

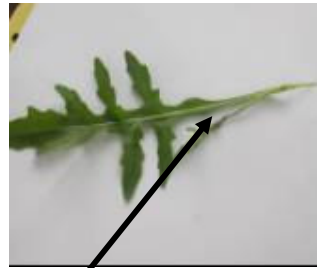
## רוקולה – השפעת עומד וגאומטריית שתילה על יבול ואיכות

זיוה גלעד, דויד סילברמן, מאיר אחיעם

קצב הגדילה ביצוא של תבלינים טריים נאמד ביותר מ- 25% לשנה ובכך הוא מוביל את היצוא בתחום הירקות. בשנת 2003 נשלחו מעל 7000 טון בפדיון מעל 45 מליון אירו. הצלחת הענף הושגה ע"י סל של מוצרים (יותר מ- 40 מינים ממשפחות בוטניות שונות) בהספקה רצופה ואיכותית כל השנה. המאמצים המחקריים הופנו עד היום לשיפור בזיל ועירית שמהווים כ- 40% מהסל. בנייתוח שיווקי מתברר שבשנתיים האחרונות הולכות ועולה הדרישה למינים נוספים כמו מיני סוככים ורוקולה. בניגוד לשביעות הרצון מאיכות הזיל והעירית מתברר שהקונים בחו"ל לא מרוצים מאיכות התוצרת הישראלית של הרוקולה- בעיות בצבע, בחיי מדף, בעובי ובאורך הגבעולים. הרוקולה לא אחידה בצורה, בצבע ובעלת מרקם רך, דבר שנחשב אצל קנייני חו"ל כתכונה לא רצויה. בנוסף, הגידול סובל מפריחה מוקדמת, דבר שפוגע בחיי המדף ומוסיף ימי עבודה במיון.



איור 2: עלה רוקולה לא רצוי- עלה תמים



איור 1: עלה רוקולה לא רצוי – התחלת פריחה



איור 3: מוצר אופטימלי

בקיץ 2005 התמקדנו בניסיון למצוא את הקשר בין עומד שתילה וטכניקת קציר לאיכות המוצר המתקבלת.

### שיטות וחומרים :

הניסוי בוצע בתחנת צבי – מו"פ בקעת הירדן, מבנה של חממת שרשרת מכוסה ברשת צל 40%, שחורה.  
מצע טוף M-0-8, במארז קלקר ברוחב 0.8 מטר, מרחק מרכז למרכז ערוגה 1.6 מ'.  
3 שלוחות טפטוף לערוגה.  
ייצור שתילים – משתלת "השתיל" מושב תדהר.

### טיפולים :

טבלה 1 : שתילה 7/6/05 (צפיפות גוש שתילה 50-55 נבטים לגוש)

קציר	מס' גושים למטר	מרווח בין השתילים ס"מ	מס' שורות	טיפול
קצר	60	10	6	1
קצר	40	10	4	2
קצר	90	7	6	3
ארוך	60	10	6	4
ארוך	40	10	4	5
ארוך	90	7	6	6

טבלה 2 : שתילה 14/7/05 ו- 8/9/06

קציר	מס' גושים למטר	מרווח בין השתילים ס"מ	מס' שורות	טיפול
קצר	117	5	6	1
קצר	90	7	6	2
קצר	60	10	6	3
קצר	78	5	4	4
ארוך	117	5	6	5
ארוך	90	7	6	6
ארוך	60	10	6	7
ארוך	78	5	4	8

לכל טיפול חמש חזרות, כל חזרה 1 קלקר (1.33 מ')  
קציר קצר - אורך חבילה לשיווק 12-15 ס"מ.

קציר ארוך – אורך חבילה לשיווק 20-22 ס"מ.  
 מדדים לבדיקה: משקל לשיווק, מספר פרחים נראים לחלקה, אחוז עלים גזורים  
 בחבילה (איור 3), אחוז עלים תמימים בחבילה (איור 2), אחוז עלים עם התחלת  
 פריחה בחבילה (איור 1).

## תוצאות

### 1. שתילה 7/6/05

בשתילת ה- 7/6 בוצעו קצירים מסוף יוני עד אמצע אוקטובר. בערוגה שנקצרה  
 קציר קצר בוצעו 8 קצירים, בערוגה שנקצרה קציר ארוך בוצעו 6 קצירים.  
השפעת עומד שתילה על סה"כ היבול לחלקה  
 סכום סה"כ היבול מהחלקות מראה כי כאשר בוצע קציר קצר (סכום של 8  
 קצירים) הייתה השפעה של עומד השתילה, בעומד הנמוך, 4 שורות שתילה – 40  
 גושים למטר, היה יבול נמוך יותר (טבלה 1, אותיות עבריות), לעומת זאת בחלקות  
 שבוצע קציר ארוך (סכום של 6 קצירים) לא נמצאה השפעת העומד על סה"כ  
 היבול. (טבלה 1, אותיות עבריות). לשיטת הקציר לא הייתה השפעה על סה"כ  
 היבול באותו עומד שתילה (טבלה 1, אותיות לועזיות)

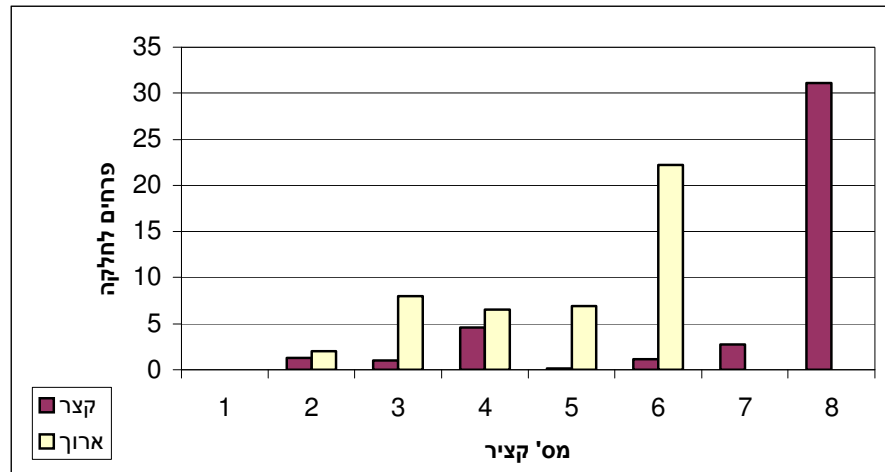
### טבלה 3: השפעת עומד שתילה וטכניקת קציר על סה"כ יבול ליצוא

סה"כ היבול לחלקה ג' (1.33 מ' * 0.8 מ')		טיפול
קציר ארוך	קציר קצר	
A א 9656	A א 9794	6 שורות - 60 גושים
A א 8973	A ב 8601	4 שורות - 40 גושים
A א 9304	A א 9318	6 שורות - 90 גושים

\* אותיות שונות מצביעות על הבדל מובהק ברמה של 5%. (אותיות בעברית השוואה בטור,  
 אותיות באנגלית השוואה בשורה)

לא נמצא קשר עקבי בין מספר הפרחים הנראים בכל מועד קציר לעומד השתילה,  
 סה"כ ככל שהתקדמנו במספר הקצירים מספר הפרחים עלה. בחלקות בהם בוצע  
 קציר קצר היו פחות פרחים נראים בהשוואה לאותם קצירים בחלקות בהם בוצע  
 קציר ארוך. (איור 4)

**איור 4 : השפעת אופי קציר על מספר הפרחים הנראים לחלקה בכל קציר**



\* בחלקות בהם בוצע קציר ארוך היו רק 6 קצירים

השוואת מרכיבי איכות מצביעה על כך כי גם אחוז הפרחים שלא נראים הולך ועולה מקציר לקציר, כאשר בחלקות בהם בוצע קציר ארוך קיים אחוז גבוה יותר. אחוז העלים הגזורים עולה עד קציר רביעי ואח"כ האיכות הולכת ויורדת. אחוז העלים התמימים יורד מקציר לקציר, אחוז גבוה יותר נמצא בחלקות בהם בוצע קציר קצר (טבלה מס' 4)

**טבלה מס' 4 : השוואת מרכיבי איכות טיפול 1 (6 שורות שתילה, 60 גושים למטר**

**ערוגה)**

% עלים תמימים		% עלים גזורים		% פרחים		
קציר ארוך	קציר קצר	קציר ארוך	קציר קצר	קציר ארוך	קציר קצר	
18.6 ב	34.7 א	64.7 ב	53.1 א	9.1 ב	2.9 א	קציר 1
13.5	14.5	65.2	68.8	11.5	9.9	קציר 4
2.8 ב	5.3 א	55.8	64.3	29.8	20.1	קציר אחרון

**2. שתילה 14/7/05**

בשתילת ה- 14/7/05 בוצעו קצירים מסוף יולי עד 20 באוקטובר. בערוגה שנקצרה קציר קצר בוצעו 6 קצירים, בערוגה שנקצרה קציר ארוך בוצעו 5 קצירים.

### השפעת עומד שתילה ואופי קציר על סה"כ היבול

בחלקות בהם בוצע קציר ארוך נקצר יבול רב יותר כאשר עומד השתילה היה 6 שורות לערוגה לעומת שתילה של 4 שורות בערוגה, שתילה צפופה מדי 117 גושים למטר הורידה את פוטנציאל היבול ליצוא, (מגמה בולטת, לא מובהק).  
בחלקות בהם בוצע קציר קצר, עומד שתילה נמוך גרם ליבול נמוך, בעומדים הגבוהים לא היה הבדל מובהק ביבול בין שתי שיטות הקציר. (טבלה 5)

### טבלה 5 : השפעת עומד שתילה וטכניקת קציר על סה"כ יבול ליצוא

סה"כ יבול ליצוא		עומד גושים למטר	מס' שורות שתילה
קציר ארוך	קציר קצר		
5674 אב	5592 אב	117	6
6140 א	5522 אב	90	6
6170 א	5012 בג	60	6
5334 ב	4249 ג	78	4

מרכיב העומד וגאומטרית שתילה לא השפיע על מספר הפרחים הנראים. בקציר האחרון (קציר מס' 5 בארוך ו-6 בקצר) נראה כי טכניקת הקציר משפיעה על מספר הפרחים הנראים, יותר פרחים בחלקות בהם בוצע קציר ארוך (טבלה 6)

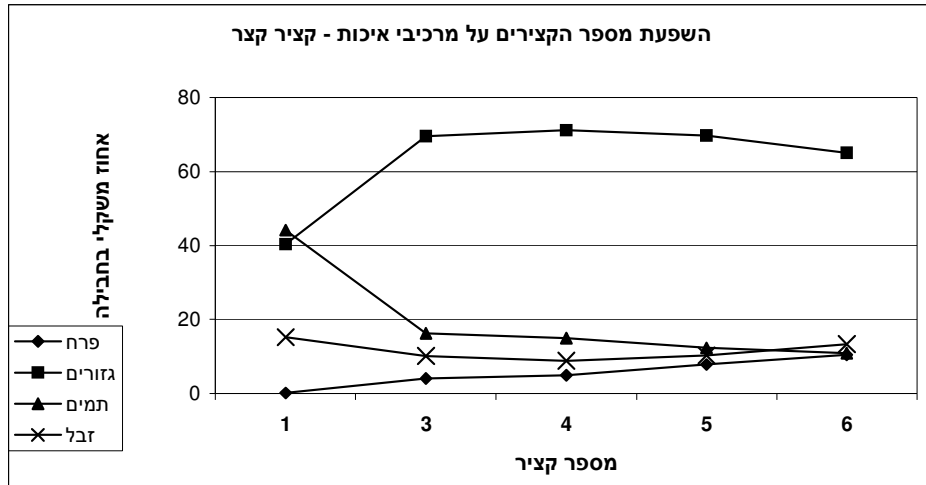
### טבלה 6 : השפעת עומד שתילה וטכניקת קציר על מספר הפרחים הנראים לחלקה

#### בקציר אחרון

מספר פרחים נראים (קציר אחרון)		עומד גושים למטר	מס' שורות שתילה
קציר ארוך	קציר קצר		
13.2 אב	5.4 בגד	117	6
15.0 א	3.8 גד	90	6
16.2 א	4.8 גד	60	6
11.0 אבג	2.6 ד	78	4

בכל מרכיבי האיכות לא הייתה משמעות לטיפול העומד. ניתוח מרכיבי האיכות מצביע כי אחוז העלים הגזורים נמוך בקציר הראשון עקב אחוז גבוה של עלים תמימים בהמשך אחוז העלים הגזורים עולה, קציר שני ושלישי, בהמשך אחוז העלים הגזורים יורד עקב עליית אחוז הפריחה ומרכיב הירק שנכנס לחבילה ואינו ראוי ליצוא. איור מס' 5 מדגים מהלך השתנות איכות בחלקות בהם בוצע קציר קצר, תהליך דומה חל בחלקות בהם בוצע קציר ארוך.

**איור 5 : השוואת מרכיבי איכות במהלך הגידול**



**3. שתילה 8/9/05**

בשתילת ה- 8/9/05 בוצעו קצירים מתחילת אוקטובר ועד סוף פברואר. בערוגה שנקצרה קציר קצר בוצעו 5 קצירים, בערוגה שנקצרה קציר ארוך בוצעו 4 קצירים.

**השפעת עומד שתילה ואופי קציר על סה"כ היבול**

בחלקות בהם בוצע קציר קצר סה"כ פוטנציאל היבול היה גבוה יותר באותו העומד, ההבדל ביבול בין אופי הקצירים אינו מובהק אבל קיימת מגמה קבועה. בחלקות בהם בוצע קציר קצר נקצר יבול רב יותר כאשר עומד השתילה היה 6 שורות לערוגה לעומת שתילה של 4 שורות בערוגה, שתילה צפופה מדי 117 או 90 גושים למטר הורידה את פוטנציאל היבול ליצוא לעומת שתילת 60 גושים למטר (מגמה, אבל לא מובהק).

בחלקות בהם בוצע קציר ארוך עומד שתילה נמוך גרם ליבול נמוך, בעומדים הגבוהים לא היה הבדל מובהק ביבול בין שתי שיטות הקציר. (טבלה 7)

**טבלה 7 : השפעת עומד שתילה וטכניקת קציר על סה"כ יבול ליצוא (שתילת ספטמבר)**

סה"כ יבול ליצוא (גרם/חלקה)		עומד גושים למטר	מס' שורות שתילה
קציר ארוך	קציר קצר		
3467.6 אב	3842.0 א	117	6
3508.8 אב	3835.2 א	90	6
3451.2 אב	3926.8 א	60	6
3076.8 ב	3483.6 אב	78	4

\*אותיות שונות מצביעות על הבדל מובהק ברמה של 5% לפי מבחן student

מרכיב העומד וגאומטריית שתילה לא השפיע על מספר הפרחים הנראים . בקציר האחרון (קציר מס' 4 בארוך ו-5 בקצר) נראה כי טכניקת הקציר משפיעה על מספר הפרחים הנראים, יותר פרחים בחלקות בהם בוצע קציר ארוך (טבלה 6)

**טבלה 8 : השפעת עומד שתילה וטכניקת קציר על מספר הפרחים הנראים לחלקה**

**בקציר אחרון**

מספר פרחים נראים (קציר אחרון)		עומד גושים למטר	מס' שורות שתילה
קציר קצר	קציר ארוך		
א 1.6	ב 12.6	117	6
א 1.2	ב 10.0	90	6
א 1.8	ב 14.6	60	6
א 1.4	ב 10.0	78	4

\*אותיות שונות מצביעות על הבדל מובהק ברמה של 5% לפי מבחן student

בקציר רביעי יש יותר עלים גזורים בחבילה לעומת הקציר הראשון , זאת ללא קשר לטיפולי העומד, (טבלה 9) בהתאמה פחות עלים תמימים בקציר רביעי לעומת אחוז העלים בקציר ראשון. לגבי הטיפולים ואופי קציר לא נראית עקביות בקשר בין עומד השתילה/גאומטריית שתילה לרכיבי האיכות בחבילה.

**טבלה 9 : הקשר בין אופי הקציר ומועד הקציר להתפלגות רכיבי איכות.**

מרכיבי איכות (%)				קציר
קציר קצר		קציר ארוך		
עלה תמים	עלה גזור	עלה תמים	עלה גזור	
א 22.7	ב 61.1	א 22.7	ב 61.1	I
ב 17.8	א 71.2	ב 17.8	א 69.5	IV

\*אותיות שונות מצביעות על הבדל מובהק ברמה של 5% לפי מבחן student

במהלך הניסוי הועברו מדגמים מהטיפולים לבדיקות חיי מדף במעבדתו של פרופ' נחמיה אהרוני במנהל המחקר החקלאי בסכום העבודה נמסר כי :  
קשה להסיק מסקנות חד-משמעיות באשר להשפעה של הגורמים השונים על כושר השתמרות הרוקולה באחסון, וזאת, עקב הבאת דגימות מקצירים בתאריכים שונים, בגלל עיתוי קציר שונה (תכוף יותר באגדים הקצרים) ואחסון הרוקולה לא

תמיד באותם התנאים, וכן כתוצאה משונות גדולה בין החלקות. בכל זאת, ניתן להבחין במגמות הבאות:

1. אגדים קצרים נשמרו ברוב המקרים טוב יותר מאשר אגדים ארוכים;
2. בהרבה מקרים (וזה בולט יותר בקצירים השלישי והרביעי) היה יתרון ל-6 שורות בערוגה לעומת 4 שורות, וכן למספר גדול יותר של שתילים למטר ערוגה.

### סכום:

1. בכל מועדי השתילה, יכול אופטימלי ליצוא התקבל כאשר נשתלו 60-90 גושים למ"ר בשש שורות שתילה לערוגה.
2. לא נמצא קשר בין עומד/גאומטריית שתילה למרכיבי איכות.
3. לא התקבל יותר יבול ליצוא מחלקות שנקצרו בקציר קצר, למרות שבוצעו יותר קצירים ליחידת זמן.
4. קציר קצר, כלומר מרווחי זמן קצרים יותר בין קציר לקציר גרמו לדחיית הופעת פרחים בשטח.
5. אחוז עלים תמימים תלוי בגיל החלקה, בקציר ראשון, היו יותר עלים תמימים שמספרם ופחת בהמשך, במקביל אחוז עלים גזורים נמוך יותר בקציר ראשון ועולה בקציר שני ושלישי.

הבעת תודה: מחקר זה נערך במימון קרן מדען משרד החקלאות ושולחן תבלינים במועצת הצמחים.