

## מפעלי רמת הנגב בע"מ

ד.נ. חלוצה 8551500

טל: 08-6557919 | פקס: 08-6557492

agr\_exp@mop-rng.org.il



1/11/24

### פיתוח ענף מוצרי עגבניות טעם ברמת נגב בעידן נוכחות *tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV)* בעונות 2023-2024

צוות המחקר: רוני מקלין, שבתאי כהן, עופר גיא, מורן סגולי, קארין קמחי, שלי גנץ.

#### תקציר

שטחי הגידול של עגבניות הצירי ברמת נגב נמצאים במגמת עלייה והיקפם כיום נאמד בכ-3000 דונם המהווים כ-80% מסך הגידולים במגזר המושבי באזור. בשנים האחרונות הלך ופחת ייצוא עגבניות צירי מישראל והמגדלים בישראל משווקים בעיקר לשוק המקומי תוך התמודדות עם מחלות ומזיקים אשר מסכנים את הענף. כך הוא במקרה של ה- *tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV)* אשר הפך למזיק קשה אשר פוגע ביבולים באופן משמעותי ומביא לקיצור עונת הגידול וירידה ברווחיות. הרחבת ערוצי השיווק המקומיים והגדלת הרווחיות של ענף זה תלויה ביכולתם של החקלאים לגדל סל מגוון של מוצרי עגבניות בעלי איכות וטעם טובים ולשווקם כמוצרי פרימיום ממותגים הפודים מחיר גבוה. במסגרת מחקר זה נבחנו שמונה זני עגבניית צירי בשתילת אפריל 2024 אשר הושקו במים באיכות EC 1.5 ds/m. נבדקו ההשפעות על מרכיבי היבול, איכות המוצר, מרכיבי הטעם וכן על מידת הסבילות של הזנים השונים לוירוס *ToBRFV*.

במהלך הגידול נראה כי כל חלקות הניסוי הראו סימפטומים של נגיעות ב-*ToBRFV*. הזן המסחרי, לובלו, הצטיין במדדי טעם גבוהים במבחן טעימה שנערך. כמו כן, לובלו וכן הזנים 49041 וכרמל, הצטיינו בשיעור גבוה של TSS ו-TA. מבחינת היבול, הצטיין במיוחד הזן 65455 אשר היה גם בעל גודל פרי גדול יחסית. הזן קורדיאל גם כן הצטיין מבחינת היבול ביחס לשאר הזנים והיה בעל גודל פרי תואם לקטגוריית המיני פלאם (דמוי לובלו).

מבחינת האיכות הזן TCG הראה אחוז נמוך יחסית של נפלים, הפירות הסדוקים, הגמישים, והרכים ובכך הצטיין יחסית במדדי האיכות. בהמשך בכוונתנו לאתר זני טעם נוספים במטרה לאפשר שיווק של מוצרי עגבניות פרימיום מרמת נגב אשר יפדו מחיר גבוה וישפרו את רווחיות החקלאים.

## רקע תיאור הבעיה ומטרות המחקר

שטחי הגידול של עגבניות צ'רי ברמת נגב משתרעים על למעלה מ-3000 דונם בתי צמיחה מחופים רשת או פלסטיק. גידול זה מהווה כ-80% מסך הגידולים במגזר המושבי באזור. בשנים האחרונות יצוא עגבניות צ'רי מישראל שואף לאפס כתוצאה מתחרות קשה, עקב כניסת תוצרת מאפריקה לשווקי אירופה, והמגדלים בישראל משווקים בעיקר לשוק המקומי. הרחבת ערוצי השיווק המקומיים והגדלת הרווחיות של ענף זה תלויה ביכולתם של החקלאים לגדל סל מגוון של מוצרי עגבניות בעלי איכות וטעם טובים ולשווקם כמוצרי פרימיום ממותגים הפודים מחיר גבוה. אזור רמת נגב מתאפיין בתנאי אקלים ואפשרויות השקיה ייחודיים. לחקלאים באזור שני מקורות מים בפתחו של כל משק, האחד של מים מליחים מקומיים שמקורם מאקוויפר הנשאב מעומק האדמה ומסופק על ידי מקורות, והשני מי שתיה (מהמתפיל באשקלון). כמו כן, לכל חקלאי, צומת מיהול של שני מקורות אלו, וניתן לקבוע את הרכב המים הרצוי בהתאם לגידול ולעונה. נוסף לכך, תנאי האקלים באזור מתאפיינים בחורף מתון ולילות קיץ קרירים יחסית המאפשרים גידול לאורך כל עונות השנה ושמירה על רצף שיווקי. גידול רציף לאורך כל השנה מהווה אתגר לא פשוט, המאפשר התבססות מחלות ויראליות ופטרייתיות אשר מסכנות את הענף. כך הוא במקרה של ה- *tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV)* אשר הפך זה מכבר למזיק קשה אשר פוגע ביבולים באופן משמעותי ומביא לקיצור עונת הגידול וירידה ברווחיות (גנץ וחוב' 2015, Smith 2019, Alkowni 2019).

במסגרת מחקר זה נבחן מגוון רחב של זני עגבניית צ'רי בשתילות לאורך השנה על רקע איכויות מים שונות ויבדקו ההשפעות על מרכיבי היבול, איכות המוצר, מרכיבי הטעם וכן על מידת הסבילות של הזנים השונים לוירוס *ToBRFV*.

## מטרת המחקר

מטרת העל של מחקר זה לאפשר לחקלאי רמת נגב לגדל עגבניות צ'רי איכותיות לאורך כל השנה בנוכחות ה-*ToBRFV*. לשם השגת מטרה זו הוגדרו מטרות המשנה הבאות:

1. איתור זנים בעלי אופי ייחודי מבחינת טעם ומראה אשר יתאימו לתנאי הגידול של רמת נגב.
2. בחינת הזנים בגידול בשני מועדי שתילה; סתיו ואביב.

הרחבת סל מוצרי עגבניות הצ'רי והתאמתו לתנאי הגידול של רמת הנגב גם תחת נוכחות ה-*ToBRFV* תאפשר רצף שיווקי של מוצרי פרימיום מהאזור ותגדיל את הרווחיות של החקלאים.

## מהלך המחקר ושיטות העבודה

בתאריך 07/05/2024 נשתלו 8 זני עגבניית צ'רי מורכבים על גבי כנת RS של חברת הזרע (טבלה 1). הזן 'לובלו' של חברת כצט שימש כזן ביקורת לשם השוואה לניסויים שנערכו בשנים האחרונות. הזנים נשתלו במבנה חממה על גבי קרקע חולית מחוטאת באדיגן ונימיץ ע"פ המלצות היצרנים. עומד השתילה היה 2200 צמחים לדונם, אשר עוצבו ל-2 ענפים כמקובל בזני צ'רי ברמת נגב. החלקות הושקו במי מתפיל מהולים במים מליחים לקבלת  $EC-1.5ms/cm$ . הניסוי נשתל ב-4 חזרות לטיפול, בבלוקים באקראי, 14 מ"ר לכל חזרה, מתוכם 10 מ"ר המשמשים כחלקת הדיגום לצורך הערכה כמותית ואיכותית של היבול (איור 1).

שיעור ההשקיה היה מיום השתילה 4-5 קוב"ד/יום בשלושה פולסים, ולאחר חודש משתילה ההשקיה בוצעה לפי שיעור של 75% ממקדם ההתאיידות פנמן (יומי) ממוצע, כאשר בוצע עדכון של

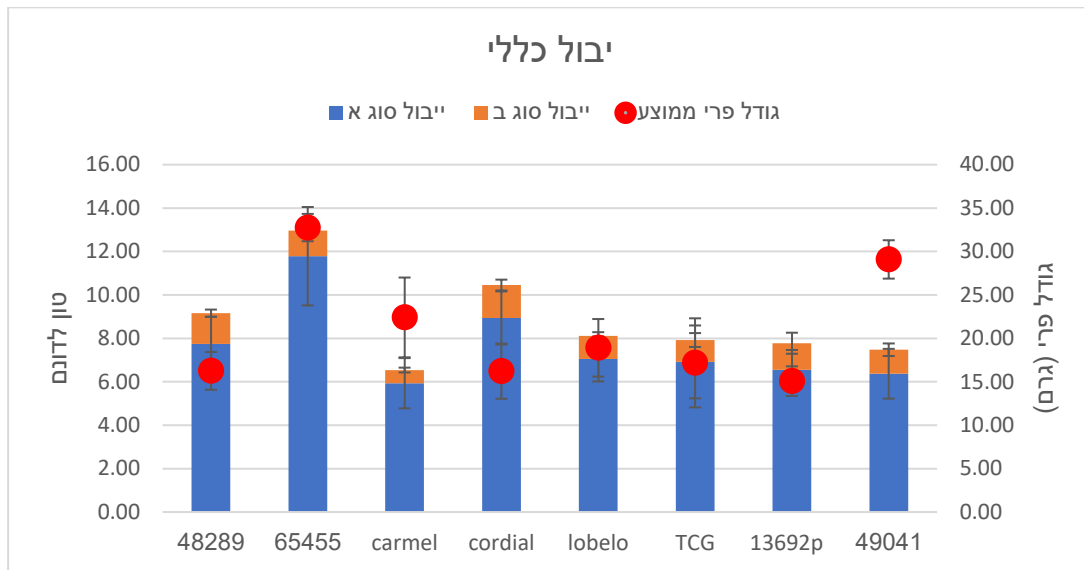
שיעור ההשקיה אחת לשבוע. בחודשים החמים, ההשקיה חולקה באופן כזה שקוב אחד לדונם ניתן בלילה, כטיפול למניעת שחור פיטם. ניטור מי ההשקיה ומי המשאב בוצעו לאורך כל תקופת הגידול, בתדירות של אחת לשבוע לפחות, כאשר בוצע עדכון של שיעור ההשקיה אחת לשבוע. הדישון ניתן כדשן מורכב מסוג "שפר" 6:6:6 (+3) (70 ח"מ) כחודש מיום השתילה ואחר כך דשן מסוג "שפר" 4:2:6 (+6), במינון של 60-150 ח"מ במי הטפטפת בהתאם לתוצאות ניטור מי המשאב ומראה הצמחים. בנוסף מכיל הדשן מגנזיום 1% וסידן 2% ויסודות קורט: 600 מ"ג/ק"ג ברזל 300 (Fe), מ"ג/ק"ג מנגאן 150 (Mn), מ"ג/ק"ג אבץ 22 (Zn), מ"ג/ק"ג נחושת 16 (Cu), מ"ג/ק"ג מוליבדן (Mo).

#### טבלה 1: רשימת הזנים שהשתתפו בניסוי:

זן	חברה	
1	lobelo	כצט
2	49041	הזרע
3	48289	הזרע
4	cordial	סינג'ינטה
5	13692p	טופ סידס
6	TCG	ברידקס
7	carmel	רימי
8	65455	רימי
	RS (כנה)	הזרע

הקטיף החל בתאריך 21/07/2023, ובוצע אחת לשבוע. בתום כל קטיף הפרי מוין ונשקל לפי הקטגוריות: 1. פרי באיכות סוג א' 2. פרי סוג ב': פירות בודדים, פירות ירוקים, פירות סדוקים ופירות עם שחור פיטם.

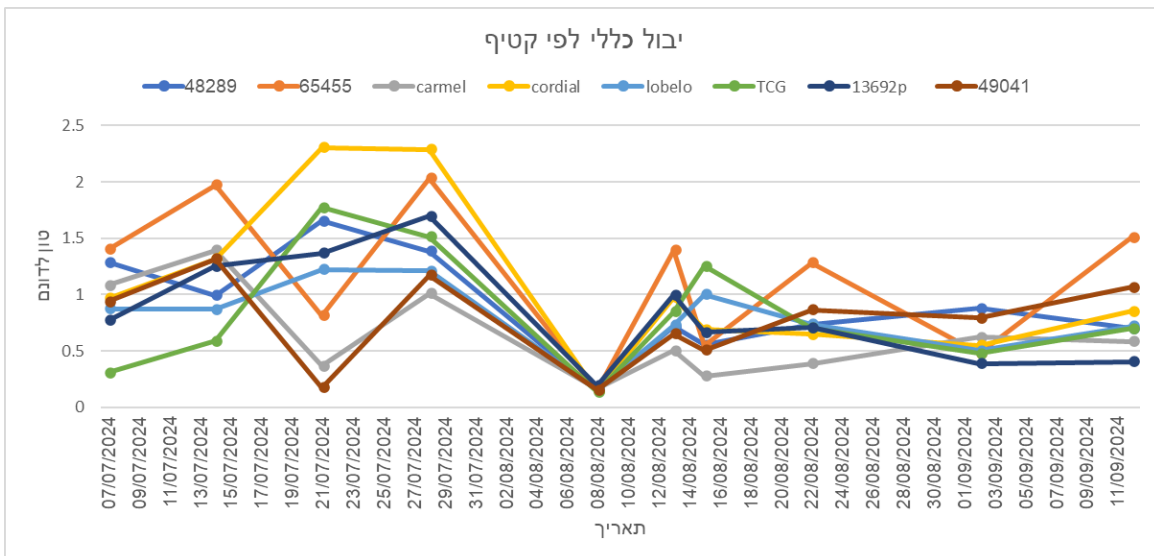
פירות באיכות סוג א' נדגמו אחת לשבועיים לבדיקות חיי מדף. על מנת לדמות תנאי משלוח לשוק הסיטונאי הפירות שהו כ-24 שעות בחדר ממוזג ל-25 מ"צ ויומיים נוספים בטמפרטורת חוץ בסככה מוצלת. לאחר הדמיית תנאי המשלוח נבדקו מדדי איכות הפרי: נפלים (%); סדוקים (%); רכים (%); גמישים (%). בנוסף לבדיקת האיכות הפיסיולוגיות נערכו אנליזות כימיות לצורך אפיון מרכיבי הטעם בפרי. הבדיקות כללו הכנת מיצוי מהעגבניות ע"י בלנדר וצנטריפוגה, ובדיקת TSS (%). באמצעות רפרקטומטר, ו-TA (חומצה מטוטרת) ע"י טיטרציה עם NaOH 0.05N. כמו כן, נערך מבחן טעימות של ששת הזנים בקרב 40 טועמים, אשר נתנו ציוני טעם, מתיקות וחמיצות לזנים השונים בסקאלה של 1-5 (1- הכי פחות, 5- הכי הרבה).



איור 1: תוצאות היבול העונתי המצטבר ממוצע לזן: יבול כללי, סוג א', סוג ב' וגודל הפרי הממוצע.

באופן כללי, היבול היה כמצופה בעונה ונע בין 6-12 טון לדונם, בהתאם לזן. הזן בעל היבול הגבוה ביותר היה הזן 65455 של חברת 'רימי' שהגיע ליותר מ-12 טון לדונם. אחריו הגיעו הזן קורדיאל (סינג'יטה) עם יבול של כ-10 טון לדונם. אחריהם הזן 48289 (הזרע) עם כ-8.5 טון לדונם ואחריו הזנים: לובלו (כצט), TCG (ברידיקס), 13692p (טופס סידס), 49041 (הזרע) הגיעו עם כ-8 טון לדונם ולבסוף הזן כרמל (רימי) עם תוצאות יבול של כ-6 טון לדונם. הזן כרמל הראה את היחס הגבוה ביותר של יבול מסוג א' לעומת יבול סוג ב'.

מבחינת גודל הפרי, רוב הזנים הראו גודל פרי של בין 15-20 גרם. הזן 49041 היה בעל גודל הפרי הגדול ביותר אשר הגיע למשקל של כמעט 30 גרם בממוצע לפרי. כמו כן, הזן 65455 היה אף הוא בעל גודל פרי גדול משמעותית מהזנים האחרים והראה ממוצע של יותר מ-30 גרם לפרי.



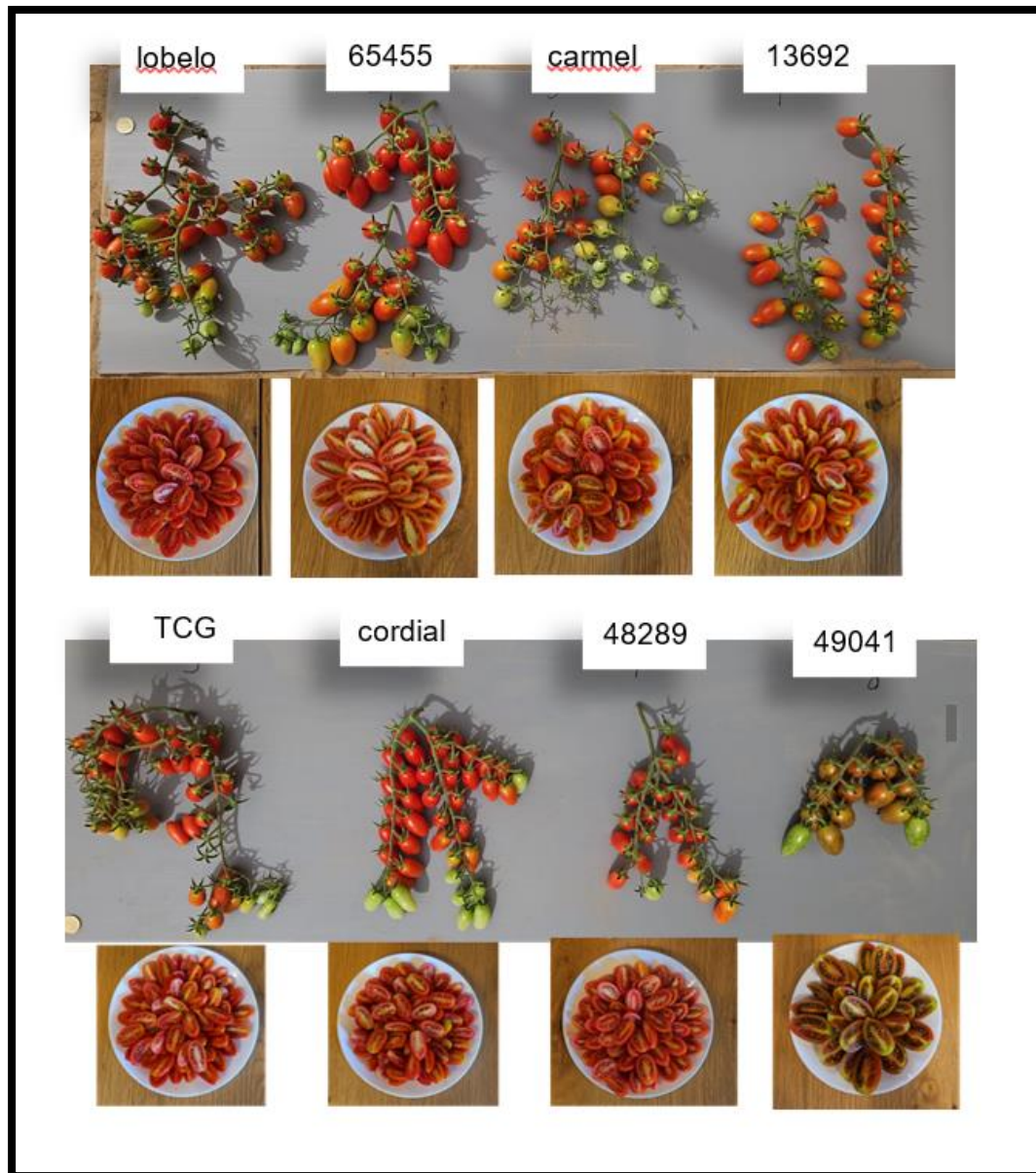
איור 2: תוצאות יבול כללי לפי קטיף של הזנים השונים.

מתוצאות היבול במהלך 10 הקטיפים, ניתן לראות באיור 2 כי רוב הזנים הראו מגמה דומה של יבול הנע סביב ה-1 טון לדונם פר קטיפ. הזן 65455 נראה כזן מקדים אשר נתן יבול גבוה יחסית כבר בקטיפים הראשונים. זן זה הראה את היבול הגבוה ביותר גם בקטיפ האחרון. הזן TCG נראה כזן מאחר אשר נתן כ-50% פחות יבול משאר הזנים בקטיפים הראשונים, עם זאת בהמשך התייצב ונתן יבול של כטון לדונם כשאר הזנים. עוד בלט הזן קורדיאל אשר הראה יבולים גבוהים במיוחד בקטיפים הראשונים (מעל 2 טון לדונם לקטיפ). בתאריך 08.08.24 נצפתה ירידה חדה בכל הקטיפים ולאחר מכן נראתה התייצבות של כל הזנים ליבול של כ-1 טון לדונם לקטיפ.

## מדדי איכות

### טבלה 2: מדדי איכות בזנים השונים.

ש.ת	רכים (%)	ש.ת	גמישים (%)	ש.ת.	סדוקים (%)	ש.ת.	נפלים (%)	שם הצמח
0.42	4.16	2.19	26.73	0.28	0.28	4.85	63.04	48289
8.03	28.02	2.72	37.33	0.48	0.83	0.00	0.00	49041
3.22	10.31	5.96	35.42	0.52	0.52	0.00	0.00	65455
1.70	4.11	3.71	22.80	0.00	0.00	15.62	57.59	13692p
0.98	1.46	7.14	30.21	0.00	0.00	0.00	0.00	carmel
7.34	11.46	5.12	29.55	0.29	0.50	5.88	69.93	cordial
1.07	3.53	2.13	17.91	0.00	0.00	8.12	59.93	lobelo
1.14	2.31	1.37	22.11	0.00	0.00	8.26	32.06	TCG



איור 3: מבט על האשכולות ועל הפירות החתוכים של הזנים השונים

במבט כללי על מדדי האיכות נראה כי הזן TCG הצטיין באחוזים נמוכים יחסית של נפלים ושל פירות סדוקים, גמישים ורכים. הזן היה בעל מניפות פרי גדולות יחסית אך נראו גם הרבה פירות אשר נפלו על הקרקע. גם הזן לובלו ו-13692 הצטיינו באחוזים נמוכים של מדדי איכות שליליים. הזן 13692 הראה מניפות פרי גדולות במיוחד אך היה בעל צבע פרי נוטה לכתום. הזן כרמל היה בעל אחוז הנמוך ביותר של פירות רכים והיה ללא פירות סדוקים וללא נפלים כלל אך אחוז גבוה יחסית של פירות גמישים (29.55%) ובעל צבע פרי פחות אדום. הזן קורדיאל הראה אמנם אחוז גבוה של נפלים אך היה בעל מניפות פרי יפות, אדומות והמסודרות ביותר. גם הזן 48289 הראה פירות אדומים ויפים אך היה בעל אחוזים גבוהים יחסית של נפלים ושל פירות סדוקים, רכים וגמישים. הזנים 65455 ו-49041 היו בעלי גודל פרי גדול מאוד ביחס לזנים האחרים והראו אחוז גבוה של פירות בעיקר של פירות סדוקים, אך גם של פירות רכים וגמישים.

## מדדי טעם

טבלה 3 : מדדי טעם כימיים ( TSS% ו-TA% ) ותוצאות מבחן טעימה של הזנים השונים (1- נמוך, 5- גבוה).

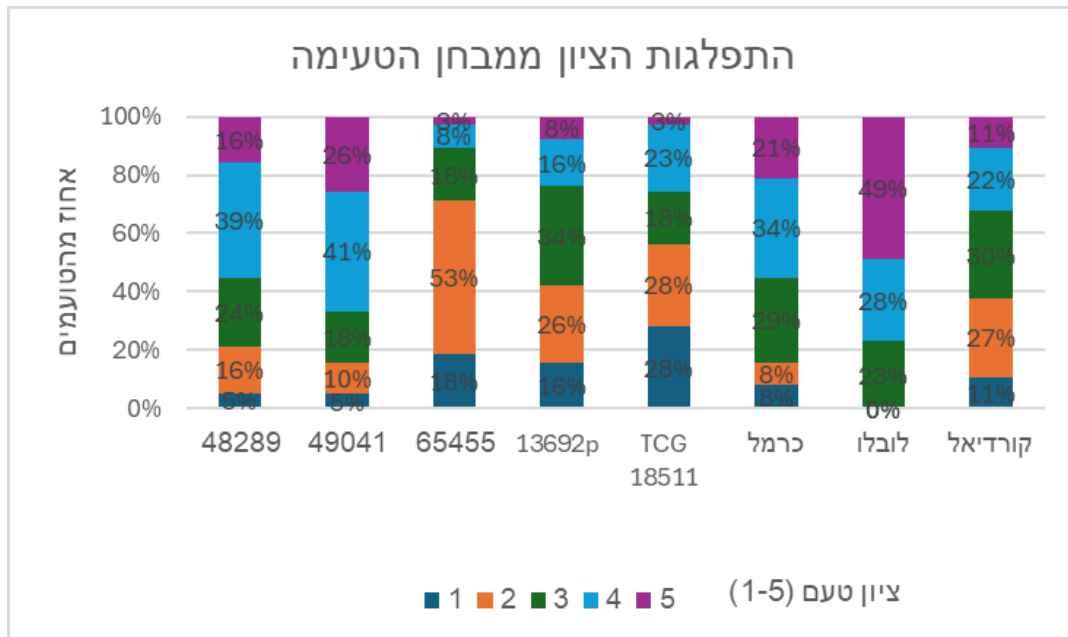
תוצאות מבחן טעימה					מדדי טעם (כימי)					שם הצמח
ש.ת.	טעם	ש.ת.	חמיצות	ש.ת.	מתיקות	ש.ת.	TA (%)	ש.ת.	TSS (%)	
1.09	3.45	1.07	2.08	1.15	3.34	0.05	0.89	0.12	8.18	48289
1.11	3.72	1.04	1.72	1.10	3.18	0.02	1.20	0.37	8.71	49041
0.93	2.24	0.96	1.72	0.82	1.74	0.15	0.85	0.17	6.38	65455
1.14	2.74	1.07	2.50	1.06	2.66	0.25	1.09	0.27	8.07	13692p
1.14	3.53	0.71	1.58	1.24	3.54	0.10	0.97	0.13	8.41	carmel
1.16	2.95	1.20	2.19	1.12	3.11	0.04	1.00	0.08	7.27	cordial
0.81	4.26	1.13	2.21	1.21	3.50	0.06	1.21	0.12	8.56	lobelo
1.19	2.44	1.15	2.34	0.93	2.10	0.14	1.11	0.12	7.57	TCG

ניתן לראות באיור 3 את מדדי הטעם הכימיים ולצידם את תוצאות מבחן הטעימה שהתבצעה בקרב 40 טועמים. התאים בטבלה מסומנים בצבעים על פי הערכים : ירוק – ערכים גבוהים, צהוב- ערכים בינוניים, אדום – ערכים נמוכים.

מתוצאות מבחן הטעימה שהתקיימו ב-14.08.24 נמצא כי הזן לובלו קיבל את הדירוג הגבוה ביותר בקרב הטועמים -4.26 (מתוך 5). אחריו עם ציון בסביבות 3.5 התקבלו הזנים 49041, כרמל ו-48289. הזנים קורדיאל ו-13692p עם ציון של מעל 2.7. עם הציון הנמוך ביותר במדד הטעם הגיעו הזנים TCG (2.44) ו-65455 (2.24).

ערכי ה-TSS הגבוהים ביותר היו של הזן 49041 (כמעט 9%) צמוד אליו הזן המסחרי 'לובלו' (כ-8.5%), אחריהם הזנים כרמל, 48289 ו-13692p (מעל 8%). הזנים TCG וקורדיאל קיבלו TSS של מעל 7% ואילו הזן 65455 קיבל רק 6.38 אחוז TSS.

ערכי ה-TA הגבוהים ביותר היו בזנים 49041 ובלובלו (כ-1.2%). אחריהם עם ערכים בסביבות 1% הגיעו הזנים TCG, 13692p, קורדיאל וכרמל. הזנים בעלי אחוז ה-TA הנמוך ביותר היו 48289 ו-65455 עם 0.85-0.89 אחוז.



איור 4: התפלגות הציון ממבחן הטעימה בזנים השונים

במבט כללי על התפלגות הציון ממבחן הטעימה בלט הזן 'לובלו' עם האחוז הגבוה ביותר של טועמים אשר דרגוהו בציון 5 לעומת 0% מהטועמים שדירגוהו בציון 1. הזנים 48289 ו-49041 קיבלו אחוז גבוה ביותר של ציון 4 (כ-40% מהטועמים). גם הזן כרמל קיבל את הציון 4 באחוז גבוה יחסית (34%). הזנים 13692p וקורדיאל קיבלו את הציון 3 בקרב רוב הטועמים (30% ומעלה מהטועמים). הזן 65455 קיבל אמנם את הציון הממוצע הנמוך ביותר (2.24) אך במבט על ההתפלגות נראה כי על פי הרוב הגדול של הטועמים הוא קיבל ציון 2. TCG קיבל 28% של ציון 1 ו-28% של ציון 2.



לסיכום, הזן המסחרי, לובלו נמצא כזן המצטיין מבחינת מרכיבי הטעם, הן מבחינת מדדי טעם כימיים כגון TSS ו-TA והן מבחינת תוצאות מבחני טעימה בקרב 40 טועמים. עם זאת, זן זה קיבל תוצאות יבול נמוכות יחסית. כמו כן, מבחינת מדדי האיכות, הזן קיבל אחוז גבוה יחסית של פירות גמישים המעידים על חיי מדף נמוכים יחסית.

הזן 48289 קיבל תוצאות גבוהות יחסית במדדי הטעם וגם במדדי היבול. מבחינת הנראות זן זה בעל פירות אדומים אך מבחינת האיכות אחוז הנפלים היה גבוה יחסית.

הזן cordial מבחינת מדדי הטעם קיבל ציון בינוני אך היה בעל היבול הגבוה ביותר בקטגוריית המיני פלאם. כמו כן, מבחינת המראה הצטיין זן זה אשר הראה פירות אדומים ומניפות מסודרות. מבחינת האיכות הזן קיבל אחוז גבוה של נפלים ושל פירות רכים.

הזן 49041 ('שוקו') קיבל ציון גבוה במבחני הטעימה ובמדדי הטעם הכימיים. זהו זן בעל פרי גדול אך תוצאות היבול לא היו גבוהות ביחס לזן המקביל מבחינת גודל פרי. מבחינת האיכות הזן הראה אחוזים גבוהים של פירות סדוקים, רכים וגמישים.

הזן 13692p הראה תוצאות בינוניות הן מבחינת מדדי היבול והן מבחינת מדדי הטעם (הכימיים ובמבחן הטעימה). הזן הראה מניפות פרי גדולות במיוחד אך הפירות היו בעלי צבע כתמתם. מבחינת האיכות, הזן קיבל אחוז גבוה יחסית של נפלים.

הזן TCG קיבל ציון נמוך יחסית במדדי הטעם (גם מדדי טעם כימיים וגם במבחן הטעימה). מבחינת היבול התוצאות היו בינוניות (דומה ללובלו) אך נראה כי בקטיפים הראשונים התוצאות היו נמוכות במיוחד. הזן הצטיין במדדי איכות גבוהים יחסית (אחוז נמוך של סדוקים, רכים וגמישים) והיה בעל מופע של מניפות גדולות יחסית בעלות פירות אדומים.

הזן 65455 הראה את התוצאות הגבוהות ביותר מבחינת מדדי היבול, כבר בקטיפים הראשונים. עם זאת הזן קיבל תוצאות בינוניות עד נמוכות מבחינת מדדי הטעם. מבחינת האיכות הזן היה ללא נפלים אך בעל אחוזים גבוהים יחסית של פירות גמישים. כמו כן, הזן אשר היה בעל פרי גדול באופן משמעותי מהזנים האחרים והיה גם בעל אחוז גבוה למדי של פירות סדוקים.

הזן כרמל הראה תוצאות גבוהות יחסית מבחינת מדדי הטעם וכן מבחינת איכות הפרי. עם זאת זהו הזן שהראה את תוצאות היבול הנמוכות ביותר במבחן זה.

