2005). תגובה עירית לדישון והשקייה נלמדה עד כה במערכות פתוחות וככפי שתואר מעלה היחס אמוnochנקה בתמיסת מי ההשקייה השפיע על היבול ואיכות העירית (ירמייחו וחוי, 2005). במערכות מסוחרות קשה לשמור על יחס אמון: חנקה קבועה בגל קצב הקליטה מהיר יותר של אמון מאשר חנקה ובגלל הניטריפיקציה מהירה יחסית לזמן השהות הארוך של התמיסה במערכת.

- מטרת העבודה היא אופטימיזציה של ממשך ההשקייה והדישון של עירית (יבול ואיכות) במערכת גידול מסוחרת לקלות יבול ואיכות מיטביים. מטרות משנה:
- I. לימוד תגובה של עירית לררכי סף של המוליכות החשמלית להזנת תמישות.
  - II. לימוד תגובה של עירית לחנקן וזרחן במערכת מסוחרת.

### 3. חומרים ושיטות

הניסוי ה被执行 בחוות הבשור בחממת מחקר מדגם עזום. השליטה על האקלים במבנה נעשתה באמצעות צד והצללה על גג החממה. בחממה היו 4 מתקנים סחרור בשנת הגידול הראשונה ו-5 מתקנים סחרור בשנים הבאות. כל מתකן סחרור מורכב ממיכל בנפח של 1.2 קוב משאבות ומערכת השקייה. בנוסף לכל טיפול מיכל בו הוכנו את התמיסה שאותה הוסףנו למערכת הסחרור. בניסוי קיימות מערכות לגידול פתוח (לא מערכת סחרור) המורכבים ממיכל בנפח של 1.5 קוב משאבה ומערכת טפטוף עם יכולת לאסוף נזק. הניסוי הוכח באקרואיות גמורה כאשר בטיפולי הסחרור יש חמץ חזרות ובטיפולים הפתוחים אחד עם חמץ חזרות והשני עם שתי חזרות סמכות הצמודות לניסוי. אורך חלקת ניסוי 4.7 מ' ברוחב 0.4 מ' וגובה של 0.2 מ'. מצע הגידול פרליטי חקלאות 2. מרוחב בין 1.8-1.5 מ'. עירית מן פרוג דנפרד משופר נשתלה במרזים באربع שורות. 40 שתילים בני מטאים לעמוד שתילה של 22,222 צמחים לדונם. בכל ערוגה היו שתי שלוחות טפטוף, שלוחה לכל שתי שורות של צמחים. משטר ההשקייה אחד בכל הטפולים בין בין 4 ל-10 השקיות ביום בכמות של 2 קוב לדונם. מספר השקיות השתנה בהתאם לעונות השנה. לאחר הקציר צומצם מספר ההשקיות להשקייה אחת ביום למשך 5 ימים. הניסויים נמשכו שלוש שנים עוקבות החל מישנת 2006.

**שנה ראשונה 2006** - הטיפולים שנבחנו בשנה הראשונה מוצגים בטבלה 1. טיפולים D-A נבחנו במערכת

מוחזר וטיפולים E ו-F במערכת פתוחה. טיפולים C-A נבחנה ההשפעה של ערך הדחה של המוליכות החשמלית בתחום של בין 2.5 ל-4.5 דציסימנס למ'. החל מסוף 2005 מי הברז המסופקים לחוות הבשור הינם תערובת של מים מותפלים מאשקלון עם מי מוביל. איכות מים אלו אינה קבועה. באופן כללי בחורף איכותם טוביה יותר מאשר בקיץ ושיעור המים המותפלים בהם גבוה. המוליכות החשמלית של המים נעה בתחום של בין 0.2 ל-0.6 דציסימנס למ' לעומת זאת 0.0 דציסימנס למ' לפני הפעלת מתќן ההתפללה באשקלון. לפיכך, הוחלט להעלות את רמת המלחות של מי ההספקה בטיפולי המוחזר C-A לערך מוליכות חשמלית 0.0 דציסימנס למ'

על ידי הוספת 5 מילימולר נתון כלורי. לטיפול D סופקו מי מקורות ללא תוספת מלח. הסיבה לבחירת טיפולים אלו מבוססת על ניסיון העבר בו היה ברור שלא העלאת רמת המלחicheות התחלילית יש סיכוי רב שלא נגוע לערכיו ההזונה שאנו מעוניינים. בנוסף, מים מותפלים או מי מוביל מהולמים עם מים מותפלים אינם מייצגים את המים המשופקים לחקלאות בנגב ובארץ וכן הפקט המסקנות תהיה מוגבלת. טיפול D מאפשר לימוד במערכת סגורה של מים באיכות גבוהה. טיפול E המערכת פתוחה בה לא מוסף מלח ואילו טיפול F (בו יש רק שתי חזרות ואינו ניתן לבחינה סטטיסטית) אפשר לקבל נתונים על מערכת פתוחה בה הוסף מלח.

ערירית מזון פרגו דנפרד משופר נשלה ב- 5.10.06 והניסוי נמשך עד תחילת אוגוסט 2007. נעשו 9 קצירים במועדים הבאים : 11.12.06, 6.2.07, 8.3.07, 9.3.07, 10.5.07, 20.4.07, 1.8.07 ו- 2.7.07, 6.6.07, 10.5.07, 20.4.07, 8.3.07, 9.3.07, 11.12.06, 6.2.07, 8.3.07, 9.3.07, 10.5.07, 20.4.07, 1.8.07 ו- 2.7.07. בכל קציר נבחר 1 מי שמייצג את החלקה ונקבע יבול טרי, תכולת חומר יבש, אורך, בדיקות איכות (עובי שיעור קצחות יבשים, ברך לבנה) ואנליה של יסודות ההזונה : חנקן, זרחן, אשגן, מגניאון, סיידן, נתון וכליורי. בדיקות שבוצעו בניסוי : דיות והתקאות ממזינים יומיים של המערכת הממוחזרת וממכמות המים המוספקת. בדיקות רציפות מיידי שבע שלומי תפפטת ומינקו שכוללות : חומציות, מוליכות חשמלית, חנקן (אמון וניתרט), זרחן, אשגן, סיידן, מגניאון, נתון וכליורי. מיידי שבועיים נבדקו בנוסף גופרית, ברולן, מגן, ברול, מגן, אבץ וחושת. הגישה הכלכלית במערכות המוחזר הינה שצורך לשמור את ריכוז יסודות ההזונה אחדים או לחילופין בתחום שאין פוגע בגידול. בטיפולים שהושקו במערכות הפתוחה ריכוזו הייסודית היה קבוע. חנקן כלל, במערכות הפתוחה היה בין 100 ל-120 מטוק זה 10 ח'מ אמון. במערכות הסגורות ריכוזו החנקן היה כ- 100 ח'מ במרבית הגידול מתוכו בין 5 ל-15 ח'מ אמון. זרחן במערכות הפתוחה 20 ח'מ ומערכות הסגורות בין 10 ל-20 ח'מ. אשגן במערכות הפתוחה 150 ח'מ המערכות הסגורות התחליל-ב-150 והגיעה עד 200 ח'מ. סיידן במערכות הפתוחה בין 40 ל-50 ח'מ ומערכות הסגורות ריכוזו עלה עד 120 ח'מ. מגניאון במערכות הפתוחה -30 50 ח'מ ומערכות הסגורה עלה עד 60 ח'מ. ברולן במערכות הפתוחה כ- 0.2 ח'מ ומערכות הסגורה ריכוזו עלה עד 0.4 ח'מ. חומציות מי תפפטת : במערכות הפתוחה נע בתחום של בין 6.5 ל-7 ובקשר הsegura ישנה מגמה של ירידה בחומציות עד לערך של 5.5. בכל מקרה יש הקפדה לשמור על ערך שלא יהיה נמוך מ-5. בכל קציר נבחר 1 מי שמייצג את החלקה ונקבע יבול טרי, תכולת חומר יבש, אורך, בדיקות איכות (עובי שיעור קצחות יבשים, ברך לבנה) ואנליה של יסודות ההזונה : חנקן, זרחן, אשגן, מגניאון, סיידן, נתון וכליורי. ריכוזי חנקן, אמון וזרחן נקבעו באוטואנלייזר, גופרת וברולן ב-ICP, כלורייד בכלוריידומטר, אשגן ונתון בפלטס פוטומטר, סיידן, מגניאון, ברולן, אבץ, מגן ונחושת בבליעה אוטומטית. ניתוח התוצאות נעשה באמצעות JMP. מבחן שונות בכל הניסויים היה חד כיווני בرمות מובהקות  $\alpha = 0.05$ .

טבלה 1. טיפול הניסוי בשור 2006.

טיפול	מערכת	ערך הדחה (דציסימנס למ'')	תוספת מלח
A	מחזר	2.5	+
B	מחזר	3.5	+
C	מחזר	4.5	+
D	מחזר	2.5	-
E	פתוחה	-	-
F	פתוחה	-	+

**שנה שנייה 2007** - הטיפולים שנבחנו בשנה השנייה (ניסוי 2007) מוצגים בטבלה 2. בטיפולים A-D נבחנה השפעה של ערך הדחה של המוליכות החשמלית. בהתבסס על תוצאות השנה הראשונה נבחר התמונה שלBIN 2.5-4.0 דציסימנס למי בהפרשים של חצי יחידת מוליכות חשמלית בין הטיפולים. על בסיס תוצאות השנה הקודמת בה העליה במליחות בטיפול ללא הוספת מלח הייתה איטית ביותר והחולט בניסוי של שנת 2007 להוסיף לכל הטיפולים מלח נתון כלורי ברכizo של 5 מילימולר. יש לזכורשמי הברז בתחום אינם מייצגים את המים בנגב ובארץ ולכן הפקת המסקנות תהיה מוגבלת ללא תוספת המלחיות. טיפול E נכלל כדי לבחון את השפעה של ירידה בריכוזו החנקן הכלילי בחצי לעומת שאר הטיפולים. טיפול F כמו בשנה הקודמת הינו מערכת פתוחה (בה יש רק שתי חזרות ואינו ניתן לבחינה סטטיסטית) המאפשר קבלת נתונים על מערכת פתוחה.

עירית מזון פרגו דנפרד משופר נשתלה ב-20.10.07 באותם מאrozים ובאותו עומד כמו בשנה הראשונה וגם משטר ההשקייה היה דומה. הבדיקות שהתבצעו בניסוי זהות לשנה הראשונה. ריכוזי היסודות והשינויים בהם עם הזמן היו דומים לאלו שתוארו בשנה הראשונה. דוגמנים צמחים והאנליזות המינראליות שלהם נעשו באותו אופן כמו בשנה הראשונה. נעשו 8 קצירים במועדים הבאים: 20.3.08, 14.2.08 25.12.07, 21.11.07, 1.7.08, 3.6.08, 6.5.08, 10.4.08.

טבלה 2. טיפול הניסוי בשור 2007.

טיפול	טיפול	מערכת	ערך הדחה (דציסימנס למי)	ריכוז מטרה של חנקן כללי במיל ההשקייה
A		מחזור	2.5	100
B		מחזור	3.0	100
C		מחזור	4.5	100
D		מחזור	4.0	100
E		מחזור	-	50
F		פתוחה	-	100

**שנה שלישיית 2008** - בשנה זאת נבחנה השפעה של ריכוזי החנקן והזרוןymi במיל ההשקייה על יבול וaicות עירית. הטיפולים שנבחנו בשנה השלישייה מוצגים בטבלה 3. בטיפולים A-C נבחנה השפעה של ריכוזי חנקן בעליים ובטיפולים C-E נבחנה השפעה של טיפול זרחן עליים. על בסיס תוצאות שתי שנות הניסוי הראשונות, הוחלט להוסיף לכל הטיפולים רמת נתון כלורי ברכizo של 5 מילימוליטר ונבחר ערך הדחה של 3.5 דציסימנס למי. טיפול F הינו מערכת פתוחה. עירית מזון פרגו דנפרד משופר נשתלה ב-18.10.08 במאrozים בצפיפות ובמשטר השקיה זהה לשנים הקודמות.

בדיקות שהתבצעו בניסוי זהות לשנים הקודמות. טיפול שהושקה במערכת הפתוחה ריכוז היסודות היה קבוע. המוליכות החשמלית במערכת הפתוחה הייתה 1.5-2.0 דציסימנס למי ובמערכות המסוורחות התחילה מערך של 1.7 והגיע לערך היעד 3.5 דציסימנס למי באמצע מרכז. החל ממועד זה החלה הקוזו והמוליכות החשמלית נשמרה קבועה. חנקן כלל, במערכת הפתוחה היה בין 100 ל-120 מותך זה 10 ח'ם אמון. במערכות הסגורות ריכוזו החנקן נקבע לפי הטיפולים (פרוט בהמשך). יעד הזרון בממערכת הפתוחה 15 ח'ם ומערכות הסגורות נקבע לפי הטיפולים (פרוט בהמשך). אשלאן בממערכת הפתוחה 150-170 ח'ם במערכות הסגורות התחל ב-150 והגיע עד 200 ח'ם. סיידן במערכות הפתוחה בין 40 ל-50 ח'ם ובמערכות הסגורות ריכוזו עלה עד 80 ח'ם ולאחר הקוזו החל לרדת. מגניון בממערכת הפתוחה ובמערכות המסוורחות

נע בתחום של בין 30-50 ח"מ. לאחר קוצר טכני שהיה ב-10.11.08 נעשו 9 קצירים במועדים הבאים :  
 .15.7.09 ו-18.6.09, 24.5.09, 6.4.09, 19.3.09, 19.2.09 ו-13.1.09

טבלה 3. טיפול הנסיוני בשור 2008.

טיפול	מערכת	ערך הדחה (דציגימנס למ')	ריכוז מטרה של חנקן כלילי במילוי ההשקייה	ריכוז מטרה של זרchan כלילי במילוי ההשקייה
A	מחזר	3.5	25	15
B	מחזר	3.5	50	15
C	מחזר	3.5	100	15
D	מחזר	3.5	100	5
E	מחזר	3.5	100	25
F	פתוחה	1.5-2.0	100	15

#### 4. תוצאות

##### 4.1 שנת גידול ראשונה - 2006

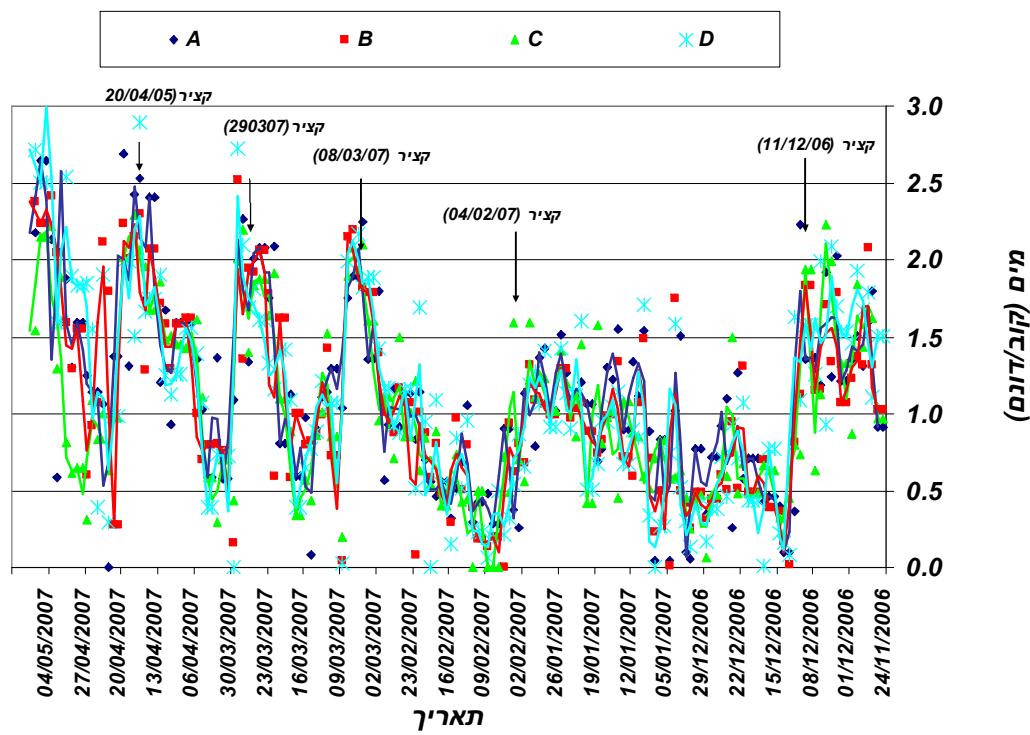
**צריכת מים והרכב מי הסחרור** - איסוף נתוני צריית המים במערכת הסחרור הינו רציף ונעשה בשני אופנים: לפי השלמתם של כמות המים המוספנת ולפי כמות הנקז. באופן כללי ישנה התאמה בין שתי השיטות. בציור 1 מוצגות תוצאות המבוססת על השלמה מה-24 בנובמבר 2006 עד מחצית מאי 2007. במהלך תקופה זאת היו 5 קצירים שמצוינים. באופן כללי אפשר לראות שצריית המים בחודשים דצמבר, ינואר ופברואר נמוכה וככפוי עולה עם השינוי במזג האוויר. במועד הקצר כמות המים הנצרכת יורדת בצורה משמעותית והולכת ועולה עם גידול הצמחים. לא התקבלו הבדלים בין הטיפולים בצריכת המים.

בציור 2 מוצגים ערכי המolicות החשמלית במי הטפטפתomi והנקז לכל הטיפולים לאורך העונה.

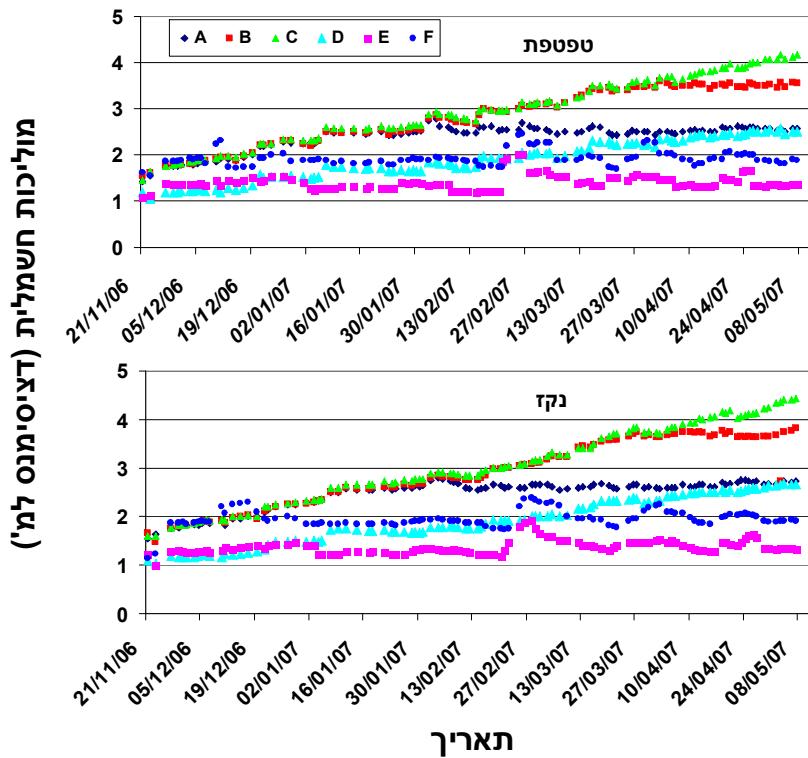
ערכי המolicות החשמלית במערכות הפתוחות טיפולים E ו- F יוצבים לאורך כל העונה. המolicות החשמלית של טיפול E במי הטפטפתomi ובנקז קרובות לערך של 2 בהשוואה לערך של 1.2 דציגימנס למ' בטיפול F. עליה זאת היא כתוצאה מטופסת נתרן קלורי. השינויים הקלים והעליה במolicות החשמלית במי הטפטפתomi וממי הנקז לאורך העונה מבטא את השינויים במי הברז והם תוצאה מהרכיב המים המשופקים (יחסים מיהול שונים של המים המותפלים עם מים המוביל). ערчи המolicות החשמלית של הטפטפתomi במערכות הסחרור מבטאים את הערכיהם בתמיסה המשוחררת בעוד שהערכיהם בנקז מבטאים את השינוי שנגרם ע"י הצמחים. ערчи המolicות החשמלית בסוף נובמבר במי הטפטפתושלושת הטיפולים בהם הוסף נתרן קלורי היו כ-1.5 דציגימנס למ' ועם הזמן המolicות החשמלית הולכת ועולה. בנקז באותו מועדים ערчи המolicות החשמלית גבוהים במקצת. בסוף ינואר הגיעו המolicות החשמלית לערך של כ-2.5 וممוצע זה החלה הקזזה לטיפול A. החל מממועד זה נשמר ערך קבוע של 2.5 דציגימנס למ' במי הטפטפת. טיפולים B ו-C המשיכו לציבור מלחים וرك בתחילת אפריל הגיעו לערך של 3.5 דציגימנס למ' במועד זה התחלת הקזזה לטיפול B. טיפול C המשיך לציבור מלחים ובסוף Mai המolicות החשמלית הייתה קרובות לערך ההקזזה המתובן של 4.5 דציגימנס למ'. טיפול E שהינו טיפול מחזר בו לא הוסיף מלח המolicות החשמלית בתחלת הגידול במי הטפטפת הייתה כ-1 דציגימנס למ' ובתחלת Mai הגיעו להערך של כ-2.5 דציגימנס למ'.

ריכוזי המינרלים במי ההשקייה ובנקז נבדקו בריציפות. בציור 3 מוצגות תוצאות ריכוזי הקלוריד והסידן לאורך הגידול. באופן כללי השינויים עם הזמן בריכוזי מינרלים אלו מתאים לשינויים במolicות החשמלית של מי הטפטפת. ניתן לראות של אורך כל תקופה הגידול במערכות הפתוחות הרכיב תמייסת

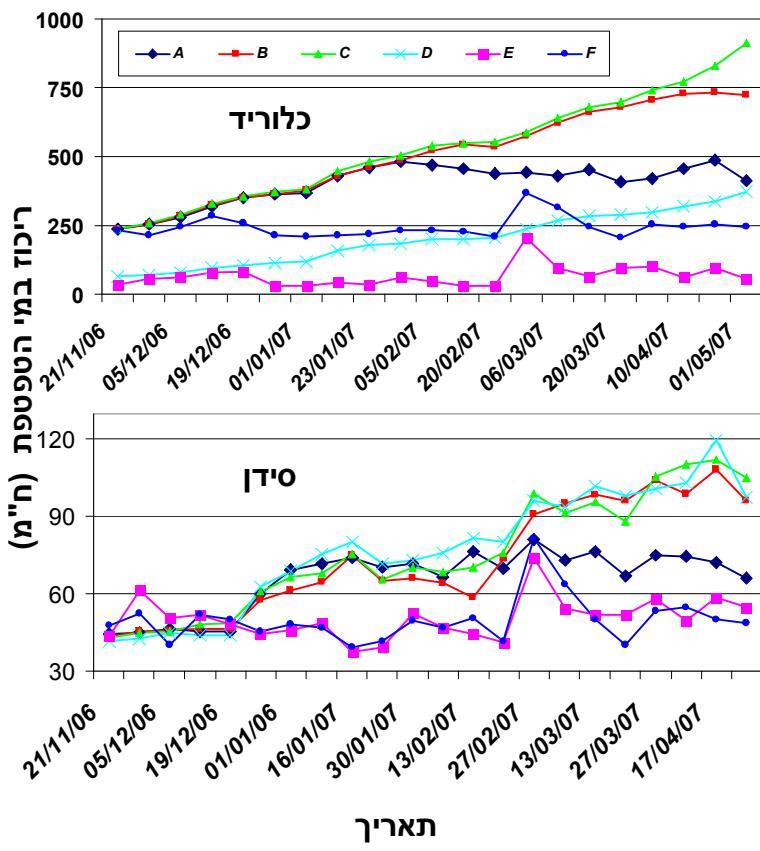
ההשקייה היה יציב והתאים לטיפולים שנקבעו. במקביל במערכות הסגורות הייתה עליה בריכוז הכלורייד והסידן עם הזמן.



ציור 1. צריכת מים ליום לאורך עונת הגידול בצמחים שגדלו במערכות המסוחרות.



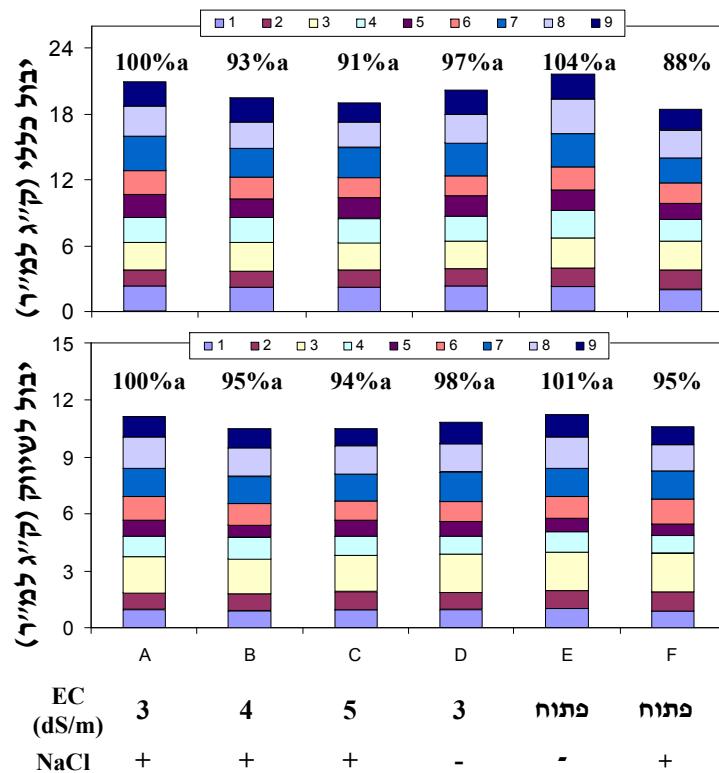
ציור 2. המוליכות החשמלית של מי טפטפת ומי נקו במהלך עונת הגידול.



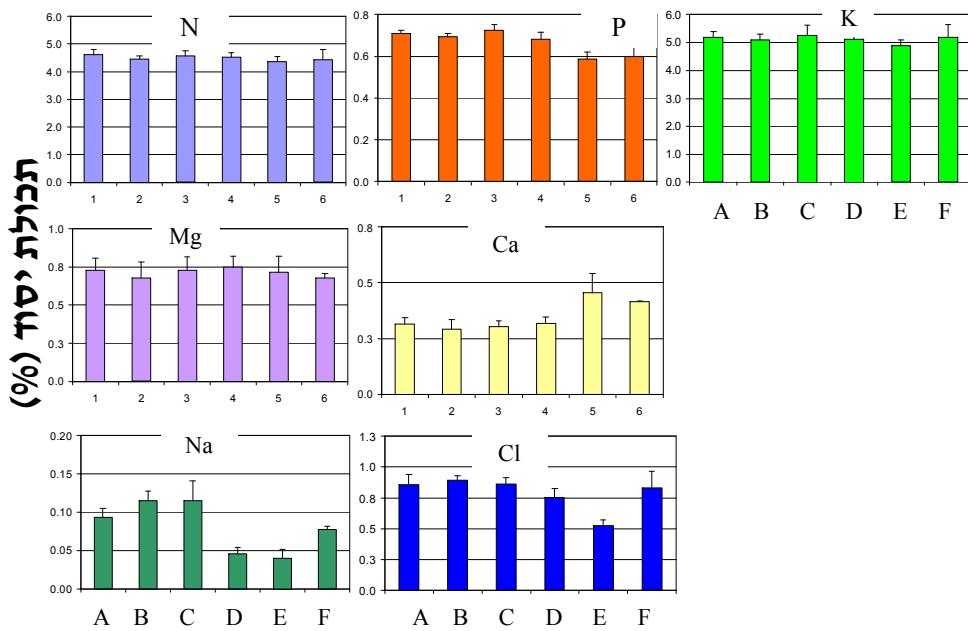
ציור 3. ריכוז כלורייד וסידן במי טפטפת במהלך עונת הגידול.

**יבול וריכוז מינרלים בעליים** - תוצאות המשקל הטרי הכללי ולאחר נייר מתשעה קצרים מוצגות בציור 4. עד לקצир השלישי הטיפולים לא השפיעו על משקל החומר הטרי. בתקופה זאת גם לא נצפו הבדלים ויזואליים בין הטיפולים. יש לזכור שרק מהקציר השלישי התחיל להתקבל הבדל במליחות המים בין טיפול A ל-B ו-C ורק החל מהקציר החמישי החל ההבדל בין טיפול B ל-C. בתקופה זאת מרבית הקצרים נעשו בחורף בתנאי מזג אוויר נוחים לגידול עירית. החל מהקציר השלישי השפעת הטיפולים וניתן לראות עם העליה במליחות ישנה פחיתה בגידול כאשר הירידה הייתה בשיעור של 7-9% עם העליה במוליכות החשמלית לערך של 4-5 ד齊יסטנס למי בסך היבול מכל תשעת הקצרים. ניתוח שנות לא היה התקבל הבדל בין כל הטיפולים. מוגמות דומות התקבלו גם ביבול לשיווק (ציור 4). השפעת המלחות מתחזקת כאשר מתייחסים רק לקצרים האחרונים אשר נחשפו לטיפולים. כך לדוגמא הירידה בסך היבול בגין טיפול A בקציר השמיני הייתה 12 ו-18% לטיפולים B ו-C, בהתאמה. ההבדל בין טיפולים המלחות היו מובהקים. בכל משך הניסוי לא נמצא השפעות של הטיפולים על מדדי האיכות: קצוטות יבשים (ערכי מידיה נמוכים עד כה) וברך לבנה (תוצאות לא מוצגות).

יסודות נקבעו בכל הקצרים. ריכוזי היסודות בעליים החל מקציר החמישי לא השתנו משמעותית ותוצאות קציר 5 לדוגמא מוצגות בציור 5. באופן כללי בכל הקצרים לא התקבלו הבדלים משמעותיים בין הטיפולים בגין תכליות החנקן, הזרון, האשלאן, וה מגניון. לעומת זאת, הבדלים מובהקים ומשמעותיים התקבלו בתכולת ה כלורייד והנטרנו שבעלים. ריכוזו הנתרן בעליים הולך ועולה עם העליה בערך הסך (טיפולים A, B, C, D, E, F). בשלוש טיפולים אלו ריכזו הנתרן גבוה באופן משמעותי בהשוואה לריכוזו בעליים שגדלו ללא תוספת מלח או במערכת הפתוחה. לעומת זאת ריכוז ה כלורייד בעליים בטיפול ה heckza אינם שונים זה מזה וגבוהים במקצת מטיפולים הפתוחה ומטיפול הסחרור ללא מליחות. ריכוזי ה כלורייד והנטרנו בעליים משקפים את הצלבות היסודות בתמיסת הסחרור.



ציור 4. סה"כ משקל טרי כללי ולשיווק של עירית מתשעה קצרים. אוציאות שונות מייצגות הבדלים משמעותיים בניתוח חד גורמי ברמת מובהקות של 5%.



ציור 5. ריכוז יסודות בעלים בקצר החימי שי בשנת הגידול הראשונה.

#### 4.2 שנת גידול שנייה - 2007

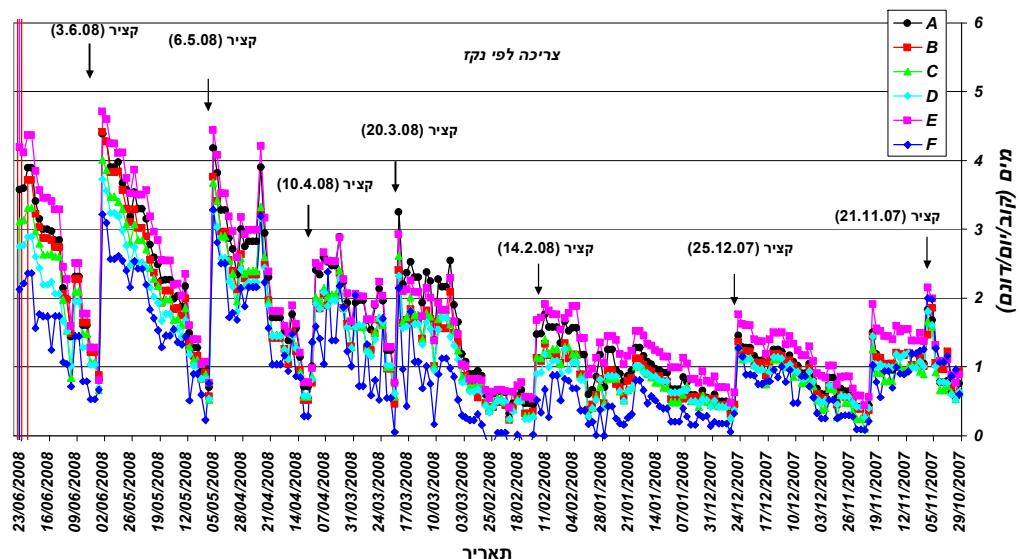
**צריכת מים והרכיב מי הסחרור** - בדומה לשנה הראשונה, איסוף נתוני צריית המים במערכת הסחרור הינו רציף ונעשה בשני אופנים: לפי השלמה של כמות המים המומסת ולפי כמות הנקו. באופן כללי ישנה התאמה בין שתי השיטות. בציור 6 מוצגות תוצאות המבוססת על הנקו מה-29 לאוקטובר 2007 עד מלחצית 26 ליוני 2008. במהלך תקופה זאת היו 7 קצרים. באופן כללי אפשר לראות שצריית המים בחודשים דצמבר, ינואר ופברואר נמוכה וככפוי עולה עם השינוי בלחץ האוויר. במועד הקצר כמות המים הנצרכת יורדת בצורה משמעותית והולכת ועולה עם גידול הצמחים. לא היו הבדלים בצריכת המים בין הטיפולים.

בציור 7 מוצגים ערכי המוליכות החשמלית במי הטפטפתומי הנקו לכל הטיפולים לאורך העונה.

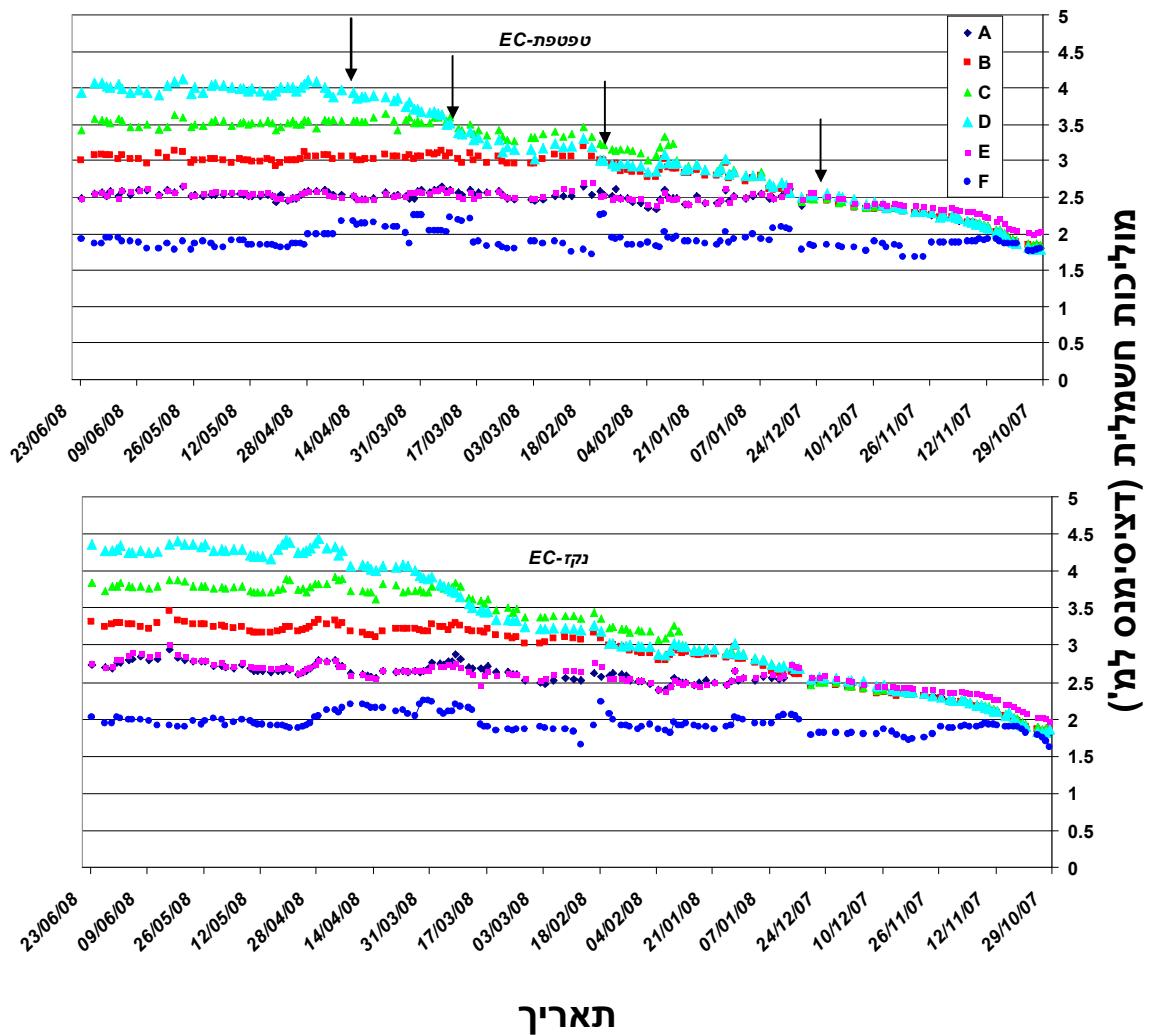
ערci המוליכות החשמלית במערכת הפتوוחה טיפול F יציבים לאורך כל העונה סביר ערך של 2 ד齊יסימנס למ''. השינויים הקלים והעליה במוליכות החשמלית במי הטפטפתumi הנקו לאורך העונה מבטאת את השינויים במי הברו והם תוצאה מהרכב המים המספקים (יחס מיחול של המים המותפלים עם מי המוביל). ערci המוליכות החשמלית של הטפטפות במערכות הסחרור מבטאים את הערכיהם בתמיסה המסוחררת בעוד שהערכים בנקו מבטאים את השינוי שנגרם ע"י הצמחים. הערך של המוליכות החשמלית של התמיסות מי ההשקייה היה בתחלת הגידול כ-2 ד齊יסימנס למי והלך ועלה עם הזמן. באמצע דצמבר 2007 הגיעו המוליכות החשמלית לערך של כ-2.5 וממועד זה החלו הקוזה לטיפולים A ו-E. החל ממועד זה נשמר ערך קבוע של 2.5 ד齊יסימנס למי במי הטפטפת. טיפולים B, C ו-D המשיכו לציבור מלחים ורק באמצעות פברואר הגיעו לערך של 3.0 ד齊יסימנס למי והתחילה הקוזה לטיפול B. טיפולים C ו-D המשיכו לציבור מלחים עד שבאמצע מרץ הגיעו לערך של 3.5 והתחילה הקוזה לטיפול C. טיפול D המשיך לציבור מלחים והגיע לערך

של 0.4 דציסימנס למי' באמצע אפריל 2007. ממועד זה היו שישה טיפולים שונים כפי שתובנו. כולל המolicות החשמלית במיל הנקי במערכות המסוחרות גבואה עד כחץ יחידה מעלו של מי הטפטפת.

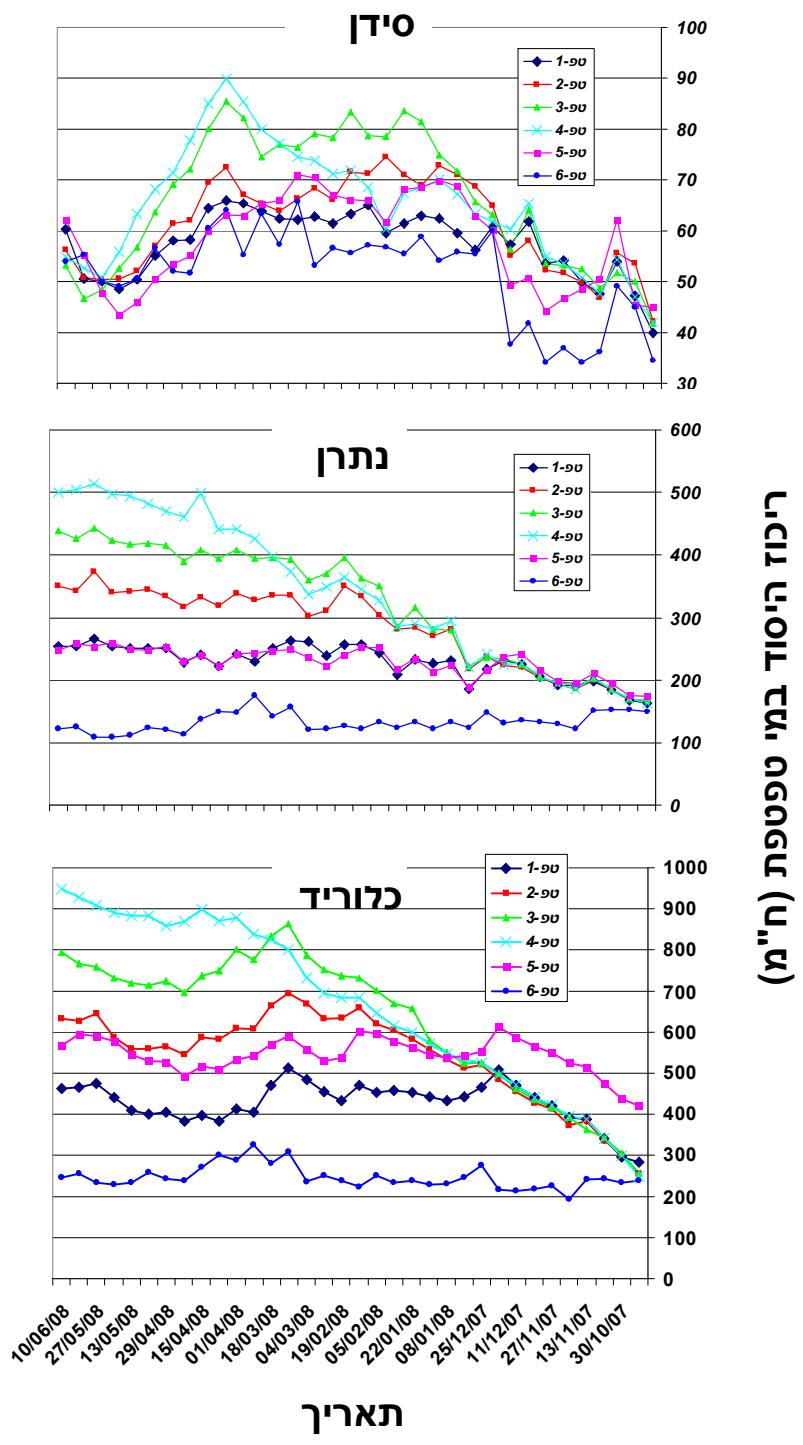
ריכוזי המינרלים במיל ההשקייה ובנקז נבדקו בריציפות. ריכוזו החנקן הכללי במיל הטפטפת בטיפולים D-A נעה בתחום של בין 80 ל-120 ח"מ ובטיפול E הריכוז הכללי היה בין 60-40 ח"מ. בטיפול הפתוח ריכוזו החנקן הכללי היה יציב יותר כ-110 ח"מ. ריכוז האמוני במיל הטפטפת בטיפולים המסוחרים היה בין 20-0 ח"מ ובטיפול הפתוח כ-5 ח"מ. ריכוזו הזרחן נשמר סביר 20-25 ח"מ והמגניזום 50-30 ח"מ. ריכוזי האשلغן היו בתחום של בין 180-150 עבור כל הטיפולים בתחלת הגידול אך בטיפולים עם ערך מוליכות החשמלית גבואהים ריכוז האשلغן הולך ועולה במתינות עד לערך של 240 בטיפול D. בציור 8 מוצגות תוצאות ריכוזי הסידן, הנתרן והכלורייד לאורך הגידול. ריכוזו הסידן במיל הטפטפת משתנה ותלוי במיל המקור כפי שניתן לראות בטיפול F. בנוסף ריכוזו עולה עם העליה בערך הסף של המolicות החשמלית של ההקזה. העליה בריכוזו הנתרן והכלורייד עם הזמן מותאמת לעליה במolicות החשמלית של מי הטפטפת. לאורך כל הגידול במערכת הפתוחה תמיון ההשקייה הייתה יציבה.



ציור 6. צריכה מים ליום לאורך עונת הגידול בצמחים חישוב מבוסס על ההפרש במיל ההשקייה לנקי.



ציור 7. המolicות החשמלית של מי טפטפתומי נקו במהלך הגידול. החיצים מצינים את המועד בו הגיע טיפול לערך ההקזה המתאים.



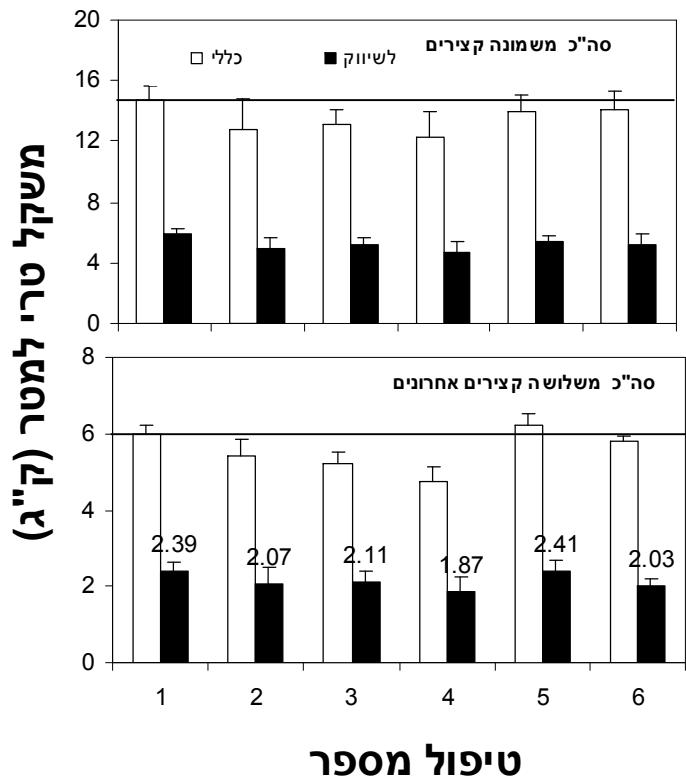
ציור 8. ריכוזו וסידן, נתרן וכלוריד במי טפטפת במהלך הגידול.

**יבול וריכוז מינרלים בעליים** - במשך הגידול לא נצפו בעיות מיוחדות בצמחים ובמהלך החודשים הראשונים לא נראו הבדלים משמעותיים בין הטיפולים. הבדלים חוזרים נצפו רק בשלושת הקציררים האחרונים כאשר המליחות בתמיסות ההשקייה הגיעו לערכיהם שתוכנו ערכי סף. ניתן היה לראות שקצב הגידול של הצמחים בטיפול D היה נמוך בהשוואה לשאר. ביטוי לכך ניתן לראות בציור 9 בו מוצג המשקל הטרי הכללי והמשקל לשיווק לכל שמות הקציררים ושלושת הקציררים האחרונים. תוצאות של כל שמות הקציררים מייצגות כאמור את היבול הכלול כאשר חלק מהגידול רמת המליחות במי הטפטפת לא הגיעו לערך שנקבע. ערך של

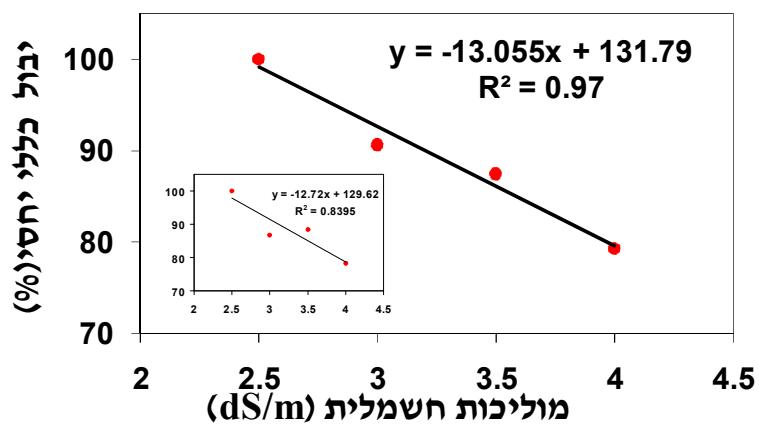
מוליכות חשמלית 3.5 ד齊סימנס למי הושג רק באמצע אפריל ולכן רק העלים מקצר 6 ואילך נחשפו במשך 2.5 ל- 4.0 ד齊סימנס גידולם לרמת המלחות שנקבעה. עלייה במוליכות החשמלית של מי הטפטפת מערך של 2.5 ל- 2.2% גרמה לפחות 22% במשקל הטרי של העירית. באיר 9 מוצגים יבול יחס הכספי והיבול לשיווק כנגד המוליכות החשמלית של מי הטפטפת וניתן לראות שקיים מתאם קוווי שלילי מובהק כאשר כל עלייה ביחידת מוליכות חשמלית אחת גורמת לפחות 13% ביבול הכספי או לשיווק. בכל מהלך הגידול לא נמצא השפעות של הטיפולים על מדדי האיכות כגון קצחות יבשים וברך לבנה (توزאות לא מוצגות). הפחתת ריכוז החנקן במי השקיה מערך של 110 ח"מ לכחץ לא השפיעה באופן משמעותי על היבול ואיכותו. היבול לשיווק השמונה קצרים ברמת החנקן הגבוהה והנמוכה היה 5.8-5.1 ק"ג למ"ר, בהתאם.

יסודות נקבעו בשבועת הקצרים הראשוניים. באופן כללי לא ניתן לראות הבדלים משמעותיים בין הטיפולים ביחס לתכליות החנקן, הזרחון, האשלאן, הסידן והמנגנון בעליים (توزאות לא מוצגות). לעומת זאת הבדלים מובהקים ומשמעותיים התקבלו בתכליות הכלורייד והנטרן בעליים (ציפור 9). ריכוזי הנטרן בעליים הושפעו מהטיפולים וממועד הדיגום. באופן כללי ריכוז הנטרן בעליים עולה עם מספר הקציר. ביטוי להשפעת הקציר ניתן לראות בטיפול הפתוח (טיפול E) שבו ריכוז הנטרן היה די קבוע (ציפור 8) ולמרות את ישנה עלייה ברכיב הנטרן בעליים עם הקצרים מערך של 0.09-0.12% (5א). השפעת טיפול המלחות מוצגת בציור 10 כאשר עלייה ביחס ברמת המלחות במי השקיה עולה ריכוז הנטרן בעליים. העלייה בהשפעת המלחות משמעותית כאשר בטיפול עם ריכוז המלחות הגבוהה ביותר ריכוז הנטרן בעליים מתקרב לערך של 0.4%. בציור 11 מוצגים ריכוזי הנטרן בעליים כנגד ריכוז הנטרן במי טיפולים בכל הקצרים. ככל ניתן לראות התאמה טוביה בעלת אופי ממילא ראשונה בין ריכוז הנטרן ברם הטפטפת לריכוזו בעליים למרות השפעת הקציר. בכלל, המוגמות של ריכוז הכלורייד בעליים דומה זו של הנטרן אך הערכיהם גבוהים יותר והשפעת הקצרים מתונה יותר. בדומה לנטרן השפעת המלחות ניכרת ורכיב הכלורייד בעליים בקצר 6 עולה מ-0.9% ל-1.8% בין טיפול המלחות הנמוך לגבוהה ביותר (ציפור 11). באופן כללי ריכוזי הנטרן והכלורייד במערכות המסוחרות גבוהים באופן משמעותי בהשוואה לרכיבים במערכות הפתוחה.

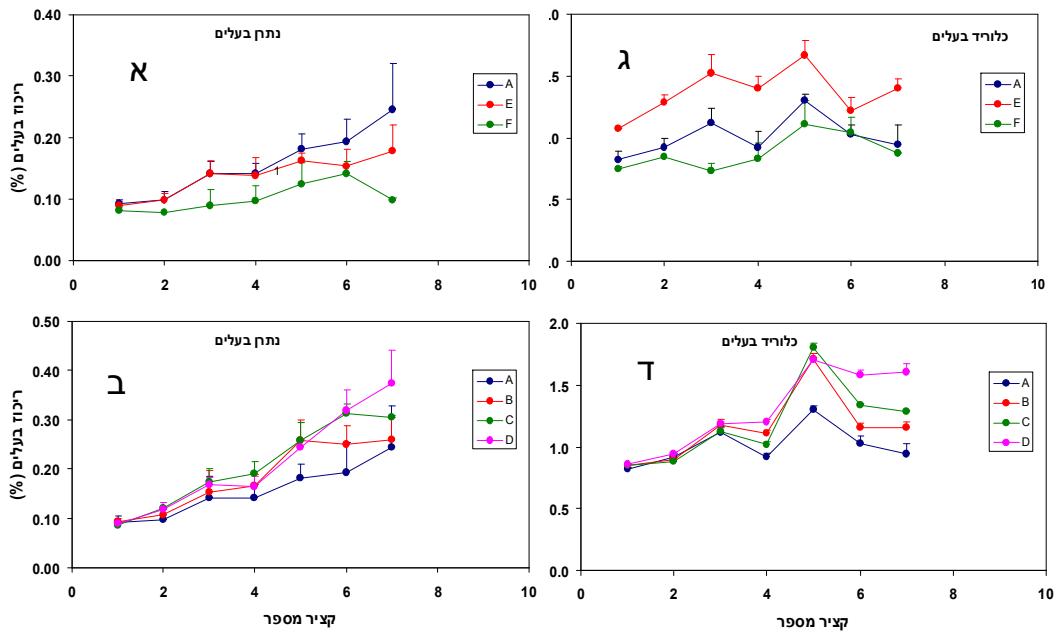
לריכוז החנקן שבמי הטפטפת הייתה השפעה על הצברות הנטרן והכלורייד בעליים. ריכוז הכלורייד בעליים עולה באופן משמעותי עם הפחתת ריכוז החנקן במי הטפטפת (ציפור 10). ביטוי למוגמה זאת הצברות הנטרן הקצרים. הסיבה לכך היא התחרות בין ניטרט לכלורייד שנייהם אנונימיים. לעומת זאת, הצברות הנטרן בעליים לא הושפעה במהלך הקצרים הראשוניים ופחיתה בקצרים האחרונים. לא ברור מה הגורם לכך. למרות ההבדלים הגדולים בהצברות הכלורייד לנטרן בעליים כתלות טיפולים השונים לא נמצא הבדלים בין הטיפולים ביחס לאיכות העירית. ממצא זה מצביע על כך שהצברות מינרלים אלו בתחום שנבדק אינם הגורם הישיר לתופעות כגון קצחות יבשים או ברך לבנה שפוגמים באיכות העירית.



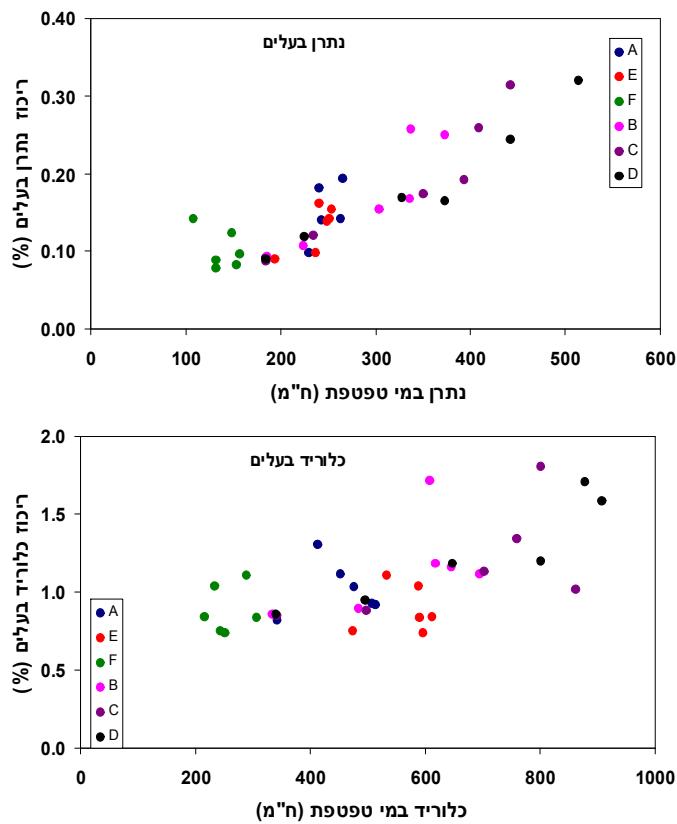
ציור 9. משקל טרי כללי ומשקל לשיווק סכימה של שמונה קצרים או שלושה קצרים אחרים בהם המolicות החשמלית במיל הטפטפת הגיעו לערך הרצוי.



ציור 9א. יבול יחסי כללי ויבול יחסי לשיווק של עירית (מסגרת קטנה) כנגד מוליכות החשמלית שלושה קצרים אחרים בהם המolicות החשמלית במיל הטפטפת הגיעו לערך הרצוי.



ציור 10. ריכוזי נתן וכלוריד בעליים המשמשים כציררים ראשוניים. קוויים אנקטivi מייצגים את סטיית התקן.



ציור 11. ריכוזי נתן וכלוריד בעליים כתלות ברכיבי היסודות במיל הטפטפה. תוצאות המשמשים כציררים ראשוניים.

### 3.3 שנת גידול שלישיית - 2008

**צריכת מים והרכב מי הסחרור** - בצייר 12 מוצגות תוצאות צריכת המים (הmbosstet על הנקי) מה-28 לאוקטובר 2008 עד 15 ביולי 2009. במהלך תקופה זאת היו 9 קצרים נוספים לקציר טכני. צריכת המים בחודש ינואר הייתה נמוכה ביותר ולפניהם הגיעו הגיעה לכ-2 קוב ליום לדונם והכמות הנצרכת הלהה ועלתה עם השינויים במרק האוויר לערך מירבי של כ-5 קוב ליום לדונם. מיד לאחר קציר כמהות המים הנצרכת יורדת בצורה משמעותית והולכת ועולה עם גידול הצמחים. עד הקציר השלישי צריכת המים בכל הטיפולים הייתה אחידה. החל מקציר זה ניתן לראות שטיפול D (רמת זרchan נמוכה) כורך פחות מים בעיקר בשלבי הגידול המתקדמים ביחס לשאר הטיפולים.

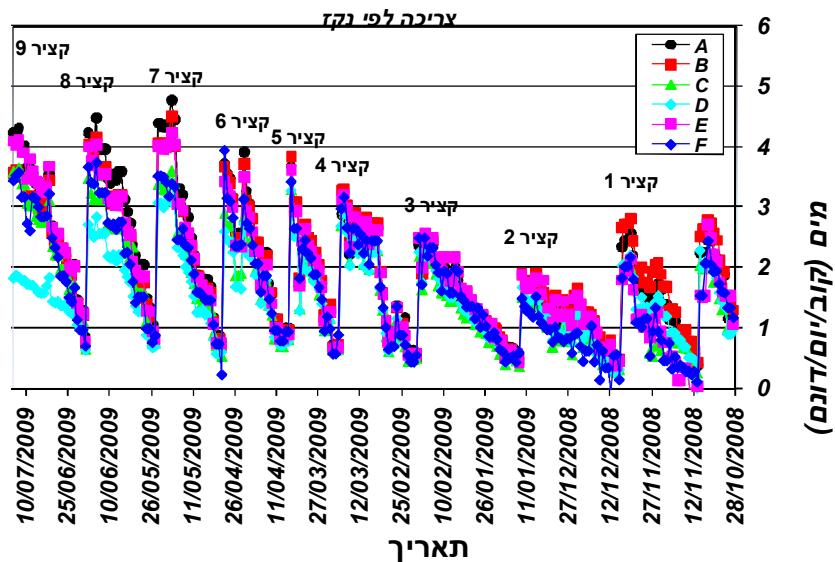
בצייר 13 מוצגים ערכי המolicיות החשמליתymi הטיפותomi הנקי לכל הטיפולים לאורך העונה.

ערכי המolicיות החשמליתbm הטיפותomi F נקבעים לאורך כל העונה סביר ערך של 1.5-2 דציסימנס למ'י. ערכי המolicיות החשמליתbm הטיפותomi של הטיפותomi הסחרור מבטאים את הערכיהם בתמיסה המסוחררת בעוד שהערכיהם בנזק מבטאים את השינויים שנגרכו ע"י הצמחים. הערך של המolicיות החשמליתbm של התמיסות מי ההשקייה היה בתחלת הגידול כ-1.5 דציסימנס למ'י והלך ועלה עם הזמן. באמצע מרץ 2009 הגיעו המolicיות החשמליתbm לערך של כ-3.5 וממועד זה החלו הקוזה לכל הטיפולים. החל ממועד זה נשמר ערך בתחום של בין 3-4 דציסימנס למ'יumi הטיפותomi. ככל המolicיות החשמליתbm הנקי במערכות המשוחררות גבוהה עד חצי יחידה מallow של מי הטיפותomi.

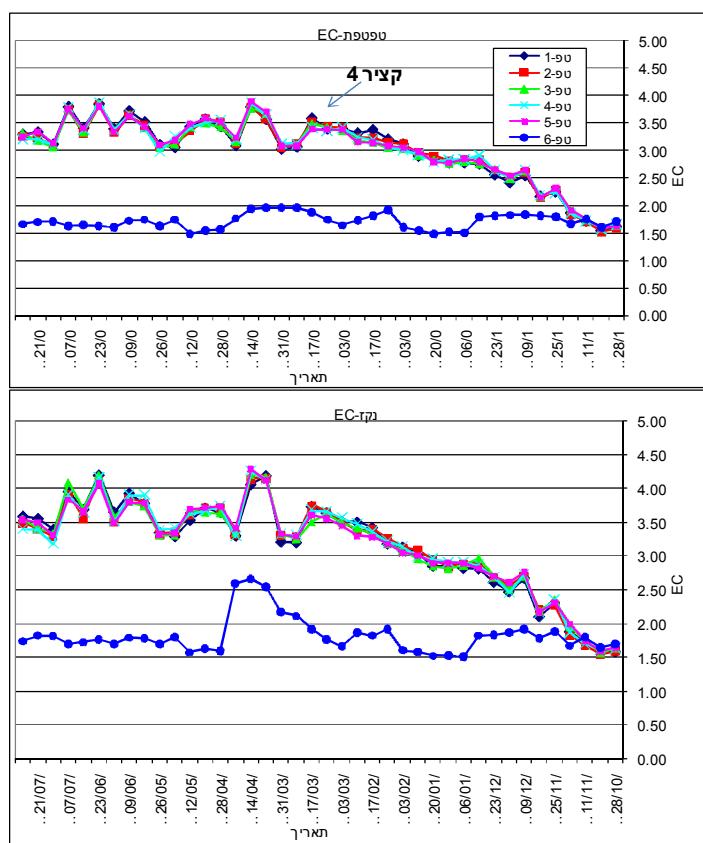
רכיבוי המינרליםumi ההשקייה ובנקז נבדקו בריצופות. יעד ריכזו החנקן הכלליumi הטיפותomi בטיפול A היה 25 ח'ימ' ובמרבית הגידול נע בתחום של בין 25-30 ח'ימ'. היעד לטיפול B היה 50 ח'ימ' ובמרבית הגידול היעד הושג אם כי במאי הריכזו עלה לערכיהם גבוהים עד כדי 70 ח'ימ' קצר. יעד ריכזו החנקןumi ההשקייה בשאר הטיפולים כולל בטיפול הפתוח היה 100 וברבית הזמן התוחם היה בין 90-110 ח'ימ' (צייר 14). ריכזו האמוןumi הטיפותomi בטיפולים המשוחררים היה בין 20-0 ח'ימ' ובטיפול הפתוח כ-10-5 ח'ימ'. ריכזו החנקןumi הנקי היה תלוי בטיפולים כאשר בטיפולים הנמוכים: A ו-B ריכזו היה נמוך בכ-10 ח'ימ'. בולט שבשלב בו הצמח גדל ריכזוumi הנקי ירד משמעותית לעתים עד כדי 5 ח'ימ'. לעומת זאת בטיפולים בהם ריכזו החנקןumi גבואה כמעט ולא נפתחה ורידת בריכזוumi הנקי (צייר 14).

רכיבוי הזרchanumi הטיפותomi ובנקז מוצגים בצייר 15. בטיפול D ריכזוumi הטיפותomi היה בתחום של 5-7 ח'ימ' (יעד היה 5 ח'ימ') בטיפול E היעד היה 25 ח'ימ' והרכיבויumi ההשקייה היה בתחום של בין 25-30 ח'ימ' במרבית עונת הגידול. בשאר הטיפולים היעד היה 15 ח'ימ' ונשמר סביר ערך זה בתחום של בין 20-12 ח'ימ'. באופן כללי ריכזוumi הזרchanumi נזק היה דומה לזה שבמי ההשקייה בלבד בריכזוumi הזרchanumi נמוך בו עד חודש מרץ 2009 הריכזוumi נזק היה נמוך יותר במקצתumi הטיפותomi.

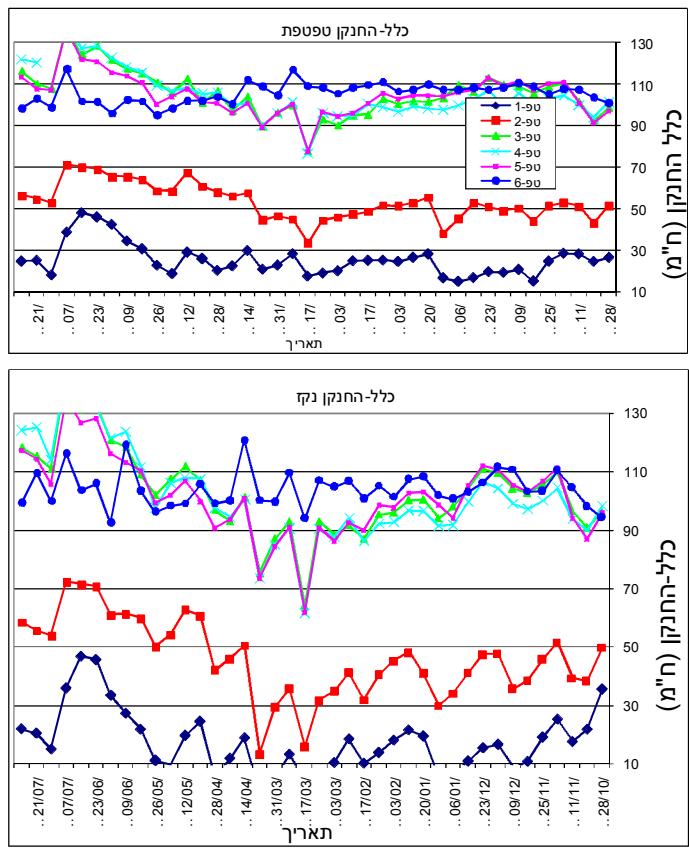
רכיבוי המגניןumiumi הטיפותomi היו בתחום של 50-30 ח'ימ'. ריכזוumi האשגןumi היו בתחום של בין 200-150. ריכזוumi הסידןumi בין 40-80 ח'ימ' ונתנו התחליל בריכזוumi של 110 והגיע עד כדי 300 ח'ימ' במועד ההקוזה. באופן דומה ריכזוumi הצלורייד בתחלת הגידול היה כ-200 ח'ימ' והגיע לפני ההקוזה לערכיהם של כ-800 ח'ימ'. בכלל, העליה בריכזוumi הנתרן והצלורייד עם הזמן מתאימה לעלייה במערכות החשמליתumi של מי הטיפותomi. לאורך כל הגידול במערכות הפתוחה תנימת ההשקייה הייתה יציבה ערכי כלויד 220-200 ח'ימ' ושל נתון 120-100 ח'ימ'.



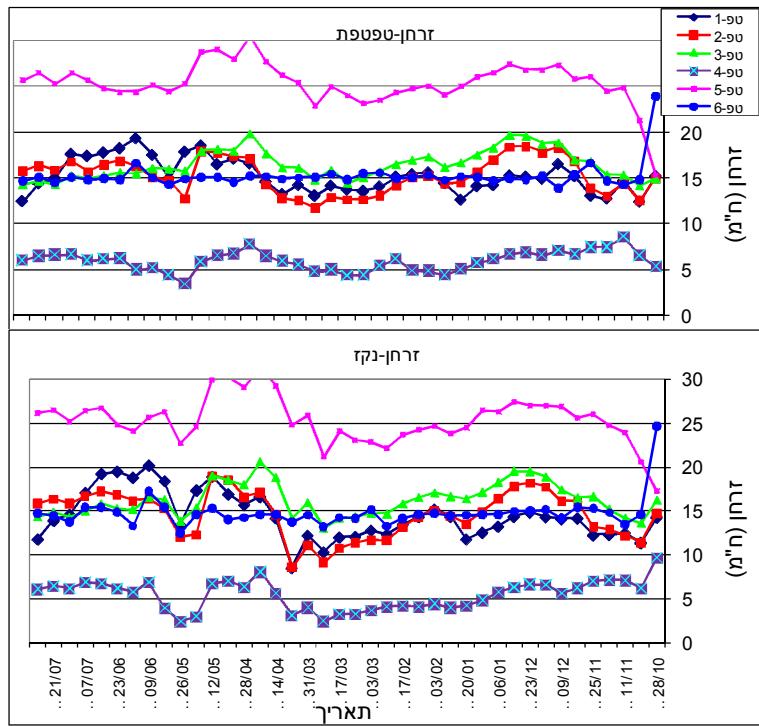
ציור 12. צריכה מים ליום לאורך עונת הגידול של שנת המחקר השלישית. חישוב מבוסס על ההפרש במני ההשקייה לנקו.



ציור 13. המוליכות החשמלית של מי טיפות ומי נקו במהלך הגידול. החז מציינים את המועד בו הגיע טיפול לערך ההקזה המתאים.



ציור 14. ריכוז חנקן כללי של מים טיפות ומים נקיים במהלך הגידול השלישי.

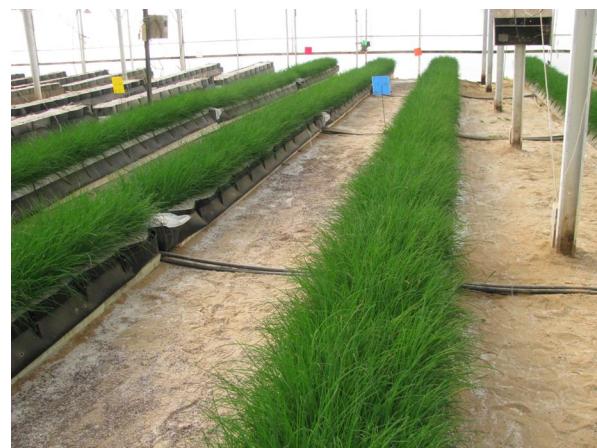


ציור 15. ריכוז זרחן של מים טיפות ומים נקיים במהלך הגידול השלישי.

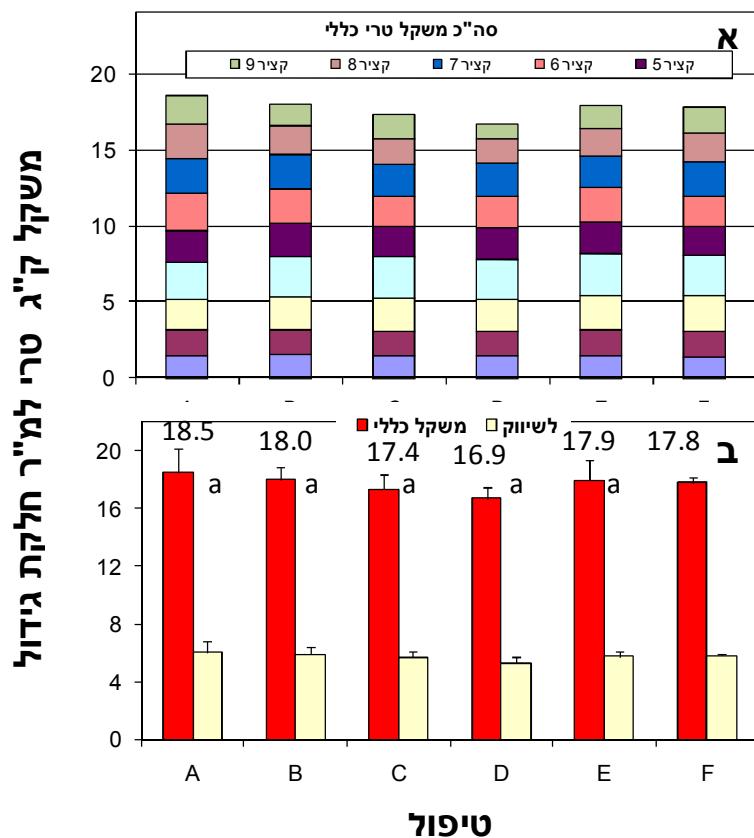
**יבול ורכיבו מינרליים בעליים** – במהלך תקופה הגידול לא נצפו בעיות מיוחדות ובצמחים גדלו היטב. כמו כן לא נראו הבדלים חוזרים בין הטיפולים. ביטוי לכך ניתן לראות בציור 16. תוצאות היבול טרי הכללי ולשיאוק של תשעת הקצרים מוצגות באIOR 17. לא נמצא הבדל משמעותי בין הטיפולים גם כאשר נבחנו כל 5 הטיפולים יחד וגם כאשר נבחנו טיפולי החנקן או טיפולי הזרchan כל אחד לחוד. באופן כללי לא נצפו בעיות מיוחדות של קוצרות יבשים או בעיות אחרות במהלך הגדיל והם כאשר היו תופעות כגון שיעור גובה של בעליים מטומות לא הייתה השפעה לטיפולים על תופעה זאת. תוצאות אלו מצביעות על כך שבמימוש השקיה מתאימים ניתן לגדל עירית ללא פגיעה ביבול או באיכות גם בריכוזי חנקן וזרchan של 25 ו-5 ח"מ, בהתאמה. ריכוזים אלו נמכרים באופן משמעותי במקובל כיעם. בסה"כ היבול לשיווק היה בשיעור של כ-30% מכלל היבול טרי ללא הבדל בין הטיפולים. מספר החזרות והחכבה של הטיפול במערכת הפתוחה לא אפשר הכנסתו לניטוח הסטטיסטי. במהלך הגדיל ובתוצאות הכלליות לא נצפה הבדל בין היתרין הטיפולים.

יסודות נקבעו בכל תשעת הקצרים. באופן כללי הבדלים בין הטיפולים דומים בכל הקצרים ולפיכך הוצגו באIOR 18 תוצאות הקצר הרביעי שבו ערכיו המוליכות החשמלית הגיעו לערך הסף שנקבע בכל הטיפולים. העלתה ריכוזו החנקן מ-25 לכ-100 ח"מ במים המסוחרים התבטאה בעלייה בריכוז החנקן בעליים מערכ של 3.8% לכ-4.8%. מאידך חלה ירידת קלה בהצברות הזרchan בעליים בעיקר בריכוז החנקן הגובה בהשוואה לשתי הרמות האחרות. טיפולן החנקן לא השפיע על ריכוזי האשלגן, הסידן והמנגנין בעליים. אך העליה בריכוזו החנקן במים המסוחרים העלתה את ריכוזו הנתרן והפחיתה בצורה משמעותית את ריכוז הקלוריד בעליים. ירידת בריכוז הקלוריד הינה מערכ של 3.5% עד לערך של 1.5%. ירידת זאת הינה בתוצאה מהירידה בריכוזו הקלוריד במים המסוחרים מערכ של כ- 800 ח"מ לכ-680 ח"מ. אך הבדלים אלו בריכוז הקלוריד במים לא יכולים להסביר את הירידה התולולה בריכוזו הקלוריד בעליים בשיעור שדווח למלטה ונראה שיירידה בקליטת הקלוריד עם העליה בריכוזו החנקה שבמים היא הגורם העיקרי לתופעה. תוצאות בין חנקה לקלוריד ידועה ודוחה בספרות במגוון גידולים. העובדה שגם בריכוזי קלוריד גבוהים כל כך בעליים (3.5%) לא נצפו תופעות של קוצרות יבשים מחייבת על כך שתופעה זאת אינה תוצאה של הצברות קלוריד בעליים.

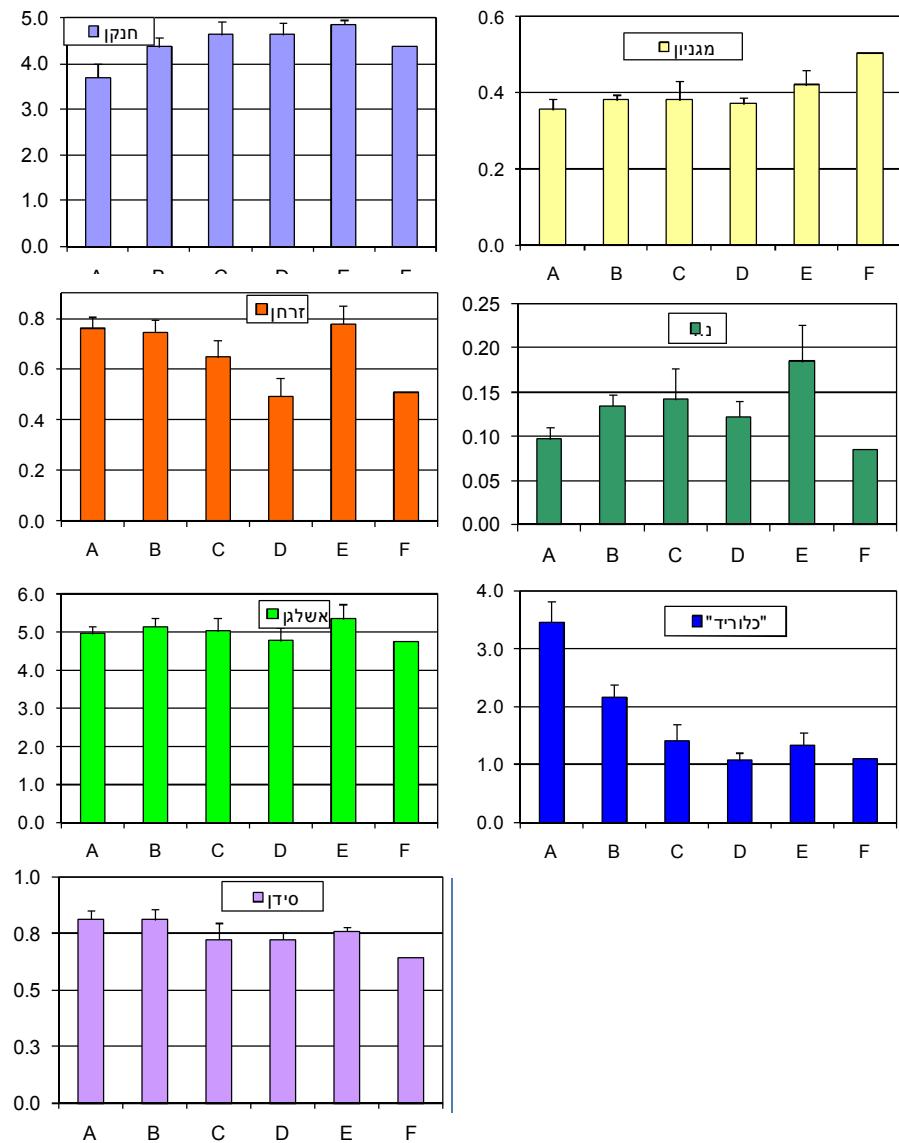
העליה בריכוזו הזרchan במים המסוחרים התבטאה בריכוזו הזרchan בעליים (טיפולים C D E) שעלה מערכ של 0.5% עד כדי 0.8% בעליים (AIOR 18). לא נמצאה השפעה עקבית או משמעותית בהצברות של מינרלים אחרים בעקבות טיפולו הזרchan. בולטות העובדה שריכוזי הנתרן והקלוריד בעלי הצמחים שגדלו במערכת הפתוחה (טיפול F) היו נמכרים באופן משמעותי מאשר הצמחים שגדלו במערכת המסוחרת דבר שלא הקנה שום יתרון ביבול או באיכות העלים.



ציור 16. עירית שגדלה בטיפולים השונים אפריל 2009.



ציור 17. סך המשקל הטרי של עליים כתלות בטיפולים בתשעת הקציררים (א) והמשקל הטרי לשיווק (ב).  
הערכים מציגים את המשקל הכללי והאותיות את תוצאות ניתוח השונות. הקווים האנכיים מציגים סטייה תקן.



ציור 18. ריכוז יסודות בעלים של עירית שנಕצרו ב-19.3.09 (קצר רביעי). הקווים האנכיים מציגים סטיטה תקן.

#### 4. סיכום

בשנתים הראשונים התקיימו ניסויים לקביעת ערך הסף להזנה המיטבי במערכת מסוחרת. הערך שהתקבל הינו 2.5 דציסימנס למ' כאשר כל עליה ביחידת אחת גרמה לפחות של כ-13% ביבול הטרי. בכל מהלך הגידול לא נמצא השפעות של העליה במליחות מי ההשקה על מדדי האיכות כגון קצויות יבשים וברקס. לבנה זאת למרות שנמצאה עליה משמעותית בריכוזי הכלורייד והנטרן בעלים. תוצאות אלו מצביעות על כך שהצטברות מינרלים אלו בתחום הנבדק אינם הגורם הישיר לתופעות כגון קצויות יבשים או ברקס לבנה שפוגמים באיכות העירייה. בשנת הגידול השלישי נבחנה ההשפעה של ריכוזי חנקן וזרחן על גידול והתקベル שניתן לגדר עירית ללא פגיעה ביבול או באיכות גם בריכוזי חנקן וזרחן של 25-5 ח'ם, בהתאם. ריכוזים אלו נמוכים באופן משמעותי למקובל כיום. חישובים שנעשו מצביעים על כך שימושם במערכת הסחרור יכול להחסוק כ-65% מצריכת המים מבלי לפגוע ביבול. (טבלה 4). חישובים דומים ביחס ליסודות הזנה מצביעים על כך שניתנו לחסוך ב-45% מכלל החנקן כאשר ריכוזו החנקןiami מי ההשקה הינו 100 ח'ם (הריכוז המקביל

לגידול עירית) חסכו של עוד 17% מושג ע"י השקיה ברכזו של 25 ח"מ, זאת כאמור מבלי לפגוע ביבול ואיכות העירית. מגמות דומות התקבלו גם עבור הזרחן כאשר הושג חסכו של 42% מכלל הזרחן המיוישם כאשר משקים ברמות של 15 ח"מ בגידול מסחרי לעומת גידול במערכות מסוחרת. השקיה ברכזו של 5 ח"מ במערכות המסוחרת הعلاה את החיסכון בזרחן המיוישם בשיעור של 17% נוספים לעומת שיער של 69%, זאת מבלי לפגוע ביבול.

גידול במערכות מסוחרת דרוש יכולת בקרה ותגובה מהירה לשינויים שחלים בתמיסה המסוחרת.

גידול במערכות זו יכול להשוך שני שלישים מכמות המים והדשן שימושיים כיום במערכות המסוחרות.

טבלה 4. נתונים על מאזני המים והחיסכון במים במערכות הסחרור בשתי שנות הגידול הראשונות. החסכו נעשה בהנחה של השקיה משקית בשיעור של 80% מגיגית.

חסכו במים (%)	הקצבה (קוב לדונם)	אופוטנספרציה (קוב לדונם)	הקצבה (קוב לדונם)	צריכה (קוב לדונם)	ערך הקצבה (דציביל למ' )	שנה 2
<b>63</b>	<b>368</b>	<b>251</b>	<b>619</b>	<b>3.0</b>		
<b>64</b>	<b>353</b>	<b>56</b>	<b>409</b>	<b>4.0</b>	<b>1</b>	
<b>67</b>	<b>324</b>	<b>0</b>	<b>324</b>	<b>5.0</b>		
<hr/>						
<b>66</b>	<b>371</b>	<b>249</b>	<b>620</b>	<b>2.5</b>		
<b>69</b>	<b>339</b>	<b>90</b>	<b>429</b>	<b>3.0</b>	<b>2</b>	
<b>69</b>	<b>338</b>	<b>57</b>	<b>395</b>	<b>3.5</b>		
<b>70</b>	<b>324</b>	<b>18</b>	<b>342</b>	<b>4.0</b>		

##### 5. רישימת ספרות

- אריה י., א. אדלר, ג. נויבאור, נ. דודאי, ג. אפרת, ג. רייןש, ש. הפלרין, י. פורייטר. 1994. עירית במצעי גידול, כפר מחולה. גן שדה ומשק. 55-59.
- בר-יוסף, ב., מ. רביב, ג. קרייצמן, א. מתן, א. אבידן. 1999. תגבות גידולים למיחזור מים ודשן בחממות. דוח' שנתי על פרויקט 99-0250-301 מוגש למדען הראשי של משרד החקלאות.
- בר-יוסף, ב., א. לבקוביץ, ט. מרקוביץ. 2000. תגבות פלפל למיחזור מים ודשן בחממה. גן שדה ומשק.
- בר-יוסף, ב., ג. כהן, מ. כהן, א. דינקין, א. לבקוביץ, ש. שוריאנו, א. מתן, ע. דור, ד. שמואל, ג. סקוטלסקי, מ. ברונר. 2005. תגבות ורדדים למיחזור מים ודשן במשטרו אקלים שונים בחממה באזור הבשור. סיכום עונה לשנת 2003/2004, מחקר ופיתוח דרום.
- סילברמן, ד. 1998. חיטוי מי השקיה להדרת פתווגנים במערכות של מי נקי לשימוש חוזר. עבודת גמר מוגשת לפקולטה לחקלאות של האוניברסיטה העברית בירושלים לקבالت תואר "מוסמך במדעי החקלאות".
- שמואל, ד. ח. יחזקאל, כ. שבתאי, מ. בררונר, ג. רשפ, ב. בר-יוסף. 2004. תגבות גידולים (פלפל) למיחזור מים בחממות באזור הבשור. סיכום עונה לשנת 2002/2003, מחקר ופיתוח דרום.
- ירמייהו, א., ג. לשם, נ. דודאי. בוחינת השפעת תנאי הסביבה על יבול והתיישבות קצוצות העלים בעירית. סיכום עונה לשנת 1998/1999, מחקר ופיתוח דרום.

ירמייהו, א., מ. טרגרמן, נ. דודאי. א. פינגולד. השפעת בורון ויסודות קורט על יבול והתייששות קצוטות העלים בעירית. סיכום עונה לשנת 2000/1999, מחקר ופתחה דרום.

ירמייהו, א., מ. טרגרמן, נ. דודאי. א. פינגולד. רעלות בורון בעירית עדויות ראשונות להשפעתו על הת以為שות קצוטות בעירית. סיכום מחקרים, ניסויי שדה ותמצפיות בתבלינים סיכום לשנת 2000. הוצאה שה"מ.

פוטיבסקי א., נ. דודאי. 1994. פיזיולוגיה וחקלאות טריים. מחקר חקלאי בישראל ז' 21-31: (2).

פוטיבסקי א., נ. דודאי, י. מיכאלוביץ, ד. סעדי, א. זועבי, י. אפרת. 1994. גידול עירית (בצלול) כתבלין טרי. השדה ס"ח 2318-2316.

Brewster, J.L. 1979. The responses of growth rate to temperature in seedling of several *Allium* crop species. Ann Appl. Biol. 93:351-357.

Pulsen, N. 1983. Chives (*Allium schoenoprasum* L.) A literature review. Bertning 1656- special publication, Inst. For Gronsgoer, Arslev, Denmark. 23. pp

Wilson, H. 1995. Yield responses and nutrient uptake of chives as affected by nitrogen, phosphorus and potassium fertilization. Communication in Soil Science and Plant Analysis. 26: 2079-2096.