

דו"ח שנתי לתוכנית מחקר מספר 06-0522-301

גידול עירית במצע פרלייט בתוך שרוולי בד

Chives growth in perlite sleeve

מוגשת למדען הראשי של משרד החקלאות

ע"י

אורי ירמיהו, מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר גילת.

רבינוביץ רחל ודקו ציון, מו"פ בית שאן.

יצחק אריה ואיזנשטדט יורם, שה"מ.

Yermiyahu U. Gilat Research Center, Agricultural Research Organization, Mobile Post Negev,
Israel, 85280. Email: uri4@agri.gov.il.

Rabinovich R., Dako Z. Bet-Shean Experimental Station

Yezak A., Izyenshten A. Extension serves.

נובמבר 2009

חשון תש"ע

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.

הניסויים מהווים המלצות לחקלאים: לא

חתימת החוקר _____:

1. תקציר

העירית הינה גידול מרכזי והכרחי בסל המוצרים בענף התבלינים הטריים המיועדים לייצוא. בקיץ ישנם מחסורים בגלל הירידה ביבול ובאיכות (קצוות יבשים) ומנזקי תריפס. לאחרונה נבחנה אגרוטכניקה של גידול עירית בפרלייט הארוז בשרוולים. שיטה זאת הביאה לעליה ביבול ולשיפור ביבול במספר מקרים. מטרת המחקר לברר את היתרונות בגידול עירית בשרוולים מההיבטים של השקיה, הזנה והגנת הצומח ולהתאים ממשק השקיה לשיטת גידול זאת. ניסויים מוצבים במו"פ בעמק בית שאן בשנת 2006 נבנתה מערכת הניסוי ונבחנה השפעה של גידול בשרוולים כנגד גידול במיכלים בשני סוגי מצעי גידול: פרלייט וטוף במבנה דו גורמי מאוזן. נערך מעקב שותף אחר מי הטפטפת ומי נקז. ישנו הבדל בצימוח העירית כתלות בסוג המארוז כאשר גידול בשרוולים נמרץ יותר אך בגלל עומד השתילה יבול במארזים למ"ר גבוהה יותר. לאחר 6 קצירים לא ניתן לראות הבדל משמעותי בין שני סוגי המצע. בשנת 2007 נמצאה הבדל בצימוח העירית כתלות בסוג מארוז והמצע כאשר גידול במארוז עם פרלייט התקבל יבול גבוהה יותר. מאחר וצפיפות השתילים במיכלים ליחידת שטח לא היתה שווה לזו שבשרוולים הועמד ניסוי בשנת 2008 בו מספר הצמחים למ"ר בכל הטיפולים היה זהה. תוצאות הראו כי גידול בשרוולים היה גבוהה בכ-40% בהשוואה לגידול במיכלים לאותה יחידת שטח. הבדל קל בין המצעים התקבל לטובת הפרלייט. תוצאות שלושת השנים מצביעות על כך שאין יתרון מובהק למצע הגידול כאשר משקים ומדשנים כראוי אך יש יתרון לגידול בשרוולים כאשר שומרים על צפיפות דומה של צמחים למ"ר.

2. מבוא ותיאור הבעיה

העירית הינה גידול מרכזי והכרחי בסל המוצרים בענף התבלינים הטריים המגיע ל-10 מליון דולר מתוך סה"כ היצוא של יותר מ-45 מליון דולר בשנה. גידול העירית יחד עם גידול הבזיל מהווים כיום כ-50% מכל המינים המשווקים בסל. יצוא סדיר של מיני תבלין אחרים תלוי בין היתר בהספקה סדירה של העירית, שכן קניינים רבים מוכנים לרכוש את מגוון המינים בתנאי שתסופק להם עירית איכותית כל השנה. שטחי הגידול ברחבי הארץ משתרעים על כ-5000 דונם מהם כ-3000 דונם בבתי צמיחה. כמחצית מהגידול בבתי הצמיחה מתבצע במצעים שונים (בעיקר טוף). מחזור גידול נמשך בין שנה לשנתיים, בהתאם לבריאות הצמחים בשטחים ובאזורים השונים. הבעיות המרכזיות בגידול עירית קשורות בהשקעת ימי העבודה הרבים ליצור העירית, קטיף אריזה, ופסילת התוצרת בשל נזקי תריפס. איכות העירית הינה גורם חשוב ביכולת לשווק את המוצר. מדדי האיכות כוללים עובי, אורך, צבע ועלים לא פגועים. תופעות של התייבשות בקצות העלים ולאורך העלים (ברך לבנה) נפוצים בעירית וכאמור גורמים לנזק בעיקר בגלל עבודת המיון הדורשת כוח אדם. לעיתים תוספת הזמן הדרושה למיון מעמידה בספק את רווחיות הגידול. לפני שנתיים נבחנה שיטת גידול של עירית במצע פרלייט ארוז בשרוולים (ללא מארזים) אשר גדלו במנהרות במושב יבניאל. שיטת גידול זו הביאה להעלאת היבול באופן משמעותי (פי 2 עד 3) בהשוואה ליבול שהתקבל בקרקע מקומית. איכות העירית היה טובה יותר דבר שגרם להפחתת ימי העבודה הכרוכים במיון. בנוסף, נצפתה הפחתה משמעותית בנזקי תריפס בצמחים שגדלו בשרוולים. הגידול בשרוולים צרך יותר מים ליחידת שטח אך נפח המים הדרוש לקבלת ק"ג עירית היה כחצי בהשוואה לגידול בקרקע מקומית. באופן דומה, החיסכון בדשן היה בשיעור של 30%. גידול עירית

במצע מנותק בעיקר טוף בערוגות ולאחרונה גם פרלייט בשרוולים שיפר מאוד את יכול העירית ואיכותו בעיקר באזורים בהם הקרקע אינה מתאימה לגידול עירית. ניראה שלשיטת הגידול בפרלייט בשרוולים יתרון רב על פני גידול בקרקע אך לא ברור האם שיפור היבול נובע מהשרוול (בד גיאו טכני) או ממצע הגידול (פרלייט). אם אכן כך, יש צורך לברר את הגורם לתרומה ולכמת את ההכנסות מול העלות הצפויה בגידול בשיטה זאת בהשוואה לגידול בקרקע. המחקר המוצע ישלב בין הגנת הצומח, משטר ההשקיה והדישון על מנת לברר את הסיבה ליתרון בגידול עירית בשרוולים ולהתאים ממשק השקיה לקבלת יבול ואיכות מיטביים.

2. מטרת העבודה

לבדוק את היתרונות של גידול עירית בשרוולי פרלייט מבחינת יבול ואיכותו ולפתח ממשק השקיה מתאים לגידול בשיטה זאת.

3. חומרים ושיטות

המחקר מבוסס על ניסויים המתבצעים בתחנת המחקר בבקעת בבית שאן בחממה כאשר השליטה על האקלים במבנה נעשית בעזרת מאווררים, וילונות צד וההצללה על גג החממה. בכל אחת משלושת שנות המחקר התקיים ניסוי דו גורמי: שני טיפולי מצע (טוף ופרלייט) שני טיפולי מארז (שרוול, ומיכל) סה"כ 4 טיפולים. מצעים ששימשו בניסוי: טוף חום רמת הגולן M0-8 ופרלייט חקלאות 2. גודל שרוול אורך 1 מ ורוחב 0.3 מ'. גודל מיכל אורך 1.2 מ' ורוחב 0.95 מ'. חלקת ניסוי של טיפולי השרוולים הכילה בשנה הראשונה והשניה שלוש ערוגות כאשר לרוחב ערוגה שתי כריות ולאורכה 4 כריות. חלקת ניסוי של טיפולי המיכלים הכילה שלוש ערוגות ושלושה מיכלים בערוגה. הניסוי הוצב במבנה של ריבוע לטיני (4X4). מרווח בין ערוגות 1.8 מ'. עומד הצמחים במיכלים בשנה הראשונה והשניה היה 60 צמחים למ"ר ובשרוולים 40 שתילים למ"ר. לאור תוצאות השנתיים הראשונות הוחלט בשנה השלישית לבחון את ההבדלים בין המצעים והמארז באותו עומד צמחים של 60 צמחים למ"ר. ביצוע נעשה ע"י הכנסת שרוול נוסף בסמוך לשני השרוולים שהיו בשנים הקודמות. בכל טיפול היו שתי חזרות שהוצבו על מיכלים בהם נאסף הנקז לבדיקה. הצמחים הושקו במערכת טפטוף במיכל 5 קווי טפטוף לחלקה ובשרוולים 4 קווים לחלקה. דישון ניתן בעזרת מערכת משאבות ונטוריות עם חיישנים למדידות חומציות ומוליכות חשמלית. לאחר הזרקת דשן נוזלי נקבעת החומציות וחומצה גופריתית מוזרקת לקבלת ערך הגבה של 6.0.

עירית מזן פרגו דנפרד משופר נשתלה ב-25.10.06. ב-12.10.07. וב-10.10.08 עבור ניסוי שנה ראשונה, שנה שניה ושנה שלישית, בהתאמה. משטר ההשקיה אחיד בכל הטפולים בין 4 ל-10 השקיות ביום בכמות של 2 קוב לדונם. מספר השקיות השתנה בהתאם לעונות השנה. לאחר הקציר צמצם מספר ההשקיות. למשך 5 ימים. משטר הדישון בכל הטיפולים היה אחיד והתבסס על דשן שפר 6-2-4 שהכיל 6% קורוטין תוצרת דשנים וחומרים כימיים בע"מ.

במהלך הגידול נערך מעקב רציף אחר מי ההשקיה ומי הנקז. לקביעת יבול טרי נקצרה ונשקל מ' חלקה מהערוגה האמצעית. לבדיקת איכות נלקחו 5 צרורות ונבדקו בהם שיעור קצוות יבשים, ברך לבנה ויבול לשיווק. קציר נעשה כאשר גודל הצמחים הגיע לאורך המקובל לשיווק כ-35 ס"מ. מאחר וקצב הגידול אינו אחיד החלקות נקצרו במועדים שונים. מועדי הקצירים לטיפולים השונים עבור השנה הראשונה מוצגים בטבלה 1. בשנה השניה קצב הגידול היה דומה ולכן כל

החלקות נקצרו במועד אחד. בסה"כ היו 7 קצירים במועדים הבאים: 26.2.08, 31.12.07, 26.11.07, 28.3.08, 21.4.08, 14.5.08 ו-5.6.08. בתחילת יוני 2008 חל שרב כבד במשך מספר ימים. טיפולי הטוף נפגעו קשות והניסוי הופסק בעקבות כך. תופעה דומה של תמותה ופגיעה משמעותית בגידול בעקבות החמסין דווחה ע"י חקלאים באזור. בשנה השלישית היו תשעה קצירים בכל הטיפולים במועדים הבאים: 6.11.08, 4.12.08, 8.1.09, 12.2.09, 13.3.09, 7.4.09, 28.4.09, 29.5.09 ו-24.6.09.

ריכוזי חנקן, אמון וזרחן נקבעו באוטואנלייזר ואשלגן בפלם פוטומטר. ניתוח התוצאות נעשה בעזרת תוכנת 5 JUMP. מבחן שונות בכל הניסויים היה חד או/ו דו כיווני ברמת מובהקות $\alpha = 0.05$.

טבלה 1. מועדי קציר של הטיפולים השונים בשנה הראשונה של הניסוי.

קציר מספר						טיפול
6	5	4	3	2	1	
29.4.7	19.4.07	14.3.07	15.2.07	7.1.07	6.12.06	מיכל פרלייט
16.5.07	2.4.07	7.3.07	9.2.07	7.1.07	6.12.06	שרוול פרלייט
29.4.7	19.4.07	14.3.07	15.2.07	7.1.07	6.12.06	מיכל טוף
16.5.07	2.4.07	7.3.07	9.2.07	7.1.07	6.12.06	שרוול טוף

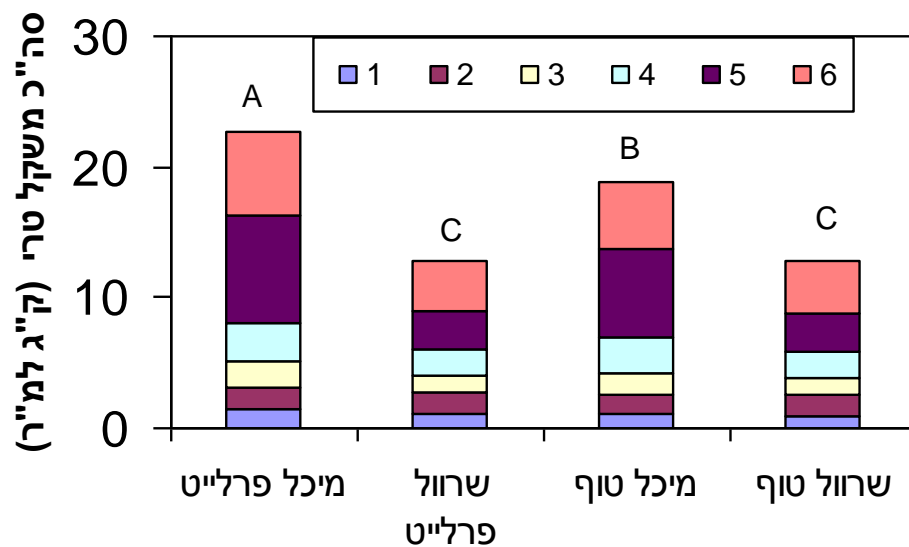
4. תוצאות

4.1 שנה ראשונה

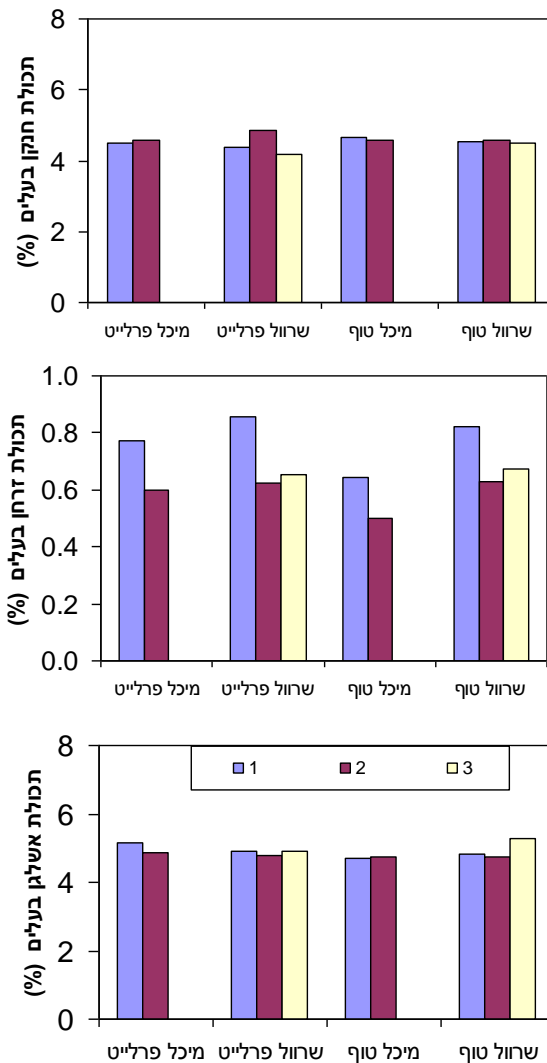
הרכב מי ההשקיה - התוצאות שייצוגו התקבלו החל נובמבר 2006 עד אפריל 2007. ריכוז חנקן במי ההשקיה במהלך העונה נע בתחום של בין 110 ל-170 ח"מ מתוכו כ-33% אמון. ריכוז הזרחן המי ההשקיה היה בתחום של בין 20 ל-50 ח"מ והאשלגן בין 130 ל-250 ח"מ. המוליכות החשמלית של מי ההשקיה היתה בתחום של 1.4 ל-2.8 דציסימנס למ' וה-pH בתחום של 5.5 ל-7.3. ערכים אלו מייצגים את הממוצעים לכל הטיפולים ביחד והטווח הרחב הינו תוצאה של שיטת הוספת הדשן שמבוססת על מערכת משאבות הזרקה. ברוב המקרים השונות הגדולה היתה בעיקר בין מועדי הדיגום השונים ולא בין הטיפולים. שונות כזאת בהחלט מהווה בעיה בהסקת מסקנות. ולכן הוחלט בהמשך הניסויים לשנות את המערכת לתמיסות סופיות.

יבול - משקל טרי כתלות בטיפולים לששת הקצירים הראשונים מוצגים בציור 1. החל מהקציר השלישי מועדי הקציר של בצמחים שגדלו בשרוולים או במיכלים היה שונה כאשר קצב הגידול של הצמחים בשרוולים היה מהיר יותר ולפיכך קצרם נעשה במועד מוקדם יותר (טבלה 1). בקציר

השלישי והרביעי הפער היה כשבוע ובשני הקצירים שלאחר מכן הפער גדל לשבועיים. הצגת תוצאות היבול בציור 1 בקציר של כל טיפול למרות שמועד הקציר אינו אחיד. בקצירי הראשון לא היתה השפעת גומלין בין המצע והמארז והשפעת הפרלייט והמיכל כגורמים עיקריים היתה מובהקת וגבוהה בכ-25%. במועד הקציר השני לא התקבלה השפעה מובהקת לטיפולים ובקציר השלישי התקבלה עליה ביבול הטרי של צמחים שגדלו במיכלים בהשוואה למארז. החל מקציר זה התקבלה השפעת גומלין בין הטיפולים העיקריים. תוצאה דומה התקבלה גם בניתוח של סך כל ששת הקצירים. ההבדלים בין הטיפולים מוצגים בציור 1. טיפול מיכל פרלייט היה הטוב ביותר לאחריו באופן מובהק מיכל טוף ולאחר מכן שרוולים ללא הבדל מובהק ביניהם. עד שלב זה נראה שהגידול במיכלים בממשק הגידול שהתבצע בניסוי הניב יבול (משקל טרי למ"ר) יותר מאשר גידול בשרוולים. יש לזכור שמספר הצמחים למ"ר בשרוולים או בפרלייט אינו אחיד ויכול להיות שזבה הגורם להבדל למרות שבפרקטיקה החקלאית אלו השעורים המקובלים לכל מארז. השפעת המצע לא היתה גדולה אם כי ישנה מגמה במספר קצירים לטובת הפרלייט.



ציור 1. משקל טרי של עירית בששה קצירים בארבעת הטיפולים. אותיות שונות מבטאות הבדלים מובהקים בניתוח דו גורמי. **ריכוז מינרלים בעלים** - ריכוז חנקן, זרחן ואשלגן בעלים בשלושת הקצירים הראשונים מוצג בציור 2. בשלושת היסודות שנבדקו לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים בניתוח דו גורמי בכל קציר. ריכוז החנקן בעלים בכל הקצירים והטיפולים היה דומה בתחום של בין 4.2 ל-4.5%. ריכוז הזרחן בקציר הראשון היה בממוצע של 0.77% גבוה בהשוואה לקציר השני כ-0.6%. בדומה לחנקן, ריכוז האשלגן בכל שלושת הקצירים ובארבעת הטיפולים היה בטווח צר של בין 4.8 ל-5.1%. ריכוזים אלו הינם המקובלים והעובדה שאין הבדלים משמעותיים מצביעה שבקצירים אלו לפחות הגורם המגביל לא היה אחד מיסודות אלו.



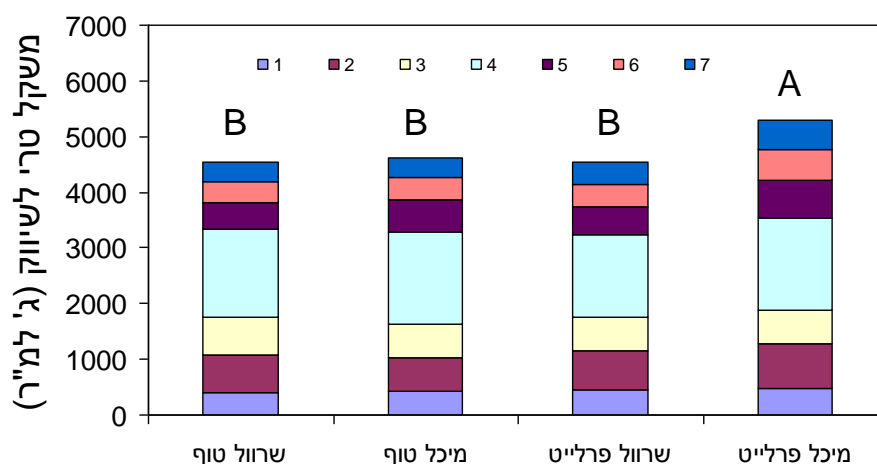
ציור 2. ריכוזי חנקן, זרחן ואשלגן בעלים בטיפולים השונים בשלושת הקצירים הראשונים. בניתוח דו כיווני לא נמצא הבדל בין הטיפולים בכל מועד.

סיכום שנה א - השפעת המצע והמארז נבחנה בעירית שגדלה בחורף ונכנסת לגידול קיצי. יש הבדל מובהק חיובי מבחינת יכול טרי לגידול במיכלים לעומת גידול בשרוולים. אומנם קצב הגידול במיכלים איטי יותר אך נראה שהגורם היותר משמעותי הינו שיעור הצמחים למ"ר שבמיכלים גבוהה בשיעור ניכר בהשוואה לשרוולים. השפעת מצע הגידול אינה משמעותית וישנו הבדל קל לטובת הפרלייט. קליטת חנקן, זרחן ואשלגן היתה דומה בין הטיפולים בשלושת הקצירים הראשונים. אך הבעיות במערכת הדישון שגרמו לאי רציפות במתן הדשן פגעו בתוצאות.

4.2 תוצאות שנה שניה

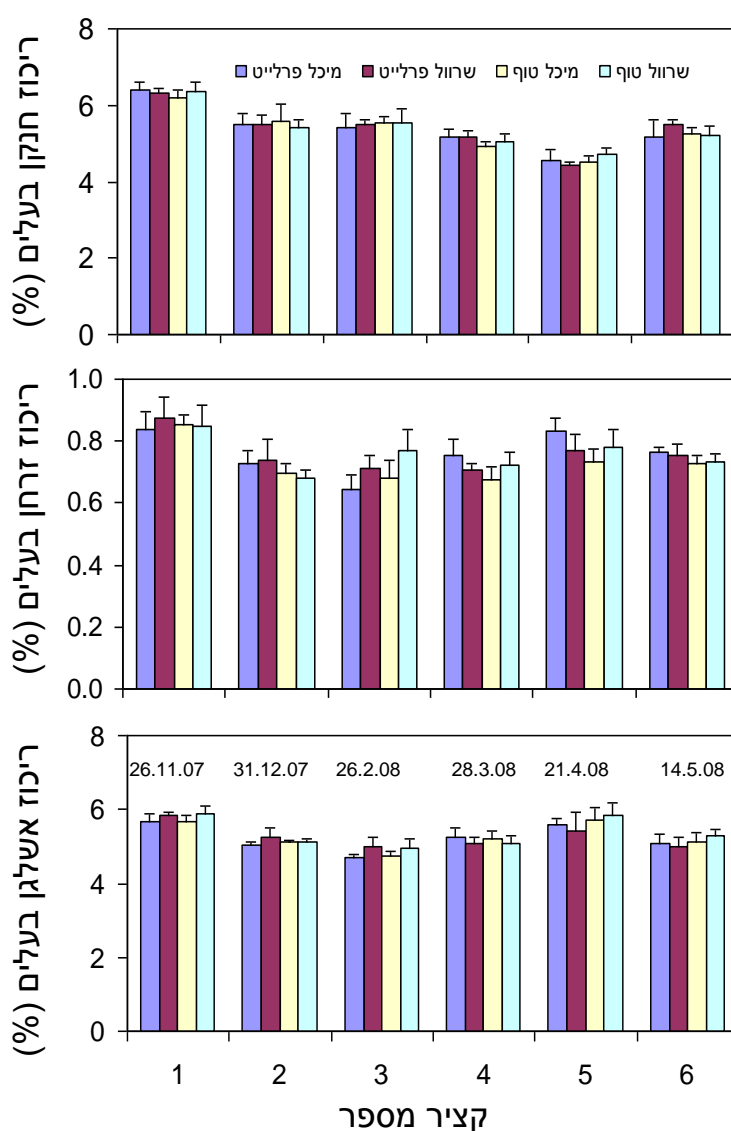
הרכב מי ההשקיה - התוצאות שייצוגו התקבלו החל נובמבר 2007 עד יוני 2008. ריכוז חנקן במי ההשקיה במהלך העונה היה בממוצע 140 ± 30 ח"מ מתוכו כ-27% אמון. ריכוז הזרחן במי ההשקיה היה בממוצע 38 ± 4 ח"מ והאשלגן בממוצע 191 ± 24 ח"מ. המוליכות החשמלית של מי ההשקיה היתה 1.75 ± 0.2 דציסימנס למ' וה-pH בתחום של בין 5.5 ל-7.3. ערכים אלו מייצגים את הממוצעים לכל הטיפולים ביחד ושלא כמו שנה שעברה השונות השנה היתה קטנה בהרבה בגלל השימוש במערכת משאבות הזרקה חדשה. ככלל חומציות מי הנקז היתה נמוכה בחצי יחידה בהשוואה למי הטפטפת, המוליכות החשמלית היתה מעט גבוהה (ממוצע של 1.84 דציסימנס למ'), ריכוזי החנקן, האשלגן והזרחן היו נמוכים בכ-10 עד 20%.

יבול - משקל טרי לשיווק כתלות בטיפולים לששת הקצירים הראשונים מוצג בציור 3. שלא כמו בשנה הראשונה קצב הגידול של הצמחים בכל הטיפולים היה דומה ולפיכך כל הטיפולים נקצרו באותו המועד. שיעור היבול לשיווק לא נבדל בין הטיפולים בכל קציר והוא נע בתחום של 30 עד 50% מכלל היבול עם ממוצע של כ-40% למשך כל העונה (תוצאות לא מוצגות). היבול הטרי לשיווק במיכל הפרלייט היה גבוהה לאורך כל העונה בהשוואה ליבול שהתקבל בשלושת הטיפולים האחרים. בניתוח חד גורמי, ב-5 מתוך 7 קצירים נמצא טיפול זה עם יבול גבוה באופן מובהק משאר הטיפולים. תוצאה דומה התקבלה גם ביבול הכללי של כל שבעת הקצירים. ממוצע היבול לשיווק של שלושת הטיפולים היה 4.56 ק"ג למ"ר בעוד שיבול עירית שגדלה במיכל עם מצע פרלייט היה 5.30 ק"ג למ"ר, כ-16% יותר (ציור 1). יבול העירית שגדלה במיכל במצע פרלייט היה המיטבי גם בניסוי של השנה הקודמת. אלא שבשנה הקודמת היתה עדיפות למיכלים על השרוולים בעוד שהשנה העדיפות היתה לשילוב של מיכל ומצע.

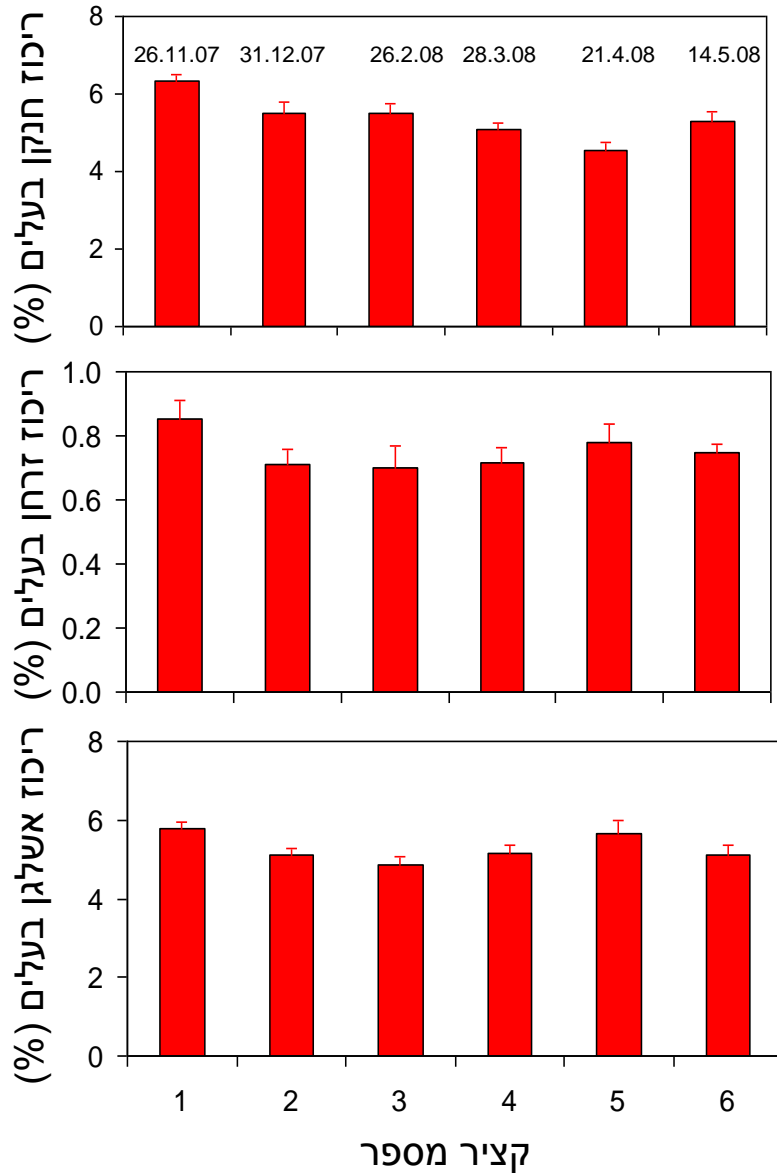


ציור 2. משקל טרי לשיווק של עירית משבעה קצירים בארבעת הטיפולים. אותיות שונות מבטאות הבדלים מובהקים בניתוח חד גורמי ברמת מובהקות של 0.05.

ריכוז מינרלים בעלים - ריכוזי חנקן, זרחן ואשלגן בעלים בששת הקצירים הראשונים מוצגים בציר 3. בשלושת היסודות שנבדקו לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים בניתוח דו גורמי בכל קציר. ריכוז החנקן בעלים בכל הקצירים נע בתחום של בין 5.0 ל-6.5%. ריכוזי הזרחן היו בתחום של בין 0.7 ל-0.9%, וריכוזי האשלגן היו בטווח צר של בין 5.0 ל-6.0%. ממוצעי היסודות של כל הטיפולים בכל קציר מוצגים בציר 4. ניתן לראות הבדלים מסוימים בין הקצירים שנובעים בגלל משך הגידול ומועד הגידול. בולטת הירידה העקבית בריכוז החנקן עם הזמן בחמשת הקצירים הראשונים. כל ריכוזי היסודות השנה היו גבוהים מאלו של השנה הקודמת ובשתי השנים היו בטווח המקובל. העובדה שאין הבדלים משמעותיים מצביעה על כך שהגורם המגביל לא היה אחד מיסודות אלו.



ציר 3. ריכוזי חנקן, זרחן ואשלגן בעלים בטיפולים השונים בששת הקצירים הראשונים בעונת הגידול השניה. בניתוח דו כיווני לא נמצא הבדל בין הטיפולים בכל מועד. קווים אנכים מייצגים סטיית תקן.



ציור 4. ריכוזי חנקן, זרחן ואשלגן בעלים בטיפולים השונים בששת הקצירים הראשונים בעונת הגידול השניה. הערכים מייצגים ממוצע של כל הטיפולים בכל מועד קציר. קווים אנכים מייצגים סטיית תקן.

כושר ההשתמרות - עירית משני מועדים 26.2.08 ו- 21.4.08 נארזה בארגזים ונשלחה לבית דגן למעבדה של ד"ר דודי קנגינסבוך בבית דגן. להערכת כושר ההשתמרות. תוצאות הבדיקות מוצגות בטבלה 1. באופן כללי ניתן לראות שבשני המועדים הטיפולים לא השפיעו על מדד ההופעה ומדד ההצהבה. ערכי הצהבה קשה היו גבוהים יותר במועד הראשון בטיפול הטוף ובמועד השני בטיפול הפרלייט. בולטת העובדה שבשני המועדים הערך של רקבון קשה היה נמוך בטיפול מיכל טוף.

טבלה 2. תוצאות כושר השתמרות של עירית משני מועדים.

אסיף: 26.02.08, חוות עדן

אחסון: יום בחוות עדן + 5 ימים ב- 3 מ"צ + 6 ימים ב- 6 מ"צ + יומיים ב- 17 מ"צ.

הערות	רקבון קשה (%)	מדד רקבון	הצהבה קשה (%)	מדד הצהבה	מדד הופעה	טיפול *
מאוד רטוב	85.0	3.2	30.0	2.5	2.0	שרוול טוף
	55.0	2.8	10.0	2.4	2.2	ארגז טוף
	80.0	3.1	2.5	2.3	2.1	שרוול פרלייט
	85.0	3.5	5.0	2.2	1.9	ארגז פרלייט

אסיף: 21.04.08, חוות עדן

אחסון: 8 ימים בחוות עדן (3 מ"צ) + יום נוסף ב- 3 מ"צ + 4 ימים ב- 6 מ"צ + יומיים ב- 17 מ"צ.

רקבון קשה (%)	מדד רקבון	הצהבה קשה (%)	מדד הצהבה	מדד הופעה	טיפול *
10.0	2.2	0.0	2.2	2.6	שרוול טוף
3.3	2.0	0.0	2.2	2.6	ארגז טוף
16.7	2.1	13.3	2.2	2.6	שרוול פרלייט
16.7	2.3	6.7	2.3	2.6	ארגז פרלייט

סיכום ניסוי שנה ב' - השפעת המצע והמארז נבחנה בעירית שגדלה בחורף ונכנסת לגידול קיצי. יש הבדל מובהק חיובי מבחינת יכול טרי לגידול בפרלייט במיכלים לעומת גידול בשרוולים ובטוף. נראה שהגורם היותר משמעותי הינו שיעור הצמחים למ"ר שבמיכלים גבוהה בשיעור ניכר בהשוואה לשרוולים. ריכוזי החנקן, זרחן ואשלגן בעלים לא נבדלו בין הטיפולים ולכן אינם הגורם להבדלים ביבול.

4.3 תוצאות שנה שלישית

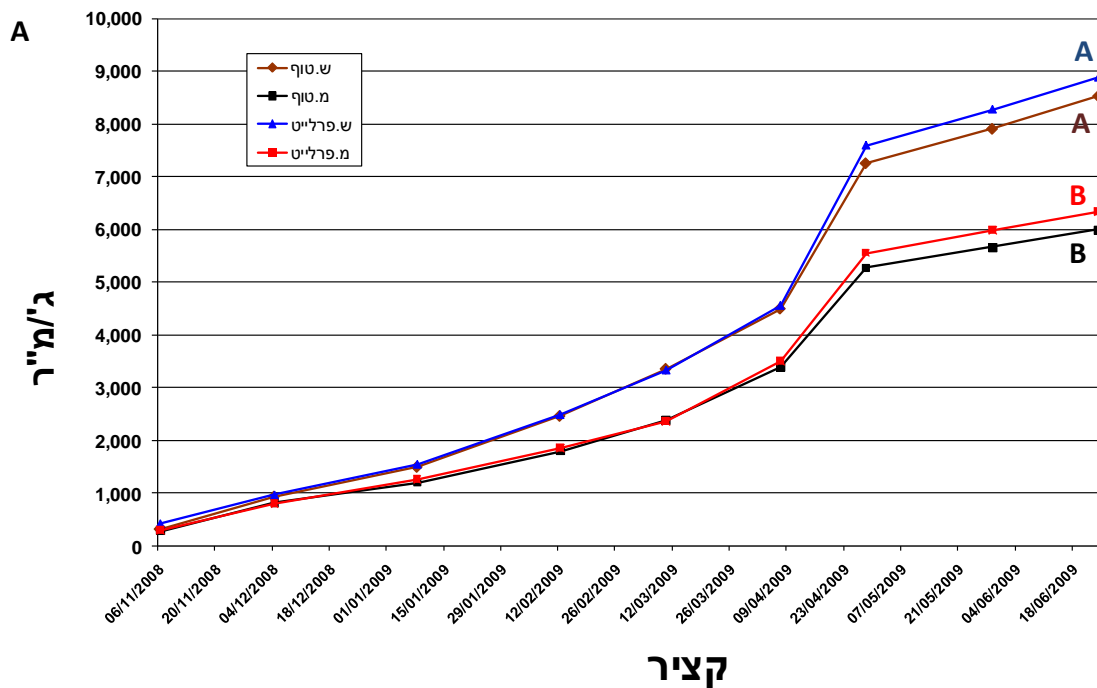
הרכב מי ההשקיה - התוצאות שייצוגו התקבלו החל נובמבר 2008 עד יוני 2009. ריכוז חנקן במי ההשקיה במהלך העונה היה בממוצע 154 ± 20 ח"מ מתוכו כ-25% אמון. ריכוז הזרחן במי ההשקיה היה בממוצע 40 ± 4 ח"מ והאשלגן בממוצע 215 ± 21 ח"מ. המוליכות החשמלית של מי ההשקיה היתה 2.05 ± 0.21 דציסימנס למ' וה-pH בתחום של בין 5.9 ל-7.2. ערכים אלו מייצגים את הממוצעים לכל הטיפולים ביחד. בדומה לשנה השניה המערכת היתה יציבה אם כי רמת ההזנה היתה גבוהה במעט מהשנה השניה. הדומה לשנה השניה. חומציות מי הנקז היתה נמוכה בחצי

יחידה בהשוואה למי הטפטפת, המוליכות החשמלית היתה מעט גבוהה (ממוצע של 2.35 דציסימנס למי), ריכוזי החנקן והאשלגן במי הנקז היו דומים לאלו של מי טפטפת ואילו ריכוזי הזרחן היו נמוכים בכ- 20%.

יבול - משקל טרי מצטבר לשיווק כתלות בטיפולים לתשעה קצירים מוצג בציר 5. בדומה לשנה השניה קצב הגידול של הצמחים בכל הטיפולים היה דומה ולפיכך כל הטיפולים נקצרו באותו המועד. שיעור היבול לשיווק לא נבדל בין הטיפולים בכל קציר והוא נע בתחום של 35 עד 50% מכלל היבול עם ממוצע של כ-43% למשך כל העונה (תוצאות לא מוצגות). ממצאים אלו מתאימים לאלו שהתקבלו בשנה השניה. היבול הטרי לשיווק בשרוולים היה גבוהה לאורך כל העונה בהשוואה ליבול שהתקבל במיכלים. הבדל זה נראה החל מהקציר הראשון ונמשך לכל העונה (ציר 5). בניתוח חד גורמי מתקבל הבדל מובהק ומשמעותי בין שני סוגי המארזים לטובת הגידול בשרוולים בשיעור של כ-40% לפחות בשני סוגי המצעים (ציר 5). יתרון משמעותי למצע התקבל גם בניתוח דו גורמי (טבלה 3). יתרון קל לגידול בפרלייט לעומת בטוף נראה החל מהקציר הראשון ונמשך לאורך מרבית עונת הגידול. בניתוח דו גורמי התקבל הבדל מובהק לטובת הפרלייט בשיעור של כ-5% מכלל היבול הטרי ששווק ב-9 קצירים (טבלה 3). לא נמצא השפעה מובהקת ליחסי הגומלין בין המצע למארז. בכל מדדי האיכות שנקבעו לטיפולים לא היה הבדל משמעותי וככלל האיכות בשנה זאת היתה מצוינת לאורך כל הגידול בכל הטיפולים.

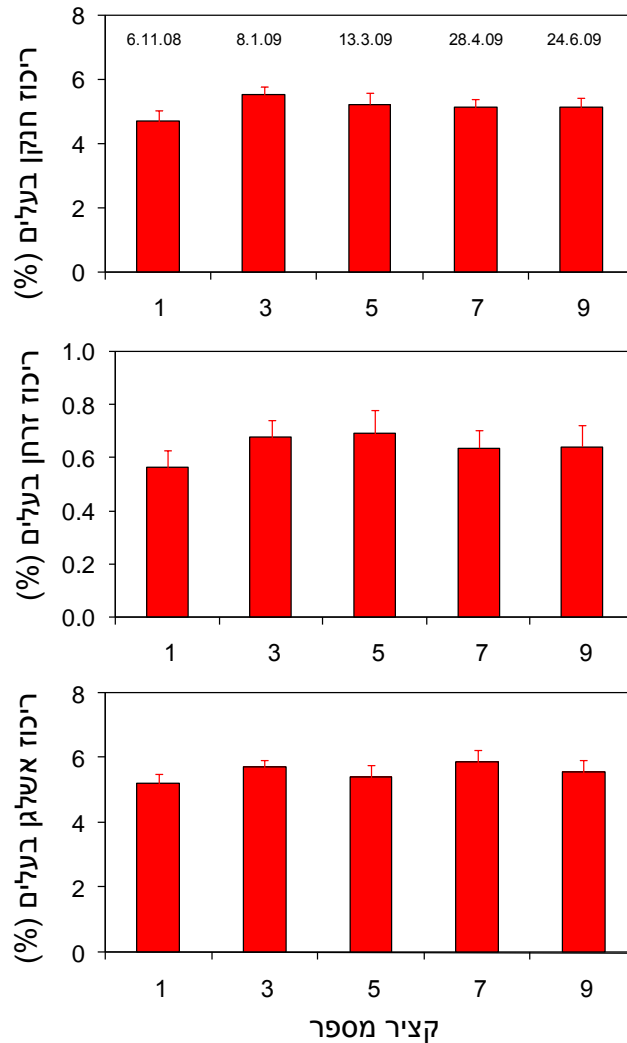
טבלה 3: תוצאות יבול ליצוא מניסוי שנה שלישית. אותיות שונות מציינות הבדל ברמת מובהקות של 0.05.

יבול ליצוא (גי למ"ר)		טיפול	
		מצע	מארז
8890	435	פרלייט	שרוול
8543	321	טוף	שרוול
6353	309	פרלייט	מארז
6006	291	טוף	מארז
ניתוח דו גורמי			
A 8717	A 378		שרוול
B 6180	B 301		מארז
A 7622	B 372		פרלייט
B 7275	B 306		טוף
אין	אין		יחסי גומלין



ציור 5. משקל טרי לשיווק מצטבר של עירית מתשעה קצירים בארבעת הטיפולים. אותיות שונות מבטאות הבדלים מובהקים בניתוח חד גורמי ברמת מובהקת של 0.05 עבור היבול המצטבר בסוף העונה.

ריכוז מינרלים בעלים - בהתבסס על תוצאות השנים הקודמות ועל בסיס תוצאות אנליזות מי הנקז והטפטפת נבדקו ריכוזי החנקן, הזרחן והאשלגן בעלים בחמשה קצירים: 1, 3, 5, 7 ו-9. בשלושת היסודות שנבדקו לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים בניתוח דו גורמי בכל קציר (תוצאות לא מוצגות). ממוצעי היסודות של כל הטיפולים בכל קציר מוצגים בציור 6. בדומה לשנה הקודמת שלא כמו בשנה הקודמת לא ניתן לראות הבדלים מסוימים בין הקצירים. ריכוזי היסודות השנה היו בממוצע 5.2%, 0.64 ו-5.6 עבור החנקן, הזרחן והאשלגן, בהתאמה. דומים בערכם לאלו של השנה הקודמת בטווח המקובל. העובדה שאין הבדלים משמעותיים מצביעה על כך שהגורם המגביל לא היה אחד מיסודות אלו.



ציור 6. ריכוזי חנקן, זרחן ואשלגן בעלים בטיפולים השונים בששת הקצירים הראשונים בעונת הגידול השלישית. הערכים מייצגים ממוצע של כל הטיפולים בכל מועד קציר. קווים אנכים מייצגים סטיית תקן.

סיכום ניסוי שנה ג' - השפעת המצע והמארו נבחנה בעירית שגדלה בחורף ונכנסת לגידול קיצי עד לחודש יוני. בשנה זאת נשמר עומד אחיד של צמחים בכל הטיפולים. התקבל הבדל מובהק חיובי מבחינת יכול טרי לגידול בשרוולים בשיעור שחל כ-40% יותר בהשוואה לגידול במיכלים ולגידול בפרלייט בשיעור של כ-5% בהשוואה לגידול בטוף. מכאן, שלצורת המארו חשיבות רבה יותר מאשר למצע בתנאי שהעומד הצמחים אחיד. ריכוזי החנקן, זרחן ואשלגן בעלים לא נבדלו בין הטיפולים ולכן אינם הגורם להבדלים ביבול.

5. דיון ומסקנות

במשך שלוש שנים נערכו ניסויים לבחינת היתרון בגידול בכריות בשני מצעים טוף ופרלייט. בשנה הראשונה יושמו עומדים המקובלים כיום אצל החקלאים. באופן מעשי עומד במיכלים היה גבוהה מהעומד הצמחים בשרוולים. בגלל בעיות במערכת ההדשייה הוצב ניסוי זה שנית בעונת 2007-8

לאחר שנרכשה והוצבה מערכת דישון חדשה. בדומה לשנה הראשונה העומד נשמר לטובת גידול במיכלים. באופן כללי גידול העירית היה תקין ויתרון קל התקבל לטובת העירית שגדלה במיכלים עם פרלייט. בשנה השלישית נבחנה ההשערה שלעומד יש השפעה משמעותית והיתרון של המיכל על השרוולים הינו כתוצאה מהעומד הגבוהה של הצמחים. אכן, כאשר היה עומד אחיד היבול שהתקבל בשרוולים היה גבוהה בכ-40% בהשוואה לזה שהתקבל במיכלים. לגידול בפרלייט בהשוואה לטוף היה יתרון של כ-5% בלבד ללא תלות בצורת האריזה. יתרון קל לפרלייט התקבל בשלושת שנות הניסויים. אך כאמור הבדל משמעותי יותר התקבל בגלל צורת האריזה. בשני הניסויים האחרונים מערכת ההדשייה עבדה בצורה טובה. השקיה ניתנה בעודף עם הזנה מיטבית. בדיקות מי הטפטפת ומי הנקז היו בטווח הרצוי לגידול עירית. בתנאים אלו בכל הטיפולים, התקבלה עירית ללא בעיות איכות גם בתקופת הקיץ. נראה שזהו תנאי הכרחי להצלחת גידול העירית במצע מנותק. חיזוק לכך מתקבל מהניסוי בשנה הראשונה בה תקלות במערכת ההדשייה גרמו לגידול לא תקין של העירית. ריכוזי החנקן, הזרחן והאשלגן בעלים היו 0.5-6%, 0.6-6% ו-5-6%, בהתאמה. זהו טווח המקובל בגידול מייטבי ונראה שיסודות הזנה אלו אינם הגורם להבדל המשמעותי שמושג בגידול בשרוולים. לאריזה בשרוולים שטח פנים גדול יותר עם האוויר שסביר להניח שתכונה זאת היא המקנה יתרון למארז זה על פני מיכלים. היתרון של הגידול בשרוולים אינו באיכות העלים אלא בקצב הצימוח המוגבר שיכול להיות מושג כתוצאה מאוורור תקין יותר או/טמפרטורה מתאימה יותר של בית השורשים. העובדה שהגידול הנמרץ בשרוולים התקבלה בשני סוגי המצעים מוכיחה שלצרת האריזה חשיבות משמעותית הרבה יותר מאשר סוג המצע.

סיכום

מטרות המחקר

לבדוק את היתרונות של גידול עירית בשרוולי פרלייט מבחינת יכול ואיכותו ולפתח ממשק השקיה מתאים לגידול בשיטה זאת.

עיקרי הניסויים והתוצאות

ניסויים הוצבו במו"פ בעמק בית שאן. בשנת 2006 נבנתה מערכת הניסוי ונבחנה השפעה של גידול בשרוולים כנגד גידול במיכלים בשני סוגי מצעי גידול: פרלייט וטוף במבנה דו גורמי מאוזן. נערך מעקב שותף אחר מי הטפטפת ומי נקז. ישנו הבדל בצימוח העירית כתלות בסוג המארז כאשר גידול בשרוולים נמרץ יותר אך בגלל עומד השתילה יכול במארזים למ"ר גבוהה יותר. בשמירה על עומד אחיד מתקבל יכול גבוה ב-40% בגידול בשרוולים. יתרון קל לגידול בפרלייט לעומת טוף.

המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו

יש יתרון גדול למארז בשרוולים בקצב הגידול של עירית לעומת מיכלים. גידול בפרלייט טוב במקצת מזה של טוף.

הבעיות שנותרו לפתרון

בירור הגורם ליתרון בגידול בשרוולים לעומת מיכלים.

פרסום והפצת החומר

דוחות של שנה א' ו-ב' פורסמו בקבצי הדוחות של המו"פ.