

לימוד השפעת רוחב הערוגות (שתילה בצמד), ומרחקי השתילה בתוך השורה על יבול הפלפל בכיכר

סדום, 2002-2003

אביתר איתאל - שה"מ משרד החקלאות  
עמי מדואל, רבקה אופנבך, יורם צביאלי - מו"פ ערבה

### תקציר

עלות השתילים הגבוהה, מחד, ותוספת העלות בעבודה וציוד כתוצאה מהצבת יותר ערוגות ליחידת שטח מאידך, מחייבם להכיר את התרומה לתוספת שתילים בשורה, ולציפוף מרווחי הערוגות. היבט נוסף הוא נוחות בעבודה מבחינת תנועת העובדים בשבילים.

בניסוי שנערך בתחנת זהר שבכיכר סדום בעונת הגידול 2002/3 בדקנו את השפעות **המרחק בין הערוגות** (שתילה בצמד) בתחום 120-180 ס"מ, **והמרחק בתוך השורה** בתחום 60-30 ס"מ בזן סליקה. מהתוצאות שהתקבלו ניתן להסיק שתוספת היבול הכולל כתוצאה מציפוף הצמחים בשורה הייתה קטנה ביותר. הציפוף מ-60 ל-50 ס"מ לא תרם כלל, ואילו המעבר מ-50 ל-40 ס"מ תרם לתוספת יבול כולל של 0.6 ק"ג/מ"ר. ציפוף נוסף בתוך השורה מ-40 ל-30 ס"מ לא הניב כל תוספת. היבול ליצוא, ומשקל הפרי לא הושפעו מציפוף הצמחים בשורה.

השפעת **ציפוף הערוגות** (שתילה בצמד) על ידי הקטנת המרווחים מ-180 ל-120 ס"מ תרמה לתוספת מובהקת ביבול הכולל וליצוא של 20%. תוספת היבול השולית לכל מדרגת ציפוף הולכת ופוחתת. 50% מהתגובה התקבלה במעבר מ-180 ל-160 ס"מ. במעבר מ-160 ל-140 ס"מ התקבלה תוספת יבול כולל וליצוא של כ-0.5 ק"ג/מ"ר. מאחר ושינוי זה משמעותו תוספת שורות בשיעור של 14% וכרוך בתוספת ציוד ועבודה, הרי עליה זו ביבול הנה על גבול הצידוק הכלכלי. ההצבה שהניבה את היבול המקסימלי הייתה 40\*120 בעומד צמחים של 4200 לדונם. ההצבה המיטבית בהיבט הכלכלי הנה 40\*160 בעומד צמחים של כ-3100 לדונם.

### שיטות וחומרים

שתילי פלפל מהזן סליקה נשתלו בבית צמיחה בכיכר סדום ב-15/9 בצמד שורות לערוגה. הופעלו ארבע טיפולי מרחקים בין מרכזי הערוגות וארבע מרחקים בתוך השורה כמפורט בטבלה 1. הניסוי הוצב בתבנית של ארבע בלוקים באקראי בחלקות מפוצלות. המרחק בין הערוגות הוצב בחלקות ראשיות והמרחק בתוך השורה הוגרל בתוך כל חלקה ראשית. רוחב השביל נשמר ל-100 ס"מ לכל הטיפולים. ניתוחי השונות בוצעו לפי המודל הלינארי המופיע בחלק העליון של טבלה 2.

טבלה 1. פירוט הטיפולים.

טיפול	בין	בתוך	עומד
1	120	30	5.6
2	120	40	4.2
3	120	50	3.3
4	120	60	2.8
5	140	30	4.8
6	140	40	3.6
7	140	50	2.9
8	140	60	2.4
9	160	30	4.2
10	160	40	3.1
11	160	50	2.5
12	160	60	2.1
13	180	30	3.7
14	180	40	2.8
15	180	50	2.2
16	180	60	1.9

## תוצאות

### השפעת המרחק בתוך השורה

ציפוף הצמחים בתוך השורה מ-50 ל-40 ס"מ גרם לתוספת מובהקת ביבול הכולל ב-0.6 ק"ג/מ"ר שהם כ-6% (טבלה 2). תוספת זו לא התבטאה בעליה מובהקת ביבול ליצוא. תגובה זו אינה תואמת את המגמה הכללית. בציפוף מ-60 ל-50 ס"מ שיעור התגובה ביבול הכולל היה זניח. המגמה הכללית בריווח הצמחים מ-30 ל-60 ס"מ הייתה מובהקת ביבול הכולל (איור 2א), בשיעור של 0.7 ק"ג/מ"ר. לציפוף הצמחים לא הייתה השפעה משמעותית על משקל הפרי. נמצאה פחיתה של 4 גרם בלבד לפרי בציפוף הצמחים מ-60 ל-50 ס"מ, וכל ציפוף נוסף לא השפיע כלל.

### השפעת המרחק בין הערוגות

תגובת היבול לציפוף הערוגות הנה הרבה יותר משמעותית מתוספת צמחים בתוך השורה. בטווח המרווחים: 120-180 ס"מ נמצאה תגובה כוללת של 20% בגובה היבול הולל וליצוא(טבלה 2). שיעור התוספת לכל ציפוף נוסף פוחת, כפי שניתן היה לצפות (איור 4 א). במעבר מ-180 ל-160 ס"מ התקבלה עליה מובהקת של 10% ביבול הכולל, ואילו במעבר מ-160 ל-140 ס"מ אחוז התוספת היינו רק כ-6%. בציפוף נוסף מ-140 ל-120 ס"מ שיעור התוספת פחת ל-3% בלבד. תגובת הטיפולים נראתה החל מקטיפי תחילת מרס (איור 1). תגובת הצמח לציפוף הערוגות אינה מותנית במרווח הצמחים בתוך השורה (איור 3א). משקל הפרי לא הושפע כלל מציפוף הערוגות.

## דיון וסיכום

התגובה ביבול הכללי לציפוף בתוך השורה לא התנהגה באופן הגיוני (איור 4ב). במעבר מ-60 ל-50 ס"מ לא התקבלה תגובה כלל ואילו במעבר מ-50 ל-40 ס"מ התקבלה תגובה גבוהה יחסית, בשיעור של 0.6 ק"ג/מ"ר. בניסוי מקביל שבוצע השנה בתחנת זהר בעומדים בשורה בודדת, התקבלה עליה לא מובהקת של 0.4 ק"ג/מ"ר בציפוף מ-50 ל-40 ס"מ. גם בניסוי שבוצע בצופר בשנה זו בשורה בודדת נמצאה עליה לא מובהקת של 0.3 ק"ג/דונם בציפוף צמחים בשורה מ-50 ל-40 ס"מ. ואילו בניסוי שבוצע בערוגות בצופר לא התקבלה תגובה כלל ע"פ כל התחום מ-50 ועד 30 ס"מ בין הצמחים. מכל סידרת הניסויים ניתן לראות שבמרבית המקרים מתקבלת תגובה ביבול הכולל לציפוף בשורה מ-50 ל-40 ס"מ בשיעור של 0.1-0.6 ק"ג/מ"ר. ביבול המתאים ליצוא לא התקבלה תגובה מובהקת בכל ארבעת הניסויים, כך שכל עליה ביבול הכולל, נובעת מתוספת בפרות מעוותים. ציפוף נוסף מעבר ל-40 ס"מ, לא תורם כלום. כך שהצפיפות בתוך השורה שתניב את היבול המרבי הנה 40 ס"מ. כעת נבחן את התגובה בהיבט הכלכלי. בגין הציפוף בתוך השורה ישנה תוספת של 600 צמחים לדונם (במרווח של 160 ס"מ בין מרכזי הערוגות) בעלות של 0.6 ש"מ/מ"ר. בהנחה שהערך הנקי של 1 ק"ג פרי על השיח הנו כ-2 שקל, הרי שגבול התגובה הכלכלי לציפוף הנו 0.3 ק"ג/מ"ר. תגובה בשיעור כזה צפויה בסבירות גבוהה, לאור התוצאות מארבעת ניסויי העומד.

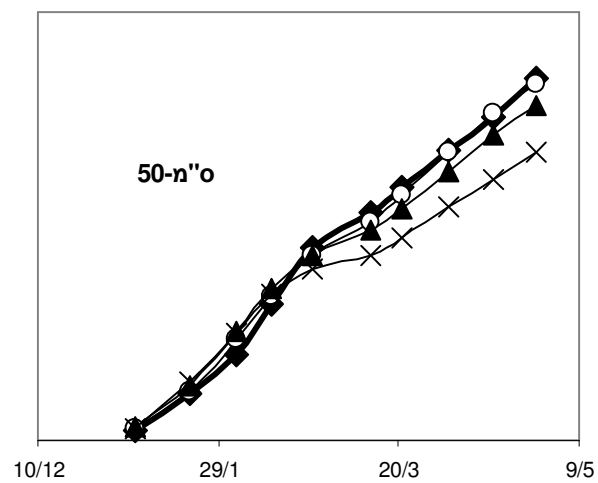
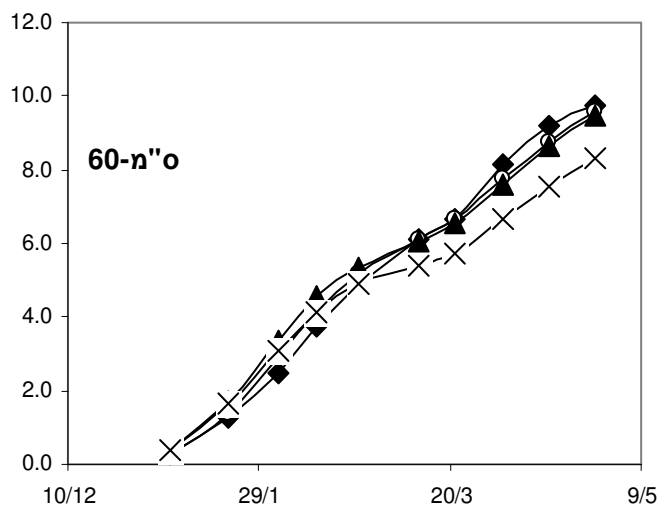
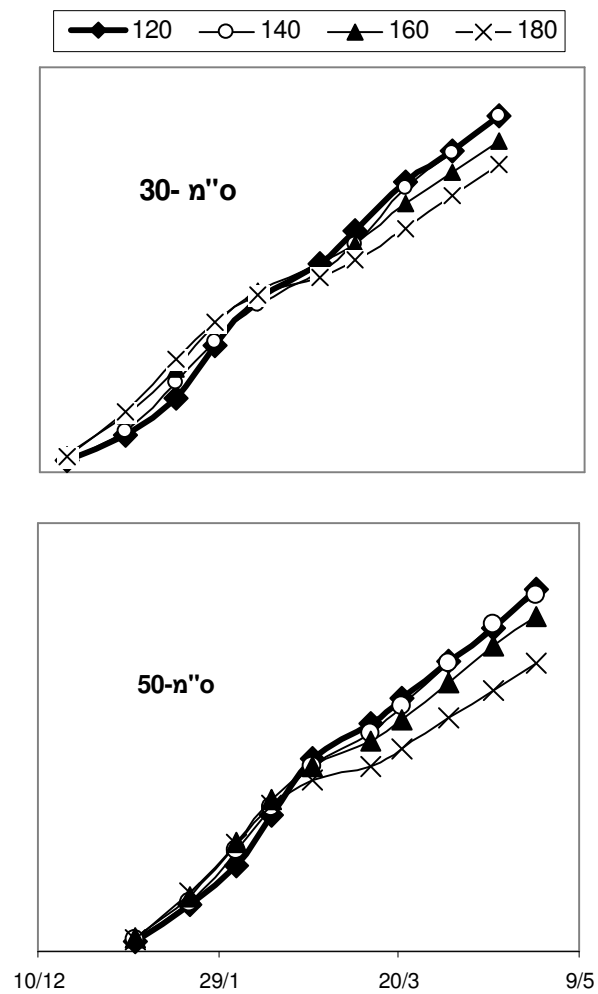
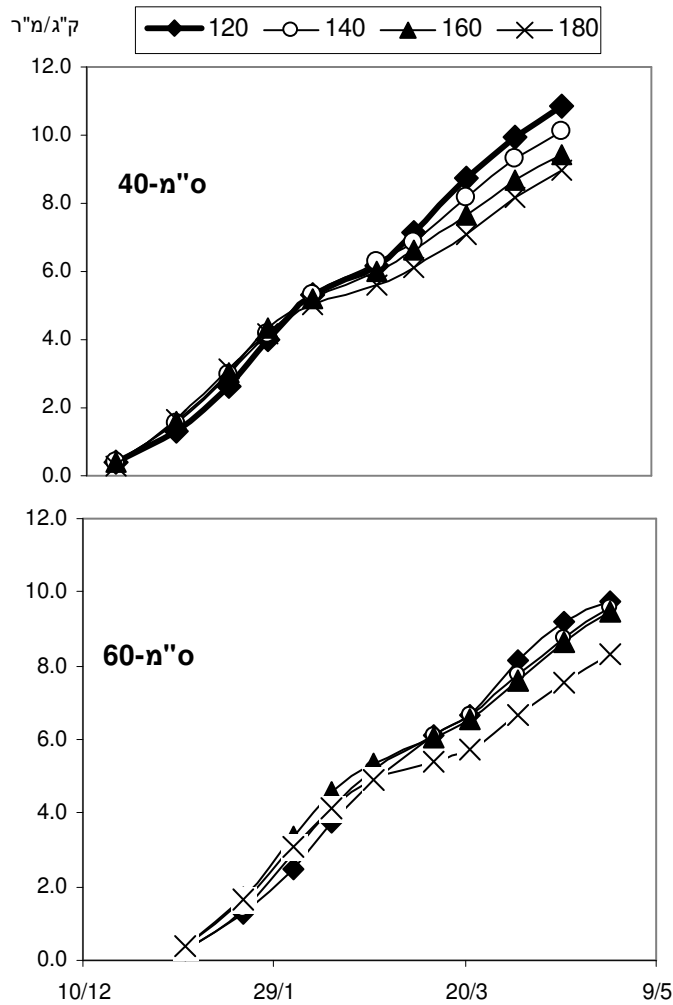
בתגובה לציפוף הערוגות מצאנו עליה ביבול ככל שצופפנו עד 120 ס"מ (מעבר לזה לא נבדק). כאן, בשונה מצפיפות הצמחים בשורה, ישנו היבט של עלות נוספת בהצבת יותר ערוגות ליחידת שטח. שיעור התוספת ביבול הכולל של 0.6 ק"ג/מ"ר, במעבר מ-160 ל-140 ס"מ, נמצא על גבול הכלכליות על מנת להצדיק פעולה כזו. בהצבה של ערוגה של 160\*40 העומד המתקבל הנו: 3100 צמח/דונם.

טבלה 2. תוצאות היבול ואיכות ביום הקטיף. אותיות שונות מציינות הבדל ברמת מובהקות 0.05 במבחן טוקי קרמר. בראש הטבלה מבחן שוניות לגורמי הניסוי וערכי ההסתברות לקבלת ערך F ערכים נמוכים מ 0.05 הנם מובהקים.

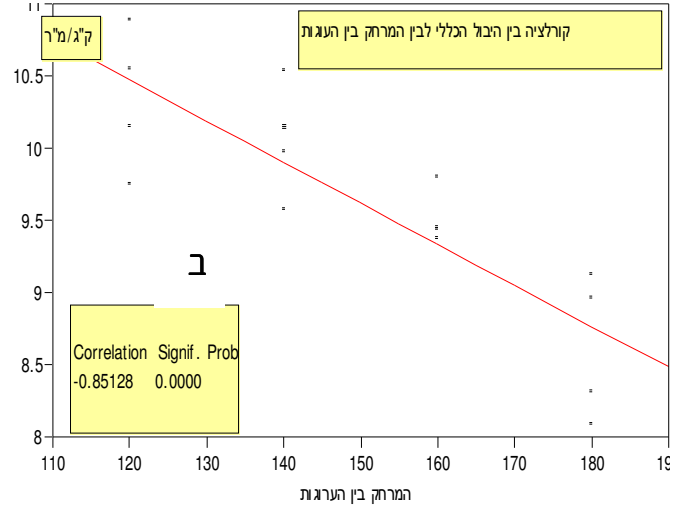
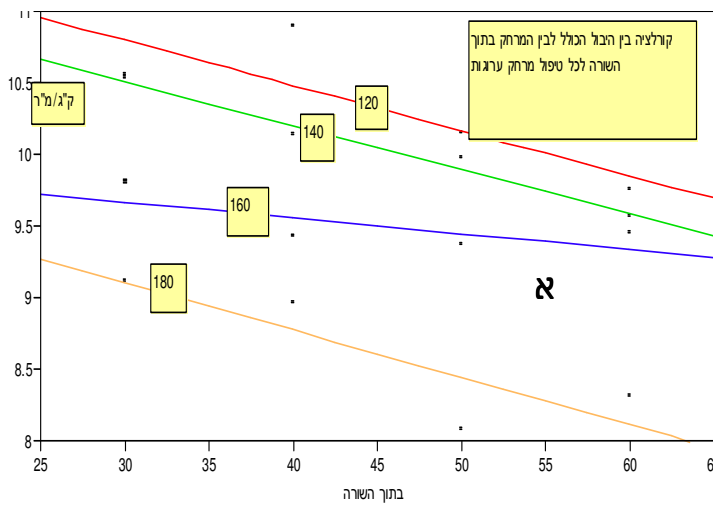
ניתוח שונות								מקור השונות
ד"ח	יבול כולל	יבול יצוא	יבול כולל	פרי כללי	יבול יצוא	עיוותים	שפיץ	
ס"מ	ק"ג/מ"ר	ק"ג/מ"ר	פרי/מ"ר	גרס/פרי	פרי/מ"ר	ק"ג/מ"ר	ק"ג/מ"ר	
3	<b>0.01</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	0.10	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	0.52	בין הערוגות
3	<b>0.00</b>	<b>0.0</b>	<b>0.00</b>	<b>&lt;.01</b>	<b>0.0</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	בתוך השורה
9	0.33	0.2	0.5	0.51	0.3	0.54	0.06	בין*בתוך
3	0.66	0.5	0.3	0.58	0.4	0.63	0.85	בלוק(אקראי)
9	<b>&lt;.01</b>	0.0	0.0	0.18	0.0	0.00	0.14	בלוק*בין(אקראי)
ממוצעי הגורמים								
120	א-10.3	א-8.1	א-58	178	א-43	א-1.9	0.1	בין הערוגות
140	א-10.1	א-7.8	א-57	177	אב-42	א-1.9	0.1	בין הערוגות
160	ב-9.5	ב-7.3	אב-55	173	ב-40	א-2.0	0.1	בין הערוגות
180	ג-8.6	ג-6.7	ב-51	171	ג-37	ב-1.7	0.1	בין הערוגות
30	א-10.0	7.6	א-59	ב-170	א-42	א-2.0	א-0.2	בתוך השורה
40	א-9.9	7.7	אב-56	ב-175	א-42	א-1.9	אב0.1	בתוך השורה
50	ב-9.4	7.3	בג-54	ב-175	אב-40	אב-1.8	ב-0.1	בתוך השורה
60	ב-9.3	7.3	ג-52	א-179	ב-38	ב-1.7	אב-0.1	בתוך השורה

טבלה 3. ממוצעי היבולים לפי טיפול.

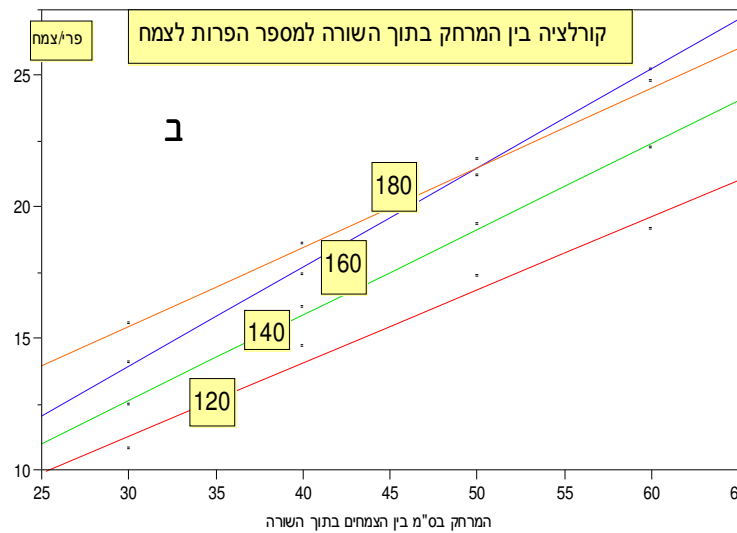
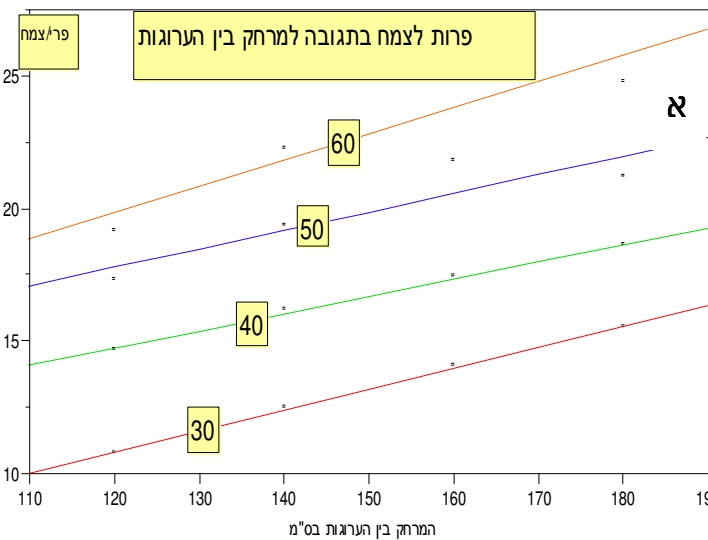
טיפול	בין הערוגות	בתוך השורה	עומד	כולל	יצוא	כולל	יצוא
מס	ס"מ	ס"מ	צמח/מ"ר	ק"ג/מ"ר	ק"ג/מ"ר	פרי/מ"ר	פרי/מ"ר
1	120	30	5.6	10.5	60.4	8	45
2	120	40	4.2	10.9	61.6	9	47
3	120	50	3.3	10.1	57.2	8	42
4	120	60	2.8	9.7	53.6	8	40
5	140	30	4.8	10.5	59.7	8	44
6	140	40	3.6	10.1	58.1	8	42
7	140	50	2.9	10.0	56.0	8	42
8	140	60	2.4	9.6	53.3	7	39
9	160	30	4.2	9.8	59.1	7	42
10	160	40	3.1	9.4	54.0	7	39
11	160	50	2.5	9.4	54.5	7	40
12	160	60	2.1	9.4	52.9	7	39
13	180	30	3.7	9.1	57.5	7	38
14	180	40	2.8	9.0	52.0	7	39
15	180	50	2.2	8.1	46.6	6	34
16	180	60	1.9	8.3	47.0	7	35
17	200	30	3.3	8.8	52	6.6	37
18	200	40	2.5	7.8	45	6.0	32
19	200	50	2.0	7.6	45	5.5	31
20	200	60	1.7	7.8	45	5.9	32



איור 1. היבול הכולל המצטבר בטיפולי ארבע מרחקים בין מרכזי הערוגה. לכל מרחק בין הצמחים בתוך השורה.

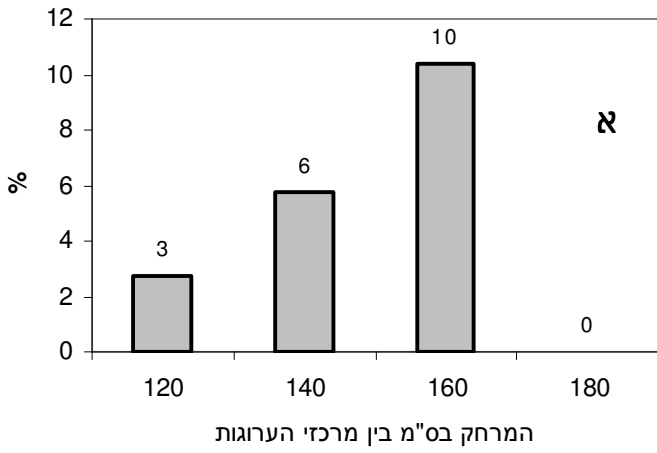


איור 2. א- המתאם בין המרחק בין מרכזי הערוגות לבין היבול הכולל לטיפול המרחק בתוך השורה. ב- המתאם בין המרחק בין הצמחים בתוך השורה לבין היבול הכולל לטיפול המרחק בין מרכזי הערוגה.

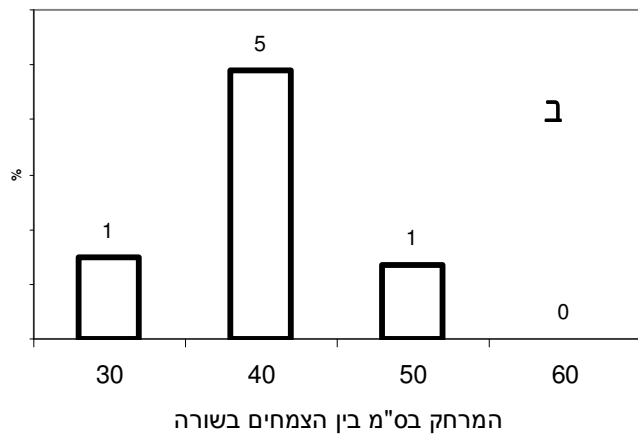


איור 3. א- הקשר בין מספר הפרות לצמח למרחק בין מרכזי הערוגות. ב- הקשר בין מספר הפרות לצמח למרחק בין הצמחים בתוך השורה.

אחוז התוספת ביבול הכללי בתגובה לציפוף הערוגות



אחוז התוספת ביבול בתגובה לציפוף הצמחים בשורה



איור 4.א- אחוז התוספת ביבול הכולל בתגובה לציפוף בין מרכזי הערוגות.

ב- אחוז התוספת ביבול הכולל בתגובה לציפוף בתוך השורה.

#### ספרות

עמי מדואל ואביתר איתיאל. דו"ח מו"פ ערבה 2002. עומדים בפלפל בכיכר סדום 2001/2.