

דו"ח מסכם לתוכנית מחקר 261-0640 לשנים 2008 – 2010

אופטימיזציה של גידול רוקולה לשיווק כתבלין טרי

Optimization of growing rocolla as a fresh product

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות

ע"י

דודאי נתיב, חיימוביץ דוד, פוטיבסקי אלי – מינהל המחקר החקלאי, נווה יער

קניגסבוך דוד – מינהל המחקר החקלאי, בית דגן

גלעד זיוה – תחנת "צבי" מו"פ בקעת הירדן

סילברמן דוד – רפרנט תבלינים, שה"מ

Nativ Dudai, ARO, Newe Ya'ar, P.O.B 1021, Ramat Yishay 30095. E-mail:

nativedud@agri.gov.il

אפריל 2011

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים ואין הם מהווים המלצות לחקלאים.

חתימת החוקר הראשי

תקציר

הרוקולה (*Diplotaxis tenuifolia*) מהווה אחד ממיני המפתח ביצוא של תבלינים טריים כאשר איכותו אינה גבוהה במיוחד ומכאן קיים חשש של פגיעה בהמשך היצוא. עד כה כל הידע שנצבר מקורו בסוירים בחו"ל ובניסיון מצטבר של החקלאיים בארץ. מטרת המחקר הייתה ללמוד את הגורמים המשפיעים על איכות ויבול של מין זה. בשנתיים הראשונות של המחקר בוצעו ארבע ניסויים גדולים שכללו: מבחני זנים, השפעת הורמוני צמיחה, שילובים של טמפרטורה ואורך יום וטיפול הצללה – על רכיבי יבול ואיכות.

לא נמצאו זנים העולים באופן ברור על אלה המגודלים כיום בארץ. גם טיפולים הורמונאליים לא הביאו לשינויים מהותיים באיכות או ביבול. נמצא שביום ארוך היבול עולה אך גם מספר התפרחות עולה. עליה בטמפרטורה מעלה היבול (להוציא בטמפרטורה גבוהה של 34 מעלות) אך שוב מעלה מספר התפרחות. הצללה מקטינה היבול, מאידך עליה בהצללה מקטינה הפריחה. לא נמצא קשר בין הגורמים השונים שנבדקו לבין הופעת עלים מנוצים ובד"כ גם לא לצבע העלים. לפי התוצאות מדובר על בקרת פריחה היא אוטונומית שלא ניתן למנוע אותה בעזרת השראה של גורמי סביבה. הגורם הדומיננטי שנמצא בהשפעתו על שיעור הפריחה הוא ההצללה, בעוד שהטמפרטורה השפיעה בעיקר על מועדה. שילוב התוצאות של שתי שנות המחקר הוביל לבחינת השילוב הנכון של עוצמת האור וטמפרטורת הסביבה. לכן בשנה השלישית נבחן שילוב של טמפרטורה ועצמת האור בעזרת סוג בית הגידול בשדה מסחרי. התוצאות היו כצפוי: בעוד שבמנהרה מחופה ביריעת פוליאטילן היבול הכללי היה הרב ביותר, שיעור הפריחה במועד הקציר והפחת לאחר המיון בבית הרשת היה הנמוך ביותר. לפיכך, יש להמשיך בניסויים לאופטימיזציה של שיעור ההצללה, וכן שילוב של רשת צל עם פוליאטילן בעונות השונות. בנוסף, הזן החדש "ירוקעד" שפותח במכון וולקני ושחרר לאחרונה בהחלט מביא בשורה בנושא דחיית הפריחה ואיכות המוצר, ויש לבחון שילוב שלו עם בית גידול אופטימלי, שעשוי להביא לשיפור משמעותי בהשוואה למצב כיום.

מבוא

רוקולה בשמו הבוטני *Diplotaxis tenuifolia*, משתייך למשפחת המצליבים. רוקולה הינו אחד הגידולים בסל התבלינים הטריים המיועדים ליצוא, בשנים האחרונות גדל הביקוש למין זה גם בשוק המקומי בעיקר ליצור סלטים (מוכנים). היקף השוק באירופה נאמד ביותר ממאה מליון יורו בשנה כאשר אנו מייצאים רק כ 6%. התחרות בשווקים באירופה גדלה כאשר המתחרים מגיעים עם תוצרת איכותית, לעיתים יותר מאשר שלנו. הבעיה מחריפה אם לוקחים בחשבון שזה מין שהיקף הייצור והיצוא בארץ גדל מאד, עד להגיעו כמעט למספר 2 ביצוא. בגידול הזה מעולם לא נערך מחקר ופיתוח בישראל. כל הגידול המסחרי מבוסס על ניסוי ותעייה של מגדלים ומדריכים. מפאת חשיבותו ברור שיש להתחיל במחקר מסודר כדי ללמוד את הפיסיולוגיה של הגידול. הבעיות העיקריות כיום הן בעיקר פריחה מוקדמת (שאינה רצויה), מבנה לא נכון של העלים (רצוי מפורצים ועבים), בקרה על צבע וגודל העלים. בנוסף, יש לשפר את חיי המדף באחסון. שיפור כזה עשוי לאפשר הובלה ימית וכך להפחית באופן ניכר את ההוצאות. אחד הגורמים המשפיעים על חיי המדף היא הפריחה: תוצרת שפרחה ונתלשו ממנה הפרחים במהלך המיון משתמרת פחות זמן לאחר הקטיף או נפסלת לחלוטין. בתכנית הנוכחית מוצע ללמוד את הגידול ולבחון את תגובתו לתנאי סביבה והגורמים המשפיעים על מדדי הפריחה.

רקע מדעי

שמות רבים משמשים בערבוביה למיני ירק הנקראים "רוקולה" וכוללים מינים מהסוגים בן חרדל (*Eruca*) וטוריים (*Diplotaxis*) (Pignone 1997). המינים העיקריים המשמשים כתבלין זה הם: *Eruca sativa*, *Diplotaxis tenuifolia*, *D. muralis*, (Pignone 1997). צבע הפרחים של *Eruca sativa* הוא לבן ושל ה- *Diplotaxis* הוא צהוב.

רוב הפרסומים המתייחסים לרוקט או רוקולה עוסקים ב- *Eruca*. זהו המין שמגודל בארה"ב (Morales and Janick. 2002), הודו (Bhandar and Chandel 1997), תורכיה (Esiyok 1997), מצרים (Pignone 1997) ופורטוגל (Silva Dia 1997). למין הזה צורת עלים וצמיחה שונים לחלוטין, יש להם תגובה שונה לגורמים אגרוטכניים (Santamaria et al. 2002; Bianco and Bori 1997; Pimpini and Enzo 1997) ולכן המחקרים האלה אינם רלבנטיים. הרוקולה מהסוג *Diplotaxis* מגודלת בעיקר באיטליה (Martínez-Laborde 1997). שם יש מסורת של איסוף המין

הזה בבר (Bianco and Bori 1997; Pimpini and Enzo 1997) כתבלין מסורתי חשוב. איזור גידול אינטנסיבי המספק עלים טריים לאירופה ולצפון איטליה נמצא באזור Veneto שבצפון איטליה (Pimpini and Enzo 1997). אולם, גם שם, המין העיקרי בגידול הוא *Eruca*. בניסויים שנערכו באוניברסיטת בארי בדרום איטליה, נמצא שצפיפות השתילים בשורה היא גורם מפתח ברמת היבול. עם זאת, בפרסומים האיטלקיים אין איזכור ל"גורמי איכות" – צבע, עובי עלים, עלים מפורצים וכו'.

בארץ מגדלים את הרוקולה במשך כל השנה בכל האזורים. בחורף מגדלים בעיקר במבנים מכוסים יריעות פוליאאתילן (מנהרות עבירות או בתי צמיחה) וביתר עונות השנה מגדלים בבתי רשת או בשטח פתוח. הגידול מבוסס על ידע מספרות ומסוירים באיטליה וספרד ועל הניסיון המצטבר בארץ. יש מגדלים ששותלים ויש שזורעים. על פי רוב הגידול הוא רב קצירי, אך יש מספר מגדלים שקוצרים פעם אחת ועוקרים את הגידול. כנראה שבגלל הבדלי אקלים, האיכות המושגת על ידינו נחותה מזו של האיטלקים. הבעיות העיקריות באיכות רוקולה: צבע בהיר של העלים, עמודי פריחה באגד משווק. קיימת דרישה לעלה מחוספס ולא חלק, בעל צורה משוננת (מעל 80% מהעלים באגד, לעומת 30% היום) ולא תמימה (עלה תמים מזוהה כ"רוקט" - *Eruca*). התוצרת האיטלקית משוננת ברמה של 90% - 95%. היום נדרש אורך עלה של כ- 20 ס"מ. בעתיד יידרש עלה באורך 7 – 12 ס"מ בלבד. עמודי פריחה מהווים בעיה באחסון. עמוד פריחה סגור בקטיף, ממשיך להתפתח באיחסון. לכן, נדרשים ימי עבודה רבים למיין את עמודי הפריחה.

מטרות המחקר

ללמוד את הגורמים המשפיעים על פרמטרים של איכות ויבול רוקולה ליצוא טרי: איתור ובחינת השונות הגנטית, השפעת מווסתני צמיחה (כמו - גיברלין ומעכביו) והשפעת גורמי אקלים כגון - טמפרטורה, אורך יום ועצמת האור. הפרמטרים שיבחנו: בקרת הפריחה, גורמים מורפולוגיים ומופע העלים (רוחב, אורך, עובי, צבע, מפרצים), קצב הצמיחה והיבול, חיי מדף.

פירוט הניסויים ותוצאות

א. איתור ובחינת השונות הגנטית - מבחני זנים

בעזרת חברות זרעים, מדריכים ונציגים בחו"ל הובאו זרעים מזנים שונים. הזנים (סה"כ 10 במספר) הונבטו ב30.11.08 במגשים (300 תאים), בתערובת מוכנה בחממה בנווה – יער.

הזנים שהונבטו: (מספר רץ. מספר שקית, פרטי הזן)

(1) 4. מגרמניה (על ידי תרסיס) מחברת GHG

- (2) 6. כנייל אך בשקית נייר שלנו
 (3) 7. רוקולה איטלקית F
 (4) 9. סילבטה מגרמניה אורליאנסקי E
 (5) 10. ME WILD
 (6) 11. GREEN SEEDS יצרן מראלדי איטליה מספר מיכסה 020708RU
 (7) 12. מאורלאנסקי, מכסה 26552, מקור אנגליה, בדיקה 11.08 נביטה 99.9%
 (8) 13. מגנסיס, לוט 8409, נביטה 92%, נקיון 99% בדיקה 10.08
 (9) 14. מתרסיס, המקור מאיטליה, זן SELVETICA מכסה 260000.6008OQO, יצרן ZORZI.
 (10) 15. מאגרודייל WILD ROCKET מכסה 646R133

נביטה טובה (מעל 80%) הובחנה בזנים: 11,13,14,15 בעוד שבזנים 6, 12 הייתה נביטה חלשה (25%) וכל הזנים האחרים לא נבטו כלל (4, 7, 9, 10). לכן באופן מעשי נכללו בבחינה רק 6 זנים. השתילה נעשתה ב 31.12.2008 במנהרה (12X6 מטר, הכוללת 4 ערוגות מוגבהות, הבנויות מקלקרים בגודל 80 ס"מ X 120 ס"מ, המכילות טוף 8-0). השתילה של 6 שורות בערוגה 6 תאים למטר שורה. בכל תא 6-12 נבטים. כל זן נשתל בארבע חזרות, בבלוקים (שורת קלקרים = בלוק) באקראי, כאשר כל חזרה הינה קלקר אחד, השווה למ"ר אחד.

בוצעו 5 קצירים, הראשון 43 ימים מהשתילה (12.2.09), השני לאחר 68 ימים מהשתילה, השלישי 90 יום מהשתילה, הרביעי 124 יום משתילה והקציר החמישי והאחרון 152 יום משתילה. קציר רביעי נעשה שבועיים לאחר המועד האופטימלי והחמישי כשבוע לאחר המועד.

לא נמצאו הבדלים מובהקים ביבול הטרי בין ששת הזנים, חלקם הניב יבולים טובים יותר בקצירים הראשונים (זן 11 זן 6) (טבלה 1 + 2) וחלקם בקצירים המאוחרים (זן 13 זן 15) (טבלה 3 + 4). בסה"כ נתקבלו יבולים נאים בכל הקצירים ובכל הזנים, מעל 2 ק"ג למ"ר כאשר האחוז הראוי למשלוח היה כ 60%. אנו לא מפרטים את היחסים בין עלים תמימים לעלים מפורצים, מאחר ולא נמצא שום קו מוביל בתוצאות. בכל הזנים הובחנה פריחה מועטה כבר לקראת הקציר הראשון אך הייתה משמעותית מהיום ה 60 מהשתילה. אם כי נמצאו הבדלים בין הזנים, הם אינם מובהקים. לסיכום, אין זן מוביל ומכאן שאין המלצה. אין ספק שצריך להמשיך ולהביא זנים נוספים בתקווה שנצליח למצוא זן איכותי.

טבלה 1: תוצאות הקציר הראשון (43 יום מהשתילה)

מספר הזן	שם הזן	מס. פרחים בקלקר	גובה (ס"מ)	משקל טרי בקלקר
6	מגרמניה מחברת GHG	3	26	1598
11	GREEN SEED איטליה	2	27	1619
12	אנגליה	5	23	1322
13	גנסיס	0.5	23	1248
14	איטליה, תרסיס	0	25	1263
15	WILD ROCKET מאגרודייל	1	25	1295

טבלה 2: תוצאות הקציר השני (68 יום מהשתילה) (עוצמת פריחה – 1-מאד חזקה, 2- בינונית, 3-מועטה).

מספר הזן	שם הזן	מס. פרחים בקלקר	עוצמת פריחה*	משקל טרי בקלקר
6	מגרמניה מחברת GHG	45	2.3	2760
11	GREEN SEED איטליה	42	2.5	2848
12	אנגליה	54	1.7	2873
13	גנסיס	34	2.4	2660
14	איטליה, תרסיס	35	2.3	2365
15	WILD ROCKET מאגרודייל	47	2.3	2675

טבלה 3: תוצאות הקציר השלישי (90 יום מהשתילה)

מספר הזן	שם הזן	מס. פרחים בקלקר	גובה (ס"מ)	משקל טרי בקלקר
6	מגרמניה מחברת GHG	50	27	2903
11	GREEN SEED איטליה	39	28	2950
12	אנגליה	44	28	2987
13	גנסיס	30	25	3060
14	איטליה, תרסיס	37	28	2702
15	WILD ROCKET מאגרודייל	46	27	3273

טבלה 4: סה"כ יבול טרי של 5 קצירים

מספר הזן	שם הזן	משקל טרי	משקל טרי	משקל טרי	משקל טרי	סה"כ יבול
6	מגרמניה	1598	2760	2903	5803	16574
11	GREEN	1619	2848	2950	6465	17075
12	אנגליה	1322	2873	2987	6127	16676
13	גנסיס	1248	2660	3060	5820	16213
14	איטליה, תרסיס	1263	2365	2702	5940	15650
15	WILD ROCKET	1295	2675	3273	6040	16466

ב. טיפולים הורמונאליים

הניסוי נערך בחממה מבוקרת של כפר הנוער ויצו "ניר העמק", החממה מכוסה ביריעת סולריג חצי קשיחה ומאווררת על ידי מאוורר ומערכת של מזרן לח. כמו כן ישנה אפשרות לפתיחת וילונות בהתאם לטמפרטורה. החומר הצמחי הינו שתילי רוקולה ממשלת חישתיל עפולה ונשתלו בעציצים בנפח 2 ליטר מלאים בטוף, בכל עציץ טפטפת אחת, והושקו כל יום. מערך הניסוי כלל מווסתי צמיחה במינונים שונים ובוצע בשני מחזורי גידול. הטיפולים:

מווסת הצמיחה (המרכיב הפעיל)	המינון	חזרות
אוקסין (3,5,6-TPA)	10ppm	5 ובכל חזרה 4 עציצים
	20ppm	
גיברלין (חומצה גיברלית)	50ppm	5 ובכל חזרה 4 עציצים
	100ppm	
מננס- מגיק (UNICONAZOLE)	5ppm	5 ובכל חזרה 4 עציצים
	10ppm	
ללא - הקש	0	5 ובכל חזרה 4 עציצים

כל טיפול נעשה ב 5 חזרות שבכל אחת 4 עציצים, כאשר הריסוסים נעשו על ידי מרסס ידני – עד נגר.

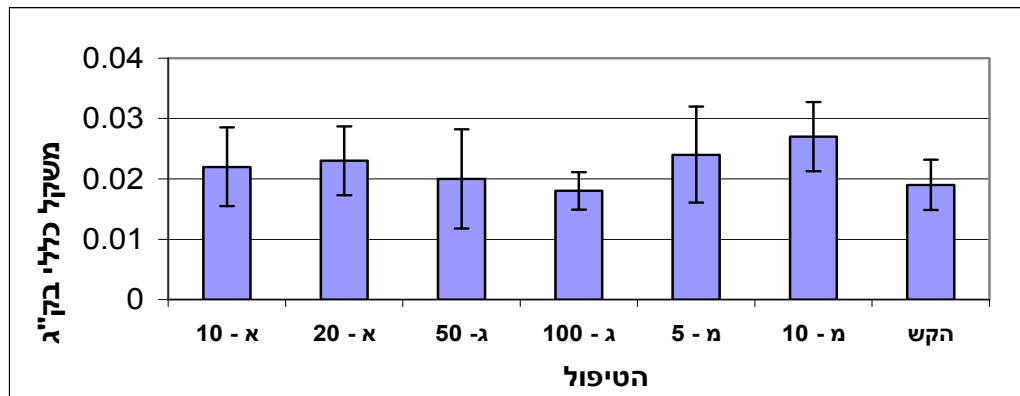
אחת לשבוע נמדדו: גובה צמח, מספר פרחים, משקל כללי, מספר ומשקל עלים תמימים ועלים מפורצים.

התוצאות: מספר הפרחים בצמחים הושפע בעיקר מריכוז ההורמון (ללא מובהקות) - בטיפולי האוקסין – מספר הפרחים בריכוז הגבוה נמוך יותר, בטיפולי ג'ברלין - מספר הפרחים בריכוז הגבוה גדול יותר, בטיפולי מג'יק - מספר הפרחים בריכוז הגבוה נמוך יותר. התוצאה המשמעותית הינה שבהקש לא התפתחו כלל פרחים.

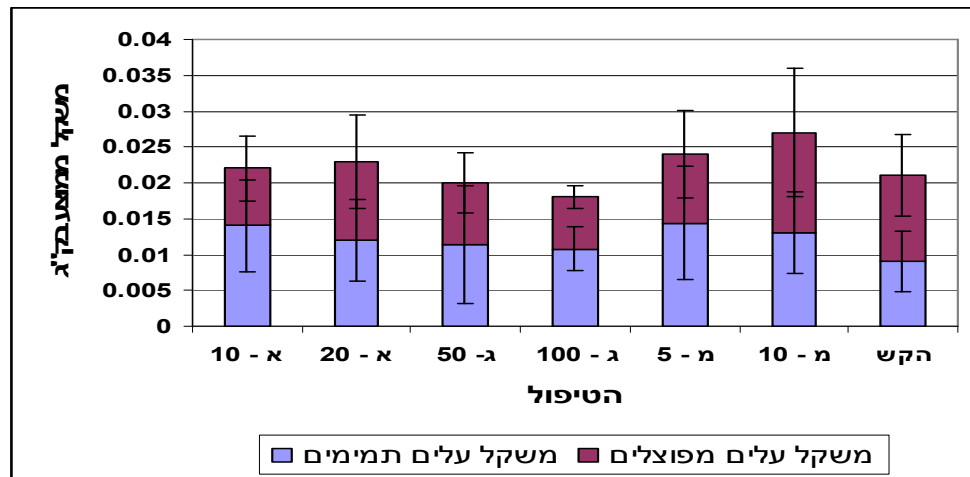
בבחינת המשקל הכולל של הצמח ניתן לראות כי המשקל בטיפול במג'יק בריכוז 10ppm הוא הגבוה ביותר, ולעומתו המשקל הכולל בג'ברלין 100ppm הוא הנמוך ביותר (0.028 לעומת 0.018 ק"ג). אין הבדל משמעותי בין הטיפולים השונים (גרף 1).

העלים התמימים והמפוצלים בכל צמח הופרדו ונשקלו. התוצאות מרוכזות בגרף 2. ניתן לראות שאין הבדל משמעותי בין הטיפולים השונים מאידך השונות גבוהה מאוד. אוקסין – ככל שהריכוז עלה כך גדל משקל העלים המפוצלים, בג'ברלין- ככל שהריכוז קטן כך עלה

משקל העלים המפוצלים, במג'יק- ככל שהריכוז עלה כל משקל העלים המפוצלים עלה. בהקש- משקל העלים המפוצלים גדול ממשקל העלים התמימים.



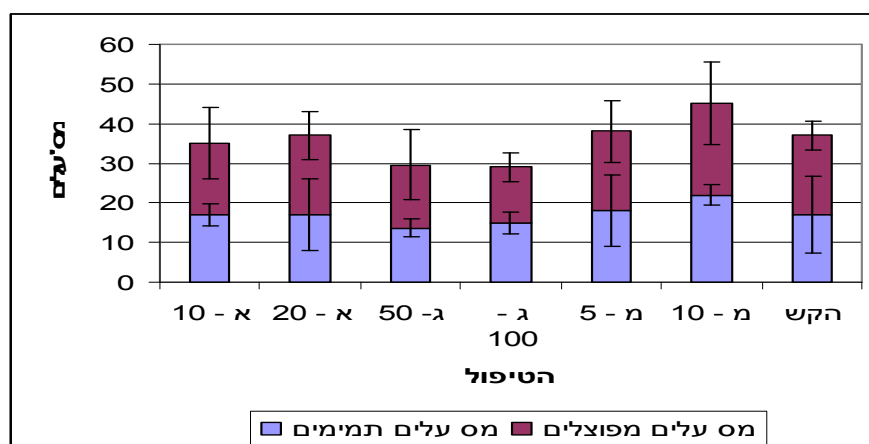
גרף 1: השפעת סוג המווסת וריכוזו על משקלו הכללי של צמח (בק"ג) הרוקולה.



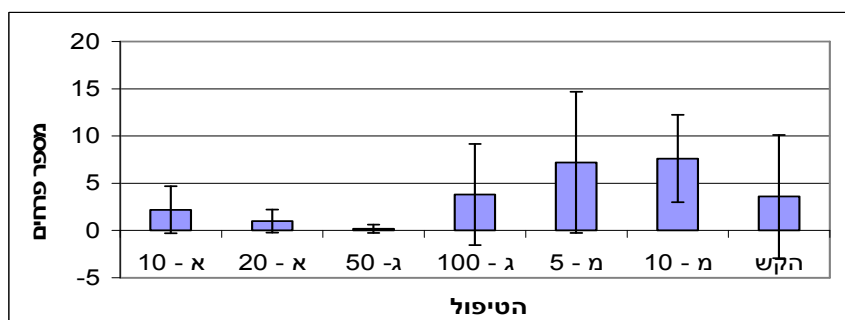
גרף 2: השפעת סוג המווסת וריכוזו על משקל עלים תמימים ומפוצלים.

גם בחינת מספר העלים התמימים והמפוצלים בצמח ניתן לראות שאין הבדל משמעותי בין הטיפולים השונים. השונות בטיפולים גבוהה מאוד (גרף מס' 3). אם זאת: באוקסין – ככל שהריכוז עלה כך גדל מספר העלים המפוצלים, בג'ברלין- ככל שהריכוז קטן כך עלה מספר העלים המפוצלים, במג'יק- מספר העלים המפוצלים והתמימים בכל טיפול דומה ומספר העלים במג'יק 10 הוא גבוה ממג'יק 5. בהקש- מספר העלים המפוצלים גדול ממספר העלים התמימים.

השפעת מווסת הצמיחה על מספר הפרחים בצמח, בעת הקציר, ניתן לראות כי בג'ברלין בריכוז הנמוך כמעט ואין פרחים בעוד שבמג'יק (בשני הריכוזים) כמות פרחים הינה הרבה ביותר (גרף 4).



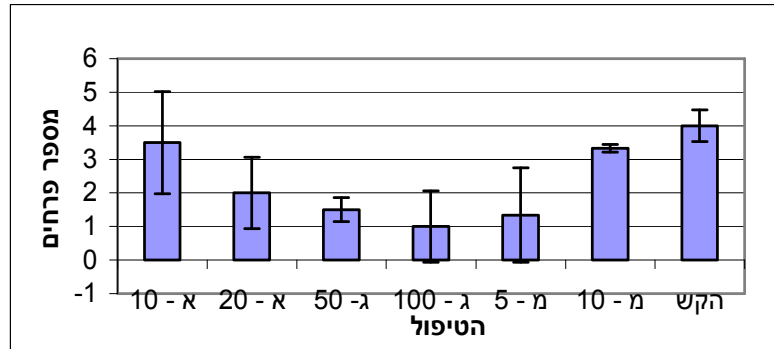
גרף 3: השפעת סוג המווסת וריכוזו על מספר עלים תמימים ומפוצלים ברקולה



גרף 4: השפעת סוג וריכוז המווסת על מספר הפרחים בצמח.

בחינת מספר העלים שנוטים לצבע האדום נמצא שבהיקש אין עלים כאלה בעוד שבכל טיפולי מווסתי הצמיחה נמצאו עלים אדומים (עד 10 לעציץ). הצהבת עלים לאחר איחסון שידועה כבעיה ברקולה, הייתה נמוכה ושווה להיקש (כ - 12%) בכל טיפולי מווסתי הצמיחה, רק במגיק בריכוז הגבוה נמצא שהעלים פחות צהובים (4%). לגבי פרמטרים אחרים (כמישה וכ"ו) לא נמצא קשר בין טיפולי מווסתי הצמיחה להיקש.

בקציר השני, רק בשני טיפולי הגברלין נמצא שהצמחים נמוכים יותר (כ 5 ס"מ) לעומת יתר הטיפולים (20 ס"מ ויותר)(כולל ההיקש), וכך גם לגבי היבול הירוק הטרי (2 גרם לצמח לעומת 5 עד 7 גרם לצמח). נמצאה הקטנה מסוימת של הפריחה (לא מובהקת) בטיפולים של מווסתי הצמיחה (גרף 5). הקטנה הייתה בטיפול הגברלין הגבוה ובטיפול המגיק הנמוך.



גרף 5: השפעת סוג וריכוז הריסוס על מספר הפרחים לצמח רוקולה בקציר השני.

לא נמצאה קורלציה בין טיפולי מווסתי הצמיחה לבין הפרמטרים שנבדקו לאחר הקציר (צבע, איכות, מראה וכ"ו).

באם ננסה לסכם את הניסוי של בחינת השפעתם של 3 מווסתי צמיחה על פרמטרי יבול ואיכות ברוקולה ניתן לומר – שלא נמצא טיפול מבטיח.

ג. השפעת גורמי אקלים -

ג.1. ניסויים בפיטוטרון

שיטות וחומרים: מגש של נבטי רוקולה נתקבל מאנה מלר ב 13.11.08 (נחשב לזמן = 0) והנבטים נשתלו מיד בעציצים בקוטר של 15 ס"מ, שמולאו התערובת מוכנה. ב 19.11.08 הועברו העציצים לפיטוטרון בפקולטה, 10 עציצים לכל שילוב של טמפרטורה X אורך יום (בסה"כ 8 שילובים). 40 יום משתילה נקצרו 5 עציצים בכל שילוב ולאחר עוד 47 יום נקצרו אותם עציצים קציר שני.

60 יום משתילה נקצרו 5 העציצים הנותרים ביחד עם עציצים שנקצרו לאחר 60 יום - הועברו לטמפרטורות שונות. כל הנתונים הם לעציץ, כממוצע ל 3 הצמחים שגדלו בכל אחד מהעציצים.

התוצאות: הגובה – רב יותר ביום ארוך בהשוואה ליום קצר (טבלה 1). ביום ארוך הגובה המקסימלי ב 28 מעלות, וביום קצר ב 34 מעלות. תוצאה זו חוזרת לאורך כל תקופת הגידול.

מספר העלים היה בממוצע גבוה יותר ביום ארוך בהשוואה ליום קצר (טבלה 2). בכל אורך יום נמצא שהעלים רבים יותר בטמפרטורה של 28 מעלות, כאשר מספרם יורד עם הירידה בטמפרטורה או עם עליה בטמפרטורה (בהתייחסות ל 28 מעלות –שזו הטמפרטורה האידיאלית).

פריחה – הרבה ביותר נמצאה ביום ארוך לעומת יום קצר (טבלה 2). פריחה רבה נמצאה ב 28 מעלות ביום ארוך וב 22 מעלות ביום קצר. יש להדגיש שבטמפרטורה הנמוכה (16 מעלות) לא נמצאה כלל פריחה, בשני אורכי היום. כמו כן ביום הקצר לא הובחנה פריחה בשתי הטמפרטורות הגבוהות.

יבול ירוק – הגדול ביותר נמצא ביום ארוך בהשוואה ליום קצר (טבלה 2). היבול הגבוה ביותר נמצא ביום ארוך – ב 28 מעלות והנמוך ביותר ב 16 מעלות (אין הבדל בין 22-34 מעלות), ביום קצר אין כיוון ברור אם כי – ב 34 מעלות נמצא היבול הגבוה ביותר (28 מעלות חריג נמוך). אחוז עלים מיובשים גדל עם העלייה בטמפרטורה, ביום ארוך וקצר, להוציא מספר חריגים (טבלה 2).

הקציר השני, בוצע 47 ימים מהקציר הראשון והתוצאות מרוכזות בטבלה 3. גם בקציר זה הצמחים בטמפרטורה של 28 מעלות נמצאו חריגים. אם בקציר הראשון כל הפרמטרים שנבדקו היו הגבוהים ביותר בטמפרטורה של 28 בקציר השני הם היו הנמוכים ביותר.

שוב נמצא שביום הארוך צבע העלים כהה יותר, מספר הפרחים רב יותר אך גם היבול הירוק גבוה יותר. בטמפרטורה הנמוכה (16 מעלות) נמצא יבול נמוך במיוחד שעולה עם העלייה בטמפרטורה ביום הארוך בעוד שביום הקצר התוצאה הפוכה. אנו מעריכים שהיבול הנמוך יחסית ב 28 מעלות הינו פועל יוצא מהיבול הגבוה במיוחד שנמצא בקציר הראשון ולכן ההתחדשות יותר איטית.

כפי שפורט בחומרים ושיטות, חלק מהצמחים נקצרו קציר ראשון לאחר 60 יום מהשתילה ולא לאחר 40 יום. התוצאות מרוכזות בטבלה 4. גם דחית הקציר הראשון אינה משנה את המגמה שנמצאה שכל הנתונים שנבחנו גבוהים יותר ביום הארוך בהשוואה ליום הקצר.

טבלה 1: גובה צמחי רוקולה בפיטוטרון

טמפרטורה (לילה. יום)	אורך יום	14 יום	19 יום	26 יום	33 יום	40 יום (קציר)
16.10	ארוך	4.7	9.8	12.7	16.2	15.6
22.16		7.2	13.0	18.3	25.4	23.8
28.22		7.7	14.2	22.2	31.2	34.8
34.28		7.2	11.0	26.0	25.8	29.8
16.10	קצר	4.8	7.4	9.3	11.6	10.8
22.16		6.5	12.4	16.7	16.6	18.8
28.22		4.5	9.2	10.5	14.6	15.2
34.28		6.2	12.2	15.3	17.2	27.2

טבלה 2: נתוני יבול ופריחה בקציר 1 (40 יום משתילה) בפיטוטרוני

עלים יבשים (%)	יבול לעציץ (גרם)	מס. פרחים (26 - 40 יום משתילה)	מס. עלים (14 - 20 יום משתילה)	אורך יום	טמפרטורה (לילה . יום)
7.0	31	0 - 0	37 - 30	ארוך	16.10
6.3	44	0.8 - 0.8	44 - 49	"	22.16
7.2	59	3.6 - 2.2	56 - 48	"	28.22
8.1	47	2.2 - 2.0	47 - 53	"	34.28
6.5	28	0 - 0	29 - 29	קצר	16.10
5.5	31	1.2 - 0	42 - 44	"	22.16
4.9	24	0 - 0	45 - 38	"	28.22
6.0	38	0 - 0	40 - 41	"	34.28

גובה הצמחים עלה עם העליה בטמפרטורה והגיע ל 50 ס"מ ביום הארוך ורק ל 36 ס"מ ביום הקצר. מספר הפרחים לעציץ עלה בהשוואה לקציר שנעשה לאחר 40 יום, אך נמצאה אותה מגמה: עליה עם העלייה בטמפרטורה (להוציא בטמפרטורה של 28 מעלות) כאשר מספר הפרחים גבוה יותר ביום ארוך בהשוואה ליום קצר. גם היבול הירוק עלה עם העלייה בטמפרטורה ביום הארוך (עד מעל 100 גרם לעציץ) בעוד שביום הקצר נמצא היבול הגבוה ביותר דווקא בטמפרטורה של 22 מעלות (טבלה 4). לא נמצא קשר בין אורך היום והטמפרטורה לבין אחוז העלים המיובשים. הצמחים שנקצרו 60 יום מהשתילה נקצרו קציר שני לאחר 31 יום (כלומר 91 יום מהשתילה. נתוני היבול מסוכמים בטבלה 5.

טבלה 3: נתוני קציר 2 (12.2.09) (47 ימים מקציר 1) (17.12.08) של רוקולה בפיטוטרוני

משקל ירוק	מספר פרחים	צבע עלים	אורך יום	טמפרטורה
62	0.5	כהה	ארוך	16\10
68	9.3	כהה (-)		22\16
59	4.2	רגיל		28\22
90	13.0	רגיל-כהה		34\28
50	0.2	כהה	קצר	16\10
43	3.0	כהה		22\16
39	6.0	רגיל		28\22
32	1.0	רגיל		34\28

טבלה 4: נתוני קציר ראשון לאחר 60 יום משתילה (12.1.09)

עלים יבשים (%)	משקל טרי (גרם)	מספר פרחים	גובה (ס"מ)	אורך יום	טמפרטורה
12.1	57.9	0	14.4	ארוך	16.10
12.0	60.2	1.8	24.0		22.16
11.7	92.7	6.0	47.6		28.22
13.7	101.2	4.1	50.6		34.28
12.7	50.8	0	12.8	קצר	16.10
10.3	69.6	2.6	17.4		22.16
7.9	28.2	1.8	18.8		28.22
11.9	53.1	2.4	36.0		34.28

גם בקציר השני בניסוי זה (דחיית הקציר הראשון) נמצא יתרון לצמחים שגדלו ביום ארוך בהשוואה לאלה שגדלו ביום הקצר: הצמחים גבוהים יותר והיבול הירוק גבוה יותר. לא נמצאה השפעה לאורך היום ולטמפרטורה על צבע העלים, אם כי בטמפרטורה הנמוכה (16 מעלות) נמצאו בשני אורכי היום ולטמפרטורות הביניים. לגבי היבול הירוק ישנה מגמה ברורה של עליה ביבול עם העלייה בטמפרטורה, גם ביום הארוך וגם ביום הקצר, כאשר ביום הארוך היבול הירוק גבוה יותר בהשוואה ליום הקצר.

צמחים שנקצרו, קציר ראשון, לאחר 60 יום מהשתילה הועברו לתנאים שונים מאשר היו בהם עד הקציר הראשון. נתוני הקציר השני של צמחים אלה מרוכזים בטבלה 6 א ובטבלה 6 ב.

בטבלה 6 א מרוכזים הנתונים של צמחים שגדלו בטמפרטורות הגבוהות ביותר או הנמוכות ביותר והועברו לתנאים ההפוכים. את התוצאות יש להשוות לצמחים שנשארו באותם תנאים בין קציר ראשון ושני (טבלה 5). צמחים שהיו בטמפרטורות גבוהות (ללא קשר לאורך היום) והועברו לטמפרטורות נמוכות (ללא קשר לאורך היום) יבולם נפגע (31 – 19 גרם לעומת 86 – 59 גרם, ללא מעבר). לעומת זאת צמחים שהועברו מטמפרטורות נמוכות לגבוהות (ללא קשר לאורך היום) הניבו יבולים גבוהים במיוחד (82 ועד 110 גרם). לא הובחנה השפעה על עוצמת הפריחה.

לגבי צמחים שהועברו בין שתי טמפרטורות הביניים (22 ו 28 מעלות) לא נמצאו השפעות משמעותיות על היבול ועל הפריחה (טבלה 6ב).

לסיכום תוצאות מערך הניסויים שבוצע בפיטוטרון:

1. ביום ארוך היבול הירוק גבוה מאשר ביום קצר מאידך גם מספר התפרחות גדל.
2. עליה טמפרטורה מעלה היבול הירוק (ביום קצר וארוך), רק בטמפרטורה הגבוהה ביותר ישנה ירידה ביבול. בד"כ העלייה בטמפרטורה מעלה גם את מספר התפרחות.

3. דחיית הקציר הראשון הביאה לעליה ביבול הירוק בכ 25%, עם עלייה קטנה במספר הפרחים. נמצאה עלייה באחוז החומר היבש עם דחיית הקציר.

4. שינוי תנאי הגידול, עם העברת צמחים לאחר קציר ראשון לטמפרטורות שונות ואורכי יום שונים הביאו להגדלת היבול רק בצמחים שהועברו מטמפרטורות נמוכות לגבוהות. בכל יתר הצירופים לא נמצאו השפעות מובהקות.

טבלה 5: נתוני קציר שני (סה"כ משתילה 91 יום) של צמחי רוקולה, בפיתוטרון, שנקצרו קציר ראשון לאחר 60 יום

משקל ירוק (גרם לעציץ)	צבע עלים	מספר פרחים	גובה (ס"מ)	אורך יום	טמפרטורה
17	כהה	0	8	ארוך	16\10
47	רגיל	2	18		22\16
67	רגיל	2	24		28\22
86	רגיל	0	21		34\28
28	כהה	0	10	קצר	16\10
31	רגיל	0	11		22\16
45	רגיל	3	16		28\22
59	בהיר	0	19		34\28

טבלה 6 א: נתוני קציר 2 של רוקולה (31 יום מקציר 1 שבוע 60 יום משתילה) שהועברו לתנאים שונים

משקל ירוק	פריחה	אורך יום קודם	טמפרטורה קודמת	אורך יום נוכחי	טמפרטורה נוכחית
17	0	ללא שינוי	ללא שינוי	ארוך	16\10
31	6	ארוך	34\28		
19	1	קצר	34\28		
28	0	ללא שינוי	ללא שינוי	קצר	16\10
20	0	ארוך	34\28		
25	4	קצר	34\28		
86	0	ללא שינוי	ללא שינוי	ארוך	34\28
110	1	ארוך	16\10		
90	0	קצר	16\10		
59	0	ללא שינוי	ללא שינוי	קצר	34\28
93	0	ארוך	16\10		
82	0	קצר	16\10		

טבלה 6 ב: נתוני קציר 2 של רוקולה (31 יום מקציר 1 שבוע 60 יום משתילה) שהועברו לתנאים שונים

משקל ירוק	פריחה	אורך יום קודם	טמפרטורה קודמת	אורך יום נוכחי	טמפרטורה נוכחית
47	0	ללא שינוי	ללא שינוי	ארוך	22\16
50	4	ארוך	28\22		
38	4	קצר	28\22		
31	0	ללא שינוי	ללא שינוי	קצר	22\16
30	1	ארוך	28\22		
22	1	קצר	28\22		
67	0	ללא שינוי	ללא שינוי	ארוך	28\22
62	4	ארוך	22\16		
88	4	קצר	22\16		
45	6	ללא שינוי	ללא שינוי	קצר	28\22
78	7	ארוך	22\16		
79	5	קצר	22\16		

2.ג - עצמת האור (הצללה)

בתקופת קיץ 2009 בחנו את השפעת הצללה על רכיבי היבול של רוקולה. הניסוי נעשה בשטח פתוח בנוה יער והתחיל ב 24.7.09. קוביות בגודל 1.2 מ, כל אחת, העשויות מברזל עגול בקוטר של 8 מ"מ כוסו ברשתות צל (של חברת "פולישק") של – 30%, 50%, 70% ו 90%. כבקורת שמשו קוביות ללא רשת (0% הצללה). שבועיים לפני תחילת הניסוי נשתלו בדליים (בנפח של 10 ליטר), שמולאו באדמת נוה יער : תערובת עציצים מוכנה – ביחס 1 : 2 (בהתאמה), בתאי חישתיל (3 נבטים בתא) , תא אחד לדלי. השתילים הינם מהזן המסחרי הקיים אצל המגדלים (של חברת אורלאנסקי). הצבת הניסוי, נעשתה בבלוקים באקראי, כל טיפול הצללה ב 4 חזרות, בכל חזרה 4 דליים. בכל דלי הוצבה טפטפת אחת, בהספק של 3 ליטר לשעה. קציר ראשון נעשה 38 לאחר הצבת הניסוי והקציר השני 14 יום לאחר הקציר הראשון.

תוצאות: הצללה פוגעת ביבול הטרי בתלות ישרה לעוצמתה כן גורמת לעליה במשקל העלים (טבלה 7). אחוז העלים המנוצים מכלל העלים גדל עם התבגרות הצמח כאשר האחוז יורד במידה מועטה (ולא מובהקת) עם העלייה באחוז הצללה. בהצללה של 90% ישנה ירידה דרמטית (ומובהקת) באחוז העלים המנוצים (טבלה 8). לגבי הפריחה, ישנה דחייה בהופעתה לראשונה עם העלייה בעוצמת הצללה כשב 90% הצללה לא הובחנה כל פריחה גם לאחר 38 ימים (טבלה 9). לעומת זאת מספר הפרחים גדל ככל שהצללה קטנה.

טבלה 7: יבול ירוק, משקל גבעולים ומספרם, בשני קצירים של רוקולה בתנאי הצללה שונים
(בסוגרים סטית התקון)

קציר II	קציר II	קציר II	קציר I	קציר I	קציר I	טיפול הצללה (%)
מספר גבעולים	משקל גבעולים	משקל טרי (גרם)	מספר גבעולים	משקל גבעולים	משקל טרי (גרם)	
(7) 10	(9) 8	46	(2) 7	(4) 7	(15) 64	0
(3) 10	(4) 6	25	(5) 6	(4) 6	(11) 61	30
(4) 9	(3) 5	20	(4) 6	(4) 6	(4) 55	50
(4) 7	(3) 4	(7) 19	(3) 6	(3) 5	(11) 49	70
(0.8) 0.5	(0.7) 0.5	11	0	0	(4) 1	90

טבלה 8: התפתחות עלים מנוצים ברוקולה (% מכלל עלים) בתנאי הצללה שונים (בסוגרים סטית התקון)

90% הצללה	70% הצללה	50% הצללה	30% הצללה	0% הצללה	ימים מתחילת הניסוי
(11) 16	(5) 66	(3) 71	(5) 52	(8) 60	24
(16) 14	(5) 79	(5) 70	(2) 75	(5) 74	28
(14) 10	(7) 77	(4) 79	(5) 80	(5) 81	31
(14) 10	(5) 87	(4) 90	(4) 85	(7) 76	35

טבלה 9: הופעת פריחה ראשונה ועוצמתה בניסוי הצללה של רוקולה

מספר הפרחים	ימים להופעת פריחה ראשונה	הצללה (%)
2.0	23	0
1.7	27	30
1.8	29	50
0.9	32	70
0	אין	90

לסיכום תוצאות ניסוי ההצללה:

1. רמת הצללה משפיעה על היבול: ככל שרמת ההצללה עולה היבול קטן.
2. נמצאה השפעה מועטה (בעיקר בהצללה הגבוהה ביותר) על אחוז העלים המנוצים.
3. פריחה נמצאת ביחס הפוך לעוצמת ההצללה – ככל שעולה הפריחה מתעכבת ועוצמתה קטנה, עד לאי פריחה בכלל בהצללה של 90%.
4. אין הבדלים מובהקים בכל הפרמטרים בין כל הצללות הביניים (30%, 50% ו 70%).

ד. ניסויים בשנה השלישית – ניסויי שדה.

שילוב התוצאות של שתי שנות המחקר הוביל לבחינת השילוב הנכון של עוצמת האור וטמפרטורת הסביבה. לכן, ליישום מעשי של התוצאות בשדה, נבחנו השפעת סוג בית הגידול והצללה בשדה מסחרי. בנוסף, לאור גמר הפיתוח ושחרורו של הזן החדש "ירוקעד" נערך ניסוי להשוואה שלו לזן מסחרי מתוצרת חברת CN.

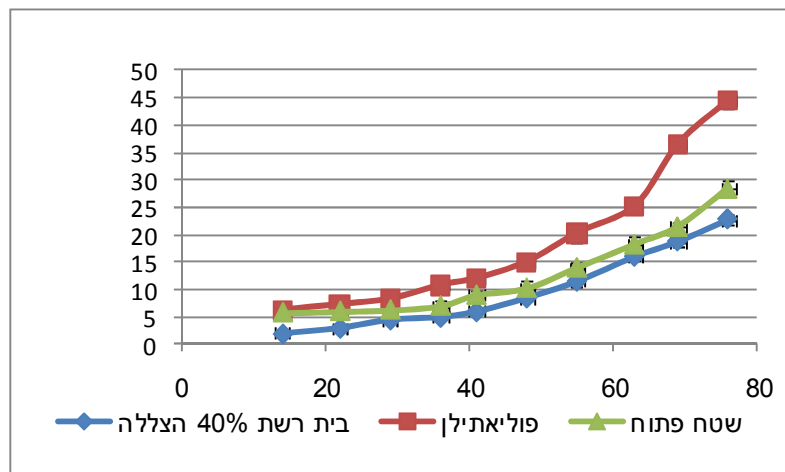
1. השפעת בית הגידול:

הניסוי נערך בחלקות גידול מסחריות באדמה מקומית כבדה במשק של יואל אברהם שבמושב אביטל בחבל תענ"ך. נבחנו 3 תנאי גידול שונים של רוקולה מזן ללא שם מסחרי שסופק על ידי חברת תרסיס: 1. בבית רשת 40% הצללה 2. במנהרת פוליאיתילן 3. בשטח פתוח. בכל אחד מתנאי הגידול סומנו 4 חלקות דגימה במרכז השטח המסחרי שבהן בוצעו כל הדיגומים. הצמחים נשתלו בסוף חודש דצמבר 2010 וגודלו למשך 76 ימים עד לביצוע הקציר. עומד השתילה היה 6 שורות לערוגה ברוחב של 1 מ"ר במרחק של 15 ס"מ בין שתיל לשתיל לאורך השורה. במהלך הגידול אופיינה התפתחות הצמחים על ידי מדידת גובהם אחת לשבוע וכן נמדדה התפתחות הפרחים על ידי מדידת מספר ענפים הנושאים פרחים בכל חלקת דגימה.

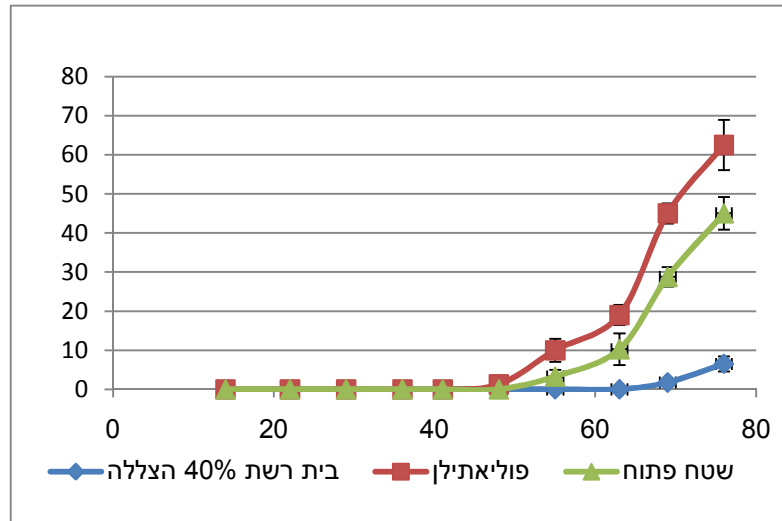
התוצאות:

בעוד שבמנהרה מחופה ביריעת פוליאיתילן היבול הכללי היה הרב ביותר, שיעור הפריחה במועד הקציר והפחת לאחר המיזן בבית הרשת היה הנמוך ביותר:

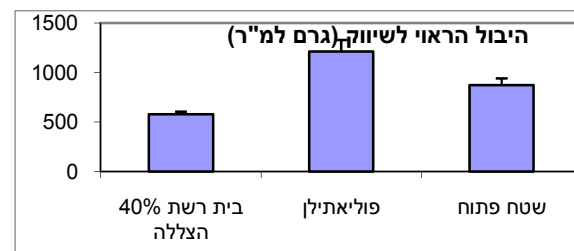
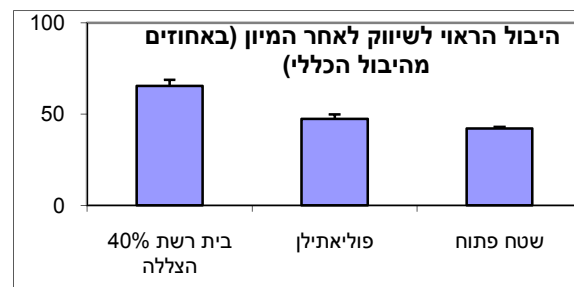
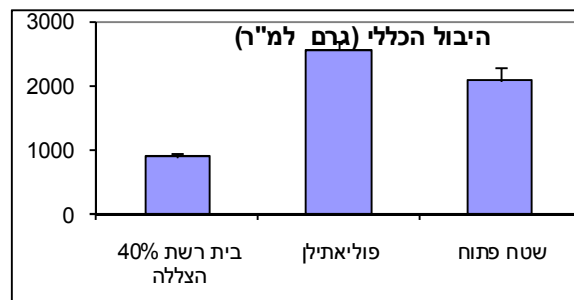
רכיבי היבול: גובה הצמחים (גרף 6) והיבול הכללי במנהרה מחופה היה רב יותר מהטיפולים האחרים, ובבית הרשת היה הנמוך ביותר. לעומת זאת, בבית הרשת היה הפחת ביחס לכלל היבול הנקצר נמוך יותר משני הטיפולים האחרים (גרף 8). אפשר להסביר את הפחת הנמוך בכך שבתנאי הצללה בבית הרשת, כצפוי לפי הניסיונות המבוקרים, כמעט לא הופיעה פריחה (גרף 7). לפיכך נראה שיש להמשיך ולבחון שילובים של הצללה בבית גידול מחופה בפוליאיתילן, כדי להשיג יבול גבוה יותר עם פריחה מעטה יחסית.



גרף 6. התפתחות גובה צמחי הרוקולה בתנאי גידול שונים בחלקות מסחריות, חורף 2011



גרף 7. התפתחות מספר ענפי הפריחה בגידול רוקולה בתנאי גידול שונים בחלקות מסחריות, חורף 2011



גרף 8. רכיבי היבול בתנאי גידול שונים בניסוי בשדה מסחרי.

2. השוואת הזן ירוקעד לזן מסחרי.

במשך תקופת המחקר שוחרר זן חדש על ידי ד"ר ד. קניגסבוך ושותפיו שפותח כזן מאחר בפריחה. לכן, במסגרת המחקר נבחן הזן על ידינו בניסוי בתנאי שטח מסחרי. התצאות מוצגות בנספח מספר 1 להלן. לסיכום התוצאות, אכן הזן הזה מביא בשורה: הוא מאחר בפריחה לא רק מבלי לפגוע ברכיבי היבול, אלא אף משפר אותם (נספח 1).

סיכום ומסקנות:

הבעיה הקרדינלית בגידול הרוקולה ליצוא כתבלין טרי היא הפריחה, שהיא אינה רצויה וגורמת לפסילה של הירק המשווק. לכן, עיקר המאמץ במחקר הנוכחי הופנה לכיוון בקרת הפריחה. הכינוי "רוקט" או "רוקולה" או "ארוגולה" עשוי להתייחס למינים מסוגים שונים, בעיקר ל"בן חרדל" או ל"טוריים" ולכן יש בלבול רב ביניהם הספרות. רוב העבודות בעולם נערכות על המין "בן חרדל", בעוד שבשראל מגדלים ליצוא "טוריים". לכן, הידע בספרות לגבי המין הזה הוא אפסי, ובמחקר הנוכחי בוצעה לראשונה עבודה לבירור הגורמים המשפיעים על הפריחה והצמיחה, כולל בחינה של השונות הגנטית בין ובתוך אוכלוסיות ממקורות שונים. באופן מפתיע, בניגוד לבן חרדל (בראזני 2008, לא פורסם) שניתן למצוא בו שונות גנטית עצומה במדדי היבול, המורפולוגיה והפריחה, במין מהסוג טוריים המשמש ליצוא טרי לא נמצאה שונות. כך גם לגבי הגורמים המשפיעים על הפריחה: לפי התוצאות מדובר על בקרת פריחה אוטונומית שלא ניתן למנוע אותה בעזרת השראה של גורמי סביבה. הגורם הדומיננטי שנמצא בהשפעתו על שיעור הפריחה הוא ההצללה, בעוד שהטמפרטורה השפיעה בעיקר על מועדה. שילוב התוצאות של שתי שנות המחקר מוביל לבחינת השילוב הנכון של עוצמת האור וטמפרטורת הסביבה. לכן בשנה השלישית החלטנו לבחון שילוב של טמפרטורה ועוצמת האור בעזרת סוג בית הגידול בשדה מסחרי. לפיכך נערכה השוואה בין בית הרשת לשטח הפתוח מד ולמנהרה מחופה בפוליאיתילן, שגם היא הורידה את כמות האור בשיעור דומה לזה של בית הרשת מאידך. התוצאות היו כצפוי: בעוד שבמנהרה המחופה היבול הכללי היה הרב ביותר, שיעור הפריחה במועד הקציר והפחת לאחר המיון בבית הרשת היה הנמוך ביותר. לפיכך, יש להמשיך בניסויים לאופטימיזציה של שיעור ההצללה, וכן שילוב של רשת צל עם פוליאיתילן בעונות השונות. בנוסף, הזן החדש "ירוקעד" שפותח במכון וולקני ושוחרר לאחרונה בהחלט מביא בשורה בנושא דחיית הפריחה ואיכות המוצר, ויש לבחון שילוב שלו עם בית גידול אופטימלי, שעשוי להביא לשיפור משמעותי בהשוואה למצב כיום.

רשימת ספרות (לפי סדר הופעה)

Pignone, D. (1997) Present status of rocket genetic resources and conservation activities In: Padulosi, S. and D. Pignone (eds). *Rocket: A Mediterranean crop for the world. Report of a workshop 13–14 Dec. 1996*, Legnaro (Padova), Italy. Int. Plant Genetic Resources Inst., Rome, Italy. pp 2- 12

Pimpini, F. and Enzo, M, (1997) Present status and prospects for rocket cultivation in the Veneto region. In: Padulosi, S. and D. Pignone (eds). *Rocket: A Mediterranean crop for the world. Report of a workshop 13–14 Dec. 1996*, Legnaro (Padova), Italy. Int. Plant Genetic Resources Inst., Rome, Italy. pp 51-66.

Morales, M. and J. Janick. (2002). Arugula: A promising specialty leaf vegetable. In: J. Janick and A. Whipkey (eds.) *Trends in new crops and new uses*. ASHS Press, Alexandria, VA. pp. 418-423

Bhandar, i D.C. and Chande, I K.P.S. (1997) Status of rocket germplasm in India: research accomplishments and priorities In: Padulosi, S. and D. Pignone (eds). *Rocket: A Mediterranean crop for the world. Report of a workshop 13–14 Dec. 1996*, Legnaro (Padova), Italy. Int. Plant Genetic Resources Inst., Rome, Italy. pp 67- 75

Esiyok, D.(1997) Traditions, Marketing and utilization of rocket in Turkey In: Padulosi, S. and D. Pignone (eds). *Rocket: A Mediterranean crop for the world. Report of a workshop 13–14 Dec. 1996*, Legnaro (Padova), Italy. Int. Plant Genetic Resources Inst., Rome, Italy. pp 86- 87.

Silva Dia, J.C. (1997) Rocket in Portugal: botany, cultivation, uses and potential In: Padulosi, S. and D. Pignone (eds). *Rocket: A Mediterranean crop for the world. Report of a workshop 13–14 Dec. 1996*, Legnaro (Padova), Italy. Int. Plant Genetic Resources Inst., Rome, Italy. pp 81- 85.

Bianco, V.V. and Boari F. (1997) Up-to-date developments on wild rocket cultivation In: Padulosi, S. and D. Pignone (eds).. *Rocket: A Mediterranean crop for the world. Report of a workshop 13–14 Dec. 1996*, Legnaro (Padova), Italy. Int. Plant Genetic Resources Inst., Rome, Italy. pp 41- 49.

Santamaria, P., Elia, A. and Serio, F. (2002) Effect of solution nitrogen concentration on yield, leaf element content, and water and nitrogen use efficiency of three hydroponically-grown rocket salad genotypes *Journal of Plant Nutrition* 25 (2) 245-258.

Pimpini, F. and Enzo, M, (1997) Present status and prospects for rocket cultivation in the Veneto region. In: Padulosi, S. and D. Pignone (eds). *Rocket: A Mediterranean crop for the world. Report of a workshop 13–14 Dec. 1996*, Legnaro (Padova), Italy. Int. Plant Genetic Resources Inst., Rome, Italy.pp 51-66.

Martínez-Laborde, J.B. (1997) A brief account of the genus *Diplotaxis*
In: Padulosi, S. and D. Pignone (eds).. *Rocket: A Mediterranean crop for the world. Report of a workshop 13–14 Dec. 1996*, Legnaro (Padova), Italy. Int. Plant Genetic Resources Inst., Rome, Italy.pp 13- 22.

סיכום עם שאלות מנחות

נא להתייחס לכל השאלות בקצרה ולעניין, ב-3 עד 4 שורות לכל שאלה (לא תובא בחשבון חריגה מגבולות המסגרת המודפסת).

שיתוף הפעולה שלך יסייע לתהליך ההערכה של תוצאות המחקר.

הערה: נא לציין הפנייה לדו"ח אם נכללו בו נקודות נוספות לאלה שבסיכום.

מטרות המחקר תוך התייחסות לתוכנית העבודה.
ללמוד את הגידול ולבחון את תגובתו לתנאי סביבה והגורמים המשפיעים על מדדי הפריחה.
עיקרי הניסויים והתוצאות.
נבחנו מגוון זנים, השפעת גורמי סביבה – טמפרטורה אורך היום ועצמת האור על רכיבי היבול, המורפולוגיה ומדדי פריחה. שילוב התוצאות של שתי שנות המחקר הוביל לבחינת השילוב הנכון של עוצמת האור וטמפרטורת הסביבה. לכן בשנה השלישית נבחן שילוב של טמפרטורה ועצמת האור בעזרת סוג בית הגידול בשדה מסחרי. התוצאות היו כצפוי: בעוד שבמנהרה מחופה בריעת פוליאיתילן היבול הכללי היה הרב ביותר
מסקנות מדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרות המחקר לתקופת הדוח?
בעוד שבמנהרה המחופה היבול הכללי היה הרב ביותר, שיעור הפריחה במועד הקציר והפחת לאחר המיין בבית הרשת היה הנמוך ביותר.
בעיות שנתרו לפתרון ו/או שינויים (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים) שחלו במהלך העבודה; התייחסות המשך המחקר לגביהן, האם יושגו מטרות המחקר בתקופה שנתרה לביצוע תוכנית המחקר?
יש להמשיך בניסויים לאופטימיזציה של שיעור ההצללה, וכן שילוב של רשת צל עם פוליאיתילן בעונות השונות.
הפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח: הרצאות וימי עיון - יש לפרט מקום, תאריך, ציטוט ביבליוגרפי של התקציר כמקובל בפרסום מאמר מדעי - תוצאות ביניים הוצגו ביום עיון על רוקט שאורגן על ידי חברת אגרקסקו.
פרסום הדוח: אני ממליץ לפרסם את הדוח: (סמן אחת מהאופציות)
רק בספריות <
ללא הגבלה (בספריות ובאינטרנט) <
חסוי – לא לפרסם <
האם בכוונתך להגיש תוכנית המשך בתום תקופת המחקר הנוכחי? כן - לא -

*יש לענות על שאלה זו רק בדוח שנה ראשונה במחקר שאושר לשנתיים, או בדוח שנה שניה במחקר שאושר
לשלוש שנים

נספח 1. ניסוי לבחינת הזן "ירוקעד" בהשוואה לזן מסחרי (חברת CN, אנגליה).

הניסוי נערך ב- 4 חזרות במבנה "חלקות מפוצלות" בשטח פתוח בקרקע מקומית כבדה במושב מלאה.. השתילה בוצעה בסוף חודש ספטמבר 2010 בעומד של 4 שורות בערוגה של 1.92 במרווח של 20 ס"מ בין צמח לצמח בתוך השורה. בסה"כ 10000 צמחים לדונם. מועד הקציר למדידת רכיבי היבול היה 24.11.10

