גדול פלפל במצע מנותק בנפחים שונים

חוקרים שותפים:

משה ברונר, גיא רשף – משרד החקלאות, שה״מ, לשה״ד נגב.
דוד שמואל, חנה יחזקאל, שבתאי כהן, מנחם דינר, עזריאל אסף, אלי מתן – מו״פ דרום.
בני בר-יוסף – המכון לקרקע ומים, מינהל המחקר החקלאי.

מבוא:

במכלול השיקולים למעבר לגדול במצע מנותק, תופס מקום נכבד רכיב עלות התשתית (המארז, המצע וציוד הטפטוף). התשתית הנפוצה בקרב המגדלים והמומלצת ע״י משרד החקלאות בגדול פלפל, היא של מארזים במידות של 17 ס״מ גובה, 40 ס״מ רוחב ובאורכים שונים (ממארזי קלקר בדידים ועד למארזים רציפים, באורך הערוגה כולה). מידות אלה נגזרו מנפח הגידול המומלץ לצמח – 11.5 ליטר (על פי 550 מטר רץ ערוגות בדונם = 38 מ״ק מצע לדונם ו- 3,300 צמחי פלפל לדונם). נפח המצע הנ״ל התגלה כאופטימלי בזמנו ופרופיל המארז המומלץ נגזר ממנו, תוך התחשבות במגבלות יצרניות המארזים. בתשתית שתוארה, גדלים צמחי הפלפל בשתי שורות ובמרווחי שתילה של 33 ס״מ, טפטפת לצמח, שתי שלוחות לערוגה.
לאור שיפורים ניכרים בציוד הטפטוף שחלו בשנים האחרונות וכן היווצרות מגוון אפשרויות לפרופיל המארז, הוחלט לבחון את הוזלת עלות תשתית המצע בגידול, באמצעות הפחתת נפח המצע. הנגזרת האגרו-טכנית המרכזית משינוי שכזה היא התאמת משטר ההשקיה והדישון לחלקה.

שיטות וחומרים:

פלפל מזן ,סליקה״ נשתל ב- 6.9.01 בצמדים, במרווחי שתילה של 30 ס״מ בין הצמחים בשורה. 3,500 צמחים לדונם. החממה עם אוורור גג, גובה מרזב - 4.0 מטר, שחוממה למינימום 16^0. הצמחים גודלו בשיטת הדליה הולנדית. סוג המצע 70% טוף M 0-8 בתוספת של 30% קומפוסט לנפח, לאחר עונה אחת של גידול עגבניות. הגידול התבצע בתעלות פולי-פרופילן, בפרופיל שיתואר להלן, עם חורי ניקוז רציפים בצד המארז, מהם זורמים מי הנקז לתעלת פולי-פרופילן מאספת.

טבלה מס׳ 1: פרוט הטיפולים.

טיפול	מידות המארז (ס״מ)	נפח מצע (מ״ק\ד׳)	נפח מצע (ליטר\צמח)	מספר שלוחות למארז	מספר טפטפות למטר	ספיקת טפטפת (ל׳\ש׳)
1	17X40	37.7	10.8	2	5	1.2
2	17X30	28.3	8.1	2	5	1.2
3	17X20	18.9	5.4	1	5	2.3
4	10X20	11.1	3.2	1	5	2.3

חשוב לציין כי ציוד הטפטוף בחלקה היה ציוד מווסת אך לא אל-נגר, טפטפת כל 20 ס״מ.
הטיפולים הוצבו בבלוקים באקראי, בשלוש חזרות, שטח כל חזרה 54 מ״ר, 191 צמחים לחזרה. במקביל הוצבה במבנה, תצפית של גדול פלפל בקרקע על שטח של 218 מ״ר ברוטו, 766 צמחים.

השקיה

בכל שבוע הוגדרה מנת המים היומית ותדירות ההשקיה על פי חישובי צריכת הגידול שנגזרו מאחוזי הנקז. מנת המים היומית בניסוי, הייתה אחידה בכל הטיפולים. לעומתה, נגזרה תדירות ההשקיה, מנפח המצע. הוגדרה מנה מינימלית להשקיה בודדת בכל נפח: 2 מ״ק\ד׳ בטיפול נפח המצע של 38 מ״ק\ד׳, 1.5 מ״ק\ד׳ בטיפול הנפח של ה- 28 מ״ק\ד׳, 1 מ״ק\ד׳ בטיפול הנפח של ה-19 מ״ק\ד׳ ומנה מינימלית של 0.5 מ״ק\ד׳ לטיפול הנפח של 11 מ״ק\ד׳.

טבלה מס׳ 2: מנות ותדירויות ההשקיה.

תאריך	מנה יומית (מ"ק\ד')	תדירות השקיה יומית בנפח מצע:			
		38 (מ"ק)	28 (מ"ק)	19 (מ"ק)	11 (מ"ק)
6.9.01 – 22.1.02	5.0	2	4	4	8
22.2.02 – 19.2.02	5.0	2	4	6	8
19.2.02 – 30.4.02	7.5	4	6	8	12
30.4.02 – 24.5.02	10.0	4	5	8	14

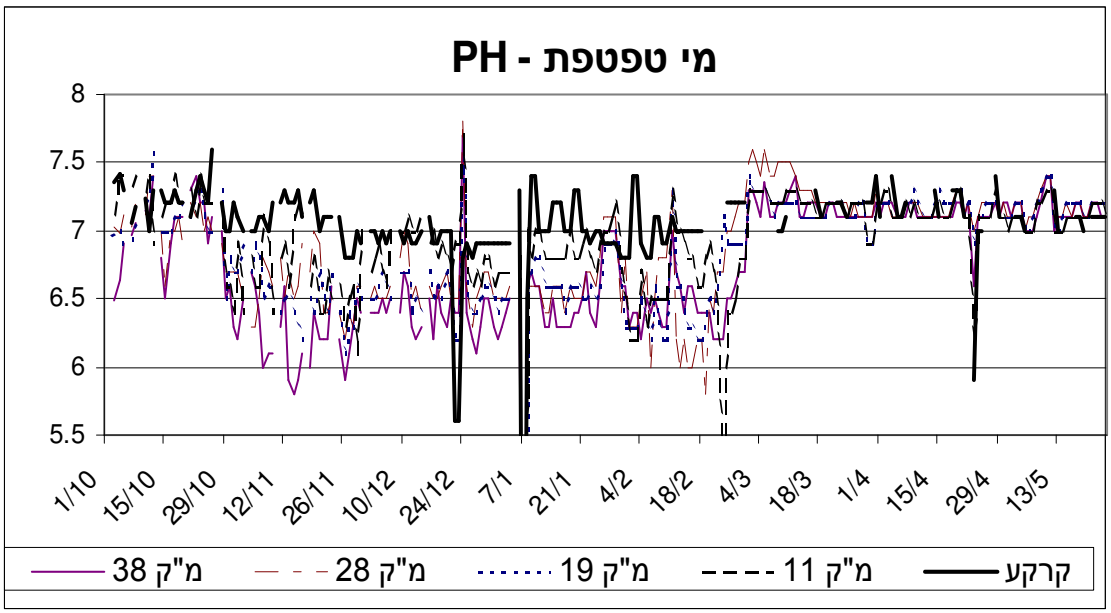
מנת הצריכה המחושבת (טפטפת פחות נקז) מ"ק לדונם ליום (ממוצע יומי על פי חודשים) הייתה כדלהלן:
דצמבר = 2.0, ינואר = 1.6, פברואר = 2.6, מרץ = 3.7, אפריל = 3.7, מאי = 4.5.

<u>דישון</u>
משטר הדישון (ריכוז, סוג ויחס יסודות ההזנה) הוגדר על סמך תוצאות המעבדה ומדידות המוליכות החשמלית וה- PH היומיות.
הדישון התבסס על דשן 8:3:5, על בסיס חנקת אשלגן, אמון חנקתי, חומצה זרחתית וקורטין, ליטר לקוב בקליטה ועד שני ליטר למ"ק בתחילת דצמבר. מתחילת דצמבר ועד לסוף ינואר שונה יחס יסודות ההזנה (ויחס האמון/חנקה) ל- 8:1.7:4, שלושה ליטר למ"ק. מסוף ינואר ועד לסוף המדידות (סוף מאי), דושנה החלקה ב- 8:3:5, שניים וחצי ליטר למ"ק.
יש לציין כי מי ההשקיה לא הוחמצו וכי ערכי המטרה בדישון, הושפעו מבעיות לחצים בקו.

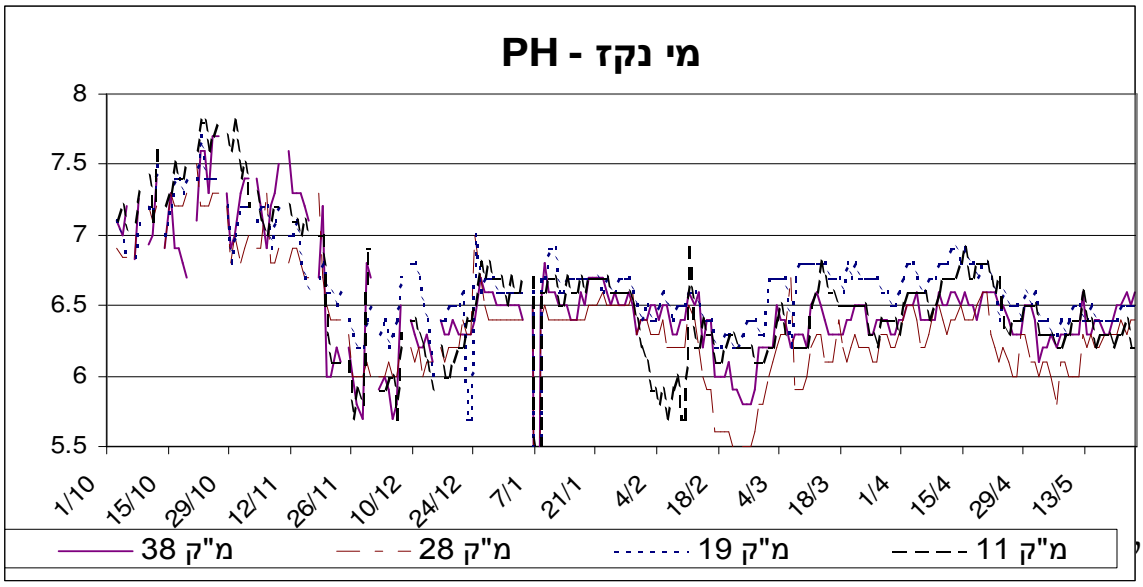
<u>ניטור ובקרה</u>
כמות המים שנתנה בכל טיפול וכן כמות הנקז, נוטרו באמצעות מדי מים. בכל טיפול נאסף הנקז מכל שטח הטיפול למכלים ומשם הוקז ע"י משאבה מופעלת מצוף. קריאת מדי המים בכל הטיפולים, ה- PH והמוליכות החשמלית, בטפטפת ובנקז, נעשתה מדי יום.
טנסיומטרים דיגיטליים, הוצבו בטיפולי הנפח של ה- 38 ו- 19 מ"ק לדונם, לנטור מתחי המים במצע.
מדי שבועיים, נלקחו דגימות ממי ההשקיה ומן הנקז לבדיקות מעבדה שכללו כלור, מוליכות חשמלית, חנקן חנקתי ואמוניאקלי, זרחן, אשלגן, ברזל ומנגן.
בכל חזרה הוגדרה חלקת קטיף למדידות שמנתה 20 צמחים. בכל קטיף מוינו הפרות, נספרו ונשקלו על פי הפרמטרים שיוצגו בפרק התוצאות. קטיף ראשון התבצע ב- 17.12.01 וקטיף אחרון שנכלל בניתוח התוצאות התבצע ב- 14.5.02.

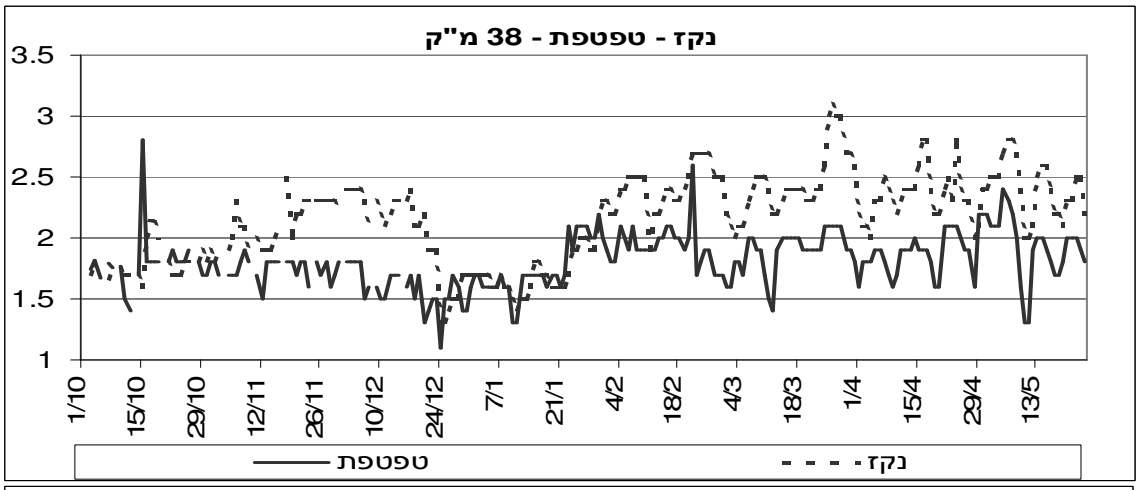
ערכי ה- PH בטפטפת ובנקז מוצגים בתרשימים הבאים:

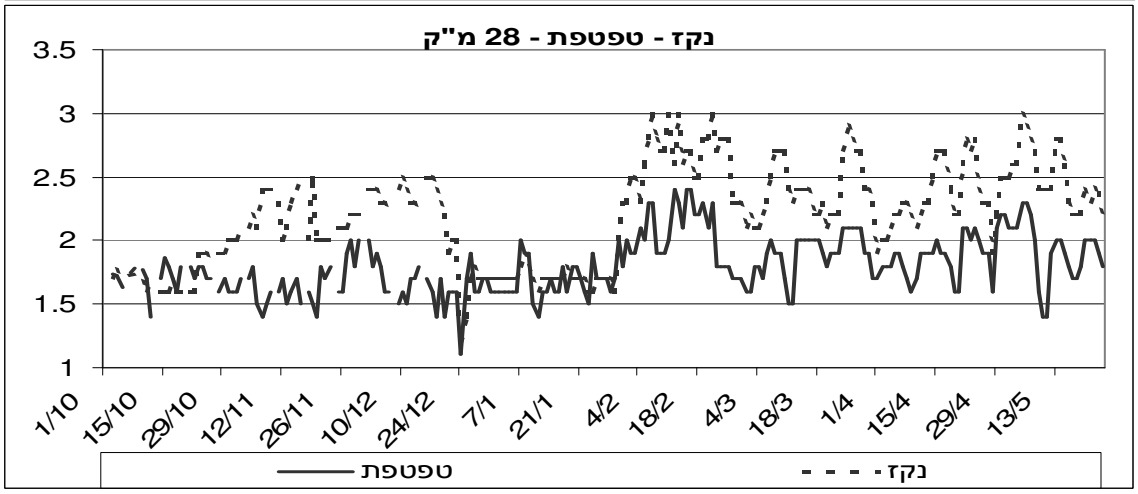
<u>תרשים מס' 1</u>: PH מי הטפטפת בחמשת הטיפולים.

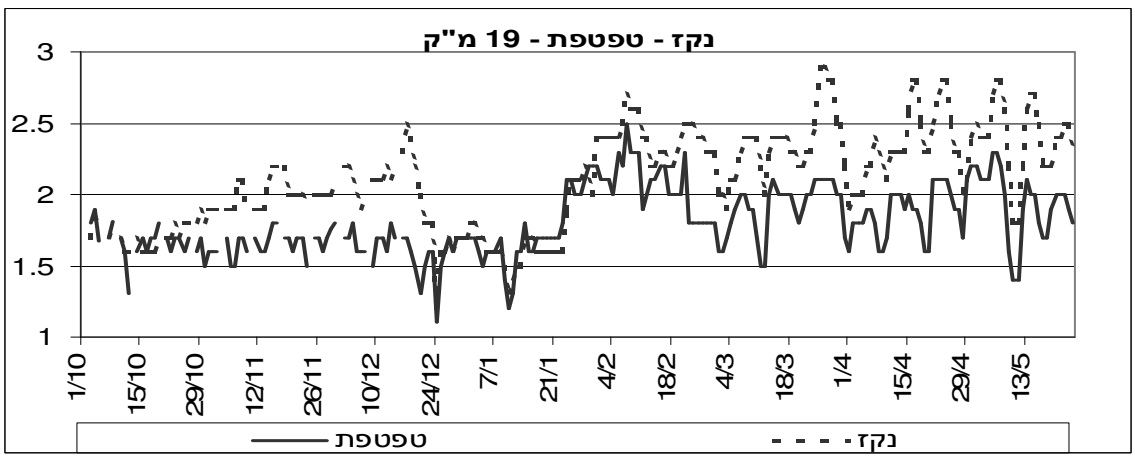


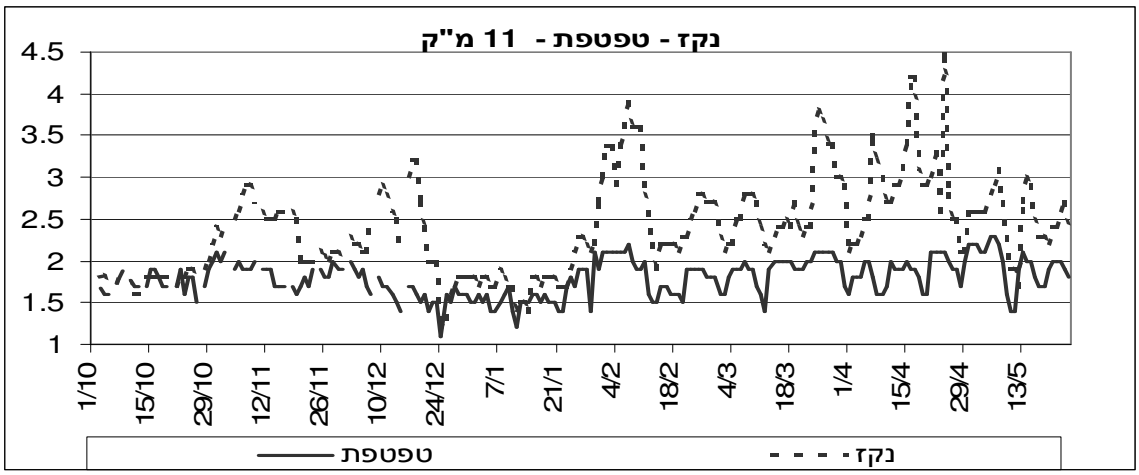
<u>תרשים מס' 2</u>: PH מי נקז בארבעת טפולי המצע המנותק











<u>תוצאות:</u>

להלן תוצאות ניתוח היבול, כפי שהתקבלו לאחר ניתוח סטטיסטי במבחן "S.N.K", ברמת מובהקות של 5%. היבול מנותח לתקופת הקטיף 14.5.02 – 17.12.01. הגידול בקרקע לא הוצב בחזרות ולכן לא עבר ניתוח סטטיסטי. במהלך חודש מרץ התבצע קטיף אחד בלבד (5.3) ולכן תוצאות חודש זה מוצגות עם תוצאות חודש פברואר :

<u>טבלה מס' 3</u> : נתוני היבול הכללי (יצוא + שוק מקומי +בררה) בתקופת הקטיף (ק"ג/דונם).

טיפול	דצמבר	ינואר	פברואר-מרץ	אפריל	מאי	סה"כ
38 מ"ק	A1,835	A2,573	AB2,139	A3,963	A1,596	A12,105
28 מ"ק	A2,106	A2,601	B1,802	A4,664	A1,515	A12,688
19 מ"ק	A2,177	B1,813	A2,346	A4,007	A1,322	A11,664
11 מ"ק	A2,024	B1,739	AB2,038	A3,572	A1,389	A10,763
קרקע	1,775	2,414	1,364	4,782	1,451	11,785

לא היו הבדלים מובהקים ביבול הכללי, בחודשים דצמבר, אפריל, מאי ובסיכום תקופת הקטיף. במהלך חודש ינואר היה יותר יבול בטיפולי הנפח הגבוה אך המגמה התהפכה בחודשים מרץ – אפריל.

<u>טבלה מס' 4</u> : נתוני היבול המשווק ליצוא בתקופת הקטיף על פי חודשים והיבול המשווק : ליצוא, לשוק מקומי (פרות סדוקים, שפיצים ומעוותים) וסה"כ, לכל תקופת הקטיף (ק"ג/דונם).

טיפול	דצמבר	ינואר	פברואר מרץ	אפריל	מאי	סה"כ יצוא	סה"כ שוק מקומי	סה"כ משווק
38 מ"ק	A1,803	A2,230	A1,368	A2,296	A995	A8,692	1,598	10,290
28 מ"ק	A2,074	A2,325	A1,215	A2,685	A927	A9,225	1,611	10,836
19 מ"ק	A2,096	B1,585	A1,364	A1,937	A706	A7,688	2,030	9,718
11 מ"ק	A1,928	B1,521	A1,158	A1,924	A739	A7,269	1,614	8,883
קרקע	1,745	2,194	796	2,929	1,014	8,677	2,970	11,647

למעט חודש ינואר, לא היו הבדלים מובהקים בכמות היבול המשווק ליצוא, בחודשי הקטיף ובסיכום. קיים יתרון ביבול המשווק הכללי (שוק +יצוא) לנפחים הגבוהים ולקרקע.

<u>טבלה מס' 5</u> : אחוז מאפייני פגעים בפרות בכל תקופת הקטיף.

טיפול	עיוות	סידוק	שפיצים	שחור פיטם	פלפלים	ווירוס
38 מ"ק	A13.7	A2.5	A10.1	A0.6	A1.3	A0.0
28 מ"ק	A13.1	A2.7	A9.3	A0.7	A1.6	A0.0
19 מ"ק	A14.8	A4.3	A12.2	A0.9	A2.2	A0.0
11 מ"ק	A15.5	A3.4	A10.6	A1.0	A2.1	A0.0
קרקע	12.8	2.6	9.8	0.6	0.8	0.0

לא היו הבדלים מובהקים במאפייני הפרות עם פגעים, בין הטיפולים השונים. ניתן להבחין כי שתי הסיבות המרכזיות לפסילת הפרות לשיווק לייצוא, היו פרות מעוותים ופרות עם שפיצים בקצה (אפיון של חנטה בקר).

<u>טבלה מס' 6</u>: אחוזי פרי עם פגעים, מתוך היבול הכללי, על פי חודשים ולסך תקופת הקטיף.

טיפול	דצמבר	ינואר	פברואר-מרץ	אפריל	מאי	סה"כ
38 מ"ק	A1.7	A13.3	B36.4	A41.7	A37.9	A28.2
28 מ"ק	A1.4	A10.4	B32.7	A42.2	A40.9	A27.4
19 מ"ק	A3.8	A13.0	A42.1	A52.5	A45.3	A34.3
11 מ"ק	A4.6	A12.6	A43.0	A46.1	A43.8	A32.5
קרקע	1.2	8.9	43.1	39.7	30.4	26.4

למעט החודשים פברואר-מרץ, לא היו הבדלים מובהקים באחוזי הפרות עם פגעים, בין הטיפולים השונים. ניתן לראות השפעה ברורה של החנטה בקר על ירידת איכות הפרות, ככל שיורדות הטמפרטורות וזאת למרות שהחממה חוממה למינימום של 16 מעלות צלסיוס.

<u>טבלה מס' 7</u>: משקל פרי ממוצע (מהיבול הכללי) בגרמים, על פי חודשים ולסך תקופת הקטיף.

טיפול	דצמבר	ינואר	פברואר-מרץ	אפריל	מאי	סה"כ
38 מ"ק	A223	A200	A228	A187	A174	A199
28 מ"ק	AB218	A208	A230	A190	A173	A200
19 מ"ק	B207	A185	A241	A179	A170	A192
11 מ"ק	B207	A196	A235	A175	A162	A189
קרקע	238	193	192	188	179	195

למעט חודש דצמבר, לא היו הבדלים מובהקים בין הטיפולים במשקל הפרי הממוצע, בחודשי הקטיף השונים ולסך תקופת הקטיף.

לא נמדדו הבדלי בכירות או אפילות בין הטיפולים השונים ובכללם הגידול בקרקע.

<u>סיכום ומסקנות:</u>

1) לא התגלו הבדלים מהותיים, בין הטיפולים השונים בכל הנוגע לערכי ה- PH בנקז. ערכים אלה הושפעו בעיקר מנוכחות שורשים (תחילת הגידול) ופעילות השורשים באינטראקציה עם יחסי האמון/חנקה בדשן. אינטראקציה זו מושפעת מן הטמפרטורות המשפיעות הן על הפעילות הצמחית בכלל והשורשים בפרט והן על תהליך הניטריפיקציה.

2) היו הבדלים מינוריים ברמות המוליכות החשמלית בנקז בין טיפולי הנפח הקיצוניים. בנפח הנמוך עלו רמות המוליכות, מדי פעם, לערכים גבוהים מהרצוי. ערכים אלה מצביעים על בעיות הדחה, למרות תדירות ההשקיה הגבוהה. לדעתנו, ניתן לפתור בעיות אלה, ולזכות ביתרונות שיטת ההשקיה המתמשכת (ראה מקורות), באמצעות עבודה עם מספר מוציאי מים רב יותר (שתי שלוחות במקום אחת, גם בנפח המצע הנמוך) ובספיקת טפטפות נמוכה, שתאריך את משך ההשקיה ותייעל את הדישון ואת הדחת המלחים מן המצע. בעבודה בתדירות השקיה גבוהה, חובה לעבוד עם ציוד אל-נגר שכן בציוד רגיל, חוסר האחידות בפיזור המים בחלקה גדל עם התדירות.

3) לא נמדדו הבדלים מובהקים, בכל הפרמטרים של היבול, בין הטיפולים השונים. עם זאת כל הפרמטרים (יבול כללי, יבול משווק, אחוזי בררה, גודל פרי ממוצע), תרמו ליצירת מגמה של יתרון לנפחי המצע הגבוהים ביחס לנפחים הנמוכים.

4) במיון הפרי הפסול לייצוא, היו טיפולי הנפח הנמוך גבוהים (לא באופן מובהק) באחוז הפרות הסדוקים וה"פלפלים". ניתן לייחס את הסדקים לתדירות ההשקיה הגבוהה ואת הפרות ה"פלפלים", לחשיפת השורשים לריכוזי אמון גבוהים, יחסית להשקיה המקובלת. בתדירות השקיה גבוהה, ישנה חשיבות לעבודה עם דשן שבו יחס החנקה/אמון מגיע עד ל- 1:9, מאחר והשורשים נחשפים, יותר מהתדירות המקובלת, ליחסים אלה בדשן.

5) לאור ניסוי זה וניסיונות נוספים, נראה כי ניתן להפחית את נפח המצע המומלץ ל- 28 מ"ק/ד' (8.1 ל'/צמח). ירידה בנפח המצע מהנפח המקובל בהמלצות (38 מ"ק/לדונם), תוזיל באופן

משמעותי את עלויות התשתית בגידול במצע מנותק, מבלי לפגוע ביבול. מן הראוי לבחון פעם נוספת, נפח מצע של 19 מ״ק/ד׳ (5.4 ל׳/צמח). עם זאת חשוב להבין כי ירידה בנפח המצע, חייבת להיות מלווה בעלייה בתדירויות ההשקיה שגוררת אחריה צורך בציוד אל-נגר. ירידה בנפח המצע, מן הראוי שתלווה בעלייה במספר מוציאי המים למטר ובספיקה נמוכה ככל הניתן של הטפטפות. שני אלה יחדיו יתרמו להדחה יעילה של המלחים מן המצע. באופי הציוד המומלץ ובתדירות השקיה גבוהה, יש צורך לבצע התאמות בריכוזי הדשן וביחס האמון/חנקה.

מקורות:

1) דינר, מ. וחובריו. (2001) **גידול עגבניות בנפחי מצע שונים**. חוברת סיכום עונה 2000/1, מו״פ דרום. עמ׳ 208-201.
2) ברונר, מ. קניג, א. רשף, ג. זוהר, ח. פוסלסקי, י. יחזקאל, ח. שמואל, ד. כהן, ש. מתן, א. לבקוביץ, א. זילבר, א. (2001) **השפעת תדירות ההשקיה, ריכוז חנקן והיחס אמון:חנקה במי ההשקיה, על יבול פלפל בבשור.** חוברת סיכום עונה 2000/1, מו״פ דרום. עמ׳ 109-97.

תודות
לאנשי מו״פ דרום, על ההשקעה, המאמץ ותחושת הביתיות.
ל״מועצה ליצור ושיווק של ירקות״, על מימון הניסוי.