

פיתוח ענף המנגו בערבה לימוד מדדי הבשלה לקטיף מוקדם של פרי איכותי

זנבר מילי, דפנה הררי, טוביה סטרייקר, דודו קדוש, שלומי וקרט וסבטלנה גוגיו – מו"פ ערבה
תיכונה וצפונית-תמר.

כתובת המחברת: milimoprn@gmail.com

תקציר

היקף שטחי גידול המנגו במושבי הערבה עולה בשנים האחרונות ועומד כיום על כ-500 דונם מניבים וכ-150 דונם נטיעות חדשות. הביקוש לפרי בשווקים המקומיים גבוה ופרי המשווק בתחילת העונה יפדה מחירים גבוהים. גם היקפי היצוא רחבים. אזור הערבה מתאפיין באקלים חורפי מתון המאפשר הבכרה מוקדמת של המנגו בהשוואה לאזורי הגידול הצפוניים בישראל. הביקוש הגבוה לפרי בתחילת העונה, גורם לקטיפים מוקדמים באזור הצפון, ופירות המצויים בשווקים בין מאי ליולי יהיו לרוב בעלי טעם ירוד. לאור זאת, מיתוגם של פירות מנגו מבכירים מאזור הערבה עשוי להוות יתרון בשיווק מוצר איכותי וטעים לצרכן ולפדות מחיר גבוה. מטרתו של מחקר זה לקבוע מדדי קטיף לפירות מנגו הגדלים בערבה לצורך הבטחת שיווק פרי בכיר איכותי וטעים. לשם כך נערכה בחינה של מדדי קטיף שונים ובחינת מתאם של כל אחד ממדדי הקטיף למרכיבי הטעם בתום הבחלת הפרי וחיי המדף. בסדרת בדיקות שנערכו במו"פ ערבה בחודשים מאי-יוני 2020 נבחנו שלושה זני מנגו; שלי, אורלי ואגם בשני אזורי גידול בערבה; עין תמר וחצבה. מדדי הקטיף שנבחנו כללו: הערכה ויזואלית של בשלות הפרי, משקל הפרי, הערכת מוצקות הפרי, הערכת צבע ציפת הפרי (בהתאם ללוחות הצבעים), אחוז חומר יבש ואחוז TSS. לאחר הבשלת הפירות נבחנו שוב אחוז החומר היבש ואחוז ה-TSS ונערך מבחן טעימה לדרוג טעם הפרי בקטגוריות; מתיקות, עסיסיות, חמיצות, טעמי לוואי, מרקם וכן העדפה כללית. בתום איסוף כלל הנתונים נערכו חישובי מתאם בין מדדי הקטיף למרכיבי הטעם. ה-TSS והחומר היבש בפירות מובחלים עלה ככל שמועד הקטיף התאחר. הזן אגם הצטיין ב-TSS גבוה בשני הקטיפים הראשונים בהשוואה לזנים אורלי ושלי. כל מדדי ההבשלה שנבחנו, למעט ה-TSS, עלו ככל שמועד הקטיף התאחר. בשלושת מועדי הקטיף מצאנו כי אחוז החומר היבש בזן אגם היה גבוה בהשוואה לזנים אורלי ושלי בשני אזורי הגידול. מתוצאות מבחני הטעימה עולה כי ציון המתיקות ומידת עסיסיות הפרי במועד הקטיף הראשון היה נמוך ואילו ציון החמיצות וטעם הלוואי היו גבוהים בהשוואה לשני הקטיפים המאוחרים. למועד הקטיף לא הייתה השפעה על מרקם הפרי. מבין הזנים קיבל הזן שלי את ציון המתיקות הנמוך ביותר ואת ציון החמיצות הגבוה ביותר. לעומתו בזן אורלי ציון החמיצות היה הנמוך מבין שלושת הזנים שנבדקו. נמצא מתאם חיובי גבוה בין אחוז החומר היבש ביום הקטיף לציון המתיקות שהתקבל במבחני הטעימה ולאחוז ה-TSS שהתקבל לאחר הבחלת הפירות וכן מתאם חיובי בין מידת בשלות הפרי ביום הקטיף לציון המתיקות ולאחוז ה-TSS שהתקבל לאחר הבחלת הפירות. לא נמצא מתאם בין ה-TSS ביום הקטיף ל-TSS לאחר הבחלה. בשלושת הזנים שנבדקו נמצא מתאם חיובי בין משקל הפרי ביום הקטיף ל-TSS לאחר הבחלה. כיום, המדדים העיקריים לקביעת מועד הקטיף הינם צבע הציפה והערכה של מידת בשלות הפרי. אמינותם של מדדים אלה אינה מספקת, בין היתר היות והיא משתנה עם התקדמות ההבשלה וכן כיוון שמדובר בהערכה סובייקטיבית. מדד משקל הפרי ביום הקטיף הינו מדד אובייקטיבי ואינו דורש בדיקה הרסנית ולכן לאור תוצאות המחקר הנוכחי, עשוי לשמש כמדד לקביעת חלון הקטיף המיטבי ולהצלחת ההבחלה של פירות מנגו. מרכיבי הטעם של פירות מנגו אשר נקטפו באמצע חודש יוני אינם נבדלים מקטיף סוף יוני

בעונה הנוכחית, תוצאות אלה מרמזות על חלון הקטיף המיטבי, הנושא יבחן גם בעונה הבאה. לאור התוצאות שקיבלנו בעונה זו בקטיפים המוקדמים של הזן אגם, ניתן להצביע עליו כבעל פוטנציאל לקטיף מוקדם ולמתגו כפרי בכיר ואיכותי המגיע מהערבה.

מבוא

היקף שטחי גידול המנגו במושבי הערבה עולה בשנים האחרונות ועומד כיום על כ-500 דונם מניבים וכ-150 דונם נטיעות חדשות. הביקוש לפרי בשווקים המקומיים גבוה ופרי המשווק בתחילת העונה יפדה מחירים גבוהים. גם היקפי היצוא רחבים ויצוא מנגו מישראל עמד בשנת 2018 על כ-14 אלף טון המהווים 13% מכמות הפירות המיוצאת מישראל, בעיקר למדינות האיחוד האירופי (בר נחום, 2018). חקלאי הערבה המתבססים בעיקר על יצוא פלפל, מתמודדים בשנים האחרונות עם תמורות נמוכות ולעיתים אף שליליות, וישנה חשיבות למציאת חלופות לגידול הפלפל. מנגו עשוי להוות חלופה ראויה. אזור הערבה מתאפיין באקלים חורפי מתון המאפשר הבכרה מוקדמת של המנגו בהשוואה לאזורי הגידול הצפוניים בישראל. הביקוש הגבוה לפרי בתחילת העונה, גורם לקטיפים מוקדמים באזור הצפון, ופירות המצויים בשווקים בין מאי ליולי יהיו לרוב בעלי טעם ירוד. פירות אלו אמנם יתרככו במהלך חיי המדף והעמילן שבהם יתפרק, אך הם לא יפתחו את הניחוח והטעם הרצויים (גולדברג, 2019). פרי שטעמו ירוד עלול להרחיק את הקונים מרכישה חוזרת ובכך לפגוע בהמשך שיווקו. לאור זאת, מיתוגם של פירות מנגו מבכירים מאזור הערבה עשוי להוות יתרון בשיווק מוצר איכותי וטעים לצרכן ולפדות מחיר גבוה. לשם הבטחת מרכיבי טעם הפרי בתום חיי המדף, ישנו צורך במחקר שמטרתו למצוא מדדי הבשלה אמינים בעת הקטיף לפירות הגדלים בערבה.

מידת הבשלת פירות המנגו בקטיף קובעת את פוטנציאל איכות הטעם בסוף חיי המדף (Jha *et al.*, 2006). תהליך הבשלת הפרי מחולל שינויים רבים הן בצורת הפרי וצבעו והן במרקם ובטעם הפרי. בין יתר השינויים, חלה ירידה בחומציות ובתכולת העמילן ועליה בתכולת הסוכרים וחומרי הארומה הנדיפים (גולדברג, 2019). דווח בעבר כי סף הסוכרים המינימלי בקטיף מנגו להבטחת הצלחת ההבחלה ולקבלת פרי איכותי וטעים הינו 8% כלל מוצקים מומסים (כמ"מ) (Rameshwar *et al.*, 1993), וכן עליה משמעותית בגודל הפרי מתרחשת עם הגעת הפירות לסף סוכרים זה (Jha *et al.*, 2006). בשנים האחרונות נערכה בישראל עבודת אפיון רחבה של מדדי ההבשלה על הפרי הצפוני (גולדברג, 2019). עבודה זו הקיפה מספר זנים במספר מועדי קטיף וכללה בחינה של מדדים שונים ביום הקטיף, מבחני טעימה ובדיקת כמ"מ בתום חיי המדף, ולבסוף חישוב המתאמים בין מדדי ההבשלה ובין ציוני הטעם של הפרי הבשל. נמצא מתאם חיובי בין טעם הפרי לכמ"מ בתום חיי המדף, וכן בין תכולת החומר היבש/כמ"מ בקטיף לטעם הפרי/כמ"מ בתום חיי המדף (גולדברג, 2019). כיום, המדד העיקרי לקביעת מועד הקטיף הוא צבע הציפה המוערך בהשוואה ללוחות צבע המופצים ע"י מועצת הצמחים. אמינותו של מדד זה אינה מספקת, בין היתר היות והיא משתנה עם התקדמות ההבשלה וכן כיוון שמדובר בהערכה סובייקטיבית (גולדברג, 2014). אנו מאמינים כי מציאת מדדים לקביעת חלון הקטיף המיטבי, תאפשר אספקת פרי איכותי וטעים לשווקים וכן את מיתוג התוצרת מהערבה ושיפור רווחת חקלאי האזור.

מטרת המחקר

קביעת מדדי קטיף של פירות מנגו הגדלים בערבה לצורך הבטחת שיווק פרי בכיר איכותי וטעים. לשם השגת מטרה זו נדרשים:

1. בחינת מדדי קטיף שונים ובחינת המתאם למרכיבי הטעם בתום חיי המדף.
2. אפיון מדדי הקטיף והמתאם לטעם הפרי בשלושה זנים עיקריים הגדלים בערבה.
3. אפיון מדדי הקטיף והמתאם לטעם הפרי בשני אזורי גידול; חצבה ועין תמר.

שיטות

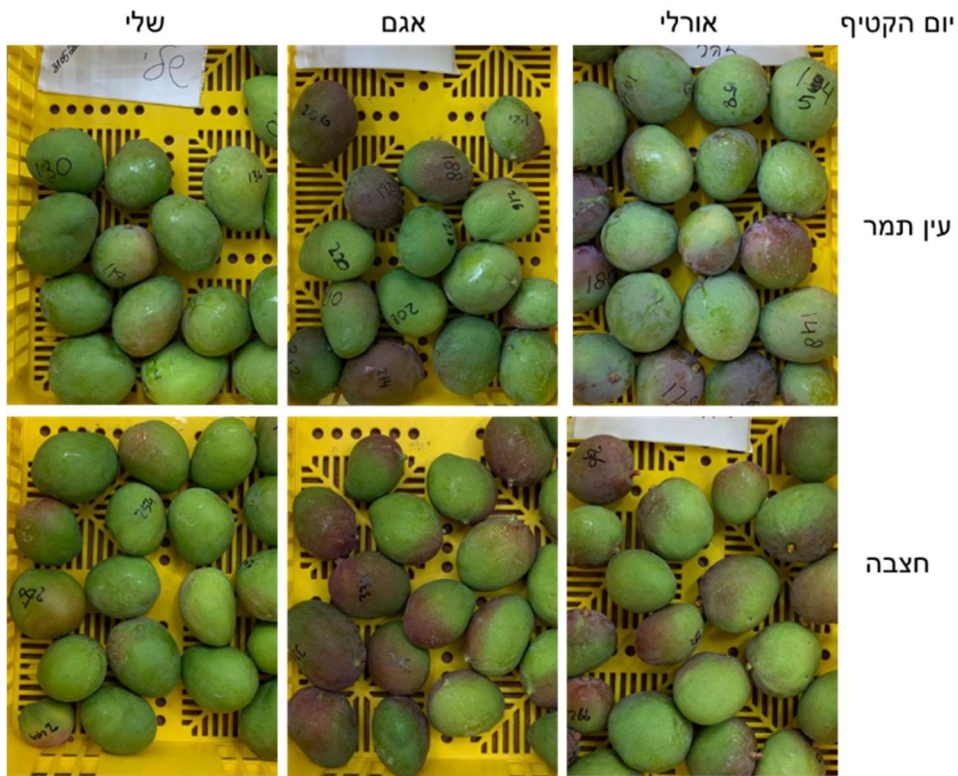
בחינת מדדי קטיף בשלושה זנים הנקטפים בשלושה מועדים בין סוף מאי 2020 לסוף יוני 2020 בחצבה ובעין תמר.

מקור הפרי ממטעי הניסיונות בתחנת יאיר (חצבה) ועין תמר (זוהר). הזנים שנבדקו: 'שלי', 'אורלי' ו'אגם'. מועדי הקטיף: 31/05/2020, 15/06/2020 ו-29/06/2020. הפרי נדגם באופן שווה משני מפני העצים. 5 חזרות (עצים) מכל זן. 8 פירות לחזרה (4 לבחינת מדדי קטיף ו-4 להבחלה ובחינת מדדי ההבשלה בתום חיי מדף). מדדי הקטיף וההבשלה שנבחנו: הערכה ויזואלית של בשלות הפרי (סולם 1-5; 1-בוטר, 5-בשל), משקל הפרי (ג'), הערכת מוצקות הפרי (סולם 1-3; 1-מוצק, 2-גמיש, 3-רך), הערכת צבע ציפת הפרי (בהתאם ללוחות הצבעים), אחוז חומר יבש – שקילת הדוגמא (פלח של כ-10 גרם מכל חזרה) וייבוש בתנור ב-105 מ"צ למשך 24 שעות, ואחוז TSS – במכשיר רפרקטומטר לאחר הכנת מיצוי, צנטריפוגה והשקעת העמילן.

הבחלת הפירות ובחינת מדדי הבשלה וטעם הפרי בתום חיי המדף.

הבחלת הפרי ב-100ppm אתילן וב-20 מ"צ למשך 24-48 שעות בהתאם לזן ולמועד הקטיף (תמונה 1). בתום ההבחלה הועברו הפירות לתנאי אחסון של 20 מ"צ ו-65% לחות להדמיית חיי מדף. יממה מתום ההבחלה החל מעקב אחר מצב הבשלת הפירות ע"י הערכת מוצקות הפרי. לאחר הבשלת הפירות נבחנו מדדי ההבשלה כמפורט לעיל, ונערך מבחן טעימה בקרב כ-30 טועמים אשר דרגו בצורה איכותית את טעם הפרי; מתיקות, עסיסיות, חמיצות, טעמי לוואי, מרקם וכן העדפה כללית. בתום איסוף כלל הנתונים נערכו חישובי מתאם בין מדדי הקטיף למרכיבי הטעם.

31.05.2020
יום הקטיף



31.05.2020
לאחר הבחלה



תמונה 1. פירות הזנים הנבדקים לאחר הקטיף הראשון ולאחר הבחלה

תוצאות

אחוז ה-TSS והחומר היבש בפירות מובחלים עלה ככל שמועד הקטיף התאחר. הזן אגם הצטיין באחוז TSS גבוה בשני הקטיפים הראשונים בהשוואה לזנים אורלי ושלי (טבלה 1).

טבלה 1. אחוז TSS וחומר יבש לאחר הבחלה במועדים השונים ובטיפולים השונים. התוצאות הן ממוצע של 5 חזרות מכל קטיפ. אותיות שונות מסמלות מובהקות ($P < 0.05$) לפי מבחן Tukey HSD.

ממוצע	מועד קטיפ			זן	אזור	מדד
	29.6.20	15.6.20	31.5.20			
11.26 A	15.12 A	10.78 B	9.45 ABC	שלי	עין תמר	TSS (%)
11.63 A	14.52 A	12.27 AB	8.16 C	אורלי	עין תמר	
12.50 A	14.84 A	13.38 A	9.68 AB	אגם	עין תמר	
11.92 A	15.08 A	11.85 AB	8.84 ABC	שלי	הצבה	
11.56 A	14.36 A	11.88 AB	8.44 BC	אורלי	הצבה	
12.51 A	14.52 A	13.28 A	9.72 A	אגם	הצבה	
	14.70 a	12.19 b	9.03 c	ממוצע		
14.08 B	18.02 AB	15.45 B	12.13 AB	שלי	עין תמר	זומר יבש (%)
15.40 AB	19.11 A	17.46 A	11.66 AB	אורלי	עין תמר	
16.60 A	19.59 A	14.67 BC	13.31 A	אגם	עין תמר	
13.93 B	16.04 B	17.58 A	11.07 B	שלי	הצבה	
14.74 AB	18.67 AB	13.71 C	10.98 B	אורלי	הצבה	
16.91 A	19.65 A	14.96 BC	13.48 A	אגם	הצבה	
	18.54 a	15.51 b	12.10 c	ממוצע		

כל מדדי ההבשלה שנבחנו, למעט אחוז ה-TSS, עלו ככל שמועד הקטיף התאחר. בשלושת מועדי הקטיף מצאנו כי אחוז החומר היבש בזן אגם היה גבוה בהשוואה לזנים אורלי ושלי בשני אזורי הגידול; עין תמר וחצבה. בזן אורלי שגדל בחצבה היה אחוז החומר היבש הנמוך ביותר (טבלה 2).

טבלה 2. מדדי הבשלה ביום הקטיף בשלושת מועדים שנבדקו ובטיפולים השונים. התוצאות הן ממוצע חמש חזרות מכל טיפול בכל קטיף. אותיות שונות מסמלות מובהקות ($P < 0.05$) במבחן Tukey HSD.

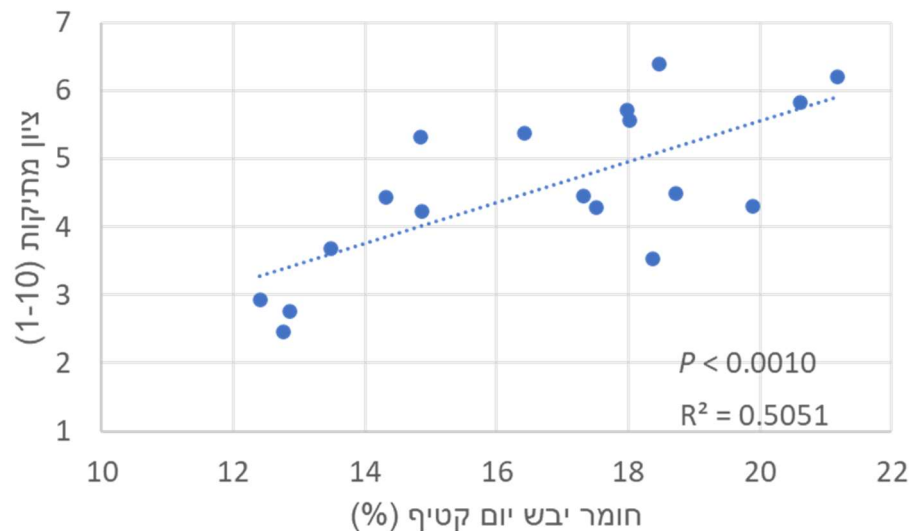
ממוצע	מועד קטיף						זן	אזור	מדד	
	29.06.20		15.06.20		31.5.2020					
306	A	354	A	320	ABC	246	A	שלי	עין תמר	משקל פרי (גרם)
289	A	292	AB	325	ABC	249	A	אורלי	עין תמר	
275	A	312	AB	278	CD	231	AB	אגם	עין תמר	
288	A	324	A	353	A	184	BC	שלי	הצבה	
306	A	356	A	341	AB	223	AB	אורלי	הצבה	
228	B	259	B	253	D	169	C	אגם	הצבה	
		338	a	311	b	217	c	ממוצע		
1.92	AB	2.67	AB	1.86	AB	1.30	AB	שלי	עין תמר	בשלות פרי (1-5)
1.84	AB	2.34	AB	2.08	A	1.20	B	אורלי	עין תמר	
2.12	A	2.58	AB	2.16	A	1.56	AB	אגם	עין תמר	
1.84	AB	2.25	AB	1.93	AB	1.33	AB	שלי	הצבה	
1.97	AB	2.72	A	1.55	B	1.68	A	אורלי	הצבה	
1.67	B	2.10	B	1.58	B	1.33	AB	אגם	הצבה	
		2.42	a	1.86	b	1.40	c	ממוצע		
3.03	AB	5.00	BC	3.09	ABC	1.20	AB	שלי	עין תמר	צבע ציפה (1-8)
3.05	AB	5.31	B	2.95	AB	1.35	AB	אורלי	עין תמר	
3.93	A	6.58	A	3.21	A	1.76	A	אגם	עין תמר	
2.36	B	4.05	C	2.05	C	1.00	B	שלי	הצבה	
3.33	AB	6.17	AB	2.79	ABC	1.30	AB	אורלי	הצבה	
2.90	AB	5.15	B	2.15	BC	1.40	AB	אגם	הצבה	
		5.39	a	2.66	b	1.34	c	ממוצע		
6.99	AB	7.20	ABC	6.69	AB	7.08	AB	שלי	עין תמר	TSS (%)
7.29	A	7.40	AB	7.12	A	7.36	AB	אורלי	עין תמר	
7.04	AB	7.76	A	6.40	B	6.96	AB	אגם	עין תמר	
6.60	B	6.24	C	6.08	B	7.48	A	שלי	הצבה	
6.89	AB	7.00	ABC	6.56	AB	7.12	AB	אורלי	הצבה	
6.49	B	6.60	BC	6.20	B	6.68	B	אגם	הצבה	
		7.02	a	6.50	b	7.11	a	ממוצע		
15.96	AB	18.38	BC	17.55	A	12.75	BC	שלי	עין תמר	חומר יבש (%)
16.72	AB	19.89	ABC	16.67	AB	13.26	ABC	אורלי	עין תמר	
17.80	A	20.62	A	17.93	A	14.86	A	אגם	עין תמר	
16.30	AB	18.72	BC	17.32	A	12.86	BC	שלי	הצבה	
15.24	B	18.47	C	14.85	B	12.41	C	אורלי	הצבה	
17.83	A	21.18	A	17.99	A	14.32	AB	אגם	הצבה	
		19.63	a	17.03	b	13.44	c	ממוצע		

טבלה 3. תוצאות מבחני טעימת הפירות לאחר הבחלה במועדים השונים ובטיפולים השונים. התוצאות הן ממוצע של 5 חזרות מכל קטיף. אותיות שונות מסמלות מובהקות ($P < 0.05$) לפי מבחן Tukey HSD.

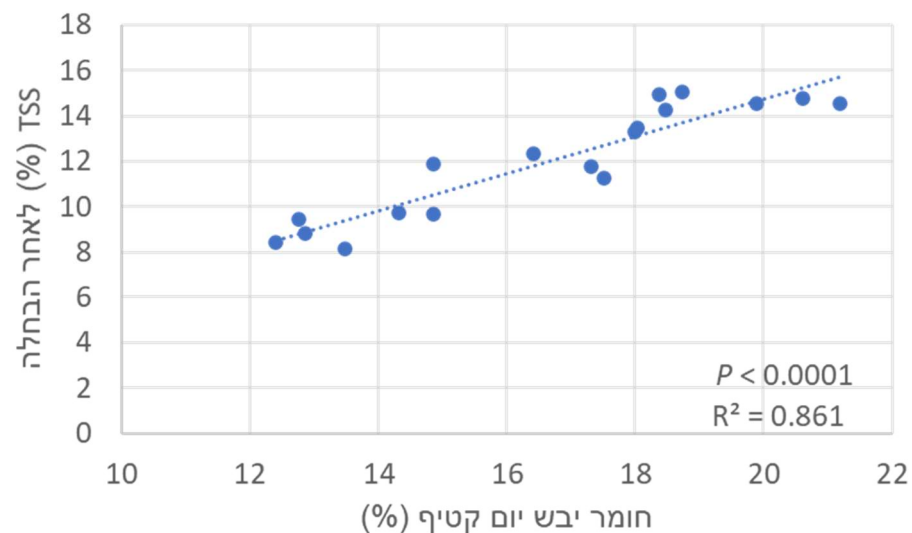
ממוצע	מועד קטיף						זן	אזור	מדד	
	29.06.20		15.06.20		31.5.2020					
3.57	C	3.53	C	4.29	B	2.46	C	שלי	עין תמר	מתיקות (1-10)
4.62	AB	4.30	BC	5.39	AB	3.69	ABC	אורלי	עין תמר	
5.28	A	5.83	AB	5.57	AB	4.22	AB	אגם	עין תמר	
4.02	BC	4.50	BC	4.45	AB	2.77	B	שלי	חצבה	
5.00	A	6.39	A	5.33	AB	2.93	ABC	אורלי	חצבה	
5.54	A	6.21	A	5.72	A	4.44	A	אגם	חצבה	
		5.12	a	5.13	a	3.41	b	ממוצע		
5.78	A	5.87	A	5.98	A	5.78	A	שלי	עין תמר	חמיצות (1-10)
3.12	CD	4.00	B	2.30	BC	3.12	CD	אורלי	עין תמר	
4.06	B	3.97	B	3.48	B	4.06	B	אגם	עין תמר	
5.39	A	5.73	A	5.43	A	5.39	A	שלי	חצבה	
2.46	D	2.35	C	1.90	C	2.46	D	אורלי	חצבה	
3.53	BC	3.24	BC	3.47	B	3.53	BC	אגם	חצבה	
		4.19	ab	3.76	b	4.38	a	ממוצע		
7.52	A	7.97	A	7.05	A	4.57	B	שלי	עין תמר	מרקם (1-10)
7.38	A	7.65	A	6.55	A	5.30	AB	אורלי	עין תמר	
7.14	A	7.48	A	7.79	A	5.96	AB	אגם	עין תמר	
7.49	A	7.63	A	7.69	A	5.37	AB	שלי	חצבה	
6.91	A	7.70	A	7.50	A	7.19	A	אורלי	חצבה	
7.56	A	6.93	A	7.43	A	4.41	B	אגם	חצבה	
		7.56	a	7.35	a	7.04	a	ממוצע		
3.73	AB	2.97	B	3.81	A	4.50	A	שלי	עין תמר	טעם לוואי (1-10)
3.00	B	2.59	B	2.86	A	3.69	A	אורלי	עין תמר	
4.00	A	3.70	AB	3.82	A	4.59	A	אגם	עין תמר	
3.00	B	2.48	B	2.88	A	3.77	A	שלי	חצבה	
3.20	AB	2.57	B	3.40	A	3.59	A	אורלי	חצבה	
3.96	AB	5.08	A	3.33	A	3.88	A	אגם	חצבה	
		3.19	b	3.35	b	4.01	a	ממוצע		
5.36	B	5.10	B	6.10	A	4.92	A	שלי	עין תמר	עסיסיות (1-10)
5.75	AB	6.47	AB	5.80	A	4.85	A	אורלי	עין תמר	
6.48	A	7.28	A	6.64	A	5.37	A	אגם	עין תמר	
5.98	AB	6.80	A	6.05	A	4.46	A	שלי	חצבה	
5.69	AB	6.81	A	5.73	A	4.37	A	אורלי	חצבה	
6.61	A	7.31	A	6.95	A	5.20	A	אגם	חצבה	
		6.62	a	6.22	a	4.86	b	ממוצע		
4.59	A	4.57	B	5.43	A	3.27	A	שלי	עין תמר	העדפה (1-10)
5.03	A	5.30	AB	5.41	A	4.08	A	אורלי	עין תמר	
5.44	A	5.96	AB	5.68	A	4.52	A	אגם	עין תמר	
5.43	A	5.37	AB	6.36	A	4.00	A	שלי	חצבה	
5.43	A	7.19	A	5.18	A	3.78	A	אורלי	חצבה	
5.24	A	4.41	B	6.05	A	4.80	A	אגם	חצבה	
		5.48	a	5.69	a	4.07	b	ממוצע		

מתוצאות מבחני הטעימה עולה כי ציון המתיקות ומידת עסיסיות הפרי במועד הקטיף הראשון היה נמוך ואילו ציון החמיצות וטעם הלוואי היו גבוהים בהשוואה לשני הקטיפים המאוחרים. למועד הקטיף לא היה השפעה על מרקם הפרי. מבין הזנים קיבל הזן שלי את ציון המתיקות הנמוך ביותר ואת ציון החמיצות הגבוה ביותר. לעומתו בזן אורלי ציון החמיצות היה הנמוך מבין שלושת הזנים שנבדקו (טבלה 3).

נמצא מתאם חיובי בין אחוז החומר היבש ביום הקטיף לציון המתיקות שהתקבל במבחני הטעימה ($P < 0.002$) ולאחוז ה-TSS שהתקבל לאחר הבחלת הפירות ($P < 0.0002$) (איורים 1 ו-2).

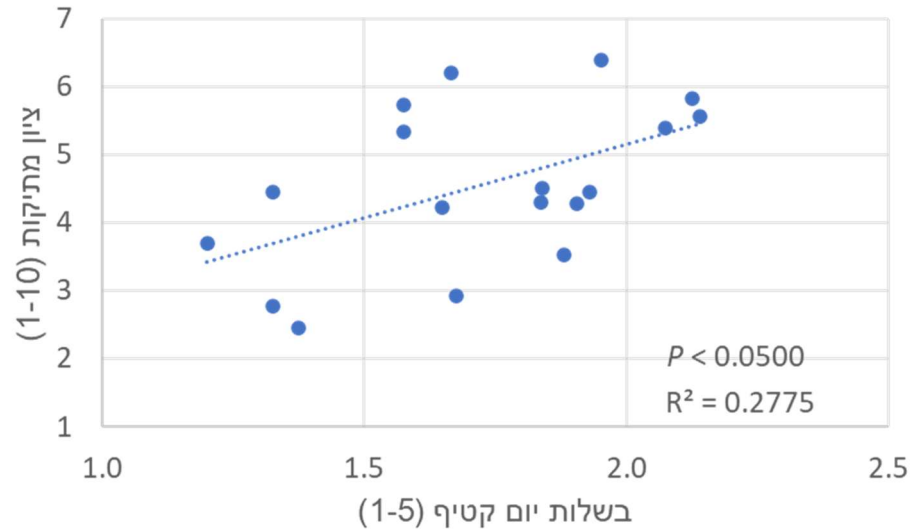


איור 1. תוצאות מתאם בין ציון המתיקות שהתקבל במבחני הטעימה לאחוז החומר היבש ביום הקטיף. כל נקודה על הגרף מהווה ממוצע של 5 חזרות מכל קטיף.

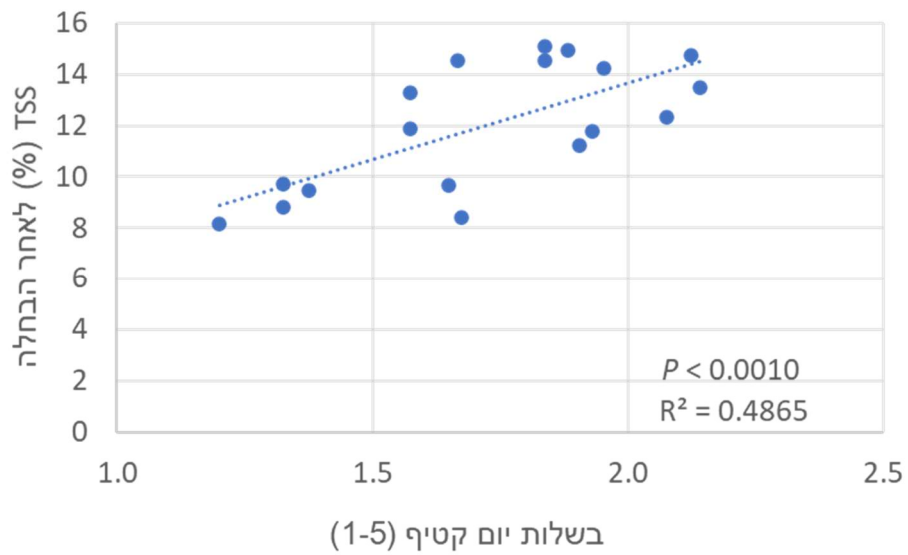


איור 2. תוצאות מתאם בין אחוז ה-TSS שהתקבל לאחר הבחלת הפירות לאחוז החומר היבש ביום הקטיף. כל נקודה על הגרף מהווה ממוצע של 5 חזרות מכל קטיף.

נמצא מתאם חיובי בין מידת בשלות הפרי ביום הקטיף לציון המתיקות שהתקבל במבחני הטעימה ($P < 0.05$) ולאחוז ה-TSS שהתקבל לאחר הבחלת הפירות ($P < 0.002$) (איורים 3 ו-4).

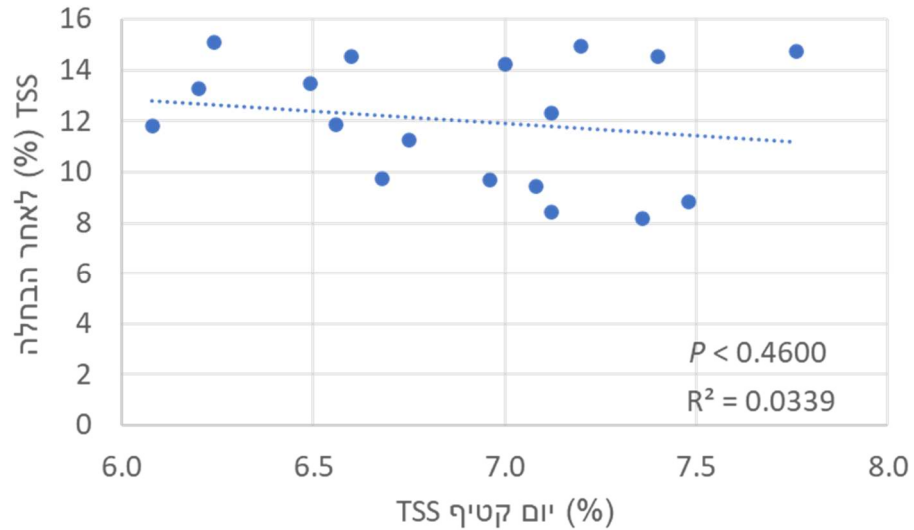


איור 3. תוצאות מתאם בין ציון המתיקות שהתקבל במבחני הטעימה למידת בשלות הפרי ביום הקטיף. כל נקודה על הגרף מהווה ממוצע של 5 חזרות מכל קטיף.

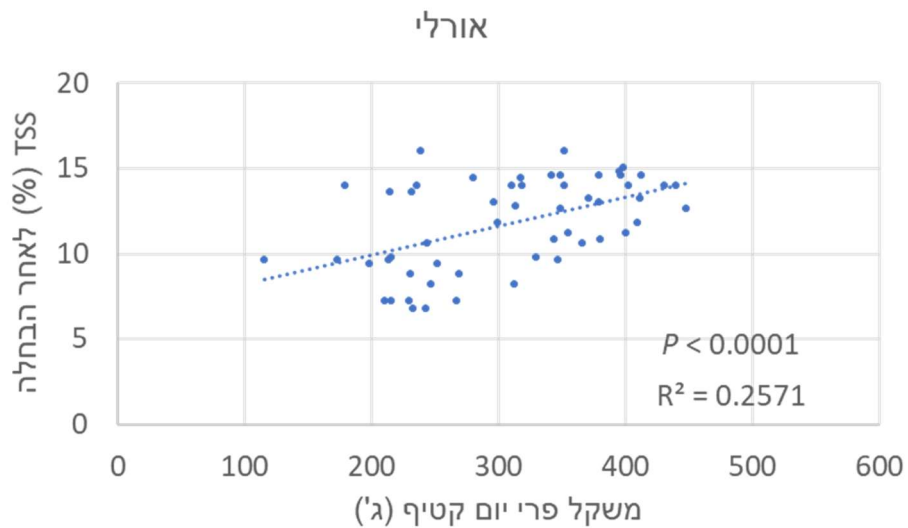


איור 4. תוצאות מתאם בין אחוז ה-TSS שהתקבל לאחר הבחלת הפירות למידת בשלות הפרי ביום הקטיף. כל נקודה על הגרף מהווה ממוצע של 5 חזרות מכל קטיף.

לא נמצא מתאם בין אחוז ה-TSS ביום הקטיף לאחוז ה-TSS לאחר הבחלה (איור 5).

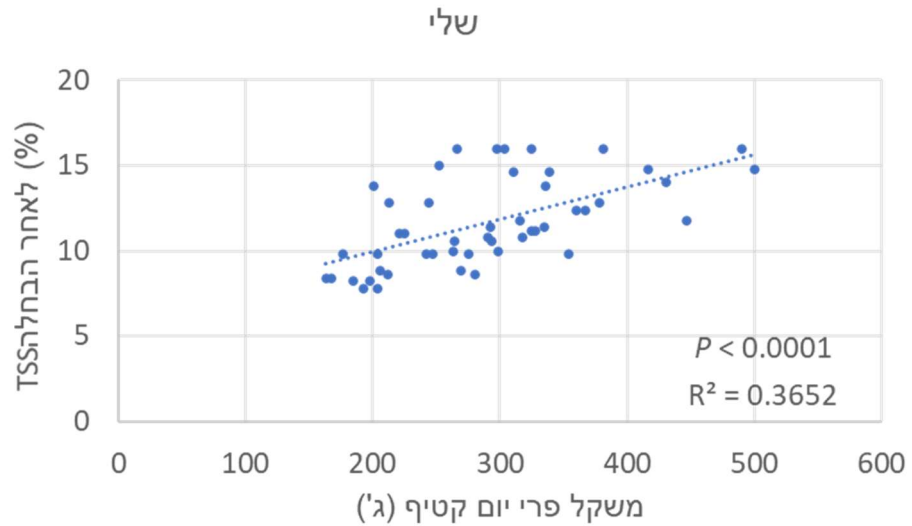


איור 5. תוצאות מתאם בין אחוז ה-TSS שהתקבל לאחר הבחלת הפירות לאחוז ה-TSS ביום הקטיף. כל נקודה על הגרף מהווה ממוצע של 5 חזרות מכל קטיף.

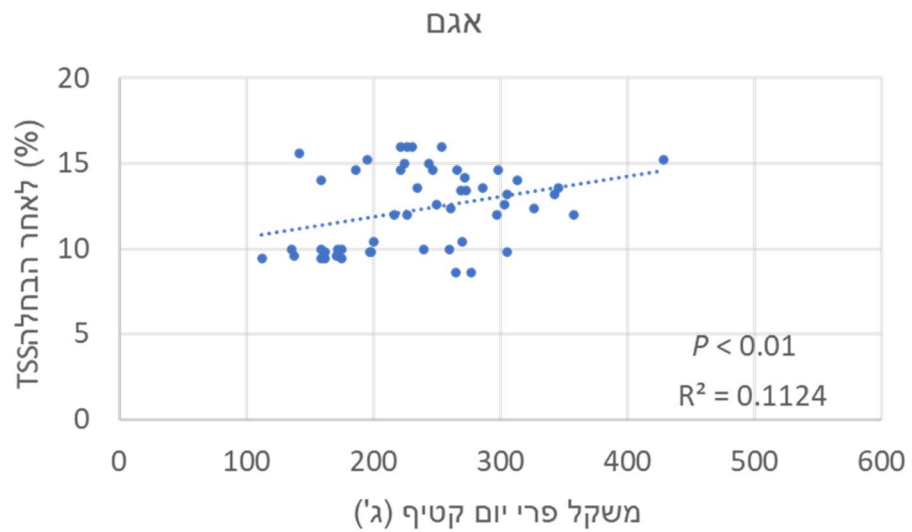


איור 6. תוצאות מתאם בין אחוז ה-TSS שהתקבל לאחר הבחלת הפירות למשקל הפרי ביום הקטיף בזן 'אורלי'. סה"כ נדגמו 5 עצים מכל אזור בשלושה מועדי קטיף ובשתי בדיקות לעץ בכל מועד. כל נקודה על הגרף מהווה ממוצע 2 פירות בכל בדיקה.

בשלושת הזנים שנבדקו נמצא מתאם חיובי בין משקל הפרי ביום הקטיף לאחוז ה-TSS לאחר הבחלה (איורים 6, 7 ו-8).



איור 7. תוצאות מתאם בין אחוז ה-TSS שהתקבל לאחר הבחלת הפירות למשקל הפרי ביום הקטיף בזן 'שלי'. סה"כ נדגמו 5 עצים מכל אזור בשלושה מועדי קטיף ובשתי בדיקות לעץ בכל מועד. כל נקודה על הגרף מהווה ממוצע 2 פירות בכל בדיקה.



איור 8. תוצאות מתאם בין אחוז ה-TSS שהתקבל לאחר הבחלת הפירות למשקל הפרי ביום הקטיף בזן 'אגם'. סה"כ נדגמו 5 עצים מכל אזור בשלושה מועדי קטיף ובשתי בדיקות לעץ בכל מועד. כל נקודה על הגרף מהווה ממוצע 2 פירות בכל בדיקה.

מסקנות

בחינת מתאם בין מדדי קטיף למרכיבי הטעם

מידת הבשלת פירות המנגו בקטיף קובעת את פוטנציאל איכות הטעם בסוף חיי המדף (Jha *et al.*, 2006). תהליך הבשלת הפרי מחולל שינויים רבים הן בצורת הפרי וצבעו והן במרקם ובטעם הפרי. כיום, המדדים העיקריים לקביעת מועד הקטיף הינם צבע הציפה והערכה של מידת בשלות הפרי. אמינותם של מדדים אלה אינה מספקת, בין היתר היות והיא משתנה עם התקדמות ההבשלה וכן כיוון שמדובר בהערכה סובייקטיבית (גולדברג, 2014). דווח בעבר כי קיים קשר בין סף הסוכרים ביום הקטיף להבטחת הצלחת ההבחלה ולקבלת פירות מנגו איכותיים וטעימים (Rameshwar *et al.*, 1993). הנחה זו אינה נתמכת בתוצאות המחקר לפיהן דווקא אחוז החומר היבש ביום הקטיף (איורים 1 ו-2) ולא אחוז ה-TSS (איור 5) נמצא במתאם חיובי לאחוז ה-TSS וציון המתיקות של הפרי לאחר הבחלה. תוצאות דומות דווחו ע"י גולדברג ט 2009. אולם, לשם קבלת אחוז חומר יבש בפרי נדרשת בדיקה הרסנית ולכן שימוש במדד זה פחות יישומי עבור החקלאי. בעונה הבאה ברצוננו לבחון את אמינות השימוש במכשיר ה-Fellix-751 הפועל בטכנולוגיית NIR לקביעת אחוז החומר היבש בפרי. הצלחת השימוש במכשיר זה תאפשר לקבל נתונים על פירות טרם הקטיף בבדיקה שאינה הרסנית.

שני מדדים נוספים שנמצאו במתאם חיובי למרכיבי הטעם בתום ההבחלה היו מידת הבשלות (איורים 3 ו-4) ומשקל הפרי ביום הקטיף (איורים 6-8). תוצאות אלה נתמכות בדווחם של Jha *et al.* (2006) לפיהן עם הגעת הפרי לבשלות חלה עליה משמעותית בגודל הפרי. משקל הפרי ביום הקטיף הינו מדד אובייקטיבי ואינו דורש בדיקה הרסנית ולכן להערכתנו, עשוי לשמש כמדד לקביעת חלון הקטיף המיטבי ולהצלחת ההבחלה של פירות מנגו.

בחינת מועדי קטיף

מצאנו כי למעט אחוז ה-TSS ביום הקטיף כל מדדי ההבשלה שנבחנו; משקל הפרי, צבע ציפת הפרי, אחוז חומר יבש וכן מדד בשלות הפרי עלו ככל שמועד הקטיף התאחר (טבלאות 1 ו-2). שלושת מועדי הקטיף נערכו בין סוף מאי לסוף יוני 2020. מתוצאות מבחני הטעימה עולה כי ציון המתיקות ומידת עסיסיות הפרי במועד הקטיף הראשון היה נמוך ואילו ציון החמיצות וטעם הלוואי היו גבוהים בהשוואה לשני הקטיפים המאוחרים (טבלה 3). כלומר מרכיבי הטעם של פירות מנגו אשר נקטפו באמצע חודש יוני אינם נבדלו מקטיף סוף יוני בעונה זו. למועד הקטיף לא הייתה השפעה על מרקם הפרי.

השוואת זנים

מהשוואת הזנים ניתן לראות כי אחוז החומר היבש בזן אגם היה גבוה בהשוואה לזנים אורלי ושלי בשני אזורי הגידול; עין תמר וחצבה (טבלה 2), וכי זן זה הצטיין גם באחוז TSS גבוה לאחר הבחלה בשני הקטיפים הראשונים בהשוואה לזנים אורלי ושלי (טבלה 1). מבין הזנים קיבל הזן שלי את ציון המתיקות הנמוך ביותר ואת ציון החמיצות הגבוה ביותר. לעומתו בזן אורלי ציון החמיצות היה הנמוך מבין שלושת הזנים שנבדקו (טבלה 3). הזן אגם מוכר כזן בעל טעם טוב ואף מתאפיין בגודל פרי קטן ובצבע ציפה כתום עז. לאור התוצאות שקיבלנו בעונה זו בקטיפים המוקדמים של זן זה, ניתן להצביע עליו כבעל פוטנציאל לקטיף מוקדם ולמתגו כפרי בכיר ואיכותי המגיע מהערכה.

הבעת תודה

תודה למשרד החקלאות על מימון תוכנית מספר 93-020-20.
תודה למועצת הצמחים על תמיכתה בניסוי.
תודתנו נתונה לקק"ל על תמיכתה במערך הניסויים של מו"פ ערבה.

רשימת ספרות

בר נחום ז (2018) ענף החקלאות בישראל תמונת מצב כלכלית. משרד החקלאות ופיתוח הכפר, החטיבה למחקר כלכלה ואסטרטגיה.

https://www.gov.il/he/departments/Units/research_economy_and_strategy

גולדברג ט, גמרסני ד, נריה א, צבילינג א, גדבאן ה, סיטרוק א, אגרא ה, נוקד א, בוקובסקי מ, איברהים א ובן אריה ר (2014). מדדי הבשלה לקטיפי מנגו. המעבדה למו"פ אחסון פירות, קרית שמונה. www.fruitlab.co.il

תומר א וכהן י (2017) זני מנגו בישראל. אקלום זני מנגו והשבחתם. ישראל: מנהל המחקר החקלאי.

Jha S.N, Kingsly A.R.P and Chopra S. (2006) Physical and Mechanical Properties of Mango During Growth and Storage Determination of Maturity. *Journal of Food Engineering* 72: 73-76

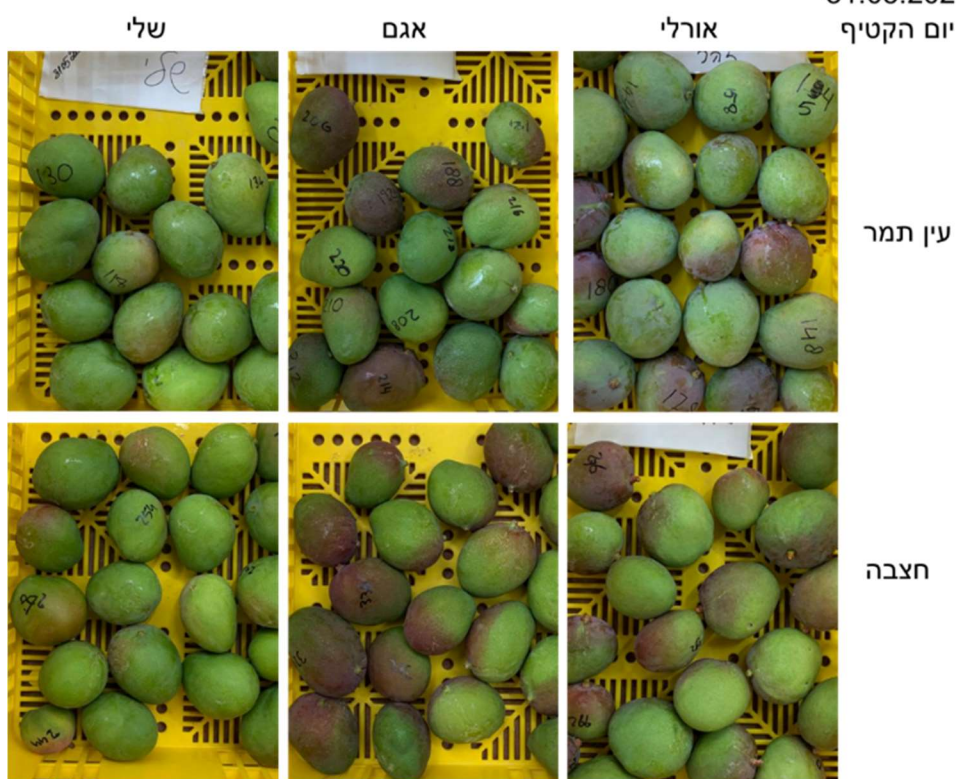
Rameshwar A, In K. L. Chadha and O. P. Pareek (1993) *Advances in Horticulture - Fruit crops*. (Vol.4, pp. 1661-1702) New Delhi: Malhotra Publishing House.

Development of the Arava mango production: Studying ripening indicators for early picking of quality fruit
Zanbar Mili, Dafna Harari, Tovia Stryker, Dodo Kadosh, Shlomi Vakarat and Svetlana Gogiu - Central and Northern Arava-Tamar R&D
Author's address: millimopr@gmail.com

נספח 1

תמונות הפרי של הזנים הנבדקים לאחר הקטיף ולאחר הבחלה בשלושת מועדי הקטיף

31.05.2020
יום הקטיף



31.05.2020
לאחר הבחלה



15.06.2020
יום הקטיף

שלי

אגם

אורלי



עין תמר



חצבה

15.06.2020
לאחר הבחלה

שלי

אגם

אורלי

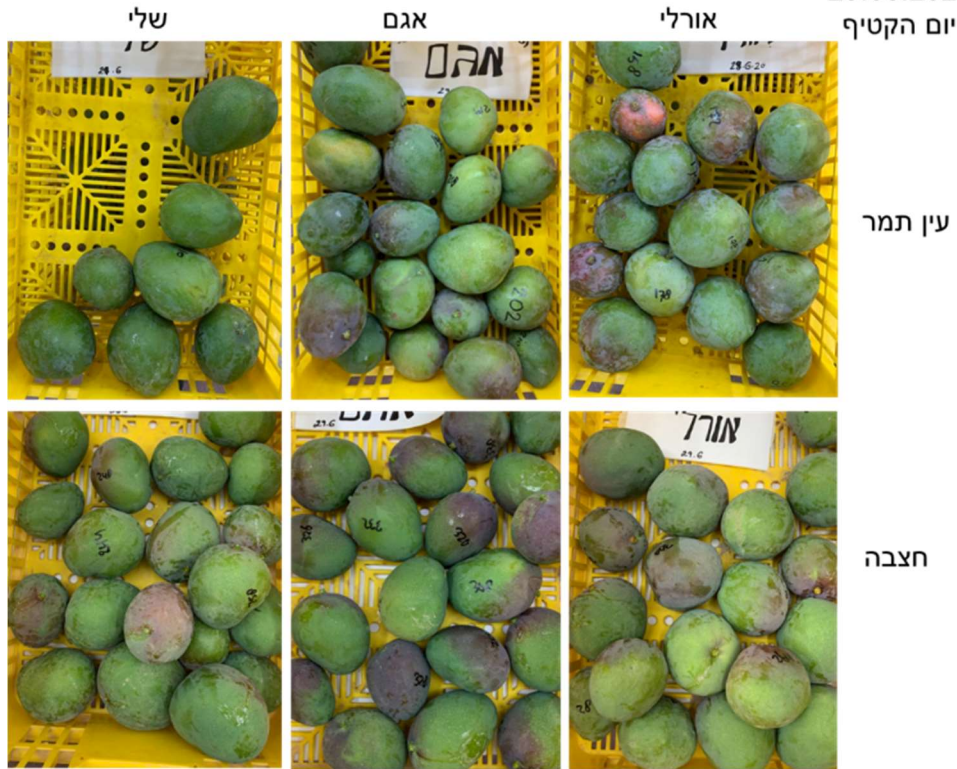


עין תמר



חצבה

29.06.2020
יום הקטיף



29.06.2020
לאחר הבחלה

