

לימוד השפעת אפק הצללות, וצמצמת הקרינה על ימול פירות הפלפ הכיכר סדום

אביתר איתאל - שה"מ, משרד החקלאות, ב"ש
עמי מדואל, ישראל צברי, רמי גולן - מו"פ ערבה

תקציר

צמחי פלפל מהזן סליקה נשתלו בבית צמיחה מכוסה בפוליאטילן בכיכר סדום, במחצית חודש ספטמבר, בארבע טיפולי צפיפות ערוגות: 120, 140, 160, ו-180 ס"מ בין מרכזי הערוגות. בסוף חודש ינואר נפרסו רשתות צל בתוך המבנה בגובה 2.5 מטר מעל לנוף הצמחים. טיפולי ההצללה כללו רשתות: 20, 30, 40, אחוזי הצללה וטיפול ביקורת ללא רשת כלל.

בתגובה לציפוף הערוגות מ-180 ועד ל-120 ס"מ, התקבלה עליה ביבול, אך רק בטיפולי הקרינה הגבוהים. מפסק הערוגות המקובל בכיכר סדום הנו 160 ס"מ. ציפוף הערוגות ל-140 ס"מ יתרום לעלייה צפויה של 2.5 טון ודונם ביבול כולל וליצוא, וזאת בתנאי קרינה מרביים. הנוהג המקובל בו מצלים את בית הגידול ברשת 40% צל, מתחילת חודש פברואר ואילך, פגע באופן משמעותי בחנטה וביבול הפירות. נזקי שחור פיטם אומנם פחתו כתוצאה מההצללה, אך התועלת שהתקבלה נמצאה זניחה יחסית לנזק שנגרם ליבול הפירות. נמצאו יחסי גומלין בין עוצמת הקרינה ולבין צפיפות הערוגות. ככל שהגידול נחשף לכמות קרינה גבוה יותר, כך נמצא יתרון בציפוף. לאור התוצאות שהתקבלו ניתן לצפות שבתנאי הגידול במרכז הערבה בהם גדלים הצמחים בתנאי קרינה פוחתים, לא ימצא יתרון לציפוף מעבר ל-160 ס"מ ואולי אף ל-180 ס"מ. ואילו מגדלי הפלפל בתקופת הקיץ צפויים למצוא יתרון בגידול במפסקים של 120 ס"מ.

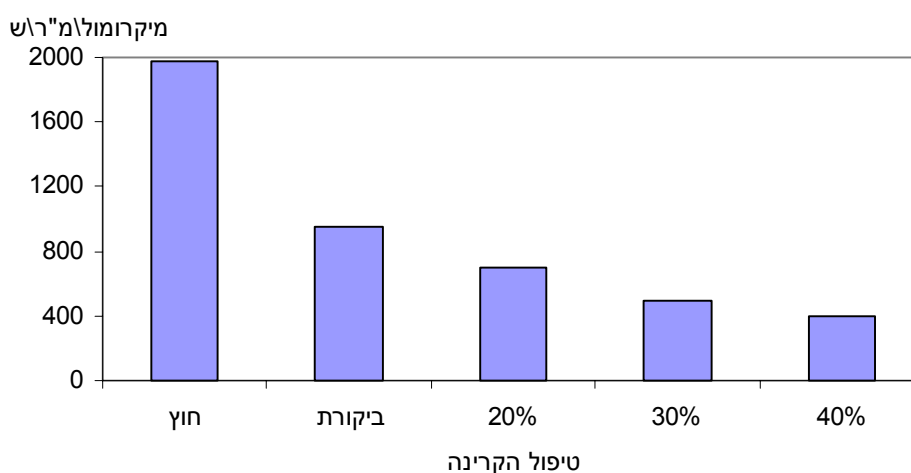
שיטות וחומרים

שתילי פלפל מהזן סליקה נשתלו בבית צמיחה בכיכר סדום ב-17/9. הופעלו ארבע טיפולי מרחקים בין הערוגות וארבע טיפולי הצללה (טבלה 1). הניסוי הוצב בתבנית של בלוקים בחלקות מפוצלות מפוצלות. המרחק בין הערוגות הוצב בחלקות ראשיות בכיוון צפון דרום (רוחב השביל נשמר ל-100 ס"מ בכל הטיפולים), ואילו טיפולי ההצללה הוצבו בכיוון מזרח מערב.

ניתוחי השונות בוצעו לפי המודל הלינארי המופיע בחלק העליון של טבלה 2.

טבלה 1. פירוט הטיפולים

| עומד | הצללה | בין הערוגות | טיפול |
|------|-------|-------------|-------|
| 4.2 | 0% | 120 | 1 |
| 4.2 | 20% | 120 | 2 |
| 4.2 | 30% | 120 | 3 |
| 4.2 | 40% | 120 | 4 |
| 3.6 | 0% | 140 | 5 |
| 3.6 | 20% | 140 | 6 |
| 3.6 | 30% | 140 | 7 |
| 3.6 | 40% | 140 | 8 |
| 3.1 | 0% | 160 | 9 |
| 3.1 | 20% | 160 | 10 |
| 3.1 | 30% | 160 | 11 |
| 3.1 | 40% | 160 | 12 |
| 2.8 | 0% | 180 | 13 |
| 2.8 | 20% | 180 | 14 |
| 2.8 | 30% | 180 | 15 |
| 2.8 | 40% | 180 | 16 |



איור 1. עוצמת קרינת PAR כפי שנמדדה ב-25/4/04 בשעה 12.00. ניסוי מרחקי ערוגות והצללה כיכר סדום 2003/4

תוצאות

יבול הפירות

במרווחי הערוגות הגבוהים : 160,180 ס"מ, יבול הפירות הכולל וליצוא לא הושפע כלל מעצמת הקרינה (איורים : 3,2). אולם במרווחים הצפופים יותר : 120, 140 ס"מ, התקבלה עליה משמעותית ביבול ככל שעלתה עוצמת הקרינה. תגובת היבול לציפוף בין מרכזי הערוגות דומה מאוד לזו שהתקבלה בניסוי בעונה הקודמת (אביתר וחובריו 2003) 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-4%. בציפוף נוסף מ-140 ל-120 ס"מ שיעור התוספת פחת ל-2% בלבד (איור 6). תגובת יבול הפירות "בארגז" החלה מקטיפי מרץ (איור 4).

משקל הפירות

משקל הפרי לא הושפע כלל מציפוף הערוגות (טבלה 2) והושפע במידה מועטה מטיפולי הקרינה.

השפעת הטיפולים (איור 5)

באה לידי ביטוי בהעלאת משקל הפרי בתגובה לעלייה בקרינה בטיפולים 120 ו-140 ס"מ בתקופה מרץ אפריל. בשני המרווחים הגדולים 160 ו-180 לא נמצאה השפעה עקבית.

איכות הפירות

ככל שעלה שיעור ההצללה כך פחת משקל הפירות שסבלו משחור פיטם (איור 7).

במבחן חיי מדף נמצאה השפעה של צפיפות הערוגות על מוצקות הפרי (איור 8). ככל שעלתה צפיפות הערוגות כך עלתה מוצקות הפרי, וזאת בשני טיפולי הצפיפות 120 ו-140 ס"מ.

דיון וסיכום

בתגובה לציפוף הערוגות עד ל-120 ס"מ, התקבלה עליה ביבול. מפסק הערוגות המקובל בכיכר סדום הנו 160 ס"מ. ציפוף הערוגות ל-140 ס"מ יתרום לעלייה צפויה של 2.5 טון/דונם ביבול כולל וליצוא בתנאי קרינה מרביים. הנוהג המקובל בו מצילים את בית הגידול ברשת צל 40% בתחילת חודש פברואר ואילך, פוגע באופן משמעותי בחנטה וביבול הפירות. נזקי שחור פיטם פוחתים אומנם כתוצאה מההצללה אך התועלת זניחה יחסית לנזק הנגרם ליבול הפירות. פריסת רשת לזמן מוגבל בחודש ינואר רצויה על מנת להפחית את משקל הפירות במרץ אפריל.

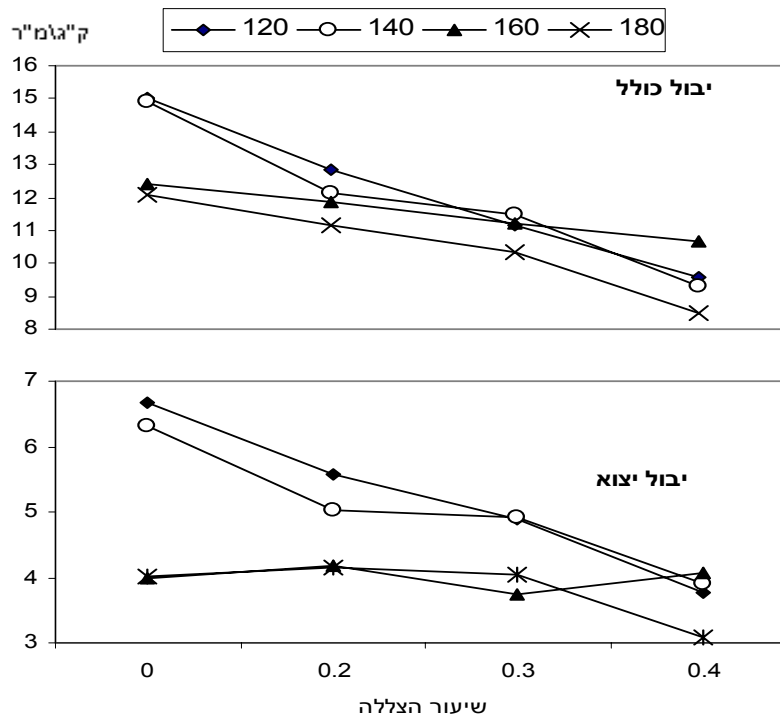
מצאנו יחסי גומלין בין עוצמת הקרינה ולבין צפיפות הערוגות. ככל שהגידול נחשף לכמות קרינה גבוה יותר כך יתקבל יתרון בציפוף. לאור התוצאות שהתקבלו ניתן להסיק שבתנאי הגידול במרכז הערבה בהם גדל הצמח בתנאי קרינה פוחתים, לא ימצא יתרון לציפוף מעבר ל-160 ס"מ ואולי גם 180. ואילו מגדלי הפלפל בתקופת הקיץ ימצאו יתרון בגידול במפסקים של 120 ס"מ.

טבלה 2. תוצאות היבול אותיות שונות מציינות הבדל ברמת מובהקות 0.05 במבחן טוקי קרמר.

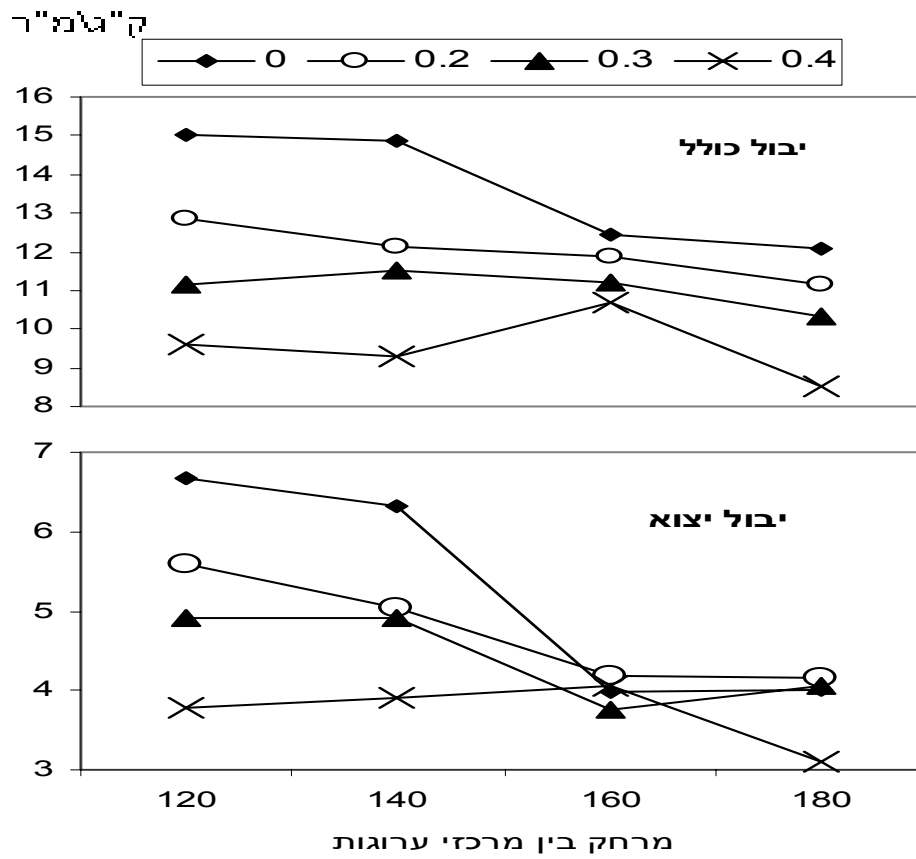
| גורם הצללה | כולל | יצוא | יצוא מספר | אחוז היצוא | משקל פרי יצוא |
|----------------|---------|---------|-----------|------------|---------------|
| ק"ג/מ"ר | ק"ג/מ"ר | ק"ג/מ"ר | פרלמ"ר | משקלי % | גרם/פרי |
| 0 | 12.7 | 4.9 | 31 | 37 | 158 |
| 0.2 | 12.0 | 4.7 | 30 | 39 | 158 |
| 0.3 | 11.0 | 4.4 | 29 | 40 | 152 |
| 0.4 | 7.4 | 3.3 | 22 | 44 | 148 |
| טוקי קרמר 0.05 | ה.ג. | ה.ג. | ה.ג. | ה.ג. | ה.ג. |
| מרחק בין | | | | | |
| 120 | 11.3 | 4.9 | 32 | 44 | 155 |
| 140 | 11.3 | 4.8 | 31 | 43 | 155 |
| 160 | 10.8 | 3.8 | 25 | 36 | 152 |
| 180 | 9.8 | 3.7 | 24 | 38 | 154 |
| טוקי קרמר 0.05 | ה.ג. | ה.ג. | ה.ג. | ה.ג. | ל.מ. |

טבלה 3. ממוצעי היבולים לפי טיפול

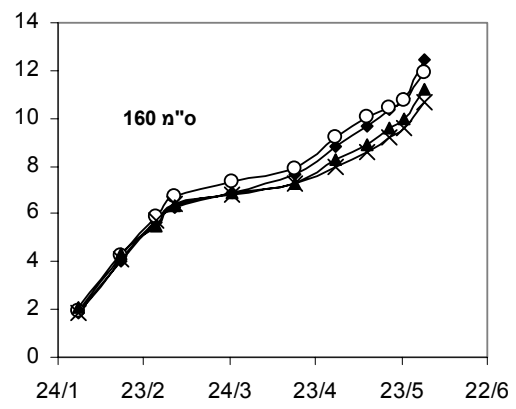
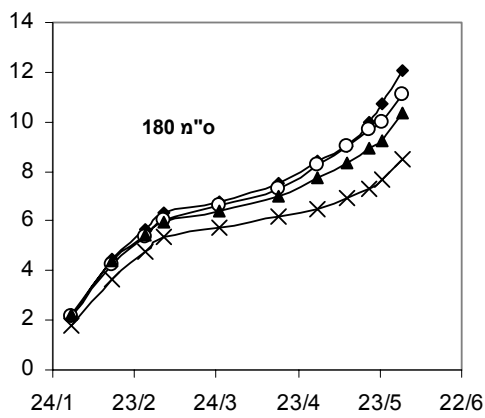
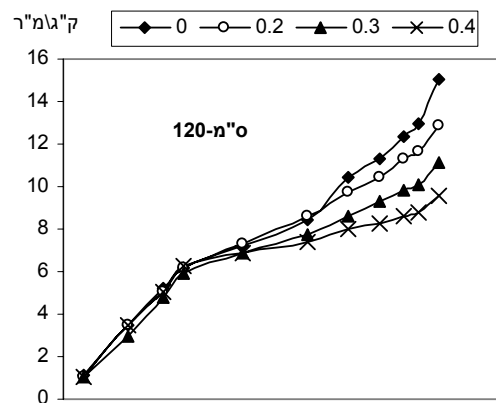
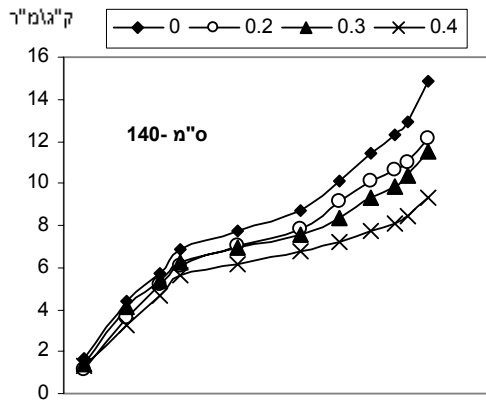
| טיפול | הצללה | בין | כולל | יצוא | יצוא מספר | שיעור היצוא % משקלי | משקל פרי יצוא | מעוותים | סדוקים | שפיטם | אחרים |
|-------|-------|-----|------|------|-----------|---------------------|---------------|---------|--------|-------|-------|
| | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 120 | 15.0 | 6.7 | 42 | 44.5 | 160 | 4.3 | 0.3 | 0.2 | 3.4 |
| 2 | 0.2 | 120 | 12.9 | 5.6 | 34 | 43.4 | 162 | 3.8 | 0.8 | 0.2 | 2.5 |
| 3 | 0.3 | 120 | 11.2 | 4.9 | 32 | 44.0 | 151 | 3.8 | 0.5 | 0.1 | 1.8 |
| 4 | 0.4 | 120 | 9.6 | 3.8 | 25 | 39.5 | 151 | 3.8 | 0.4 | 0.1 | 1.5 |
| 5 | 0 | 140 | 14.9 | 6.3 | 40 | 42.4 | 159 | 4.8 | 0.5 | 0.4 | 2.9 |
| 6 | 0.2 | 140 | 12.1 | 5.0 | 32 | 41.5 | 156 | 4.1 | 0.5 | 0.1 | 2.3 |
| 7 | 0.3 | 140 | 11.5 | 4.9 | 32 | 42.7 | 154 | 4.3 | 0.4 | 0.1 | 1.8 |
| 8 | 0.4 | 140 | 9.3 | 3.9 | 26 | 42.1 | 151 | 3.4 | 0.3 | 0.0 | 1.7 |
| 9 | 0 | 160 | 12.4 | 4.0 | 26 | 32.1 | 154 | 4.7 | 0.5 | 0.2 | 3.1 |
| 10 | 0.2 | 160 | 11.9 | 4.2 | 27 | 35.1 | 155 | 4.7 | 0.5 | 0.1 | 2.4 |
| 11 | 0.3 | 160 | 11.2 | 3.7 | 25 | 33.5 | 150 | 4.7 | 0.4 | 0.3 | 2.0 |
| 12 | 0.4 | 160 | 10.7 | 4.1 | 26 | 38.1 | 157 | 4.4 | 0.3 | 0.1 | 1.9 |
| 13 | 0 | 180 | 12.1 | 4.0 | 26 | 33.2 | 156 | 4.7 | 0.5 | 0.2 | 2.7 |
| 14 | 0.2 | 180 | 11.1 | 4.1 | 26 | 37.3 | 159 | 4.1 | 0.4 | 0.2 | 2.2 |
| 15 | 0.3 | 180 | 10.3 | 4.0 | 27 | 39.1 | 151 | 4.1 | 0.4 | 0.1 | 1.6 |
| 16 | 0.4 | 180 | 8.5 | 3.1 | 20 | 36.3 | 151 | 3.8 | 0.4 | 0.0 | 1.2 |



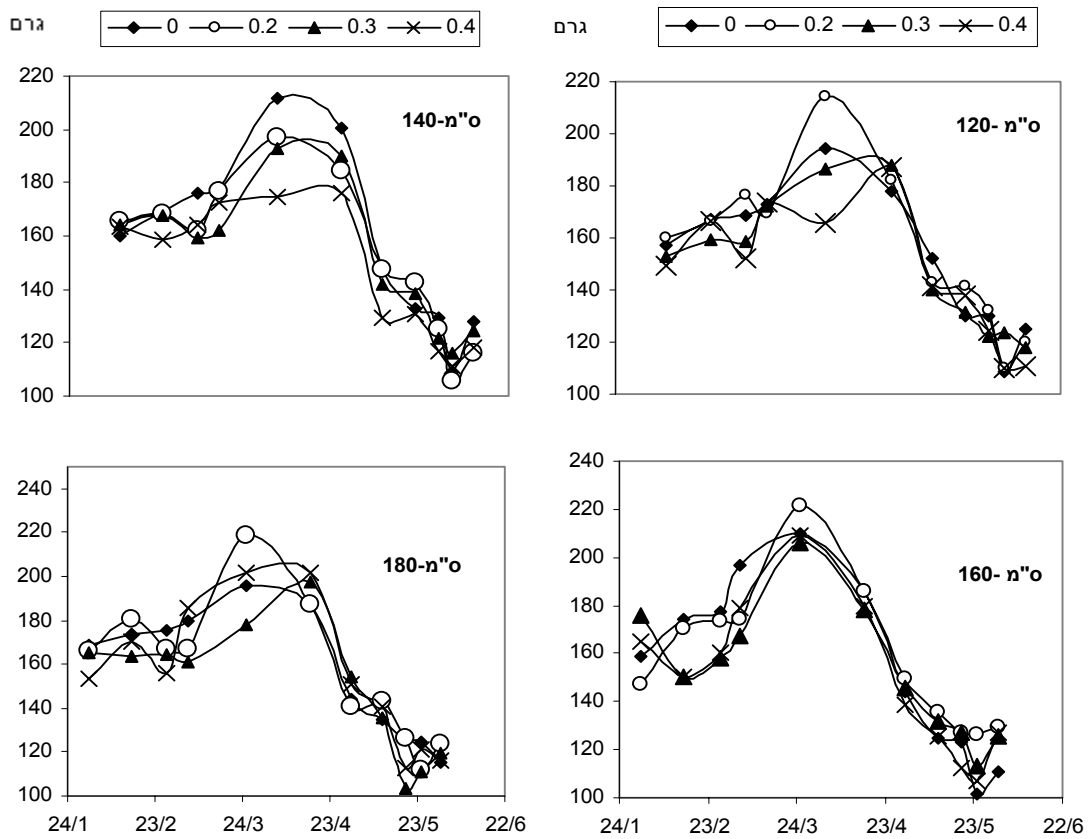
איור 2. יבול פירות כולל וליצוא בארבעת טיפולי המרחקים בין מרכזי הערוגות, בארבעה טיפולי הצללה. ניסוי מרחקי ערוגות והצללה כיכר סדום 2003/4.



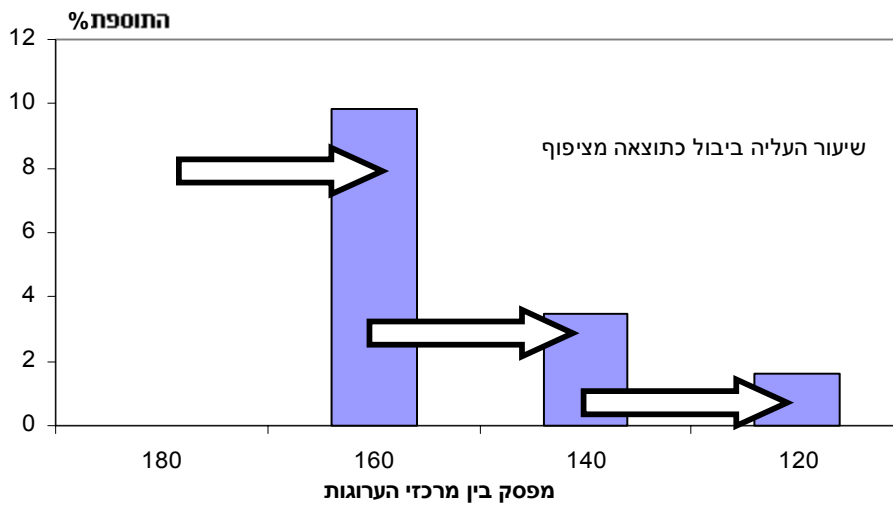
איור 3. יבול פירות כולל וליצוא בארבעת טיפולי ההצללה בארבעת טיפולי המרחקים. ניסוי מרחקי ערוגות והצללה כיכר סדום 2003/4.



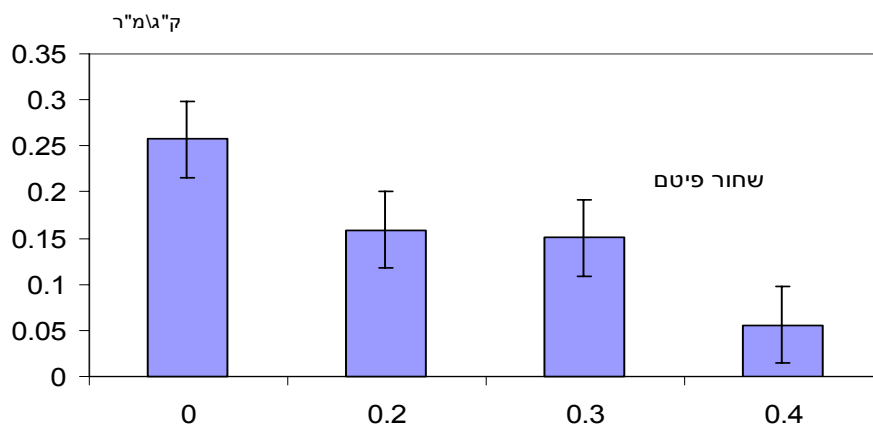
איור 4. יבול פירות כולל מצטבר בארבעת טיפולי המרחקים ובארבעת טיפולי ההצללה. ניסוי מרחקי ערוגות והצללה כיכר סדום 2003/4.



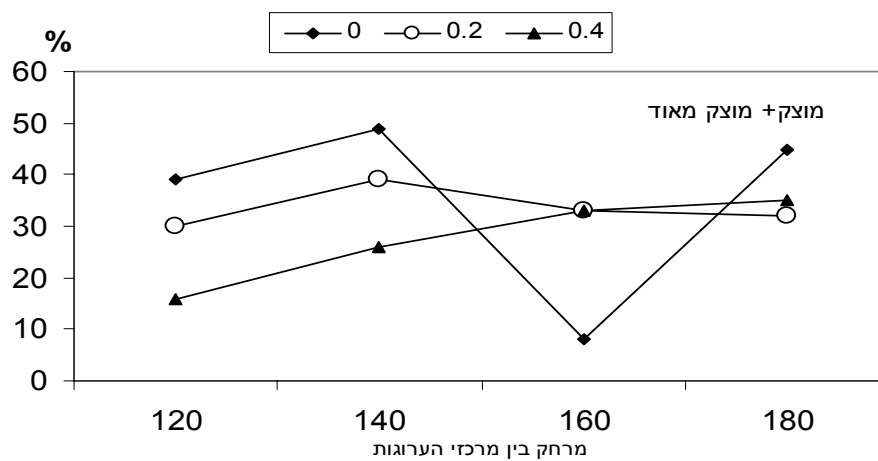
איור 5. גודל פרי ליצוא בארבעת טיפולי המרחקים ובארבעת טיפולי ההצללה. ניסוי מרחקי ערוגות והצללה כיכר סדום 2003/4.



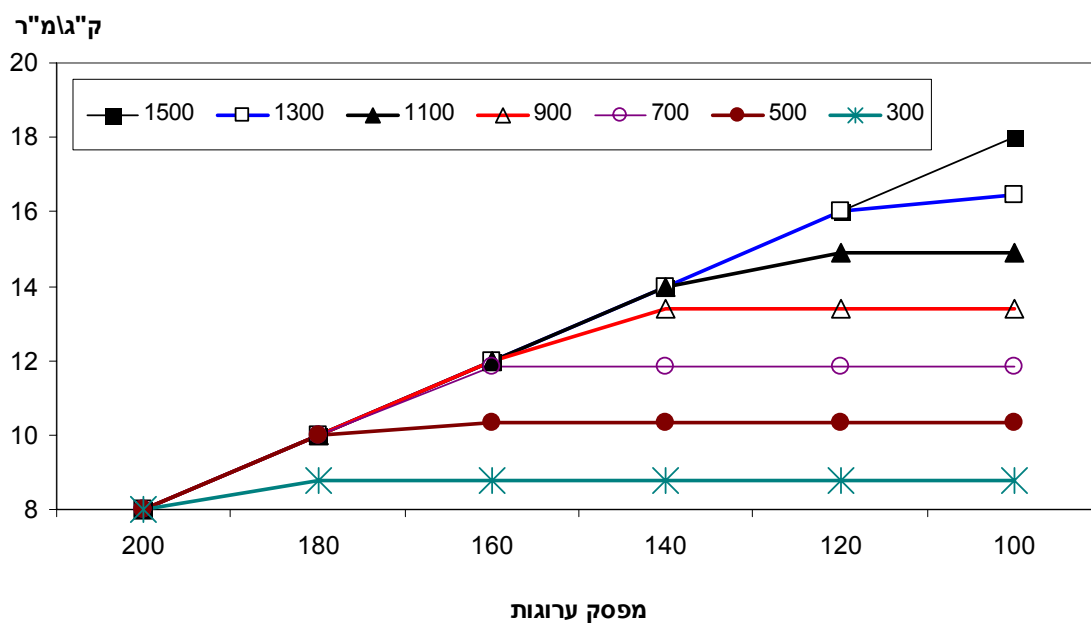
איור 6. אחוז התוספת השולית ביבול הכולל בתגובה לציפוף בין מרכזי הערוגות. ממוצע לכל טיפולי הקרינה. ניסוי מרחקי ערוגות והצללה כיכר סדום 2003/4.



איור 7. איכות הפירות ביום הקטיף. משקל פירות נגועים בשחור פיטם. ניסוי מרחקי ערוגות והצללה כיכר סדום 2003/4



איור 8. איכות הפירות במבחן חיי מדף. אחוז הפירות שדורגו כמוצקים מאוד + מוצקים. ניסוי מרחקי ערוגות והצללה כיכר סדום 2003/4.



איור 9. מודל לתגובת יבול הפירות בפלפל לציפוף ברמות קרינה עולות.

ספרות

- אביתר איתיאל, מדואל ע. 2002. השפעת המרחק בין הצמחים בשורה ובין מרחקי השורות בפלפל בכיכר סדום. דו"ח מו"פ ערבה לעונת 2001/2.
- אביתר איתיאל, מדואל ע. 2003. השפעת המרחק בין הצמחים בשורה ובין מרחקי הערוגות בפלפל בכיכר סדום. דו"ח מו"פ ערבה לעונת 2002/3.