

החברה למחקר ופיתוח קירור ואיסוס פירות ק"ש בע"מ
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
www.fruitlab.co.il
e-mail: fruit.storage.lab@gmail.com

סיכום מבחני טעם בזני תפוח חדשים

מוגש ע"י שאול נשיץ, אלה צבילינג, היבא איברהים, לילך שיפמן, לילך ברקוביץ, רונן שפיר, דני גמרסני, טלי גולדברג והראל אגרא

מבוא

שביעות הרצון של הצרכן מפירות טריים תלויה בתכונותיהם החזותיות והאורגנולפטיות. לצורך בחינת התאמתם של זנים חדשים לטעם הצרכנים, חשוב למדוד תכונות אלה באמצעות מבחני טעם ומבחנים חזותיים.

חומרים ושיטות

בתאריכים 10-13 באוקטובר 2016 נערכו מבחני טעם לשתי קבוצות זנים: שמונה קוים של דלישס אדום ושלושה זני בי-קולור או ירוקים (טבלה 1).

שם הזן	קבוצה
Geromine	אדומים
Nikolai	אדומים
Scarlet Spur 2	אדומים
S. Spur	אדומים
Dror	אדומים
Adams	אדומים
19	אדומים
Scarlet Spur	אדומים
Arian	בי-קולור
Aurora	ירוקים
Dalinette	בי-קולור

הפירות נקטפו בחוות המחקר מתתיהו ופיכמן במועדי קטיף שהוגדרו ע"י צוותי החוות כמתאימים לקטיף ונשמרו בקירור ב-0 מ"צ עד יום המבחן. שלוש שעות לפני תחילת הטעימות הוצאו הפירות מן הקירור והובאו לטמפרטורה של כ-20 מ"צ. שמונה פירות של כל אחד מהזנים הונחו בסלסלות פלסטיק כאשר הם שלמים. הבוחנים התבקשו לחתוך את הפרי ולטעום. רישום ההערכות האורגנולפטיות השונות נעשה באמצעות אפליקציה ייעודית המאפשרת מתן ציון לכל תכונה על גבי סקלה נפרדת.

בנוסף למבחני ההערכה האורגנולפטיים, נדגמו באקראי ארבעה פירות מכל זן בהם נערכו בדיקות הרסניות: תכולת מוצקים מסיסים (באמצעות רפרקטומטר דיגיטלי), תכולת חומצה מאלית (באמצעות טיטרטור אוטומטי) ומוצקות (באמצעות פנטרומטר חצי אוטומטי FTA).

קבוצת הזנים האדומים כללה שמונה זנים. על מנת שלא לעיף את הבוחנים, הם התבקשו להעריך שלוש תכונות בלבד (טבלה 2).

טבלה 2: שאלות להערכת מדדי מראה, טעם והעדפה של תפוחים אדומים.

מספר סידורי	נוסח השאלה	סולם
1	הערך את מראה הפרי	1-10
2	הערך את טעם הפרי	1-10
3	באיזו מידה היית רוכש פרי כזה?	1-5

18 מעריכים השתתפו במבחן. לצורך השוואת הזנים האדומים, הוגדרו הציונים כמשתנים רציפים ונערך מבחן תחום מרובה (Tuckey HSD) לכל אחת מן התכונות.

מבחיני הטעם של קבוצת זני הבי-קולור והזן הירוק כללו הערכות של חמש תכונות (טבלה 3).

טבלה 3: שאלות להערכת מראה ומדדי טעם של תפוחים ירוקים או בי-קולור.

מספר סידורי	נוסח השאלה	סולם
1	באיזו מידה הפרי מתוק לטעמך?	1-100
2	באיזו מידה הפרי חמוץ לטעמך?	1-100
3	באיזו מידה הפרי עסיסי לטעמך?	1-100
4	באיזו מידה הפרי פציח לטעמך?	1-100
5	הערך את הטעם הכללי של הפרי	1-100

15 טועמים השתתפו במבחן. התוצאות המפורטות איפשרו לבחון אלו מן התכונות קשורות במידה מובהקת להעדפת הבוחנים. פותח מודל ליניארי (בניתוח stepwise) המציג את תרומתה של כל תכונה אורגנולפטית להערכת הטעם הכללית.

תוצאות

זנים אדומים

הערכה חזותית

הקו 'ניקולאי' זכה לציון הגבוה ביותר במבחן החזותי (טבלה 4), אם כי הוא לא נבדל במידה מובהקת ממרבית הקווים האחרים. רק המראה של הקווים 'סקרלט ספר 2' ו'אדמס' הוערך במידה פחותה ממנו במובהק. קווים אדומים נוספים שזכו לציונים גבוהים במבחן החזותי היו 'גרומין' ו'דרור'.

טבלה 4: הערכת מראה הפרי של קוי 'דלישס אדום' ע"י 18 מעריכים (ממוצע \pm שגיאת תקן) בסולם 1-10.

Variety	Score
Nikolai	8 \pm 0.31 a
Geromine	7.4 \pm 0.47 ab
Dror	7.1 \pm 0.34 abc
Scarlet Spur	6.4 \pm 0.51 abc
S. Spur	6.3 \pm 0.45 abc
19	6.1 \pm 0.51 abc
Scarlet Spur 2	5.8 \pm 0.6 bc
Adams	5.1 \pm 0.52 c

הערכת טעם

אף אחד מהקווים האדומים לא זכה לציון גבוה במבחן הטעם וחלקם אף זכו בציונים פחות מבינוניים (טבלה 5). הקו 'סקרלט ספר' הצטיין בטעמו לעומת האחרים, אך נבדל באורח מובהק רק מהקו '19', שזכה לציון הנמוך ביותר.

טבלה 5: הערכת טעם הפרי של קוי 'דלישס אדום' ע"י 18 מעריכים (ממוצע \pm שגיאת תקן) בסולם 1-10.

Variety	Score
Scarlet Spur	6.1 \pm 0.45 a
Nikolai	5.4 \pm 0.68 ab
Dror	5.1 \pm 0.38 ab
Geromine	5 \pm 0.61 ab
Adams	4.6 \pm 0.47 ab
Scarlet Spur 2	4.6 \pm 0.56 ab
S. Spur	3.7 \pm 0.72 ab
19	3.6 \pm 0.61 b

העדפת קניה

הקווים האדומים זכו להעדפת קניה בינונית או נמוכה (טבלה 6), בהתאמה להערכת טעמים ע"י הבוחנים. הקו 'ניקולאי' זכה להעדפה הגבוהה ביותר, אך נבדל באורח מובהק רק משני הקווים שזכו בהעדפות הנמוכות ביותר, 'ס ספר' ו-'19'.

טבלה 6: דירוג הנטיה לקניה של קוי 'דלישס אדום' ע"י 18 מעריכים (ממוצע \pm שגיאת תקן) בסולם 1-

.5

Variety	Score
Nikolai	2.9 \pm 0.24 a
Geromine	2.7 \pm 0.22 ab
Scarlet Spur 2	2.6 \pm 0.22 abc
Scarlet Spur	2.5 \pm 0.2 abc
Dror	2.4 \pm 0.22 abc
Adams	2.3 \pm 0.21 abc
S. Spur	1.8 \pm 0.21 bc
19	1.7 \pm 0.2 c

העדפת הקניה היתה קשורה באורח מובהק לטעם הפרי ($R^2=0.64$; $P=0.017$), אך לא למראהו החיצוני ($R^2=0.28$; $P=0.18$).

מדידות הרסניות

תכולת מוצקים מסיסים

ערכי הכ.מ.מ (טבלה 7) נעו בין 15.0% (בקו 'ניקולאי') ל-12.7% (בקו 'אדמס'). אלה הם ערכים בינוניים ומטה שעשויים להסביר את הערכות הטעם הפשוטות. מאחר שאין בידינו מידע על עומס היבול, קשה להסיק מן התוצאות כי אכן קיימים הבדלים מובהקים ברמת הסוכר המאפיינת את הקוים השונים.

טבלה 7: ריכוז כ.מ.מ בקוי 'דלישס אדום' (ממוצע \pm שגיאת תקן). הפירות נשמרו באווירה אטמוספירית וב-0 מ"צ במשך חודש לפני הבדיקה.

Variety	TSS (%)
Nikolai	15 \pm 0.13 a
19	14.4 \pm 0.13 ab
Geromine	14 \pm 0.13 abc
Scarlet Spur	13.5 \pm 0.2 bcd
Scarlet Spur 2	13.3 \pm 0.31 cd
Dror	13.1 \pm 0.14 cd
s. spur	13.1 \pm 0.39 cd
Adams	12.7 \pm 0.23 d

תכולת חומצה

תכולת החומצה בכל הקוים היתה נמוכה (טבלה 8) ונעה בין 2% (סקרלט ספר 2) ו-1.3% (סקרלט ספר 1). החומצה תורמת לתחושת "רעננות" וטריות של פרי. שיעור חומצה הנמוך מ-1.7% עלול להתבטא בטעם תפל.

טבלה 8: ריכוז החומצה הכללי בקוי 'דלישס אדום' (ממוצע \pm שגיאת תקן). הפירות נשמרו באווירה אטמוספירית וב-0 מ"צ במשך חודש לפני הבדיקה.

Variety	Total acid (%)
Scarlet Spur 2	2.05 \pm 0.1 a
Geromine	1.93 \pm 0.14 ab
Nikolai	1.79 \pm 0.05 abc
Adams	1.74 \pm 0.06 abc
19	1.62 \pm 0.07 bcd
s. spur	1.55 \pm 0.08 cd
Dror	1.48 \pm 0.02 cd
Scarlet Spur	1.33 \pm 0.06 d

יחס הבשלה

היחס בין תכולת המוצקים המסיסים לבין תכולת החומצה נמצא במתאם עם רמת ההבשלה של הפרי, אך עשוי ללמד גם על מתיקותו האופיינית ועל טעמו הכולל של הזן. יחס ההבשלה של הקו 'סקרלט ספר 2' היה נמוך מהאחרים בעוד זה של הקו 'סקרלט ספר' היה גבוה במיוחד (טבלה 9). יש לציין כי במדידות שנערכו בקווים האדומים לא נמצא מתאם חזק בין המוצקות ליחס ההבשלה, מה שעשוי ללמד על הבדלים בין הקווים או לחילופין על שונות גבוהה בעומס היבול.

טבלה 9: יחס ההבשלה של קוי 'דלישס אדום' (ממוצע \pm שגיאת תקן). הפירות נשמרו באווירה אטמוספירית וב-0 מ"צ במשך חודש לפני הבדיקה.

Variety	Maturity ratio
Scarlet Spur	10.2 \pm 0.53 a
19	8.9 \pm 0.47 ab
Dror	8.9 \pm 0.07 ab
s. spur	8.5 \pm 0.25 b
Nikolai	8.4 \pm 0.3 b
Geromine	7.4 \pm 0.5 bc
Adams	7.3 \pm 0.17 bc
Scarlet Spur 2	6.5 \pm 0.21 c

מוצקות

מוצקות נמוכה עלולה להימצא בהתאמה עם קמחיות של ציפת הפרי ולפגיעה בהערכת הטעם. פרק הזמן שחלף מהקטיפה ועד מועד המדידות הביא להפחתת המוצקות (טבלה 10). בקו '19' ירד ערך המוצקות אל מתחת ל-12 ליברות, מה שגרם ככל הנראה להעדפה נמוכה שלו לדידם של המעריכים.

טבלה 10: המוצקות של קוי 'דלישס אדום' (ממוצע \pm שגיאת תקן). הפירות נשמרו באווירה אטמוספירית וב-0 מ"צ במשך חודש לפני הבדיקה.

Variety	Firmness (lb)
Scarlet Spur	14 \pm 0.64 a
s. spur	13.7 \pm 0.16 a
Scarlet Spur 2	13.7 \pm 0.46 a
Geromine	13.5 \pm 0.73 ab
Dror	13.4 \pm 0.3 ab
Adams	12.9 \pm 0.3 ab
Nikolai	12.2 \pm 0.43 ab
19	11.2 \pm 0.58 b

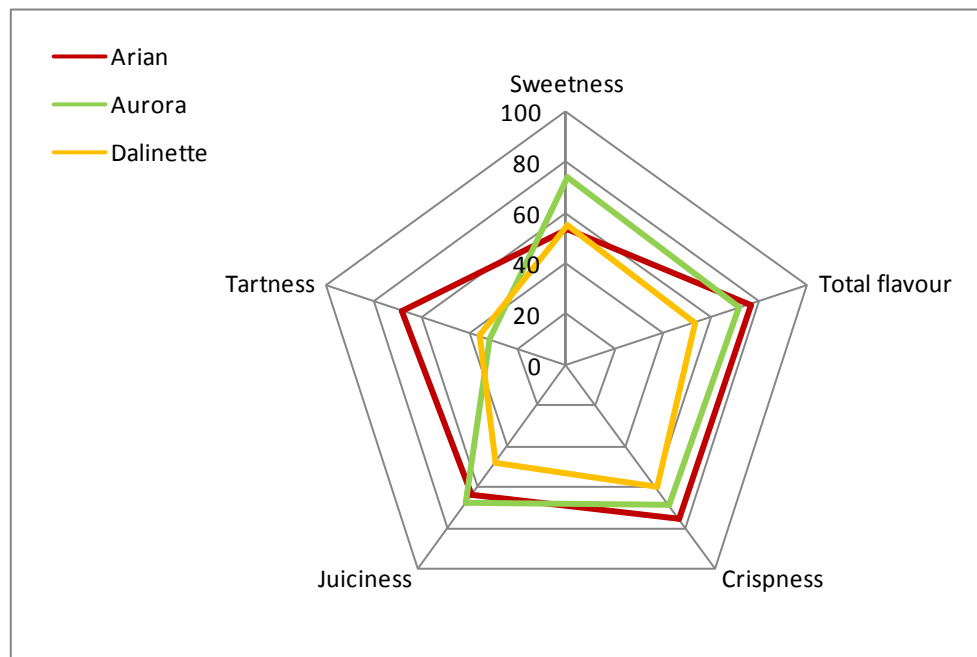
זני בי-קולור וירוקים

מבחני טעם

הזן 'אריאן' זכה בציונים גבוהים בהערכת החמיצות, העסיסיות, הפציחות והטעם הכללי. לעומת זאת הציון שניתן למתיקותו היה בינוני (איור 1).

הזן 'אורורה' זכה בציונים גבוהים בהערכת המתיקות, העסיסיות, הפציחות והטעם הכללי. לעומת זאת הציון שניתן לחמיצותו היה נמוך.

הזן 'דלינט' זכה בציונים בינוניים בהערכת המתיקות, העסיסיות, הפציחות והטעם הכללי. לעומת זאת הציון שניתן לחמיצותו היה נמוך.



איור 1: יצוג גרפי של הערכת תכונותיהם האורגנולפטיות של זני התפוח 'אריאן', 'אורורה' ו'דלינט' בידי 15 טועמים. ככל שקדקוד המצולע רחוק מהמרכז כך הציון גבוה יותר.

בניתוח stepwise שנעשה במטרה לבחון את תרומתה של כל תכונה לטעם הכללי (טבלה 11), נמצא כי החמיצות והפציחות משפיעות על הערכת הטעם במידה מובהקת בעוד המתקנות והעסיסיותהן בעלות תרומה פחותה. מקדם המתאם של המודל המוצע נמוך למדי ($R^2=0.47$) ומכאן כי קיימות תכונות נוספות המשפיעות על תחושת הטעם של הבוחנים (טעמי לוואי? ארומה?)

טבלה 11: מודל ליניארי רב-גורמי לניבוי תרומתן של המתקנות, החמיצות, העסיסיות והפציחות לטעם הכולל בשני זני תפוח מקבוצת הבי-קולור ובזן ירוק.

Term	Estimate	Std Error	t Ratio	Prob> t
Intercept	8.171458	11.09682	0.74	0.4658
Sweetness	0.212825	0.126625	1.68	0.1006
Tartness	0.318426	0.11693	2.72	0.0095
Juiciness	0.239014	0.138453	1.73	0.092
Crispness	0.251202	0.113162	2.22	0.0322

מדידות הרסניות

תכולת מוצקים מסיסים

הזנים 'אריאן' ו'דלינט' הצטיינו בערכי כ.מ.מ גבוהים של 16.4% ו-15.2%, בהתאמה. הזן 'אורורה' התאפיין בתכולת סוכר נמוכה בהרבה.

תכולת חומצה

תכולת החומצה בזנים 'אורורה' ו'אריאן' עמדה על 2.5-2.7%. הזן 'דלינט' נמצא עשיר מאד בחומצות עם תכולה של 5.4% שיתכן שפגעה בהערכת הטעם שלו.

יחס הבשלה

יחס הבשלה בינוני של 5.5-6 כפי שנמצא בזנים 'אורורה' ו'אריאן' תורם לטעם שנתפס בעיני הטועמים כמאוזן ונעים לחיך. לעומתם, יחס ההבשלה בזן 'דלינט' עמד על 2.8 בלבד.

מוצקות

הזנים 'אריאן' ו'דלינט' היו מוצקים מאד (כ-19 ליברות). לעומתם הזן 'אורורה' התאפיין במוצקות בינונית (16.1 ליברות).

נתוני המדידות מוצגים בטבלה 12 ומושויים לזן האדום 'סקרלט ספר' שזכה לציון הטעם הגבוה ביותר בקבוצתו.

טבלה 12: השוואת תכולותיהם של פירות משני זני בי-קולור, מזן ירוק ומזן אדום מצטיין בטעמו (ממוצע \pm שגיאת תקן).

Variety	TSS (%)	Total acid (%)	Maturity ratio	Firmness (lb)
Arian	16.4 \pm 0.29 a	2.72 \pm 0.08 b	6 \pm 0.11 b	18.9 \pm 0.5 a
Aurora	13.7 \pm 0.06 b	2.55 \pm 0.07 b	5.4 \pm 0.18 b	16.1 \pm 0.27 b
DalINETte	15.2 \pm 0.23 a	5.37 \pm 0.03 a	2.8 \pm 0.06 c	19 \pm 0.27 a
Scarlet Spur	13.5 \pm 0.2 b	1.33 \pm 0.06 c	10.2 \pm 0.53 a	14 \pm 0.64 c

יש לציין את המתאם הנמוך בין המדידות לבין תוצאות מבחני הטעימה. למשל, הזן 'דלינט' שרמת החומצה בו היתה גבוהה מאד ושיחס ההבשלה שלו היה נמוך במיוחד זכה לציין נמוך במדד החמיצות ואילו הזן 'אורורה' הצטיין בתפיסת הפציחות שלו למרות שהקשיות שלו היתה הנמוכה שבחבורה.

מסקנות

זנים אדומים

הקיים השוני של דליס אדום נטעמו זמן רב (כחודש) לאחר הקטיף. הזמן שחלף הביא לפגיעה בפציחותם ואולי גם להפחתה בתכולת החומצה שלהם. אלה באו לידי ביטוי בציוני טעם בינוניים ופחות מכך שניתנו להם ע"י הטועמים. לכן קשה להסיק מסקנות מן המבחנים שנערכו ומן המדידות, אם כי נראה שהקו '19' נוטה להתרככות מהירה במיוחד ואילו הקו 'סקרלט ספרי' שומר על מוצקות טובה מהאחרים. בהינתן טיפול מתאים לפרי לאחר הקטיף, נראה שהזן 'ניקולאי' עשוי להגיע לרמה טובה של סוכר ושל חומצה.

זני בי-קולור וירוקים

שני הזנים 'אריאן' ו'אורורה' זכו בציונים גבוהים שניתנו להם ע"י הטועמים. הראשון נתפס כזן חמצמץ מצטיין ואילו השני – כזן מתוק מצטיין. הזן 'דלינט' נתפס כבעל תכונות אורגנולפטיות נחותות למרות קשיותו הגבוהה ותכולות הסוכר והחומצה הגבוהות שנמצאו בפירותיו. יתכן שהפירות שנטעמו מזן זה נקטפו טרם זמנם.