

מפעלי רמת הנגב בע"מ

ד.נ. חלוצה 8551500

טל: 08-6557919 | פקס: 08-6557492

agr_exp@mop-rng.org.il



04/03/2026

מז"פ רמת נגב / דוח שנתי

מספר מחקר: 99-01-0003

התוכנית: פיתוח ענף מוצרי עגבניות טעם ברמת נגב בעידן נוכחות tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV)

חוקר ראשי ושותפים : רוני מקלין, שבתאי כהן, עופר גיא, שלי גנץ

סטטוס: הסתיימה

מועד התחלת וסיום התוכנית: 2023-2025

תקציר

שטחי הגידול של עגבניות הצ'רי ברמת נגב נמצאים במגמת עלייה והיקפם כיום נאמד בכ-3000 דונם המהווים כ-80% מסך הגידולים במגזר המושבי באזור. בשנים האחרונות מתמודדים מגדלי עגבניות צ'רי בישראל 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.

במהלך המחקר נבחנו זני עגבניית צ'רי בתנאי גידול של רמת נגב ובנוכחות הווירוס ToBRFV, במטרה לאתר זנים המתאימים לגידול מסחרי תוך שמירה על איכות וטעם גבוהים. תוצאות הניסוי בעונה זו הראו כי כל הזנים הציגו סימפטומים של הווירוס, אך נמצאו הבדלים ביניהם במרכיבי היבול והטעם. הזנים ארי ולובלו הצטיינו במדדי הטעם בעוד הזנים פרימה וטלרו הניבו יבול גבוה יחסית. לאור תוצאות המחקר מתחזקת ההשערה המקובלת כי קיים קשר הפוך בין פוטנציאל היבול לבין מדדי הטעם בפרי, כך שזנים בעלי יבול גבוה נוטים להציג מדדי טעם נמוכים יותר, ולהפך. ממצא זה מדגיש את חשיבות ביצוע ניסויי ההשוואה בין זנים בתנאי הגידול של רמת נגב, על מנת לאתר זנים המשלבים בצורה מיטבית בין יבול מספק לבין איכות וטעם

גבוהים. מידע זה מאפשר לחקלאי האזור לבחור זנים בהתאם לאסטרטגיית השיווק שלהם, בין אם לשוק המבוסס על תפוקה גבוהה ובין אם לשוק הפרימיום המבוסס על איכות וטעם.

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 נבחנו זני עגבניות צ'רי בשתילות לאורך השנה ונבדקו 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 27/05/2025 נשתלו 4 זני עגבניית צ'רי מורכבים על גבי כנת RS5 של חברת הזרע (טבלה 1). הזן 'לובלו' של חברת כצט שימש כזן ביקורת מסחרי 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 מ"ג/ק"ג מנגאן, 150 מ"ג/ק"ג אבץ, 22 מ"ג/ק"ג נחושת, 16 מ"ג/ק"ג מוליבדן.

טבלה 1: רשימת הזנים שהשתתפו בניסוי:

זן	חברה
1	לובלו כצט
2	טלרו הזרע
3	ארי סולי
4	פרימה זרעים רועי

הקטיף החל בתאריך 30/07/2025, 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 יומיים 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).

תוצאות ודין

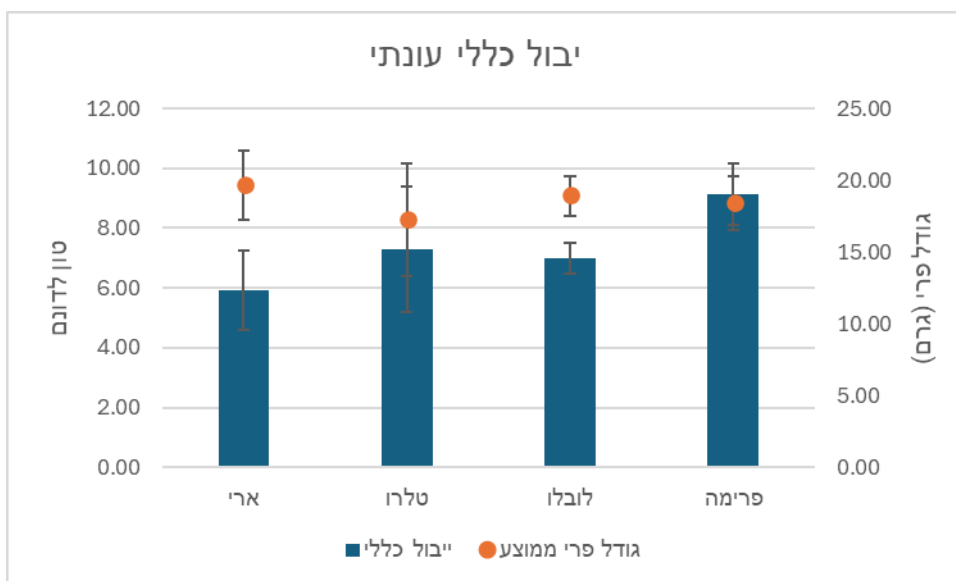
הקטיף החל בתאריך 30/07/2025. לאחר כל קטיף היבול מוין ונשקל בהתאם לקטגוריות האיכות שהוגדרו בשיטות. יש לציין כי במהלך העונה נצפו סימפטומים של הווירוס בכל הזנים ללא הבדל מהותי בין הזנים.

להלן מוצגות תוצאות היבול לאורך תקופת הניסוי:

טבלה 2: ממוצע היבול מסוג א', סוג ב', יבול כללי וגודל פרי ממוצע וסטיות התקן (SD, n=4) בזנים השונים.

שם צמח	יבול סוג א	ס.ת.	יבול סוג ב	ס.ת.	יבול כללי	ס.ת.	גודל פרי ממוצע	ס.ת.
ארי	5.00	1.20	0.92	0.12	5.92	1.31	19.63	2.40
טלרו	6.24	1.81	1.04	0.33	7.28	2.10	17.22	3.94
לובלו	5.79	0.64	1.20	0.24	6.99	0.50	18.90	1.36
פרימה	7.75	1.10	1.38	0.32	9.13	1.04	18.38	1.87

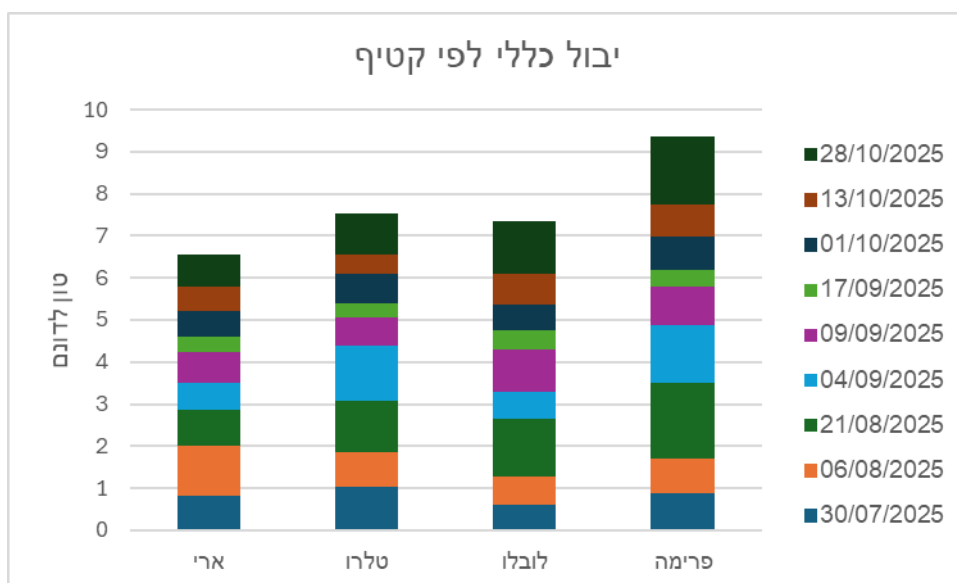
היבול העונתי נע בין 6-9 טון לדונם, בהתאם לזן. מהתוצאות עולה כי הזן פרימה הציג את היבול הכללי הגבוה ביותר (9.13) וכן את יבול סוג א' הגבוה ביותר (7.75). הזן טלרו דורג שני ביבול הכללי (7.28), בעוד לובלו וארי הציגו יבולים נמוכים יותר אך היו בעלי גודל פרי גדול יותר (טבלה 2).



איור 1: תוצאות היבול העונתי המצטבר ממוצע לזן: יבול כללי, סוג א', סוג ב' וגודל הפרי הממוצע. (SE, n=4).

לצורך בחינת ההבדלים ביבול הכללי בין הזנים בוצע מבחן t דו-מדגמי בהנחת שונות שווה. תוצאות המבחן הצביעו על הבדל מובהק בין הזן פרימה לבין הזן לובלו ($t(6) = 3.73, p = 0.0098$), וכן על הבדל מובהק בין הזן פרימה לבין הזן ארי ($t(6) = 3.85, p = 0.0085$). תוצאות אלו מצביעות על כך שהיבול הממוצע של הזן פרימה גבוה באופן מובהק בהשוואה לשני זנים אלו.

מבחינת גודל הפרי, רוב הזנים הראו גודל פרי של בין 17-19 גרם.



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

מתוצאות היבול במהלך 9 הקטיפים, נראה כי רוב הזנים הראו מגמה דומה של יבול הנע סביב ה-1 טון לדונם פר קטיפ. בתאריך 17/09/25 נצפתה ירידה חדה בכל הקטיפים. הקטיפ האחרון (28/10/2025) כלל גם איסוף של פירות ירוקים לצורך הערכת הפוטנציאל היבול הסופי ולכן היבול שנמדד בו היה גבוה יחסית לקטיפים הקודמים (איור 2).

מדדי איכות:

במהלך העונה נצפו סימפטומים של הווירוס בכלל הזנים שנבחנו, בעוצמה דומה וללא הבדלים חריגים בין הזנים.

במבט כללי על מדדי האיכות לאחר בדיקת חיי מדף, נראה לאחר כ-4 ימים מקטיפ, הזן ארי הצטיין באחוז גבוה של פירות מוצקים ואחוז נמוך של פירות רקובים, עם זאת, אחוז הפירות המפוצצים בזן זה היה הגבוה ביותר. הזנים לובלו וטלרו הראו מדדים דומים כאשר טלרו אחוז גבוה יותר של פירות רקובים ומפוצצים. הזן פרימה הראה את האחוז הגבוה ביותר של פירות רקובים והיה ללא פירות מוצקים, אם כי גם ללא פירות מפוצצים.

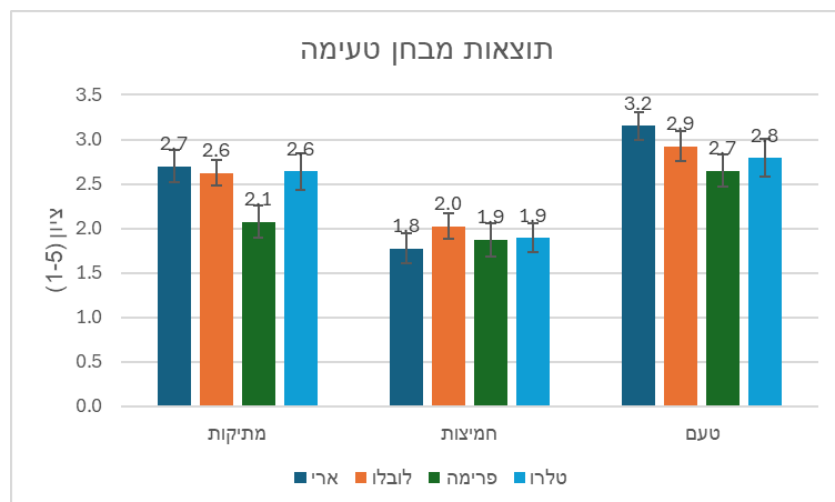
טבלה 3: מדדי איכות בזנים השונים: אחוז פירות מפוצצים, מוצקים, גמישים, רכים ורקובים. (SE, n=4)

ש.ת	רקובים (%)	ש.ת	רכים (%)	ש.ת	גמישים (%)	ש.ת	מוצקים (%)	ש.ת.	מפוצצים (%)	שם צמח
1.62	4.15	0.27	32.10	3.83	48.16	3.55	19.74	2.01	5.64	ארי
7.08	12.77	7.33	56.49	6.12	39.87	2.53	3.63	1.44	2.45	טלרו
3.27	6.18	15.30	53.65	13.17	42.71	2.22	3.65	0.69	0.69	לובלו
6.19	10.95	22.01	62.99	22.01	37.01	0.00	0.00	0.00	0.00	פרימה

מבחינת הגוון והמראה הכללי, לא נמדדו הבדלים משמעותיים בין הזנים (מידע לא מוצג).

מדדי טעם:

הלן תוצאות מבחני הטעימה שהתקיימו בקרב כ-40 משתתפים



איור 3: ממוצע ציון (1-5) של טעם, חמיצות ומתיקות לכל אחד מהזנים. (SE, n=4).

מאיור 3 ניתן לראות כי במדד הטעם הזן ארי קיבל את הציון הגבוה ביותר (3.2). שלושת הזנים האחרים קיבלו ציון דומה (2.7-2.9). הזן ארי קיבל גם את הציון הגבוה ביותר במדד המתקנות והציון הנמוך ביותר במדד החמיצות. הזן לובלו, לעומת זאת, קיבל את הציון הגבוה ביותר במדד החמיצות. הזן פרימה קיבל את הציון הנמוך ביותר גם במדד המתקנות וגם במדד הטעם. לבדיקת מובהקות סטטיסטית בין הזנים במדדי הטעם בוצע מבחן ANOVA חד-כיווני ברמת מובהקות של $p < 0.05$. מתוצאות הניתוח עולה כי לא נמצאו הבדלים מובהקים סטטיסטית בין הזנים באף אחד ממדדי הטעם שנבחנו. תוצאה זו מוסברת ככל הנראה בשונות גבוהה יחסית בתוך דירוגי הטועמים.

טבלה 4: מדדי טעם כימיים (TSS% ו-TA%) של הזנים השונים.

שם צמח	TSS (%)	ש.ת.	TA (%)	ש.ת.
ארי	3.64	0.71	0.21	0.05
טלרו	4.54	0.57	0.29	0.05
לובלו	4.99	0.42	0.36	0.04
פרימה	3.45	0.15	0.30	0.05

ניתן לראות בטבלה 4 את מדדי הטעם הכימיים. ממדדים אלו נראה כי הזן לובלו היה בעל אחוזי ה-TSS וה-TA הגבוהים ביותר מבין הזנים. גם הזן טלרו היה בעל אחוזי TSS גבוהים ביחס לארי ופרימה, אך באחוזי TA נמוכים יחסית. מתוצאות אלו נראה כי אין קורלציה חד משמעית וברורה בין מדדי הטעם שנמדדו בקרב משתתפי הטעימה לבין מדדי הטעם הכימיים. עם זאת, גם לתוצאות הללו לא היתה מובהקות סטטיסטית.

סיכום העונה הנוכחית

בעונת הניסוי הנוכחית נבחנו ארבעה זני צ'רי בתנאי רמת נגב, תוך הערכה של יבול, איכות פרי ומדדי טעם. כל הזנים הראו סימפטומים של הוירוס *ToBRFV*. מהתוצאות עולה כי הזן **פרימה** הציג את היבול הגבוה ביותר מבין הזנים שנבחנו, הן ביבול הכללי והן ביבול סוג א'. עם זאת, במדדי הטעם קיבל הזן ציונים נמוכים יחסית, ובבדיקות חיי המדף והאיכות לא בלט לחיוב בהשוואה לזנים האחרים. הזנים **ארי** ו-**לובלו** הציגו מדדי טעם גבוהים יחסית ואיכות פרי טובה, אך היבול שלהם היה נמוך יותר בהשוואה לפרימה ולטלרו. הזן **טלרו** הציג ביצועים מאוזנים: טעם טוב יחסית, יבול בינוני-גבוה ואיכות פרי סבירה. זן זה מייצג פשרה בין פוטנציאל יבול לבין איכות וטעם.

באופן כללי, מהניסויים עולה כי ככל הנראה קיימת מגמה של קשר הפוך בין יבול גבוה לבין מדדי טעם ואיכות, כאשר הזן בעל היבול הגבוה ביותר נטה להציג מדדי טעם נמוכים יותר, ולהפך.

סיכום כל עונות הניסוי

במהלך כל עונות הניסוי שנערכו בתחנת מו"פ רמת נגב נבחנו זני עגבניית צ'רי שונים במטרה לאתר זנים המתאימים לגידול בתנאי האזור בעידן נוכחות הווירוס ToBRFV. הזנים נבחנו בתנאי גידול אחידים תוך בחינה של מרכיבי היבול, איכות הפרי ומדדי הטעם, כולל מדדים כימיים (TSS ו-TA) ומבחיני טעימה. מטרת המחקר הייתה להרחיב את סל הזנים האפשריים לגידול באזור ולאפשר לחקלאים לבחור זנים המתאימים לאסטרטגיית השיווק שלהם – בין אם הדגש הוא על יבול גבוה ובין אם על איכות וטעם לשוק הפרימיום.

להלן סיכום הזנים שנבחנו בעונות השונות:

טבלה 5: סיכום ביצועי הזנים שנבחנו בעונות השונות:

זן	חברה	עונת הניסוי	מאפייני יבול וטעם
לובלו	כצט	סתיו 2023, אביב 2024, סתיו 2024, אביב 2025	יבול נמוך יחסית, מדדי טעם גבוהים
22027	הזרע	סתיו 2023	יבול בינוני, טעם טוב יחסית
כרמל	רימי	סתיו 2023, אביב 2024	יבול נמוך יחסית, טעם טוב
65362	רימי	סתיו 2023	יבול בינוני, טעם בינוני
65453	רימי	סתיו 2023	יבול גבוה מאוד, טעם נמוך יחסית
קורדיאל	סינג'נטה	סתיו 2023, אביב 2024	יבול גבוה יחסית, טעם בינוני
49041	הזרע	אביב 2024	פרי גדול, יבול בינוני, טעם טוב
48289	הזרע	אביב 2024	יבול גבוה ואיכות פרי טובה
13692p	טופ סידס	אביב 2024	יבול בינוני, טעם בינוני

יבול בינוני, טעם נמוך יחסית	אביב 2024	ברידקס	TCG
יבול גבוה מאוד, טעם נמוך יחסית	אביב 2024	רימי	65455
יבול בינוני-גבוה, טעם בינוני	אביב 2025	הזרע	טלרו
יבול נמוך יחסית, טעם טוב	אביב 2025	סולי	ארי
יבול גבוה, טעם נמוך יחסית	אביב 2025	זרעים רועי	פרימה

מהשוואת הזנים בטבלה 5 עולה כי קיימים הבדלים בין הזנים מבחינת פוטנציאל היבול ומדדי הטעם. הזן לובלו, אשר שימש כזן ביקורת במספר עונות ניסוי, הציג באופן עקבי מדדי טעם גבוהים הן במדדים הכימיים והן במבחני טעימה, אך היבול שלו היה נמוך יחסית בהשוואה לחלק מהזנים האחרים. לעומתו, זנים כגון פרימה הציגו פוטנציאל יבול גבוה אך מדדי הטעם שלהם היו נמוכים יחסית. מספר זנים הציגו איזון טוב יותר בין הפרמטרים כגון הזנים טלרו וקורדיאל שכן הציגו יבול גבוה יותר מלובלו, מראה אשכול מסודר ואיכות פרי טובה, תוך שמירה על רמת טעם יחסית טובה אם כי נמוכה מלובלו.

השוואה של ביצועי הזן לובלו בין העונות השונות

בנוסף, בוצעה השוואה של ביצועי הזן לובלו בין העונות השונות, מאחר שזן זה שימש כזן ביקורת ונבחן בכל ניסויי זני הטעם במהלך השנים. השוואה זו מאפשרת לבחון את השפעת עונת הגידול על מרכיבי היבול ומדדי הטעם של הזן בתנאי הגידול של רמת נגב.

טבלה 6: נתוני היבול הכללי, היבול הממוצע לקטיף, חודשי קטיף, מספר קטיפים ומדדי הטעם בכל אחת מהעונות.

עונה	יבול כללי (טון לדונם)	חודשי קטיף	מספר קטיפים	טעימה ציון	TSS (%)	TA (%)
סתיו 2023	~5.0	~4-5	~8-10	3.8	~7.0	~0.45
אביב 2024	~8.0	~3	~8-9	4.26	~8.5	~1.2
סתיו 2024	~7.0	~4-5	~9-10	~3.4	~7.0	~1.2
אביב 2025	6.99	~3	9	~2.8	4.99	0.36

מטבלה 6 ניתן לראות כי למרות שבעונות הסתיו ישנם יותר חודשי קטיף, היבול הכללי של הזן לובלו היה דומה יחסית בין שתילות הסתיו לבין שתילות האביב. נראה כי בעונות האביב מתקבל לעיתים יבול גבוה יותר לכל קטיף. מבחינת מדדי הטעם, ברוב העונות התקבלו ציוני טעם וערכי TA וTSS גבוהים יחסית האופייניים לזן לובלו. עם זאת, בעונת אביב 2025 התקבלו ערכי טעם נמוכים יחסית. תוצאה זו אינה תואמת את המגמה שנצפתה בעונות הקודמות ויתכן כי היא נובעת מהבדלים בתנאי הגידול כגון מועד שתילה מאוחר יותר, תנאי אקלים שונים במהלך תקופת הבשלת הפרי או עומס יבול גבוה יותר אשר עשוי להשפיע על ריכוז הסוכרים בפרי. באופן כללי, למרות השונות בין העונות, הזן לובלו מציג יציבות יחסית במדדי הטעם לאורך השנים.

לסיכום, למחקר זה חשיבות יישומית גבוהה עבור חקלאי האזור. ביצוע המבחנים בתנאי גידול אחידים ברמת נגב ובנוכחות הווירוס מאפשר קבלת נתונים אובייקטיביים והשוואתיים שעל בסיסם כל מגדל יכול לבחור את הזן המתאים לאסטרטגיית השיווק שלו – בין אם הדגש הוא על טעם ואיכות לשוק פרימיום ובין אם על יבול ופוטנציאל כלכלי.

