



משרד החקלאות ופיתוח הכפר



1. מו"פ ערבה דרומית, דוח שנתי 2024:

מוקד: 82270

מספר מחקר: 94-01-0014

שם התוכנית: בחינת ההשפעה של שלוש איכויות מים שונות על איכות ויבול של זני מנגו בכירים בערבה הדרומית

The effect of three water qualities on the yield and fruit quality of mango early varieties in the Southern Arava

חוקר ראשי: אמנון גרינברג, מו"פ ערבה דרומית, Amnon@ardom.co.il

חוקרים שותפים:

אהוד צאלים, מו"פ ערבה דרומית, ehudzeelim@gmail.com

יערה דנינו, מו"פ ערבה דרומית, yaaradan@gmail.com

ישי אופק, מו"פ ערבה דרומית, mopres7@aravard.org.il

סטטוס התוכנית: נמשכת

מועד התחלה וסיום התוכנית: 2023-2025

2. תקציר:

אזור הערבה הדרומית מאופיין בתנאי אקלים קיצון, קרקעות דלות ומקורות מים מוגבלים באיכות ובכמות. איכות המים מקידוחי האזור המשמשים את מגדלי האזור, נמוכה עד נמוכה מאד (2.2-6.5 דצ"ס/מ') וכמותם מוגבלת. מליחות גבוהה של מי ההשקיה גורמת להשפעות שליליות: ירידה בקצב קליטת המים והטרנספירציה, ירידה ביבול, יכולת הישרדות והשאת יבולים המוגבלת לגידולים בעלי עמידות, והשפעה מצטברת על יבולים רב שנתיים מתבטאת ברעילות הנגרמת על ידי יונים ספציפיים המצטברים ברקמות שונות של הצמח ופוגעים בתהליכים פיזיולוגיים. כל אלה הובילו למצב בו מגוון הגידולים הקיים בערבה הדרומית מצומצם מאד. בתחום המטעים מעל 91% מהמטעים הם של תמרים מזן מג'הול. איכות המים תשתנה עם הגעת מים מותפלים לאזור ושיפור איכות מי הקו. למטרת בחינה של השקיה במים באיכות גבוהה, נבנה במו"פ מתקן התפלה לצרכי מחקר. תפוקת המים באיכות גבוהה שמספק מתקן זה מאפשרת לנו לבצע מחקרים בקנה מידה רחב לבחינה של היתכנות הרחבת מגוון הגידולים על ידי הכנסת גידולים שעד היום לא התאימו בגלל רגישות לאיכות המים הקיימת במקורות המים המליחים של חקלאות הערבה הדרומית. במסגרת יעד מחקרי זה נבחנת התאמת זני מנגו

חדשים המאפשרים קבלת פרי בכיר. מטרת המחקר היא לצבור ידע ולייעל את השימוש במים (באיכויות הקיימות והצפויות להגיע), בגידול מנגו בחלקה בקנה מידה מסחרי, בשלושה זנים. ממצאים ממחקר זה יובילו לאופטימיזציה של איכות מי ההשקיה והזנים הנבחרים, והצגת פרוטוקול גידול למטע מנגו בערבה הדרומית.

3. רקע, תיאור הבעיה ומטרות המחקר:

המנגו הוא סוג במשפחת האיליתיים. משפחה זו מורכבת מ-82 סוגים עצי פרי עם בתי גלעין (drupe). בסוג מנגו מוכרים 69 מינים כאשר המין מנגו הודי (*Mangifera indica L.*) הוא המין המתורבת העיקרי. המנגו גדל באזורי אקלים טרופי וסובטרופי. בישראל מרוכז רוב הגידול בבקעת כנרת אך קיים גם בבקעת הירדן, בערבה ובנגב המערבי. ישראל היא המדינה הצפונית ביותר בה קיים גידול מסחרי של מנגו. קיימים בעולם כ-1,000 זני מנגו מתורבתים כאשר הנפוץ ביניהם הוא 'טומי אטקינס'. בישראל שטח מטעי המנגו הוא כ-20,000 דונמים. רמת היבול המקובלת בארץ נעה בין 3 ל-4 טון/דונם, כאשר הרמה המקובלת במרבית המדינות בהן קיים גידול מנגו מסחרי הוא כ-1 טון/דונם. כ-40% מיבול המנגו הישראלי מיועד לייצוא, בעיקר לאירופה, וצריכת השוק המקומי היא כ-40,000 טון לשנה. הזנים העיקריים הנטועים בישראל הם 'טומי אטקינס', 'קנט', 'קייט', 'היידן', 'מאיה' ו-'שלי'. זנים אלה מתאפיינים במספר חסרונות: סיביות יתר, חוסר צבע אדום או כתום, פרי גדול מדי, טעם ירוד ועוד. לכן, קיימת התעניינות רבה בפיתוח זנים חדשים ואיכותיים^(2,3). בשנים האחרונות פותחו בישראל זנים חדשים העשויים להתאים לגידול בתנאי הערבה. בין זנים אלה ניתן למנות את 'עומר', 'נועה', 'אורלי', 'אגם', 'טלי' ו'טנגו' ועוד רוב הזנים החדשים לא נבחנו בתנאי הערבה. קטיף המנגו מתחיל ברוב האזורים בתחילת יולי בזנים הבכירים ונמשך עד אוקטובר-נובמבר בזנים האפילים. בשל תנאי האקלים בערבה, הקטיף בזנים הבכירים מתבצע במהלך יוני ואפילו בסוף מאי. להקדמה זו יתרון כלכלי מובהק והפדיון לפרי המוקדם גבוה.

ענף גידול התמרים ובעיקר הזן מג'הול מהווה את הבסיס הכלכלי העיקרי של יישובי הערבה הדרומית. בשל נטיות רבות היקף בארץ ובעולם, וכמויות התמרים מהזן מג'הול גדלו יותר מהביקוש בשווקים יחד עם החלשות היורו והדולר ביחס לשקל, חל משבר קשה בענף התמר. על מנת לפזר סיכונים ולמנוע מצב שקריסת מחיר המג'הול בעולם תביא לקריסת ההתיישבות בערבה הדרומית, נבחנת במו"פ ערבה דרומית היתכנות להרחבת המגוון הקיים על ידי גידול זני מנגו חדשים הקיימים כיום.

במסגרת ההערכות לקבלת המים המותפלים באזור הוקם במו"פ ערבה דרומית מתפיל לצרכי מחקר וניסיונות ובחינה של הרחבת מגוון הגידולים באזור. המנגו מתאים ליעד זה: גידול שבשל איכות ירודה של מי השקיה ויבולים נמוכים נמצא לא מתאים לאזור ונעקר, אך שיפור איכות המים וזמינות זנים בכירים שטופחו לאחרונה מחייבים בחינה מחודשת של היתכנותו הכלכלית של הגידול בערבה הדרומית. במסגרת תכנית תלת שנתית (2017-2019) נשתלו במו"פ ערבה דרומית 3 זני מנגו בכירים: "טומי" "אורלי" ו"טלי" באוקטובר 2017. התוכנית הארכה ב-3 שנים נוספות במטרה לבחון את יבול העצים באיכויות המים השונות. חלקת הניסוי כוללת 300 עצים, 100 מכל זן, במבנה של 4 בלוקים הכוללים 9 טיפולים (3 זנים X 3 איכויות מים) ההשקיה היא בטפטוף 8 ל"ש/5 טפטפת לעץ. ספיקה לעץ 40 ל"ש. הקטיף הראשון התבצע ב-2022, והשנה התבצע הקטיף השלישי (2024). הפרי של כל

עצי המדידה (36 עצים לכל זן) נקטף בנפרד, נשקל ונספר. הפרי נקטף במצב טרום הבשלה. השנה, מועדי ההבשלה של הזנים "טלי" ו"אורלי" ו"טומי" היו דומים, ולא נצפה יתרון של זן כלשהו על האחרים. הבחלת הפרי במו"פ מבוצעת במתקן הבחלה ייעודי שנבנה בחוות המו"פ, ומבוצעות בדיקות איכות וחיי מדף. רמת ההשקיה המקובלת למטעי מנגו בוגרים בערבה היא כ-2500 מ"ק/דונם. מכיוון שמדובר ברמת השקיה גבוהה באופן יחסי, מתבקשת בחינה של השפעת תמהילי מים שפירים (או מותפלים) עם מים מליחים המייצרים מי השקיה באיכויות שונות ובמחירים שונים בהתאם (עלות המים נקבעת בהתאם לאיכותם).

4. מטרות המחקר:

מטרת על: פיתוח ידע חדש לשימוש יעיל במקורות המים הקיימים והצפויים להגיע לאזור ואופטימיזציה של גידול מסחרי של זני מנגו חדשים.

מטרות מפורטות:

- (א) לבחון את השפעת 3 איכויות מים ושלוש רמות ההשקיה על ביצועי זנים בכירים חדשים וותיקים ('טומי אטקינס', 'טלי', 'אורלי', 'מבחינת עמידות לתנאי אקלים, ורמת היבול.
- (ב) לבחון פרמטרים קובעי איכות של פירות מנגו בשלים, כפי שנקבע על פי קריטריונים מקובלים של מופע, מרקם וטעם.

5. מהלך המחקר ושיטות העבודה (תכנון לעומת ביצוע):

משימה 1: השקיה סדירה ודישון באיכויות המים השונות תוך בקרה קפדנית.

הניסוי נערך בארבע חזרות במבנה ניסוי של בלוקים באקראי. כל חזרה מורכבת משלוש שורות סמוכות (חמישה עצים בשורה) והמדידות בוצעו על שלושת העצים הפנימיים בשורה המרכזית. סה"כ 300 עצים, במרווחי נטיעה 5X5 מטר, בשטח של 7.5 דונם (40 עצים לדונם). נבחנו 3 איכויות מים: מי קו באיכות נמוכה, מים מהולים באיכות בינונית ומים מותפלים, כמפורט להלן:

1. טיפול המושקה במים בעלי מוליכות חשמלית $3.2 \sim$ דצ"ס/מ'.

2. טיפול המושקה במים בעלי מוליכות חשמלית $1.6 \sim$ דצ"ס/מ'.

3. טיפול המושקה במים בעלי מוליכות חשמלית $0.9 \sim$ דצ"ס/מ'.

דישון כל הטיפולים אחיד באמצעות מערכת דישון פרופורציונלי לפי המלצות גידול מקובלות לגבי עצים אקווינטיים. בקר השקיה ייעודי משקה כ"א מהטיפולים בכמויות אחידות, כמויות ההשקיה נקבעות על פי הדרישה האטמוספרית (כפי שנמדד באידוי מגיית פנמן) ומקדם הגידול בהתאם לגיל העצים

משימה 2: קטיף, שקילה, סיווג של פרי מהטיפולים השונים

אפיון ומדידה של פרמטרים צמחיים מקובלים להערכת רמת התפתחות העצים, לימוד השפעת איכויות מים שונות על התפתחות העצים כתלות בזן ולימוד התגובה לאיכויות מים של שתילי זני המנגו הנבחנו בניסוי, והערכה איכותית וכמותית לרגישות לתנאי אקלים.

משימה 3: בדיקות חיי מדף של פרי מהטיפולים השונים.

אפיון פיזיקו-כימי של פירות מנגו בשלים, כפי שנקבע על פי קריטריונים מקובלים של מופע, מרקם

וטעם. 1) מדדים פיזיקליים: הערכת צבע חיצוני ופנימי לפי לוחות צבע ומד צבע דיגיטאלי; (Minolta) היקף ואופי פגמים פנימיים וחיצוניים; משקל הפרי, הציפה והגלעין. 2) מדדים כימיים: % חומר יבש; % מיץ (ייקבע לאחר סחיטת פרוסות פרי באמצעות מסחטה ביתית לפירות קשים של מג'מיקס Le, (Duo כלל המוצקים המומסים במיץ, TSS) ב-%) יימדד באמצעות רפרקטומטר נישא; החומציות (% TA, חומצה ציטרית) תקבע בטיטרציה עם 0.1 N NaOH; תכולת והרכב פוליפנולים ונתוציאנינים תיבדק במיצויים מתנוליים מדגימות קליפה וציפה. ריכוז הפוליפנולים יקבע על פי (4) Singleton and Rosssi (1965). (אנליזת אנתוציאנינים ופוליפנולים אחרים תתבצע על ידי RP-HPLC וספירת סטנדרטים אותנטיים, כמתואר ב. (5) (2011) Borochoy-Neori et al. -

תוצאות ביניים:

בדיקות ח"י מדף של פרי מהטיפולים השונים:

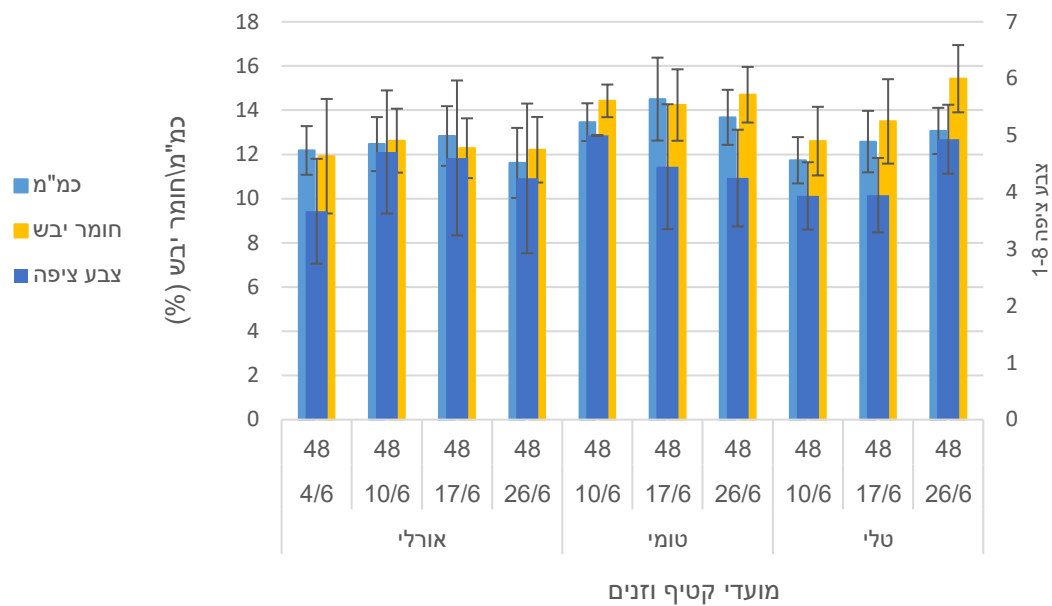
הקטיפים החלו ב-4/6 והסתיימו ב-26/6/24. בטבלה ובגרף הבאים מוצגות תוצאות של בדיקות האיכות בפרי לאחר קטיף והבחלה של 48 שעות לפי מועד קטיף ולפי זן. מכל מועד, טיפול וזן נלקחו במועדי הקטיף כ-10-20 פירות. התוצאות שמוצגות הן של טיפול השקיה במליחות 1.6 דצ"ס/מ' נבדקו גם פירות מטיפולים ברמות מוליכות של 0.9 ו-3.2 דצ"ס/מ' (תוצאות לא מוצגות).

טבלה מס' 1: מדדי איכות הפרי בשלושת זני מנגו במועדי הקטיף השונים לאחר הבחלה של 48 שעות. המספרים מציינים ממוצע של כ-10 פירות, האותיות מציינות מובהקות ($P < 0.05$) לפי מבחן Tukey HSD. non-significant=NS.

מהתוצאות נראה שמועד הקטיף לא השפיע על משקל הפרי בשלושת הזנים באופן מובהק. בזן 'טלי' רמת הסוכר עלתה בקטיפים המאוחרים באופן מובהק אך הייתה טובה גם בקטיפ הראשון. בזן 'אורלי' ירידה קלה בחומר יבש בקטיפ מאוחר ואילו ב'טלי' עלייה. טומי יציב בכל המדדים לאורך תקופת העונה.

חומר יבש		במ"מ		צבע ציפה (לוח)		הבשלה (מוצקות 1-5)		משקל פרי		מועד קטיף	זן
AB	12.2 ± 0.9	NS	11.8 ± 1.1	B	3.3 ± 0.9	NS	3.6 ± 1.6	NS	330.9 ± 38.6	4/6	אורלי
A	13.2 ± 1.7		11.6 ± 1.2	A	5.2 ± 0.4		3.8 ± 0.4		286.3 ± 32.3	10/6	
AB	12.3 ± 1.1		12.6 ± 1.1	A	4 ± 0.7		3.8 ± 0.5		303.7 ± 46.3	17/6	
B	11.5 ± 1.3		11.7 ± 1.2	B	3.45 ± 1.5		3.4 ± 0.8		307.5 ± 40.6	26/6	
NS	14.4 ± 0.7	NS	13.5 ± 0.8	A	5 ± 0	NS	4 ± 0	NS	312.4 ± 34.3	10/6	טומי
	14.2 ± 1.6		14.5 ± 1.9	AB	4.4 ± 1.1		3.7 ± 0.4		313.7 ± 34.3	17/6	
	14.7 ± 1.3		13.7 ± 1.2	B	4.2 ± 0.8		3.8 ± 0.6		312.2 ± 40.5	26/6	
B	12.7 ± 1.4	B	11.7 ± 1.2	B	3.8 ± 0.6	B	4.2 ± 0.4	NS	291.8 ± 46.5	10/6	טלי
B	11.8 ± 1.6	AB	12.4 ± 1.8	B	4 ± 0.9	A	4.7 ± 0.5		281.2 ± 52.9	17/6	
A	15.2 ± 1.6	A	12.9 ± 1.2	A	4.9 ± 0.8	B	4 ± 0		281.9 ± 45.4	26/6	

השפעת הזן ומועד קטיף על איכות פרי מנגו לאחר 48 שעות הבחלה



תרשים 1: מדדי איכות (צבע ציפה, כמ"מ וחומר יבש) בשלושה זני מנגו בכירים ביום הקטיף במועדי קטיף שונים. העמודות הן ממוצעים של 10 פירות, הקווים מציינים סטיית תקן. התמונות הבאות מתארות פרי משלושה זנים לאחר קטיף ב-4/6/24, 10/6/24, 17/6/24 ו-26/6/24. הזנים 'טומי' ו'טלי' נקטפו החל מה-10/6.



איור 1: צבע קליפה (למעלה) וציפה (למטה) בפירות מנגו בכירים משלושה זנים: 'טלי', 'אורלי' ו'טומי' ב-17/6, ביום הקטיפה השלישי (לפני הבחלה).

לאחר ההבחלה הפרי הועבר להמשך חיי מדף למשך 3-5 ימים (סה"כ 5-6 ימים מיום הקטיפה). פירות שלא עברו הבחלה כלל אוחסנו בחדר בטמפ' של 20 מ"צ למשך כ-14 יום בממוצע, תלוי בזמן ובמועד קטיפה. הפרי הוצא מחיי מדף כאשר רוב הפרי בסלסלה היה מוכן לאכילה. בשנה הראשונה למחקר רמת ההבשלה בזנים 'טלי' ו'אורלי' עלתה באופן מובהק מהבחלה של 24 ש' להבחלה של 72 ש'. השנה הייתה עליה ברמת ההבשלה וברמת הסוכר ב'טלי' וב'טומי'. בזן 'אורלי' העלייה הייתה מתונה יותר. תכולת החומר היבש נותרה יציבה בכל הזנים.

זן	טיפול הבחלה	משקל פרי	הבשלה (מוצקות) (1-5)	צבע ציפה (לוח)	כמ"מ	חומר יבש
אורלי	0	309.3 ± 34.9	1 ± 0	3.3 ± 1.1	9.9 ± 1.8	12.4 ± 0.5
	24	275.6 ± 44.3	3.8 ± 0.7	3.9 ± 1.6	12.7 ± 2.5	13.7 ± 2.4
	48	304.3 ± 43.9	3.9 ± 0.7	4.5 ± 1.4	12.4 ± 1.4	12.3 ± 1.6
	72	292.5 ± 41.8	3.8 ± 0.8	4.1 ± 1.0	12.2 ± 1.6	13.5 ± 10.2
NS						

14.8 ± 1.9	A	9.7 ± 1.2	A	2.7 ± 0.8	C	1 ± 0	NS	312.4 ± 53.4	0	טומי
14.5 ± 1.3	A	13.9 ± 1.4	A	4.6 ± 0.9	B	3.9 ± 0.4		312.8 ± 35.8	48	
14.2 ± 1.9	B	13.9 ± 1.8	B	4.5 ± 0.6	A	4.7 ± 0.5		292.4 ± 37.9	72	
14.2 ± 1.2	C	8.1 ± 0.6	C	2.6 ± 0.5	D	1 ± 0	NS	308.9 ± 39.7	0	טלי
14.0 ± 1.8	B	13.9 ± 1.8	B	4.3 ± 1.1	C	3.8 ± 0.5		288.1 ± 35.1	24	
13.8 ± 2.1	B	12.4 ± 1.3	B	4.3 ± 0.8	B	4.3 ± 0.5		289.8 ± 36.5	48	
13.8 ± 1.8	A	13.0 ± 1.4	A	4.7 ± 0.8	A	4.5 ± 0.5		288.0 ± 33.4	72	

טבלה 2: מדדי איכות הפרי בשלושת זני מנגו במשכי זמן הבחלה שונים. המספרים מציינים ממוצע של

כ-10 פירות, האותיות מציינות מובהקות ($P < 0.05$) לפי מבחן Tukey HSD. non-significant=NS.

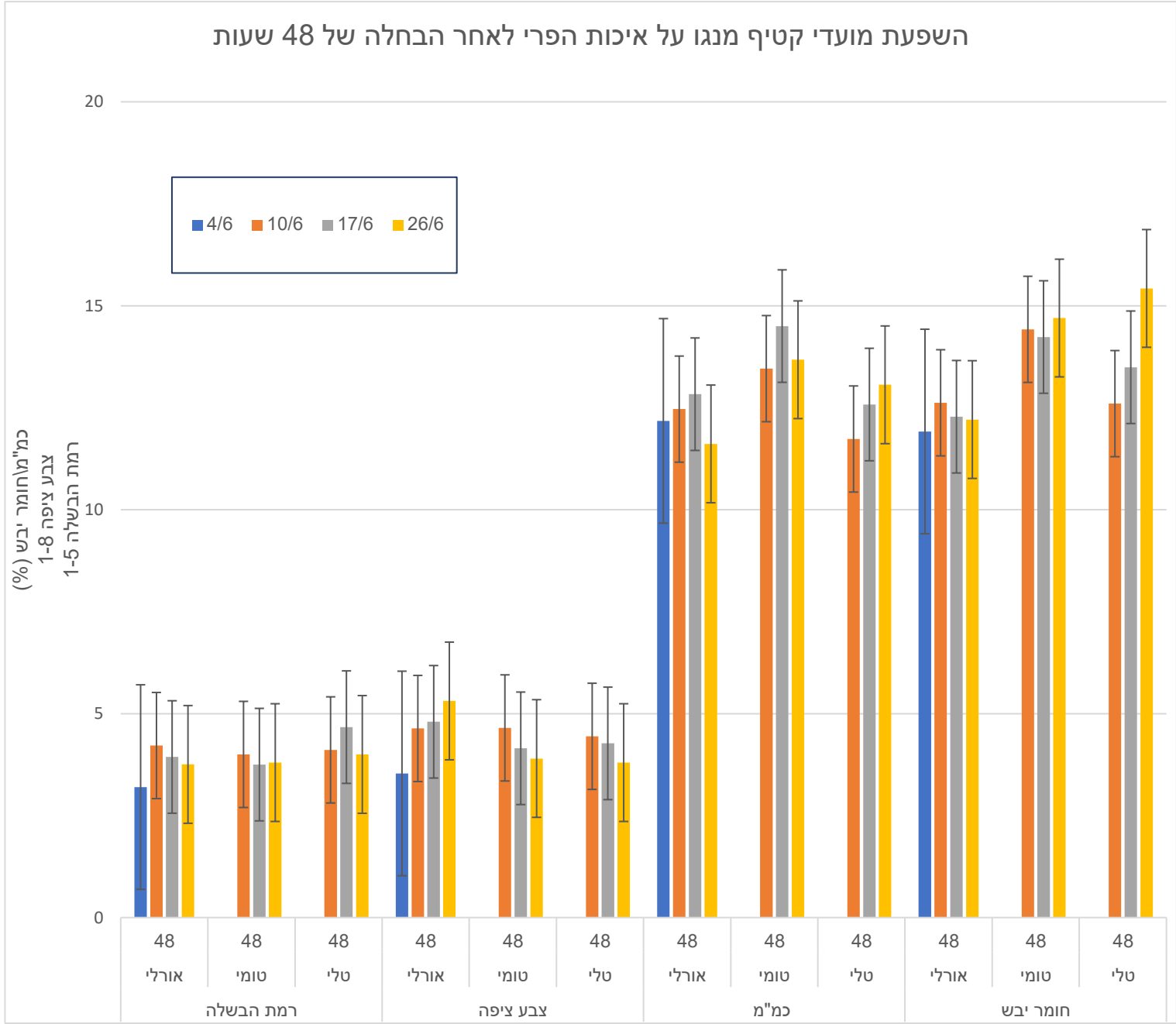
מהתוצאות נראה שמשך טיפול ההבחלה אינו משפיע באופן מובהק על משקל הפרי בשלושת הזנים. בזנים טומי וטלי, רמת ההבשלה עולה באופן מובהק מהבחלה של 24 שעות להבחלה של 72 שעות, בעוד שבזן אורלי העלייה מתונה יותר. בזנים טומי וטלי ישנה עלייה מובהקת ברמת הסוכר לאורך זמן ההבחלה, אך בזן אורלי לא נמצא שינוי משמעותי. תכולת החומר היבש נותרה יציבה יחסית בכל הזנים.



איור 2: צילום של פרי שלם וציפה של פרי מזן 'טלי', 'אורלי' ו'טומי' במועד קטיף 17/6/24 לאחר הבחלה

של 48 ש' לאחר חיי מדף.

במשך העונה התקיימו 4 קטיפים, זן 'טומי' וזן 'טלי' נקטפו החל מ-10/6. בגרף מוצגות איכות הפרי משלושת הזנים לאחר חיי מדף לפי מועדי קטיף. מהתוצאות נראה שישנה עליה באיכות הפרי בכל הפרמטרים ככל שמועד הקטיף מתאחר. למעט בחומר יבש וסוכר בזן אורלי, במידה לא משמעותית.



תרשים 2: מדדי איכות פרי מנגו : רמת הבשלה (1-5), צבע ציפה (לוח 1-8), כמ"מ (%) וחומר יבש (%) ב-4 מועדי קטיף לאורך עונת 2024 של שלושת זני המנגו בניסוי.

הטבלה הבאה מראה את משקל הפרי הממוצע ומדדי האיכות עבור פירות מעצים שהושקו במים באיכות 1.6 לאחר הבחלה של 48 שעות:

זן	משקל פרי	הבשלה (מוצקות) (1-5)	צבע ציפה (לוח)	כמ"מ	חומר יבש
אורלי	308.4 ± 42.5	A	3.6 ± 0.9	B	12.1 ± 1.3
טומי	312.8 ± 35.8	A	3.8 ± 0.4	A	14.5 ± 1.3
טלי	280.4 ± 40.8	B	4.2 ± 0.4	A	13.5 ± 2.0

טבלה 3: מדדי איכות הפרי בשלושת זני מנגו לאחר הבחלה של 48 שעות. האותיות מציינות מובהקות (P<0.05) לפי מבחן Tukey HSD.

ניתן לראות שלזן 'טומי' רמות הסוכר והחומר היבש הגבוהות ביותר בצורה מובהקת. כל גם במשקל פרי, אם כי לא שונה במובהק מהזן 'אורלי'. משקל הפרי הממוצע של הזן 'טלי' נמוך יותר בצורה מובהקת.

באשר למספר הפירות רוב הפרי בשלושת הזנים נקטף ב-20.6 (בקטיף הכללי שאינו חלק מניסוי ההבחלה). הזנים 'טומי' ו'טלי' נקטפו החל מהקטיף ב-10.6.

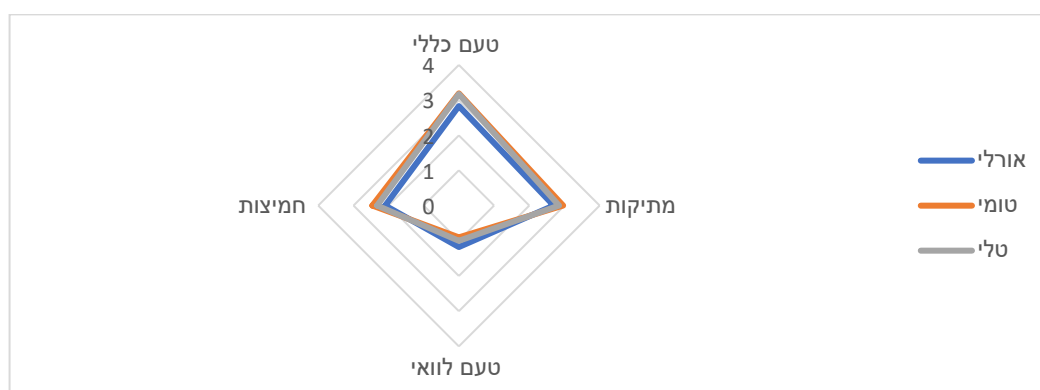
השנה ביצענו השוואה בין טמפ' אחסון של 12 מ"צ ו-20 מ"צ בחיי מדף לאחר הבחלה. ממוצע הימים בין הקטיף למועד הבדיקה עבור פירות המאוחסנים בטמפרטורת 20 הוא כ-3.7 ימים, בעוד שבעבור פירות המאוחסנים בטמפרטורת 12 הוא כ-7.5 ימים. הטבלה הבאה מראה מדדי איכות עבור פירות שעברו הבחלה של 48 שעות. בזמני הבחלה שונים - 24 ו-72 שעות לא נמצאו הבדלים מובהקים למעט בצבע ציפה ב-72 שעות (תוצאות לא מוצגות). ובאיזה מים?

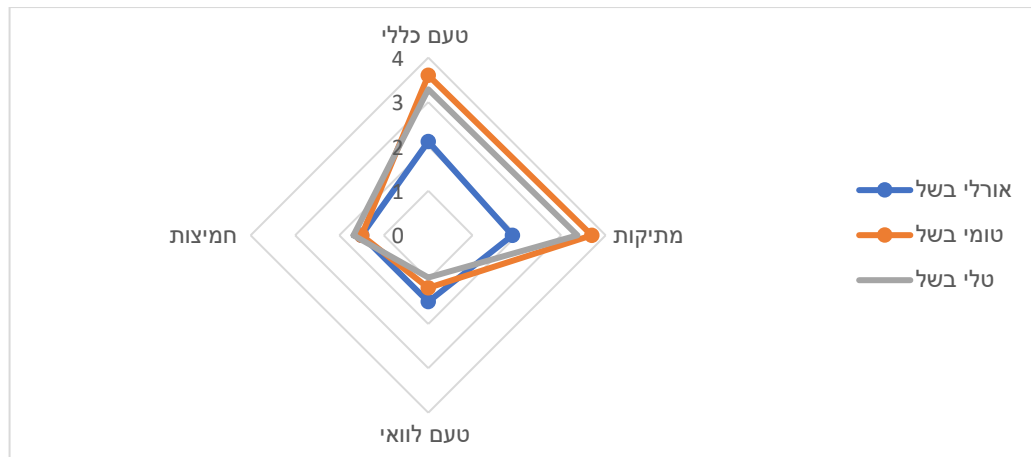
מועד קטיף	טמפ' אחסון	משקל פרי	הבשלה (מוצקות) (1-5)	צבע ציפה (לוח)	כמ"מ	חומר יבש
4/6	20	330.9 ± 38.6	3.6 ± 1.6	3.3 ± 0.9	11.8 ± 1.1	12.2 ± 0.9
12	12	283.3 ± 35.2	4 ± 0.4	4.5 ± 0.6	11.5 ± 1.4	B 12.4 ± 1.3
10/6	20	301.1 ± 37.3	4.2 ± 0.4	4.5 ± 0.8	12.9 ± 1.2	A 13.9 ± 1.2
12	12	300.0 ± 47.2	4 ± 0.7	4.1 ± 0.9	13.0 ± 1.8	B 12.5 ± 1.8
17/6	20	308.1 ± 39.8	3.9 ± 0.4	4.4 ± 1.0	13.9 ± 1.8	A 13.7 ± 1.5
12	12	285.4 ± 34.0	3.6 ± 0.7	3.7 ± 1	12.5 ± 1.8	NS 13.7 ±
26/6	20	313.7 ± 46.9	3.9	4.7 ± 1.0	13.0 ± 1.2	14.0 ± 1.6

טבלה 4: מדדי איכות הפרי בשלושת זני מנגו לאחר הבחלה של 48 שעות וחיי מדף בטמפ' של 12 מ"צ ו-20 מ"צ, בחלוקה למועדי קטיף. האותיות מציינות מובהקות ($P < 0.05$) לפי מבחן Tukey HSD. non-significant=NS.

ניתן לראות שברמת הסוכר ואחוז החומר היבש ישנם הבדלים מובהקים בשני הקטיפים 10/6 ו-17/6 ואילו בקטיף המאוחר ב-26/6 נמצאו הבדלים במשקל הפרי וצבע הציפה.

במבחני טעימה שנעשו לפירות משלושת הזנים לאחר חיי מדף של פרי שנקטף ב-10/6/24, ב-17/6/24 וב-26/6/24 התקבלו התוצאות המוצגות בגרף מס' 4. 20 נבחנים טעמו את הפירות והשיבו על שאלון. לצורך השוואה נעשה מבחן טעימה של פרי בשל בקטיף מאוחר ב-27/6.



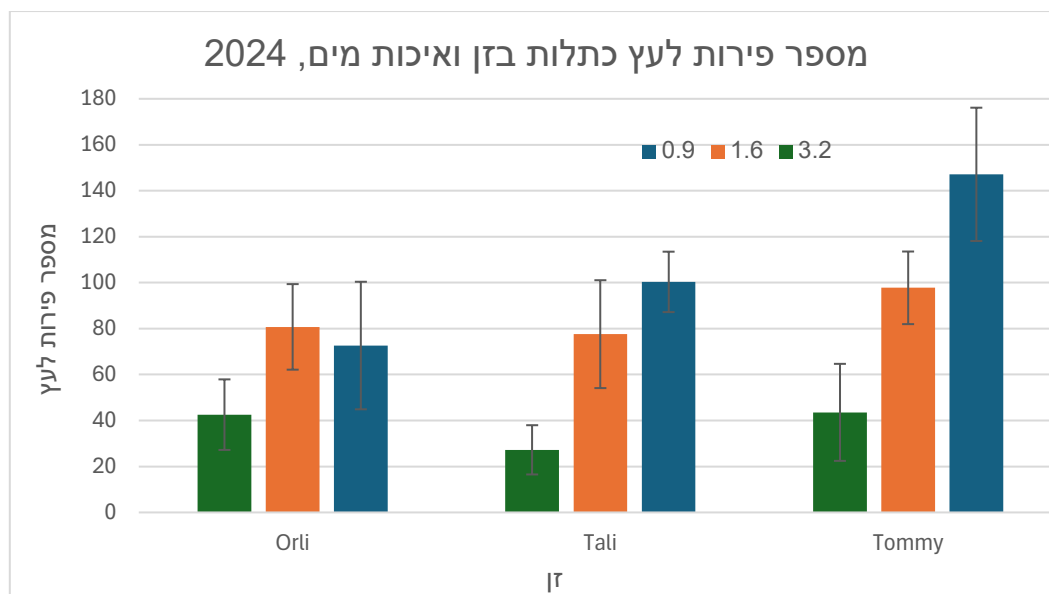


תרשים 4: למעלה מבחן טעימה לשלושה זני מנגו לאחר חיי מדף מקטיף ב- 10/6/24, ב-17/6/24 וב-26/6/24. השאלון כלל ציון מ-1 (1-נמוך, 5-גבוה) על טעם כללי, מתיקות, חמיצות וטעם לוואי. ההבחנה הייתה לפי זני הפרי בלבד. למטה: מבחן טעימה של פרי בשל בקטיף מאוחר ב-27/6 לצורך השוואה.

גם השנה במבחן הטעימה הזן 'טלי' קיבל את התוצאות הטובות ביותר בקריטריון הטעם, במידת המתיקות של הפרי לא היה הבדל משמעותי. גם מבחינת הנראות החיצונית של הפרי וצבע הציפה המושכים ביותר הייתה העדפה לזן 'טלי'. הזן 'אורלי' השנה היה הנמוך ביותר בכל הציונים לאחר הבחלה וגם במבחן הטעימה של הפרי הבשל.

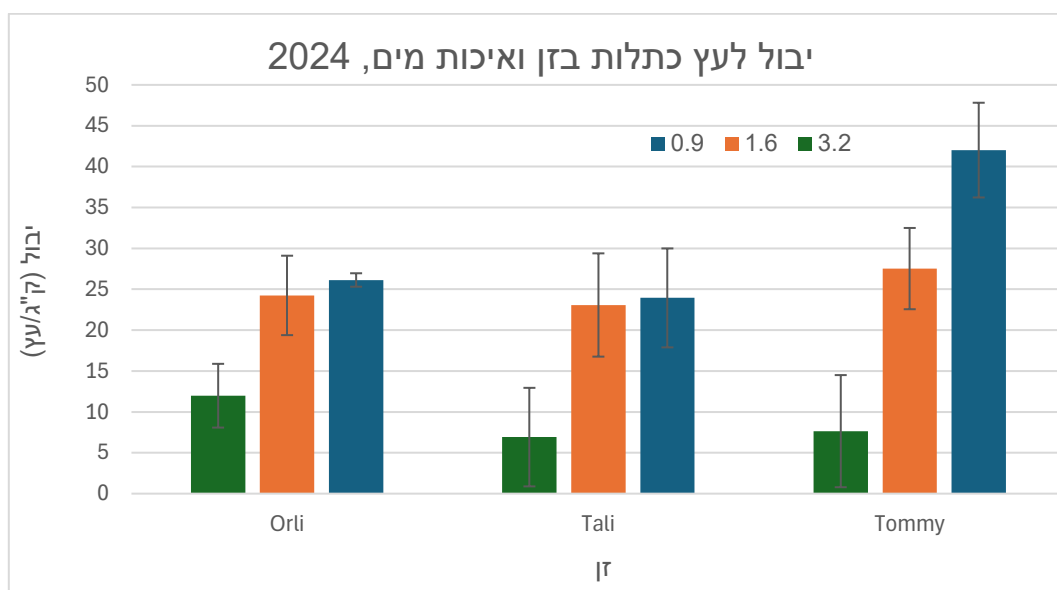
יבול כללי, מספר פירות ומועדי קטיף:

במהלך עונת הקטיף בוצעה שקילה וספירה פרטנית של כל עצי המדידה (סה"כ 36 עצי מדידה לכל זן) בכל אחד מהטיפולים זן X איכות מי השקיה. תוצאות אלה מוצגות להלן. בתרשים 5 מוצג מספר הפירות הכללי שנקטף במהלך עונת הקטיף בכל אחד מהזנים ועבור כל איכות מים. ניתן לראות שבטיפולי ההשקיה 0.9 ו-1.6 דצ"ס/מ' התקבל מספר פירות דומה, ובטיפול 3.2 דצ"ס/מ' ניכרת פגיעה במספר הפירות בשלושת הזנים. תוצאה זו מוכרת לנו מן הקטיפים בשנים הקודמות (2022-2023) ומחזקת את המסקנה שככל שאיכות מי ההשקיה יורדת, מספר הפירות בכל הזנים יורד.



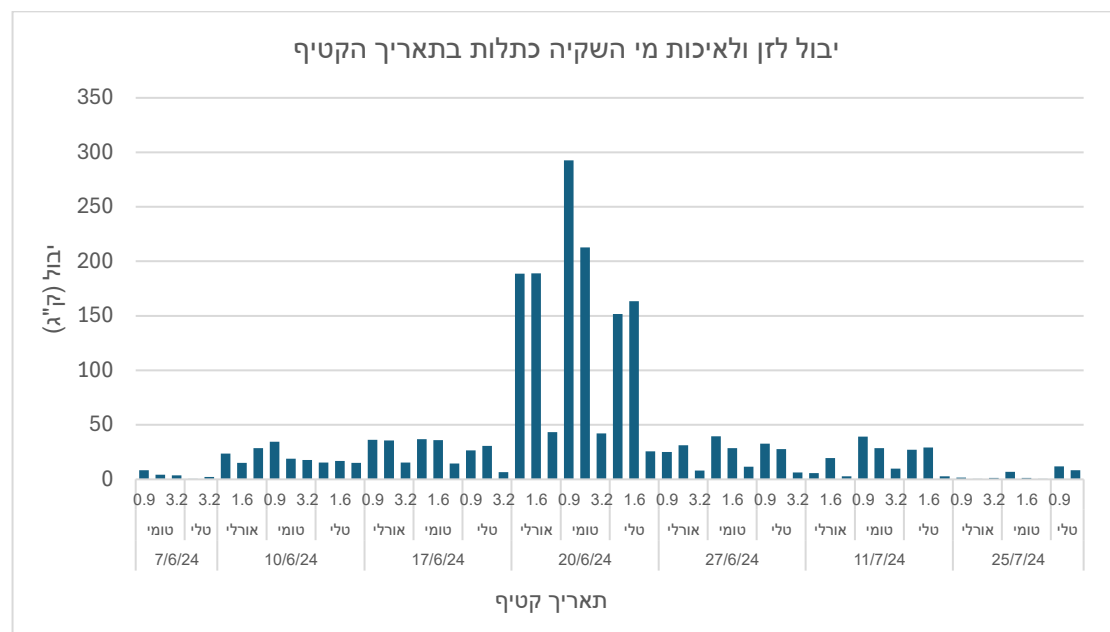
תרשים 5: מספר פירות כללי, כתלות בזן ובאיכות מי ההשקיה. סכימה של כלל הקטיפים בעונה. מספר הפירות בשני טיפולי איכות המים הגבוהה יותר (0.9 ו-1.6 דצ"ס/מ') היה דומה, ובטיפול איכות המים הנמוכה (3.2 דצ"ס/מ') ניכרת ירידה במספר הפירות הכללי. ההבדלים במספר הפירות בין איכות מים זו לשתי איכויות המים הגבוהות יותר, מובהקת סטטיסטית.

גם במדד משקל הפרי הכללי ניכרת השפעה דומה של איכות מי ההשקיה: בטיפולים 0.9 ו-1.6 דצ"ס/מ' משקל היבול הכללי היה דומה בזנים טלי ואורלי, ואילו בטיפול 3.2 דצ"ס/מ' ניכרת ירידה משמעותית ביבול הכללי, משקל היבול שהתקבל היה נמוך בכ-60-70% בהשקיה במוליכות חשמלית של 3.2 דצ"ס/מ'. בזן טומי נצפתה עלייה ביבול כתלות באיכות המים, גם בין איכויות 0.9 ו-1.6 דצ"ס/מ' כאשר באיכות 0.9 התקבל יבול גבוה בכ-50% (תרשים 6).



תרשים 6: יבול כללי (בק"ג) לעצי המדידה, כתלות בזן ובאיכות מי ההשקיה. היבול הגבוה ביותר התקבל בזן טומי, ושלושת הזנים הושפעו באופן דומה מאיכות מי ההשקיה, היבול לדונם על פי תוצאות אלה הוא 1 טון לדונם לזנים טלי ואורלי, באיכויות 0.9-1.6 דצ"ס/מ', 1.2 טון לדונם לטומי באיכות מי השקיה 1.6 דצ"ס/מ', ו-1.7 טון לדונם, לטומי בטיפול 0.9 דצ"ס/מ'. נמצאו הבדלים מובהקים בכמות היבול בין טיפולים 0.9 ו-1.6 דצ"ס/מ' לבין טיפול 3.2 דצ"ס/מ'.

בתרשים 7 מוצגים משקלי הפרי לכל זן, כתלות במועד הקטיף. הקטיפים בוצעו במשך 11 שבועות החל מה-7.6.2024 ועד ה-25.7.2024. השנה (2024) בניגוד ל-2023, לא נצפתה הקדמה משמעותית של הבשלת הפרי באף זן ביחס לשני הזנים האחרים.



תרשים 7: יבול כתלות בזן ובאיכות מים עבור שלושת הזנים ושלוש איכויות מי ההשקיה. התוצאות מפורטות עבור 7 מועדי הקטיף.

דין:

איכות הפרי ובדיקות חיי מדף: נושא בחינת השפעת משך ההבחלה על איכות הפרי בחיי מדף לא נבדק עד כה בצורה מעמיקה. ברוב המקרים ההבחלה נעשית למשך 24-48 שעות (זנבר.מ. 2020-2021). המחקר הנוכחי בחן את משך ההבחלה האופטימלי ומועדי הקטיף המומלצים של פירות מנגו ממטע צעיר בן 7 שנים במו"פ ערבה דרומית, לצורך כך נבנו בשנה שעברה חדר הבחלה שסיפק תנאים מיטביים להבחלה ושני חדרים של חיי מדף בתנאי אקלים של 12 מ"צ ו-20 מ"צ עם כ-60% לחות. בוצעה הבחלה של 0-72 שעות לכל זן. ואח"כ השלמה ל-6 ימים בחיי מדף ב-12 מ"צ ו-20 מ"צ. פרי שלא הובחל כלל שהה ב-20 מ"צ עד הבשלה, כ-14 ימים בממוצע. לאורך עונת הקטיף בוצעו 4 קטיפים, קטיף מזן 'אורלי' החל ב-4/6/24 וקטיף מזנים 'טומי' ו'טלי' החל שבוע לאחר מכן ב-10/6/24. מתוצאות הקטיף גם השנה נראה שההבדלים במדדים של איכות הפרי ביום הקטיף במועדי הקטיף השונים אינם מובהקים ברוב המקרים אף ישנה מגמת עלייה בערכים מתחילת העונה לאמצע העונה. מבחינת הזנים

הזן 'טומי' המשיך להצטיין במשקל וברמת סוכר גבוהים בהשוואה לזנים האחרים. מתוצאות הניסוי ניתן ללמוד שמדדי הפרי המינימליים לקטיף הם: רמת סוכר גבוהה מ-8% ומשקל פרי של כ-300 גר' ומעלה. הזן 'אורלי' נקטף ב-4/6 אך הובחל לא טוב וטעמו היה תפל.

חיי מדף:

בבחינת **משך זמן ההבחלה** לא נראים הבדלים ניכרים מלבד רמת הבשלה שגם השנה גדלה מ-24 שעות ל-48 שעות, בשאר הפרמטרים לא נמצאו הבדלים משמעותיים. נמצא שלכל הזנים 48 שעות בחדר הבחלה ו-4 ימים בחיי מדף בטמפ' 12 מ"צ הספיקו לצורך הבשלה מיטבית, הארכה ל-72 שעות לא שיפרה את איכות הפרי. השנה הוספנו חיי מדף בטמפ' 20 מ"צ. כאשר **למועדי הקטיף** נמצא בבירור שוב שמרבית מדדי איכות הפרי בשלושת הזנים עלו עם התקדמות העונה. בשנה הראשונה נמצא בבירור שאיכות הפרי בזנים 'טלי' ו'אורלי' שנקטפו במועד הראשון ב-31/5/23 לא הייתה טובה. לכן הקטיף הראשון השנה נדחה לתחילת יוני ב-4/6. זן 'אורלי' שנקטף בתאריך זה לא נטעם טוב והיה תפל. הזן 'טומי' התברר כזן לא בכיר מספיק. השנה חלק גדול מהפרי נקטף באמצע יוני. גלי חום לפני תחילת העונה הביאו להבשלה של פירות קטנים מאד בשלושת הזנים בתחילת יוני. פירות אלה לרוב נשרו באופן טבעי וכאשר נקטפו בקטיפים לא הוכנסו לשקילות. היבול ומשקל הפרי הממוצע בזן 'טומי' בארבעה קטיפים ראשונים עד תחילת יולי המשיך להיות הגבוה ביותר, אח"כ בזן 'אורלי' ולבסוף בזן 'טלי'. כאשר למבחן טעימה נמצא שפירות מזן 'טלי' היו המועדפים מכל הבחינות- צורה, צבע וטעם. השנה פרי מהזן 'אורלי' קיבל ציונים נמוכים יותר. לסיכום נמצא ששני הזנים, 'טלי' ו'אורלי' הם זנים בכירים טובים לקטיף מוקדם (חודש יוני) בעלי נראות וטעם טובים. בדומה לתוצאות שהתקבלו בזן 'אורלי' בערבה תיכונה (זנבר. מ. 2021).

יבול: התוצאות שהתקבלו בקטיף 2024 מאששות בחלקן את נתונים שנאספו בשנת הקטיף הקודמת (2023). איכות המים הנמוכה (3.2 דצ"ס/מ') גרמה לירידה משמעותית ביבול בהשוואה לשתי איכויות המים הגבוהות יותר (0.9 ו-1.6 דצ"ס/מ'). הירידה ביבול נובעת ממספר פירות קטן יותר לעץ, לא נצפתה השפעה על גודל הפרי הממוצע.

בשונה מ-2023, מועד הבשלת הפרי בזנים טלי ואורלי השנה לא היה מוקדם בהשוואה לזן טומי. בנוסף, היבול העיקרי משלושת הזנים התקבל בצורה משמעותית בפרק זמן מצומצם בסוף חודש יוני, ללא יתרון לזן מסוים.

בקטיף 2024 ציפינו לעליה ביבול ביחס לקטיף 2023, אך ציפייה זו לא התממשה, והיבול נותר בערכים דומים לשנת המחקר הקודמת. תופעה זו יכולה להיות מוסברת על ידי תנאי האקלים וימי החום הקיצוני שגרמו ככל הנראה לפגיעה בפריחה, ולנשירה מוגברת של פרי בסמוך לעונת הקטיף.

המשך מגמת ההשפעה של איכות המים נשמר, ונצפתה פגיעה משמעותית במספר הפירות לעץ בהשקיה באיכות נמוכה (3.2 דצ"ס/מ') בהשוואה לשני הטיפולים האחרים. לא נצפתה השפעה מובהקת על גודל הפרי.

תופעה נוספת שנצפתה השנה היא איחור בהבשלת הפרי ביחס ל-2023, השנה התחלנו קטיף רק בתחילת יוני, בעוד ב-2023 הקטיף החל בסוף מאי, כלומר מוקדם בכ-10-14 ימים.

8. ביבליוגרפיה:

1. Kadman, A., Gazit, S. and Ziv, G. (1976). Selection of Mango rootstocks for adverse water and soil conditions in arid areas. *Acta Hort.* 57, 81-88
DOI: 10.17660/ActaHortic.1976.57.10
2. יובל כהן, דוד סעדה, ראובן דור, מיקי נוי, עמי קינן. 2013. השבחה במנגו: היסטוריה, הישגים וכיוונים לעתיד.
3. אורי לביא, יובל כהן, יצחק אדטו, דוד סעדה, עמי קינן, אלקנה בן-ישר, מיקי נוי. 2007-2008. השבחת זני מנגו חדשים. דו"ח מסכם, מו"פ צפון.
4. גולדברג ט. (2019) מדדים לקטיף מנגו תוצאות ניסויים 2018.
5. גרינברג א. (2022), בחינת ההשפעה של שלוש איכויות מים שונות על איכות ויבול של זני מנגו בכירים בערבה הדרומית, דו"ח תלת שנתי 2019-2022.
6. זנבר.מ. (2021) פיתוח ענף המנגו בערבה. לימוד מדדי הבשלה לקטיף מוקדם של פרי איכותי.
7. Singleton, V.L., Rossi, J.A. (1965) Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am. J. Enol. Vitic.* 16: 144-158.
8. Borochoy-Neori, H., Judeinstein, S, Harari, M. Bar-Ya'akov, I., Patil, B., Lurie, S. and Holland, D. (2011) Climate effects on anthocyanin accumulation and composition in the pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit arils. *J. Agric. Food Chem.* 59, 5325–5334

9. סיכום עם שאלות מנחות:

- א. פירוט עיקרי הניסויים והתוצאות שהושגו בתקופה אליה מתייחס הדו"ח:
נאספו נתוני יבול – איכויות וכמותיות, כמו כן בוצעו מדידות איכות בפרי לאחר קטיף, מובחל, וחיי מדף על פי תכנית המחקר והמשימות לשנה ב'.
- ב. פירוט כיצד הושגו מטרות המחקר בתקופת המחקר או חלק מהן:
התוצאות משנה זו (2024) יתרמו למימוש מטרות המחקר, כל המדידות הרלוונטיות להסקת מסקנות הנוגעות למטרות המחקר בוצעו.
- ג. בהתאם להצעה המקיפה ציין מה התבצע מתוך טבלת המשימות ואבני הדרך
בוצעו כל המשימות ואבני הדרך המתוכננות לשנת המחקר השנייה, למעט ניתוח כלכלי.
הגדרת היעדים הכמותיים למחקר והיעדים היישומיים למחקר אשר הושגו לתקופת המחקר

בשלב זה בסיום שנתו השנייה של המחקר והיעדים הכמותיים והיישומים היו ביצוע הניסוי על פי התכנון ואיסוף נתונים רב ככל הניתן. כל היעדים הכמותיים הושגו.

ד. מהן המסקנות המדעיות ומהן ההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו

ניתן לומר שאנו רואים הבדלים בתוצאות בין שנת המחקר הראשונה לשנייה, הן במועד ההבשלה ההתחלתי שהיה אחיד בין הזנים ב-2024, לעומת 2023 שבה היה איחור של כשבועיים בהבשלת הזן טומי בהשוואה לזנים טלי ואורלי.

ה. מהן הבעיות שנתרו לפתרון ו/או שינויים טכנולוגיים שיווקיים ואחרים שחלו במהלך

העבודה ומה אמורה להיות התייחסותך בהמשך:

חלקת הניסוי לא חווה בעיות ספציפיות שדורשות פתרון, מעבר לטיפול רגיל בחלקה וביצוע המדידות על פי תכנית המחקר. מבחינת השקיה ודישון, השנה (2024) דייקנו את כמויות הדשן, עם זאת היו תנודות באיכויות מי ההשקיה, ונדרש שיפור בדיוק המוליכות החשמלית של מי הטיפולים השונים.

פעילויות שנעשו במו"פ במהלך התקופה: בוצעו סיורים למגדלים, חוקרים וסטודנטים

ו. פרסומים בעיתונות מבוקרת או עיתונות בעברית שנבעו מהמחקר: אין פרסומים

ז. ציון השפעת המחקר על כלכלת החקלאות באזור, או תרומה מעשית למארג האגרו-

אקולוגי באזור

תרומת המחקר עשויה להתבטא בצבירת ידע וניסיון בגידול ובעיקר בזנים טלי ואורלי שאינם מוכרים בערבה הדרומית. כמו כן איסוף נתונים על מידת השפעת איכות המים על הגידול בכלל ועל זנים אלה בפרט תאפשר התמודדות טובה יותר עם איכויות המים השונות הצפויות לאזור בשנים הקרובות, ובדגש על שיפור איכות המים למגדלים.

ח. עם אילו מו"פים נוספים מתוכנן שת"פ במחקר הנוכחי או בעתיד כהמשך למחקר הנידון

אין שיתוף פעולה עם מו"פים נוספים במחקר זה.

ט. המלצות להמשך המחקר או שינוי המחקר

המלצתנו היא להמשיך את המחקר על פי התכנון המקורי, להשגת יעדי המחקר על פי תכנית המחקר.

י. פטנטים שנבעו מהמחקר: אין.