

מג'הול טרי מוצר ייצוא חדש לתמרי מג'הול

צבי ברנשטיין¹, חמוטל בורוכוב-נאורי², רחל בן צבי¹, דוד ברמוחה³
¹ – צמח נסיונות; ² – מו"פ ערבה דרומית; ³ – צמח-תמרים

הקדמה

הרעיון לשווק את פירות המג'הול במצב בוחל או ראשית צמל, כמג'הול טרי, אינו חדש ואינו מקורי. כבר מסוף שנות ה-90 של המאה הקודמת משווק באירופה מג'הול טרי שמקורו בקליפורניה. מי שאימץ את הרעיון בארץ וראה בו יתרון ופתרון לייצור מג'הול איכותי באזורים הצפוניים היה צבי ברנשטיין ז"ל. בהתלהבות נכנס ללימוד המוצר והבעיות הכרוכות בייצורו, באחסונו ובשיווקו. העבודה, המסוכמת כאן רק בחלקה, נעשתה בהשראתו ובהנחיתו, באישורו ובמימונו של המדען הראשי של משרד החקלאות.

לפני 3 חודשים, בתוך העונה השניה לעבודת המחקר, נפטר צבי. אנחנו רוצים להקדיש לזכרו את הסיכום המלא של עונת המחקר הראשונה.

תקציר

שיווק פירות תמר טריים מזן מג'הול, ב-35-40 אחוזי מים, עשוי למזער את נזקי ההשתלפחות (היפרדות הקליפה מהציפה) הצפויים לפרי במהלך התייבשותו, או ייבושו, למוצר המקובל היום – "פרי עסיסי". מהלך כזה עשוי להגדיל את הכנסתם של מגדלי המג'הול בצפון ב-50 אחוזים ויותר.

הניסויים בעונה הראשונה (גדיד 2005) התמקדו בשלושה נושאים עיקריים:

1. קביעת מדיניות גדיד ל"פרי טרי" בתנאי הצפון.
2. בדיקת תנאי קירור מיטביים לשמירה על איכות המוצר באחסון למשך חצי שנה ויותר.
3. לימוד חיי המדף של המוצר על מדף רגיל (20°C) ועל מדף מצונן (8°C).

נמצא שבתנאי הצפון (עמק הירדן) המרווח המתאים בין סבבי הגדיד (בתנאי עונת 2005) הוא כ-5 ימים. במשטר גדיד כזה ניתן לגדוד כ-90% מהפרי בתוך 5 גדידים. מצאנו שהקפאה מהירה ל- 40°C אינה משפרת את השתמרות הפרי באחסון ממושך בקירור. אחסון הפרי לכל אורך תקופת הקירור ב- 25°C נותן את התוצאות הטובות ביותר גם בהשתמרות באחסון בקירור וגם בהוצאה למדף לאחר מכן. כמו כן נמצא שההשתלפחות במהלך הקירור פחותה ככל שהפרי מאוחסן באריזה אטומה יותר.

נמצא שחיי המדף של המוצר בטמפרטורה של 8°C הם 40-60 יום, בעוד שעל מדף של 20°C חיי מתקצרים ל-5-15 ימים.

הטיפול היעיל ביותר להארכת חיי המוצר על מדף רגיל היה חימומו בתוך אריזתו הסופית.

מבוא

פירות מג'הול, ככל פרי תמר, הופכים לאכילים רק לאחר הבשלתם, כשציפתם מתרככת ועפיצותם פגה (להוציא זנים דלי טנין, כמו הברהי, הנצרכים גם לפני הבשלה). פרי המג'הול מתחיל להבשיל כששיעור המים בו יורד ל- 40-45 אחוזים. בתנאי המטע הפרי מתייבש ולחותו יורדת עד לכדי 18%, בערך, כשנוצר שיווי משקל בין תאחיזת המים במומסי הפרי לבין כוח היניקה של האוויר.

במהלך ההתייבשות של הפרי ציפתו מתכווצת בעוד ששטח קליפתו נותר בעינו. הקליפה עשויה להתקמט כשהיא דבוקה לציפה או להיפרד ממנה. הפרדות הקליפה מהציפה (השתלפחות) מפחיתה את ערך הפרי ופוסלת אותו ליצוא. פירות מג'הול משולפחים מהווים כמחצית מיבולי המג'הול בארץ. ההשתלפחות מועטה בדרום הארץ ומרובה בצפון. ישראל מייצאת כיום את המג'הול בעיקר כ"פרי עסיסי" – פרי המכיל 22-28 אחוזי מים. מג'הול עסיסי מבוכר באירופה ובארץ על פני מג'הול יבש, שאינו מבוקש יותר.

"מג'הול טרי" הוא מוצר ייצוא ניסיוני המכיל 35-40 אחוזי מים. ל"מג'הול טרי" מספר יתרונות על המג'הול העסיסי: הוא משתלפח פחות, משקלו גדול יותר (טרם איבוד מים) ותכונותיו האורגנולפטיות עולות על אלה של ה"עסיסי".

חסרונותיו: הוא רגיש לקלקול מיקרוביאלי, לעליית סוכרים ולפגיעות מכניות (מפאת שעור המים הגבוה בו ורכותו) ומחייב הערכות לגדידים תכופים בעיתוי מדוייק.

שיווק המג'הול כ"פרי טרי" אינו מוצע כתחליף ל"פרי העסיסי" אלא כמוצר מקביל ונוסף, שעשוי לתרום להרחבת מעגל הצרכנים בשווקי חוץ, להקטנת הלחץ של פרי משולפח על השוק המקומי ולהגדלת התמורה למגדלים באזורים הנפגעים קשה מהשתלפחות.

לשיווקו של ה"פרי הטרי" כפרי עונתי (מיד לאחר הגדיד) לא תהייה כל משמעות כלכלית, מאחר שעונת ההבשלה בתמר קצרה ואינה ניתנת להארכה. לפיכך צריך להפנות חלק מהמאמץ המחקרי לחיפוש דרכים לשימור איכויותיו המיוחדות של ה"פרי הטרי" לאורך תקופת שיווק ארוכה ככל האפשר.

במסגרת עבודתנו לא נבדקו הנושאים השיווקיים – חקר שווקים, התאמת אריזה, הובלה וקידום מכירות. אלה הושארו לבדיקת מערכות השיווק, תוך היזון חוזר ושוטף בינן לבין גורמי המחקר.

לשנת הניסוי הראשונה (2005) הוצבו המטרות הבאות:

1. קביעת מדיניות גדיד שתבטיח למגדלי התמרים בצפון את שיווקו של מירב הפרי כ"פרי טרי".
2. בחינת טיפולים בפרי, לאחר הגדיד, להבטחת עונת שיווק ארוכה וחיי מדף העונים לדרישות הקניין.
3. לימוד התנהגות הפרי בשיווק, על מדף רגיל (20°C) ועל מדף מצונן (8°C).
4. חיפוש טיפולים לאחר הקטיף להארכת חיי המדף של המוצר.

1. בדיקת מרווחי גדיד ומהלך ההבשלה נעשתה במטע צעיר באשדות יעקב איחוד בשני ניסויים: באשכולות בודדים, לבדיקת המרווח הרצוי בין הגדידים ובחמישה עצים אקראיים במטע, ללימוד מהלך ההבשלה הכללי במטע.
2. הפרי לניסויי האחסון נלקח מארבעה מטעים: מטע סמר בערבה הדרומית, מטע אליפז בערבה הדרומית, מטע אפיקים בעמק הירדן (משלושת המטעים בורר הפרי הטרי על ידינו ממגשי פרי שנגדדו להכנת "פרי עסיסי") וממטעי "רגב" בבקעה המרכזית (פרי שנגדד במיוחד להיארז "כפרי טרי").
3. משטרי הקירור, שנבדקו בערבה הדרומית בלבד, התבססו על 3 מקפואים שונים בטמפי של -18°C ; -25°C ; -40°C . לאחסון נבחנו והושוו רק 2 מקפואים, בטמפי של -18°C ושל -25°C . קירור ראשוני בוצע למשך 24 שעות בטמפי של -40°C (קירור בינוני) ובטמפי של -25°C (קירור איטי) או שלא בוצע כלל. כך נוצרו 5 משטרי קירור (טבלה 1).
4. אריזות שונות של הפרי בקירור נבדקו רק בצמח ורק בפרי רגב. האריזות שהושו היו מגשי גדיד, בהם הפרי סודר בשתי שכבות צפופות, שהונחו על משטח גדיד מעץ ונעטפו בנילון נצמד, מול מגשיות שיווק מפלסטיק חצי קשיח עם מכסה מתאים, שבכל אחת מהן נארזו 6 פירות. בערבה הדרומית נארז כל הפרי לקירור בקופסות שיווק סגורות מפלסטיק חצי קשיח בנפח של 250 מ"ל. בכל קופסה נארזו 6 תמרים. הפרי הארוז בקופסות הפלסטיק יצא בתום האחסון לבדיקות חיי המדף.
5. כל הפרי לבדיקת חיי המדף ב"צמח" נארז במגשיות שיווק כנ"ל.
6. חיי מדף נבדקו בצמח על מדף רגיל (20°C) ועל מדף מצונן (8°C). בדרום נבדק מדף מצונן, בתוספת טמי חדר (24°C). המדדים שנבדקו במהלך חיי המדף בצפון היו אחוז הפירות המקולקלים בהחמצה או בעובש, או הפגומים מהתגבשות סוכרים או משלפוח. בדרום נבדק רק הקלקול בהסתכרות או בשלפוח.
7. פיסטור נעשה בתוך הפנטים הסגורים בטמפי של 60°C למשך שעה אחת (לא כולל זמן החימום עד לטמפי המבוקשת) בתנור רוח.

טבלה 1 – משטרי השימור הממושך: טמפי הקירור ההקדמי וטמפי האחסון

משטר שימור	קירור בקצב בינוני (24 שעות ב- -40°C)	קירור בקצב איטי (24 שעות ב- -25°C)	אחסון ב- -25°C	אחסון ב- -18°C
1	√		√	
2	√			√
3	ללא קירור מוקדם		√	
4		√		√
5	ללא קירור מוקדם			√

תוצאות ודיון

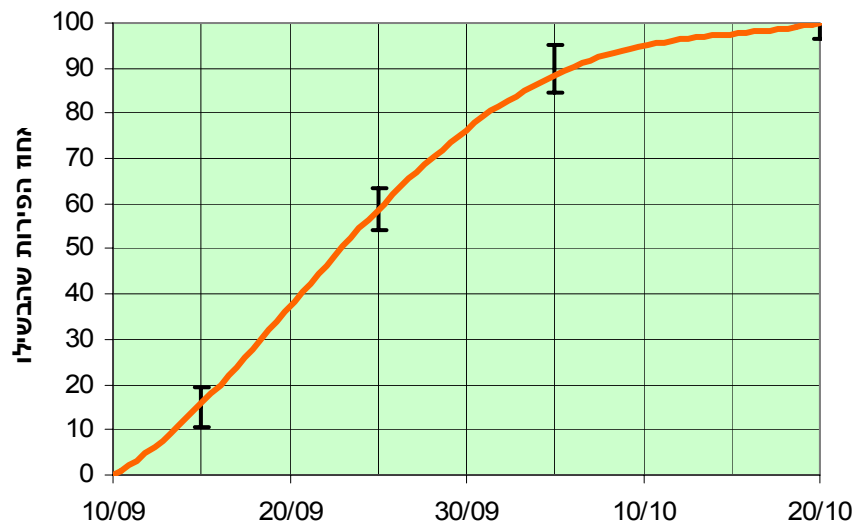
המרוח הרצוי בין הגדידים

המרווח נקבע ל- 5 ימים. מנסיוננו בעונה קודמת בעמק הירדן, במרווח כזה הפער בלחות, בפירות הנגדדים באותו סבב גדיד, בין הפרי הלח ביותר לבין הפרי היבש ביותר לא עלה על 5 אחוזי מים ושעור הפרי הדורש המשך הבחלה לא עלה על 20-10 אחוזים.

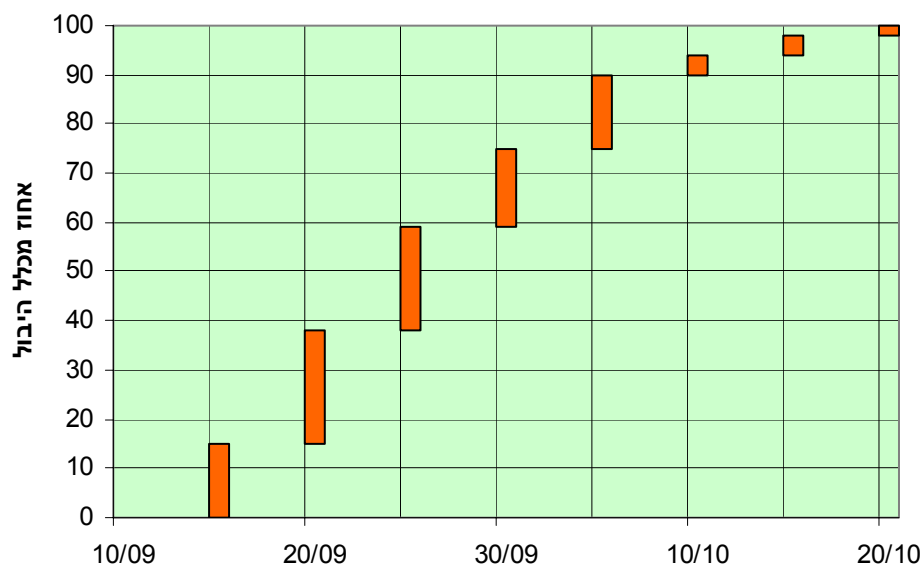
מספר הגדידים לפרי טרי

המספר מותנה באורך תקופת ההבשלה. מהלך ההבשלה במטע בעונת 2005, בה הטמפי הממוצעת היתה 35°C והלחות היחסית הממוצעת היתה 60-70 אחוזים, נבדק על 5 עצים אקראיים במטע (איור 1). מהגדיד הראשון ועד לגדיד האחרון חלפו 35 יום. בהנחה שהגדיד הראשון לפרי טרי היה מתבצע 5 ימים מוקדם יותר, מדובר על 40 יום בין הגדיד הראשון לבין הגדיד האחרון לפרי טרי. תרגום אחוזי הפרי הנגדד בכל גדיד ל"פרי עסיסי" לעקומת גדיד לפרי "טרי" הנערך אחת ל-5 ימים (איור 2) מראה ש-90 אחוז מהפרי הבשילו ב- 25 הימים הראשונים. מנקודת ראות כלכלית כדאי לקיים 5 גדידים ל"פרי טרי" ואת שאר הפרי, כעשרה אחוזים, לגדוד כפרי "עסיסי".

הגדיד המסחרי ל"פרי עסיסי" במטע אשדות יעקב איחוד בעונת 2005 נעשה במרווחים של אחת ל-10 ימים. זהו מרווח גדול מדי למניעת פרי נגוע בתנאי עמה"י. הקטנת המרווחים בין הגדידים ל"פרי עסיסי" לכ-7 ימים, שהוא המרווח המומלץ בגדיד של "פרי עסיסי" בעמק הירדן, מקרבת את מספר הגדידים הצפוי לשני המוצרים. התמונה עשויה להשתנות בתנאי הבשלה אחרים.

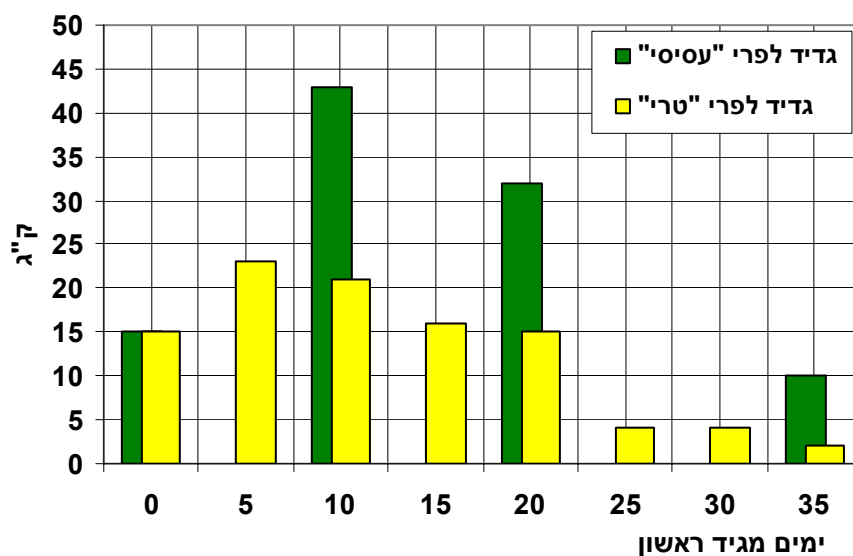


איור 1 - מהלך ההבשלה של פירות מגיהול במטע אשדות איחוד בעונת 2005



איור 2 - אחוז הפירות (אורך העמודה) העשויים להיגדד בכל גדיד לפרי טרי במרווחים של 5 ימים - שלושת הגדידים האחרונים מהווים רק כ- 10 אחוז מכלל הפרי.

באיור 3 מובאת השוואה בין גדיד ל"פרי עסיסי" (במרווחים של 10 ימים בין גדיד לגדיד) לבין גדיד ל"פרי טרי" (במרווחים של 5 ימים בין גדיד לגדיד), ביבול של 80 ק"ג לעץ (מטע צעיר).



איור 3 - השוואה

בין מספר הגדידים לכמות הפרי הנגדדת בגדיד ל"פרי עסיסי" ול"פרי טרי" כשהמרווחים בין הגדידים ל"פרי עסיסי" הם 10 ימים (כבעונת 2005) והמרווחים בין הגדידים ל"פרי טרי" הם 5 ימים.

תנאי הקירור המועדפים להשתמרות הפרי ואיכותו באחסון ועל המדף

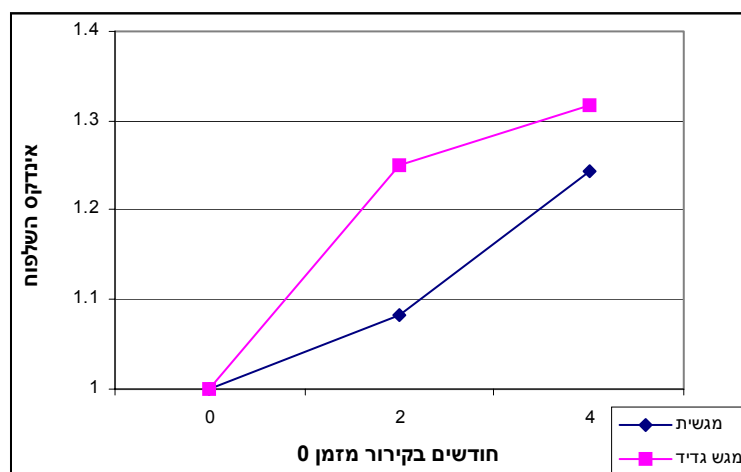
משטר הקירור המועדף

קלקול מיקרוביאלי לא צפוי באחסון בקירור בטמפ' נמוכות כאלה. לעומת זאת, השתלפחות והסתכרות (התגבשות סוכרים על פני או מתחת לקליפה) של הפרי עלולות להתחיל כבר במהלך אחסונו בקירור. קלקול בהסתכרות לא נצפה באף אחד ממקורות הפרי מהערבה במהלך האחסון בקירור גם לאחר 6 ו-8 חודשים (איורים 5, 6, 7). גם בפרי הצפוני לא נצפתה הסתכרות במהלך הקירור. מנגד, קלקול בהשתלפחות נצפה בפרי מהערבה לאחר 6 ו-8 חודשי אחסון בקירור בכל משטרי הטמפרטורה. השפעת משטר הקירור על איכות הפרי ניכרה רק במהלך חיי המדף. כדי לקבוע את משטר הקירור המועדף הוצרכנו לבדוק את התנהגות הפרי ממשטרי הקירור השונים על המדף.

האריזה המועדפת לאחסון בקירור

בפרי הערבה, שאוחסן בקופסות פלסטיק סגורות (כמעט אטומות) לא נצפתה השתלפחות עד 3 חודשי אחסון בקירור (פרי מסמר) אך לאחר תקופות אחסון ממושכות יותר (6 ו-8 חודשים, פרי מאלופו) נצפתה השתלפחות (עד 20%). בפרי מהבקעה, שאוחסן במגשי גדיד או במגשיות שיווק לרשתות בחו"ל, נצפה שלפוח במהלך האחסון בקירור בשני סוגי האריזות והוא הלך וגדל עם הזמן. להערכת מידת השלפוח יצרנו מדד שנקרא אינדקס השלפוח. האינדקס נוצר ע"י הכפלת דרגת השלפוח באחוז הפירות באותה דרגה. דרגות השלפוח נקבעו כלהלן: ללא שלפוח=1; שלפוח של עד 10% (משטח הקליפה)=2; שלפוח של עד 20%=3; שלפוח של מעל 20%=3.

נמצא שהשלפוח התקדם מעט מאד במהלך האחסון בקירור. במגשי הגדיד הוא התקדם מהר יותר מאשר במגשיות השיווק (איור 4). נראה שככל שהאריזה אטומה יותר השלפוח מתקדם לאט יותר.

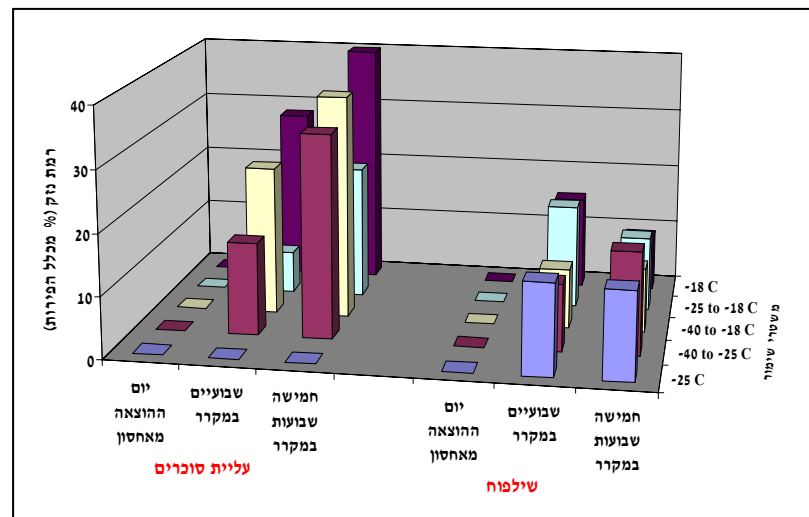


איור 4 – התקדמות השלפוח (אינדקס) בפרי של רגב במהלך האחסון בקירור כתלות באריזה

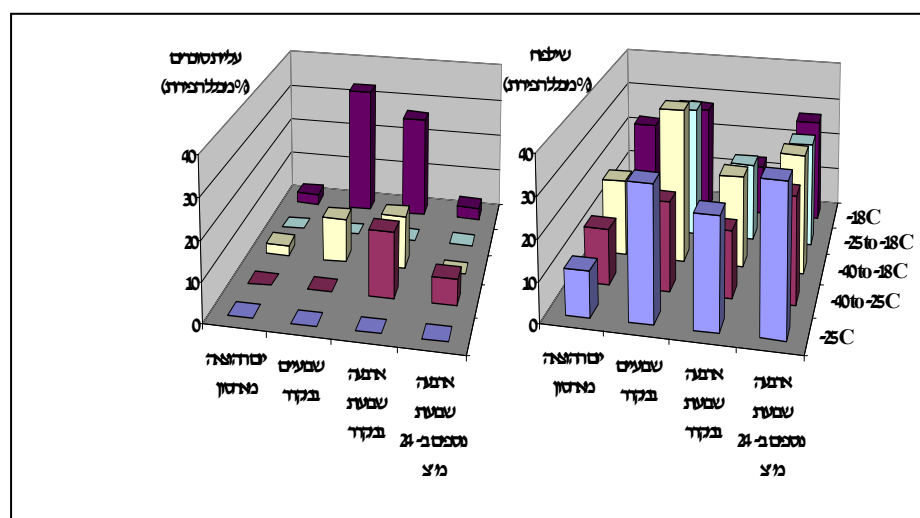
חיי המדף של הפרי

בפרי הערבה

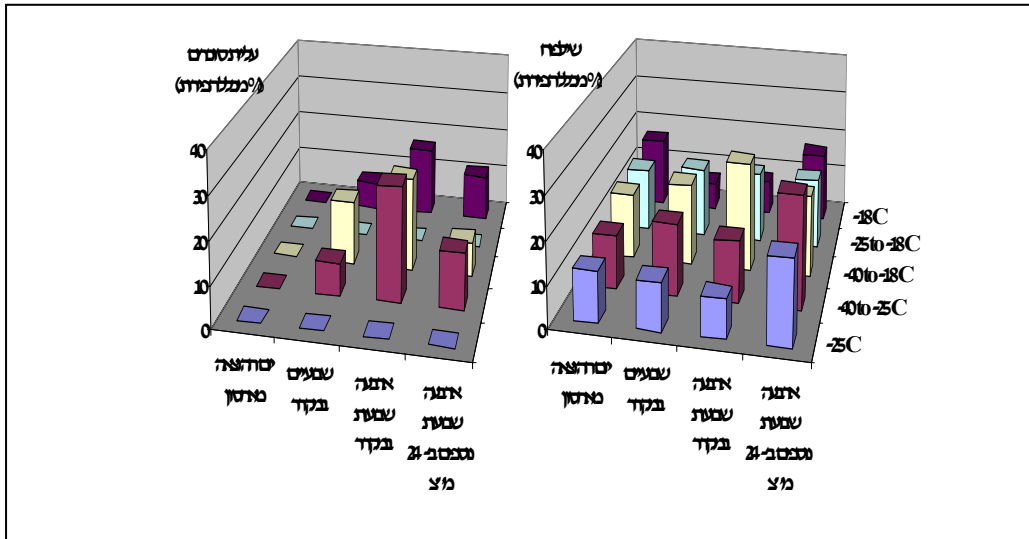
הבדיקה בפרי מסמר נעשתה לאחר 3 חודשי אחסון (על מדף מצונן בלבד) ובפרי מאליו – לאחר 6 ו-8 חודשי אחסון (4 שבועות על מדף מצונן ואח"כ 4 שבועות בטמפי' חדר). קלקול מיקרוביאלי לא נצפה בפרי בכל ימיו על המדף. הסתכרות לא נצפתה ביום ההוצאה מהקירור. ההסתכרות הנמוכה ביותר על המדף הושגה בקירור מוקדם ב- 25°C . בפרי מסמר היה יתרון להמשך האחסון ב- 25°C ואילו בפרי אליפו לא היה הבדל בין הטמפי' השונות בהמשך האחסון לאורך כל חיי המדף. הקירור המוקדם בטמפי' של 40°C היה גרוע בהרבה והאחסון ב- 18°C ללא קירור מוקדם נתן גם הוא תוצאות נחותות (איורים 5, 6, 7). ההסתכרות בפרי סמר היתה חזקה בהרבה, או בגלל הפציעות בפרי, שנגדד מכנית או משום שהיה לח יותר (טבלה 2). משטר הקירור המועדף לעיכוב הסתכרות הוא אחסון רציף ב- 25°C . מבחינת השלפוח קשה להצביע על משטר מועדף.



איור 5 - שיעורי ההסתכרות והשלפוח על מדף מצונן בפרי סמר אחרי 3 חודשי אחסון במשטרי קירור שונים



איור 6 - שיעורי ההסתכרות והשלפוח על מדף מצונן ואחר כך בחדר ממוזג בפרי אליפו אחרי 6 חודשי אחסון במשטרי קירור שונים



איור 7 - שיעורי ההסתכרות והשלפוח על מדף מצונן ואחר כך בחדר ממוזג בפרי אליפז אחרי 8 חודשי אחסון במשטרי קירור שונים

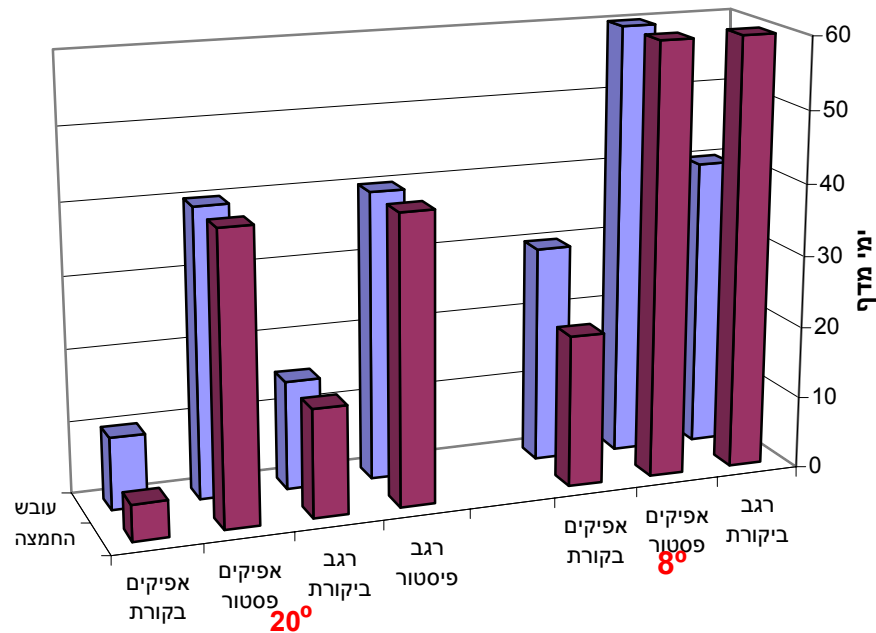
בדיקות הלחות של הפרי לפני הכניסה לקירור ובהוצאתו אחרי 3 חודשים בפרי מסמר ואחרי 6 ו-8 חודשים בפרי מאלפז מראות שהפרי לא איבד מים לסביבתו בקירור ואולי אפילו ספג קצת לחות (טבלה 2). לא נצפה הבדל בין משטרי הקירור מבחינה זו. זה אולי ההסבר למיעוט השתלפחות במהלך הקירור בפרי זה, בניגוד למה שנצפה בפרי הצפוני. חשוב לציין שלחות הפרי מהערבה, בייחוד הפרי מאלפז, נמוכה בהרבה מזו של הפרי הצפוני וגם המרקם שונה מאד, כך שמדובר למעשה בשני מוצרים שונים. טבלה 2 – לחות הפרי מסמר ואלפז בגידול וביציאה מהאחסון בקירור

מקור הפרי	סמר	אליפז
לחותו (%) ביום הגידול	35.0±0.6	31.0±0.8
לחותו (%) אחרי 3 ח' בקירור	35.3±0.4	
לחותו (%) אחרי 6 ח' בקירור		32.3±0.7
לחותו (%) אחרי 8 ח' בקירור		32.7±0.7

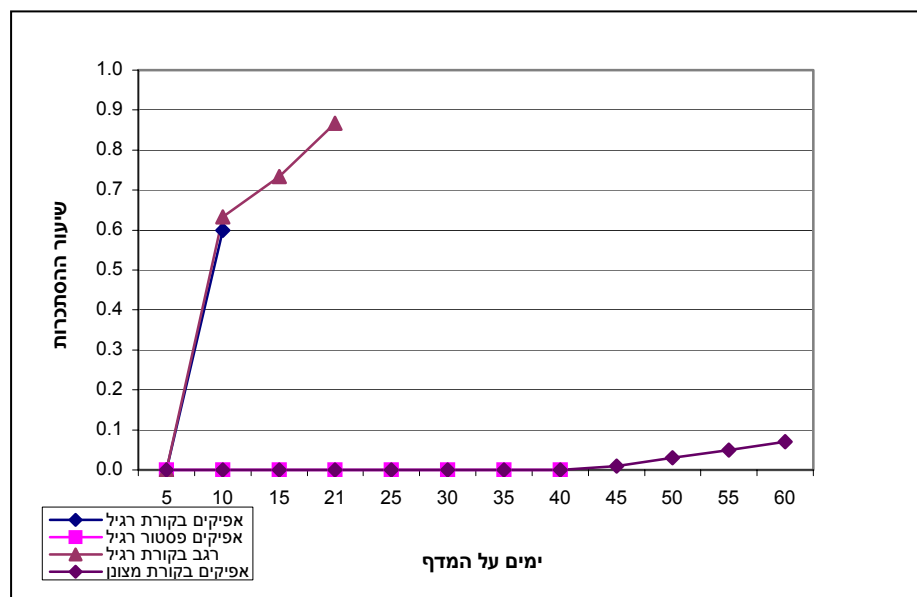
בפרי הצפוני

כאן הקלקול המיקרוביאלי היה העיקרי בפסילת הפרי על המדף הרגיל. אפשר להבין זאת כשרואים שאחוזי הלחות בפרי היו 38.5 ו-43.5 בפרי רגב ובפרי אפיקים, בהתאמה. מבחינה זו היה הבדל גדול בין הפירות משני המקורות. הקלקולים הראשונים היו בהחמצה והם הופיעו בפרי מאפיקים כבר אחרי 5 ימי מדף ובפרי של רגב – אחרי יותר מ-10 ימים. בפרי ש"פוסטר" לפני ההוצאה למדף לא הופיע קלקול מיקרוביאלי גם אחרי 40 ימי מדף. על מדף מצונן האריך הפרי הרבה יותר ימים. פרי הביקורת מאפיקים החל להתקלקל בהחמצה רק לאחר 21 ימים על מדף מצונן והפרי ה"מפוסטר" והפרי של רגב החזיקו מעמד עליו 60 יום ללא קלקול (איור 8).

מדף מצונן מבטיח, איפוא, את הפרי לאורך תקופה ארוכה מקלקול מיקרוביאלי. כדי להחזיק פרי צפוני על מדף רגיל חייבים ל"פסטרו" לפני ההוצאה למדף.



איור 8 - אורך החיים של פרי צפוני ממקורות שונים ועל מדפים שונים עד לקלקולו המיקרוביאלי בדיקות של הקלקולים הפיזיקליים (השתלפחות והסתכרות) הצביעו על קצב הסתכרות גבוה יותר בפרי של אפיקים על המדף הרגיל. במדף המצונן הואט קצב ההסתכרות בהרבה. פיסטור של הפרי מנע לגמרי הופעת הסתכרות גם על המדף הרגיל (איור 9). בקצב השלפוח לא היה הבדל ברור בין הפרי משני המקורות על שני המדפים וגם לא בהשוואה לפרי מפוסטור.



בבדיקות של פירות רגב, ששהו בקירור באריזות שונות והוצאו למדפים השונים לא נמצאה השפעה של צורת האחסון בקירור על קצב התקדמות הקלקולים, לא המיקרוביאליים ולא הפיזיולוגיים.

לפי הממצאים הללו, ההחלטה אם לאחסן את הפרי בקירור במגשי הגדיד או לאחר מיונו ואריזתו באריזה הסופית, היא החלטה לוגיסטית בעיקרה. בכל מקרה, אם מחליטים לאחסן אותו במגשי הגדיד, צריך להקפיד לעטפם בנילון נצמד, כדי להאט את איבוד המים מהם.

כאמור, הפרי הדרומי והפרי הצפוני היו שונים מאד באחוזי הלחות שלהם וגם במרקמם. בהמשך העבודה צריך לבחון את השפעת משטרי הקירור על התנהגות הפרי באחסון ועל המדף גם בפרי צפוני.

רשימת ספרות

ברנשטיין צ., נאורי ח., בן צבי ר. וברמוחה ד. 2006. מגיהול טרי מוצר יצוא חדש לתמרי מגיהול. דו"ח מחקר, הוגש למדען הראשי – משרד החקלאות. מחקר מס' (05-047-19).

שומר א., יפרמוב, ט., מרין, י., נאורי, ח., לוצקי, ב., לוי, ס. וזיו, ג. 1999, 2000, 2002. לימוד מנגנוני נזק מבניים - מירקמיים ביולוגיים להבטחת איכות תמרים. דו"חות מחקר למדען הראשי - משרד החקלאות. מחקר מס' (99-0436-416).

שומר, א., בורוכוב-נאורי, ח., גרינברג, א., לוצקי, ב., לוי, ס., יפרמוב, ט., אלכסנדר, ס., זיו, ג. 2003. אבטחת איכות פרי תמר מגיהול עסיסי על ידי שימור בהקפאה. דו"ח מחקר למדען הראשי - משרד החקלאות. מחקר מס' (03-0017-421)

Shomer, I., Borochoy-Neori, H., Merin, U., Ziv, G., Lutzki, B., Aharoni, Y., Weksler H. and Grinberg, A. (1997) Freezing injury of semi-dried Madjhoul date fruits. Alon Hanotea **51**: 64-73.

Shomer, I., Borochoy-Neori, H., Lutzki, B. and Merin, U. (1998) Morphological, structural and membranal alterations in frozen tissues of Madjhoul date (*Phoenix dactylifera* L.) fruits. Postharvest Biol. Technol. **14**: 207-215.