

231

2003-2005

תקופת המחקר:

421-0017-05

קוד מחקר:

Subject: QUALITY ASSURANCE OF FROZEN SEMI-DRIED MADJHOUL DATE FRUITS

Principal investigator: ILAN SHOMER

Cooperative investigator: AMNON GREENBERG, CHAMUTAL BOROCHOV NEORY, ZIV GIDON, TATIANA YAFRAMOV, SVETLANA ALEXANDROV

Institute: Agricultural Research Organization (A.R.O)

שם המחקר: אבטחת איכות פרי תמר מגיהול על ידי שימור בהקפאה

חוקר ראשי: אילן שומר

חוקרים שותפים: אמנון גרינברג, חמוטל בורוכוב-נאורי, גדעון זיו, טטיאנה יפרמוב, סבטלנה אלכסנדרוב

מוסד: מינהל המחקר החקלאי, ת.ד. 6 בית דגן 50250

תקציר

המחקר הנוכחי עסק באפיון וזיהוי תכונות עמידות של הפרי למשטרי הקפאה ושימור בהקפאה. תוך התייחסות מיוחדת למועד ההבשלה לאורך עונת הגידול מבחינת רגישות הפרי לנזקי קפיאה. נמצא שרגישות הפירות (המצויים על העץ בשלשה דורי אשכולות: עליון מבשיל תחילה, אמצעי אחר כך ותחתון מבשיל בנף עונת הגידול), לנזקי קפיאה גוברת עם התקדמות עונת הגידול. המחקר כלל זיהוי והבנת מאפיינים פיסיולוגיים של תאי הרקמות הקשורים לכושר השימור בהקפאה של פרי תמר המגיהול תוך התמקדות על ממברנות התאים האחראיים לכושר השימור בהקפאה ואורך חיי מדף המאפשרים ייצור רווחי בהיקף מסחרי.

נערכו ניסיונות לזיהוי משטר ההקפאה האופטימאלי המתאים למצב הפיסיולוגי של הפרי כדי שניתן יהיה לכוון את משטר טמפרטורות ההקפאה לעלות הקירור הנמוכה ביותר במהלך השימור. מאחר וקיימים ביקוש ומודעות גדלים והולכים לפרי אורגני, מתרחב המעבר ממשטר גידול רגיל למטעי תמרים אורגניים; לכן, המחקר הורחב, תוך כדי ביצועו, ללימוד התנהגות פרי מגידול אורגני בתנאי השימור בהקפאה בהשוואה לתמרים ממטעים רגילים. המחקר כלל לימוד ומעקב של איכות הפרי במשך כחודשיים חיי המדף עד לכחודשיים לאחר הוצאתו מהשימור בהקפאה.

תוצאות המחקר הביאו לפיתוח ידע וטכנולוגיה לטיפול בפרי תמר המגיהול לאחר הגידול המאפשרים יצוא פרי המשומר בהקפאה לאורך השנה עם איכות פרי זהה לזו של פרי טרי המשווק ליצוא מיד לאחר הגידול. התוצאות נבחנו בהיקף מעבדתי ופיילוט פלנט תוך רכישת הידע הדרוש להתאמת מערך הייצור להבטחת איכות יצוא לאורך כל השנה.

רשימת ספרות

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

בורוכוב-נאורי, ח., זיו, ג., גרינברג א., לוצקי, ב., לוי, ס., יפרמוב, ט., רודוב, ו. ושומר א. 2001. למוד מנגנוני נזק מבניים - מירקמיים ביולוגיים להבטחת איכות תמרים. דו"ח מחקר, הוגש למדען ראשי משרד החקלאות. מחקר מס (01-0436-416).

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

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

מבוא ותיאור הבעייה

המחקר עסק בפיתוח ידע להבטחת איכות פרי תמר (*Phoenix dactylifera*, L.) מהזן מג'הול המשומר בהקפאה. גידול זה מהווה את אחד מענפי החקלאות הרווחיים ביותר באזורי הערבה, צפון ים המלח, בקעת הירדן, עמק בית שאן ועמק הירדן. חלק ניכר מפרנסת התושבים באזורים אלה מבוסס על הרווחיות הכלכלית הגבוהה של ענף זה. היקף היבול בישראל הגיע בשנת 1997 לכ- 2,500 טון ופדיון שווקי הייצוא באותה השנה היה כ- 26-28,000 שקל לטון ובשוק המקומי כ- 17-19,500 שקל לטון פרי בעל איכות בינונית. הרווחיות הגבוהה של ענף התמרים הביאה להרחבה ניכרת של הנטיעות, והתעוררה המודעות לכך שכמויות פרי ניכרות תופנינה לשימור בהקפאה כדי לשווקן במועדי יצוא שונים לאורך השנה. יחד עם זאת התגלתה בעיית נזק חמורה שגרמה לפסילת פרי ליצוא לאחר כמה חודשי שימור בהקפאה. כתוצאה מהנזקים שנגרמו לפרי במהלך שימורו, ניתן היה לשווק את הפרי החל מפברואר רק לשוק המקומי במחיר של כ- 10-12,000 שקל לטון בלבד. מכאן, שלהבטחת איכות הייצוא לאורך השנה יש ערך כלכלי גבוה לענף התמר. נזקי שימור בהקפאה ותחזית הגדלת היבולים הביאה למחקר קודם (שומר וחוב', 1999; 2002) במטרה להבטיח איכות יצוא לאחר השימור ברמת הפרי הטרי לאורך השנה.

מתוצאות המחקרים הקודמים התברר שניתן להבטיח את איכות הפרי למשך כשנה באמצעות משטרי קירור ושימור מבוקרים (שומר וחוב', 1999; 2002). נמצא שיעילות השימור מותנית במצב הפיזיולוגי של הפרי, הקשור ישירות למועד הגדיל. לממצא זה חשיבות רבה בכך שניתן לחסוך בהוצאות השימור על-ידי התאמת משטר ההקפאה למצב הפיזיולוגי של הפרי. פירות התמר מצויים על העץ בשלשה דורי אשכולות (עליון מגיח ומבשיל ראשון, אמצעי מבשיל לאחר מכן ותחתון מגיח ומבשיל אחרון). נמצא שבאותה דרגת הבשלה, פרי המבשיל בתחילת עונת הגדיל עמיד יותר בפני נזקים המתפתחים בעת השימור בהקפאה מזה של פרי המבשיל מאוחר יותר. מצב זה נובע מכך שהתגובות הפיסיולוגיות של ממברנות התאים נחלשות עם התקדמות עונת הגדיל (שומר וחוב', 2002).

כפי שנצפה, היבולים גדלו מאד מכ- 2,500 טון ב- 1977 לכ- 10,000 טון ב- 2003. כיום יש צורך לשמר כמויות פרי ניכרות לתקופות של עד כ- 11 חודשים. יותר מכך, הרחבת הנטיעות נמשכת בהתמדה והיקף היבולים יגדל לאין שיעור בעתיד, כך שיהיה צורך בשימור של כמויות פרי גדלות והולכות מדי שנה.

עד לתחילת מחקר זה, כמו גם כיום נהוג לשמר את הפרי בחדרי הקפאה בטמפרטורה של -18°C . פרי תמר המגיהול ניזוק במהלך השימור בהקפאה ונפסל לייצוא כתוצאה מתופעת נזק המתבטאת בהופעת אזורים של כתמים לבנים-חומים על פני הפרי ולאחר מכן השתלפות בלתי הפיכה באותם האזורים. כתמים אלה הם תוצאה של התהוות גושים גבישיים בין המזוקרפ והפריקרפ. נזקים אלה מתפתחים כתוצאה מאבדן כושר הבקרה והאצירה של ממברנות ודופן התא הגורם לדליפת מוהל התא. נזקי הקפיאה מתעצמים מאד עם משך השימור בהקפאה; חלק מהפירות נפסלים ליצוא לאחר 3-5 חודשים, ורובם לאחר 7-10 חודשי שימור. כמו כן, לעיתים קרובות, פרי המיוצא כאיכותי ניזוק מאד לאחר כמה ימים חיי מדף. מצב זה גורם להפסדים כספיים, הן של הפרי והן כתוצאה מעלות השימור הגבוהה, המושקעת גם בפרי שנפסל ליצוא לאחר מכן. מכאן, שהבטחת איכות ייצוא לאורך השנה היא תנאי בסיסי לרווחיות הייצור, לשמירה על שווקי הייצוא ועל מוניטין האיכות של הפרי הישראלי.

במהלך המחקר הקודם הסתבר שלמשטר ההקפאה (מהירות הקירור הראשונית וטמפרטורת השימור לאחר מכן) ולמשך זמן השימור השפעה מכרעת על איכות התמרים (שומר וחוב', 1999; Shomer et al; 1998). קירור ושימור בטמפרטורות שבין -25°C ל- -40°C ומטה אפשרו הבטחת איכות של פרי מג'הול עסיסי לתקופה של 12 חודשים. ויותר מכך, אחד הממצאים החשובים שהתקבלו הוא, שלאחר משטר הקפאה

שהבטיח איכות יצוא התקבל פרי איכותי עם חיי מדף של מספר שבועות לאחר ההוצאה מהקירור. חסרונו של משטר שימור זה הוא עלותו הגבוהה.

נמצא שנוזקי השימור הם תוצאה של חיוניות ממברנות ודופן התא שניזוקו מתנאי מקירור ושימור לא מבוקרים. היקף הנזק לפרי היה ביחס ישר לערכם של מדדים ממברנליים של רקמת הפרי, כגון, תכולת מרכיבי הממברנות ופעילות ביוכימית של משאבות היונים. גם למועד ההבשלה השפעה על מדדי ממברנות התא, כאשר פירות ממועדי גידול שונים נבדלו בהרכב ופעילות ממברנות התא. עם התקדמות עונת הגידול חלה פחיתה כמותית במרכיבים הכימיים ובפעילות הביוכימית של הממברנות. לכן הממברנות נעשות רגישות יותר עם התקדמות מועד ההבשלה לאורך עונת הגידול (הנמשכת כ- 6 שבועות). במצב זה ניתן לשמר פרי המבשיל **בראשית עונת הגידול** באיכות יצוא ב- 18°C למשך כ- 9 חודשים עם כ- 4 שבועות חיי מדף לאחר מכן. באותם תנאי שימור, חלק ניכר מהפרי המבשיל **באמצע עונת הגידול** (המהווה את עיקר היכול) וכל הפירות המבשילים **בסוף העונה** נפסלים ליצוא כתוצאה מנוזקי הקפאה לאחר 3-4 חודשי שימור. נמצא לראשונה שמשטר הקפאה בין 25°C ל- 40°C מבטיח איכות יצוא וחיי מדף ארוכים של מספר שבועות לאחר מכן, של פרי המבשיל מאוחר בעונת הגידול.

המחקר הנוכחי עסק בזיהוי והבנת מאפיינים פיסיולוגיים של תאי הרקמות הקשורים לכושר השימור בהקפאה של פרי תמר המגיהול תוך התמקדות על ממברנות התאים האחראיים לכושר השימור בהקפאה, ואורך חיי מדף המאפשרים ייצור רווחי בהיקף מסחרי. נבחנו עמידות הפרי למשטרי הקפאה ושימור בהקפאה תוך התייחסות מיוחדת למועד ההבשלה לאורך עונת הגידול מבחינת רגישות הפרי לנוזקי קפיאה. נמצא שפירות המצויים על העץ בשלשה דורי אשכולות (עלין מבשיל תחילה, אמצעי אחר כך ותחתון מבשיל בסוף עונת הגידול), כאשר רגישות הפרי לנוזקי הקפאה גוברת עם התקדמות עונת הגידול. בהקשר לכך נערכו נסיונות לזיהוי משטר ההקפאה האופטימלי המתאים למצב הפיסיולוגי של הפרי כדי שניתן יהיה לכוון את משטר טמפרטורות ההקפאה לעלות הקירור הנמוכה ביותר במהלך השימור. מאחר וקיימים ביקוש ומודעות גדלים והולכים לפרי אורגני הנחשב ל"בריא" בשוקי המערב ובשוק המקומי, קיימת הרחבה מטעי תמרים אורגניים; לכן, המחקר הורחב, תוך כדי ביצועו, ללימוד התנהגות פרי מגידול אורגני בתנאי השימור בהקפאה בהשוואה לתמרים ממטעים רגילים. המחקר כלל לימוד ומעקב של איכות הפרי במשך כחודשיים חיי המדף עד לכחודשיים לאחר הוצאתו מהשימור בהקפאה. התוצאות נבחנו בהיקף מעבדתי, פיילוט פלנט ובקו הייצור תוך רכישת הידע הדרוש להתאמת מערך הייצור לתנאי שימור שיבטיחו איכות יצוא.

מטרת המחקר כפי שהוצגה בהצעת המחקר

לזהות ולהבין מאפיינים האחראיים להתאמת המצב הפיזיולוגי של הפרי למשטר הקפאה ושימור המונע נזקי קפיאה, ופיתוח תהליך ייצור רווחי להבטחת איכות אחידה ליצוא וחיי מדף ארוכים של תמר מג'הול עסיסי במשך כל חודשי השנה. פרוט המטרות: (א) זיהוי מאפיינים ממברנליים והתנהגות (תנועה, התגבשות וחדירות) מומסים האחראיים לכושר השימור בהקפאה, ואורך חיי מדף המאפשרים ייצור רווחי בהיקף מסחרי. (ב) מצב חיוניות התאים (ממברנות ודופן תא, דליפת מומסים), במועדי הבשלה שונים לאורך עונת הגידול מבחינת רגישותם לנוזקי קפיאה. (ג) הארכת חיי מדף על ידי חקר גורמי הנזק המתעצמים לאחר ההפשרה בפירות ששומרו במשטרי הקפאה שונים. (ד) בחינת התוצאות בהיקף מעבדתי, פיילוט פלנט ובקו הייצור, תוך התאמת מערך הייצור להפניית פרי לשימור בהיקף תעשייתי במשטרי הקפאה המתאימים למצב הפרי.

חומרים ושיטות

חומר צמחי : בשנת המחקר הראשונה, הניסוי נעשה על תמרים מהזן מג'הול שנגדדו במטע יהל. פירות

עסיסיים איכותיים נבחרו בשלושה מועדי גיד - 12-18/9/02 (ראשית הגדיד), 9-10/10/02 (אמצע הגדיד) ו- 28/10-3/11/02 (סוף הגדיד).

ניסוי מעבדה : הפירות מכל גדיד חולקו באופן אקראי ל- 80 שקיות פוליאטילן עם פס סגירה, 500 ג'

פרי בשקית. ננקטו ארבעה משטרי שימור תוך שימוש במקפאים מעבדתיים. בשני משטרים קורר הפרי תחילה לטמפרטורה נמוכה יותר ואח"כ הוכנס לאחסון ממושך בטמפרטורות גבוהות יותר, ובשני המשטרים האחרים קוררו הפירות מלכתחילה לאותן טמפרטורות בהן התבצע האחסון הממושך: (א) קירור במהירות בינונית (24 שעות בתא הקפאה ב- -40°C) ושימור ב- -18°C . (ב) קירור במהירות בינונית (24 שעות ב- -25°C) ושימור ב- -25°C . (ג) קירור ושימור ב- -18°C . (ד) קירור ושימור ב- -25°C .

לאחר 9 חודשי שימור הועברו הפירות לחדר ממוזג ($25-28^{\circ}\text{C}$). מיד לאחר ההוצאה מהמקפאים

ולאחר מכן פעם בשבוע במשך 4 השבועות הבאים נבדקו לחות, פעילות מיס, $^{\circ}\text{Bx}$, ומדדי איכות של הפרי (הופעת צברי מוצקים מתחת לקליפה ושילפוח). כל סדרת בדיקות, לכל מועד גיד, משטר שימור ונקודת זמן, נעשתה ב- 4 חזרות בלתי תלויות על פירות מ- 4 שקיות.

ניסוי תעשייתי למחצה (פיילוט) : הניסוי בוצע על פרי מתחילת (ספטמבר) וסוף (אוקטובר/נובמבר)

הגדיד. הפירות הונחו במגש בשכבה אחת שכללה 2.7 – 2.8 ק"ג, ונשארו חשופים (ללא עטיפה) במהלך כל תקופת השימור. ננקטו ארבעה משטרי שימור, כמפורט לגבי הניסוי במעבדה, אלא שהשימור הממושך התבצע בחדר הקפאה בבית האריזה של ערדום-תמרים (-18°C) או במכולה שהוצבה בחצר בית האריזה (-25°C). כמויות הפרי בניסוי הפיילוט היו כמפורט בטבלה 1. פרי הוצא מהאחסון לאחר 6, 7 ו- 8 חודשי אחסון לחדר ממוזג ($25-28^{\circ}\text{C}$). עם ההוצאה ולאחר חודש עד חודשיים חיי מדף נבדקו לחות ואיכות הפרי.

טבלה 1 : משטרי השימור וכמויות פרי מג'הול עסיסי בניסוי הפיילוט.

קירור ראשוני	שימור	ראשית הגדיד		סוף הגדיד	
		מספר מגשים	משקל פרי (ק"ג)	מספר מגשים	משקל פרי (ק"ג)
-40°C	-25°C	38	103	32	90
-40°C	-18°C	6	16	6	16
ללא	-25°C	21	56	22	62
ללא	-18°C	6	16	6	16

לניסויים בשנת המחקר השנייה שימשו פירות מג'הול עסיסיים איכותיים מגדידים מאוחרים (סוף

ספטמבר - אמצע אוקטובר 2003) משלושה מטעים (יהל, קטורה וסמר) ששמשו כשלוש חזרות בלתי תלויות.

הפירות מכל מטע חולקו באופן אקראי לשקיות פוליאטילן עם פס סגירה, 500 ג' פרי בשקית. הניסוי התבצע במעבדת בית האריזה - ערדום תמרים. משך אחסון הפרי היה 10 חודשים. משטרי הקירור כללו צירופים שונים של פרק זמן ראשון בטמפרטורה של -25°C ויתרת הזמן בטמפרטורה של -18°C , עם או בלי קירור ראשוני ל- -40°C , כמפורט בטבלה 2. הניסוי בוצע על פירות איכותיים מכל מטע בנפרד (3 חזרות). כל טיפול טמפרטורה, בכל חזרה, נעשה על 4 ק"ג פרי ב- 8 שקיות. בתום האחסון הוצאו הפירות לחדר ממוזג

(25-28°C). ואיכות הפרי נבדקה מיד ובמהלך כחודש חיי מדף. אחוז הפרי שניזוק (התגבשות מומסים ו/או שלפוח) נקבע על ידי הסגל המיומן של בית האריזה בבדיקה של 100 פירות.

טבלה 2: פרוט משטרי השימור

משטר שימור (מס.)	הקפאה ראשונית (-40°C ליממה)	משך אחסון (חודשים)	
		-25°C	-18°C
1	+	10	-
2	+	5	5
3	+	2	8
4	+	1	9
5	+	-	10
6	-	-	10
7	-	10	-

קיימת מגמה משמעותית לפיתוח חקלאות אורגנית וכתלק מכך קיים גידול תמרים אורגני בהיקף גדול בערבה. **לכן, למרות שלא התקבל תקציב לכך, המחקר בשנה השלישית** הורחב לבחינת השוואות של הניסויים השונים בפירות מגיהול עסיסיים בין שלשה מטעים: (1) מטע אורגני (סמר), עם משטר הזנה קומפוסט בתעלות והשקייה בטפטוף טמון, (2) מטע אורגני (סמר) עם משטר הזנה קומפוסט עילי סמוך לגזע והשקייה במתזים. (3) מטע סמוך רגיל (אליפז). שני המטעים מושקים במי קולחים. פירות איכותיים משני מועדי גיד, 23/8 ו-7/9/05, אוחסנו בשני משטרי הקפאה, -18°C ו-25°C, למשך 9 חודשים.

עם קבלתו, מוין הפרי ואופיין על ידי מדידות משקל, לחות, פעילות מים, ריכוז מוצקים מסיסים (במעבדת האיכות, ערדום-תמרים), תכולת נתרן, אשלגן, סידן, מגנזיום, חנקן כללי, פוספט ובורון (במעבדה לקרקע ומים, מו"פ ערבה דרומית) ומרקם (ביצוע במעבדה לחקר המרקם, מדעי המזון, מכון וולקני).

הפרי אוחסן במקפואים מסחריים של -18°C ו-25°C בתחום בית האריזה "ערדום תמרים". הניסוי כלל 12 "טיפולים", כשכל "טיפול" מתייחס לצרף ייחודי של משטר גידול, מועד גיד ומשטר שימור בהקפאה (3 משטרי גידול X 2 מועדי גיד X 2 משטרי הקפאה = 12 טיפולים, כמפורט בטבלה 3). הפירות פוזרו בין הטיפולים באופן אקראי, ואוחסנו בשקיות פלסטיק עם פס סגירה, 0.5 ק"ג לשקית. לכל נקודת זמן בכל טיפול (לאחר הגדיל, ביום ההוצאה מהאחסון, ושני מועדים במשך חיי המדף, בסה"כ 4 נקודות זמן) הוקצו 4 שקיות ששימשו כ-4 חזרות בלתי תלויות.

בתום תקופת השימור במקפואים הועבר הפרי לחדר ממוזג של כ-24°C. ביום ההוצאה מהמקפואים ולאחר חיי מדף של 3 ו-5 שבועות (גדיל ראשון) או 2 ו-4 שבועות (גדיל שני) נערכו מדידות של משקל, לחות, פעילות מים, ריכוז כלל המומסים, היקף התגבשות מוצקים ושילפוח, החמצה ונגיעות (מעבדת איכות, ערדום-תמרים) ומדידות מרקם (המעבדה לחקר המרקם, מדעי המזון, מכון וולקני).

טבלה 3: פרוט ה"טיפולים" בניסוי (צירופים של משטר גידול, מועד גיד וטמפרטורת אחסון).

מס. סידורי	משטרי גידול	מועד גיד		טמפרטורת אחסון	
		ראשון	שני	-18°C	-25°C
1	אורגני, קומפוסט בתעלות+טפטוף	✓		✓	
2		✓		✓	
3	אורגני, קומפוסט עילי+מתזים	✓		✓	
4		✓		✓	
5	קונבנציונלי	✓		✓	

6	✓	✓	✓	7
7	✓	✓	✓	8
8	✓	✓	✓	9
9	✓	✓	✓	10
10	✓	✓	✓	11
11	✓	✓	✓	12

מטרת המחקר לשנת 2004 הייתה לבדוק את היתכנות החיסכון בעלות השימור הממושך של פרי מג'הול עסיסי איכותי מגדידים מאוחרים על ידי שילוב משטרי הקפאה שונים ומשכי שימור בהקפאה.

תוצאות ודיון

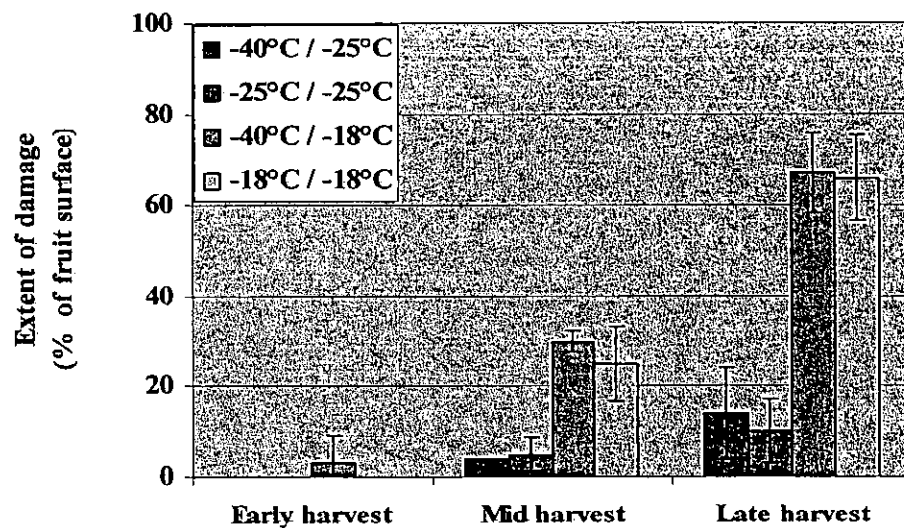
בשלושת מועדי הגדיד ובכל משטרי השימור, היו ערכי המדדים הכימיים של הפרי (לחות, פעילות מים ו- B_x) ביום ההוצאה מהשימור הממושך ובמהלך 4 שבועות חיי מדף דומים לאלה שנמדדו מיד לאחר הגדיד (טבלה 4). לא נמצאו הבדלים בין פירות שנבדקו לפני האחסון, ביום ההוצאה, ומדי שבוע במשך 4 שבועות חיי מדף (סה"כ 25 מדגמים); ערך סטיית התקן הנמוך מצביע על כך שבתנאי הניסוי לא הייתה למשטרי השימור ולאחסון בתנאי חיי מדף השפעה על המדדים הכימיים של הפרי. כמו כן, לפירות בשלושת הגדידים היו מאפיינים כימיים דומים, אם כי נראה שאלה מהגדיד האחרון היו קצת פחות אחידים.

טבלה 4: ממוצעי המדדים הכימיים של פירות מג'הול עסיסי ממועדי הגדיד השונים. הערכים הם ממוצעים של מדידות לפני ואחרי שימור בכל משטרי ההקפאה ובמהלך 4 שבועות של חיי מדף (\pm סטיית תקן).

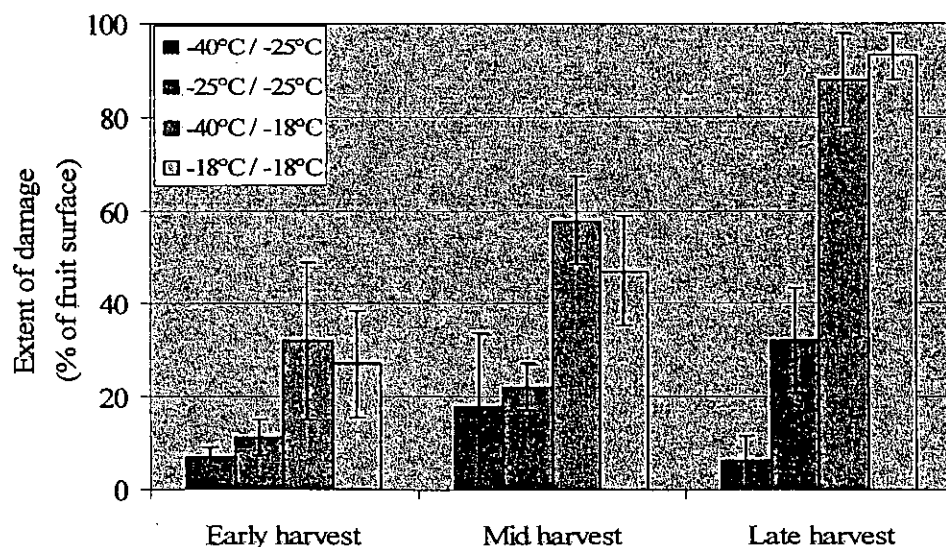
מועד הגדיד	לחות (%)	פעילות מים (a_w)	B_x
12-18/9/02	25.9	0.66	65.9
	(± 0.6)	(± 0.01)	(± 0.9)
9-10/10/02	25.5	0.66	65.8
	(± 0.8)	(± 0.02)	(± 1.0)
28/10-3/11/02	26.8	0.68	64.2
	(± 1.5)	(± 0.02)	(± 1.2)

בניגוד למדדים הכימיים, היקף הנזק (הצטברות גושי מוצקים מתחת לקליפה ושילפוח) שנגרם לפרי במהלך השימור (איור 1) וחיי המדף (איור 2) הושפע באופן בולט הן ממועד הגדיד והן ממשטר השימור. לפרי מראשית הגדיד לא נגרם נזק משמעותי במהלך השימור בכל משטרי הקירור שנוסו. לעומת זאת היה יתרון ברור לשימור ב- -25°C לגבי פרי של אמצע עונת הגדיד, ובמיוחד בפרי מסוף העונה.

לאחר 3 שבועות חיי מדף, נשמרה איכות הפירות משלושת מועדי הגדיד, כאשר השימור הממושך היה ב- -25°C , עם יתרון לקירור מוקדם ב- -40°C . עם זאת, בפרי מראשית הגדיד היה הנזק קטן יחסית גם בפירות שאוחסנו לאורך זמן ב- -18°C , כך שדי היה במשטרי השימור בטמפרטורה הגבוהה יותר כדי לקבל פרי איכותי לאחר 9 חודשי אחסון ו-3 שבועות בחדר ממוזג. לגבי פרי מאמצע וסוף הגדיד נדרש שימור ב- -25°C על מנת להבטיח איכות הפרי גם לאחר 3 שבועות בחיי מדף.



איור 1: איכות פרי מגיהול עסיסי ממועדי גיד שונים לאחר 9 חודשי שימור במשטרי הקפאה שונים.

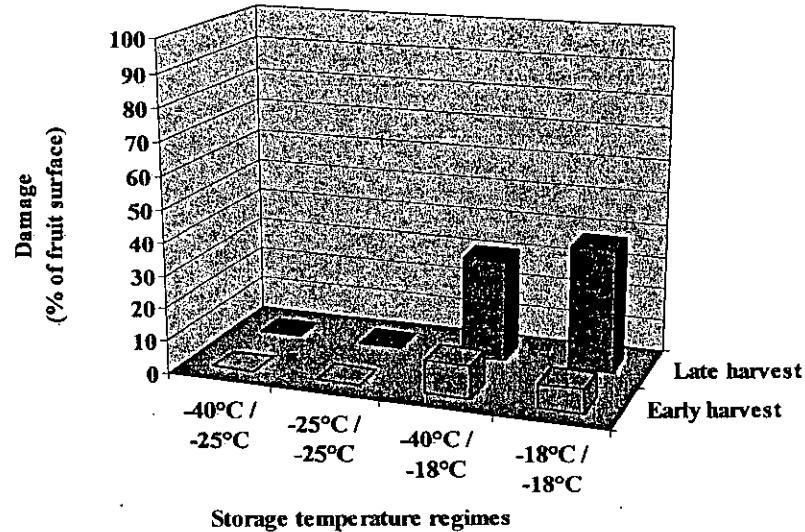


איור 2: איכות פרי מגיהול עסיסי ממועדי גיד שונים לאחר 9 חודשי שימור במשטרי הקפאה שונים ו-3 שבועות חיי מדף.

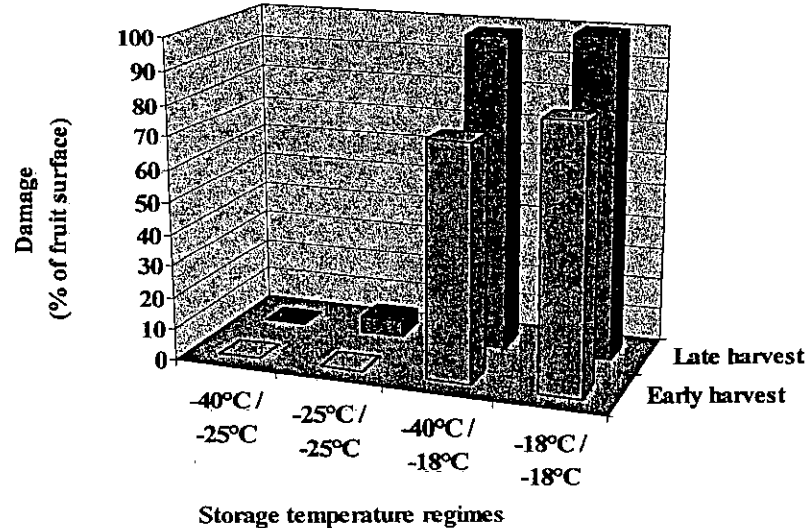
ניסוי תעשייתי למחצה (פיילוט): הפרי מראשית הגיד התאפיין בלחות של $26.6 \pm 1.9\%$ ובוזה שנמדד בסוף העונה נמדדה לחות של $27.2 \pm 1.5\%$. בדומה לניסוי במעבדה, לחות הפרי לא השתנתה במשך השימור בכל המשטרים ובמהלך חיי המדף, וערכי הלחות המצוינים הם ממוצעי הערכים שנמדדו בכל הדגימות שנעשו לאורך תקופת הניסוי. ביום ההוצאה לאחר 7 חודשי שימור (איור 3), לא נמדד נזק בפרי משני מועדי הגיד ששהה בטמפרטורה של -25°C , בין אם נעשה תחילה קירור ל- -40°C ובין אם לאו. בפרי מראשית הגיד

ששה ב- -18°C היה נזק מועט בלבד בעוד שכ- 30% מהפרי מסוף הגדיד שאוחסן בטמפרטורה זו ניזוק. לא נראה שהייתה השפעה לקירור מוקדם ל- -40°C .

לאחר קירור ראשוני ב- -40°C ושימור ב- -25°C לא נמצא נזק כל שהוא גם לאחר 6 שבועות חיי מדף (איור 4). ללא קירור ראשוני התפתח נזק מועט בפרי מהגדיד המאוחר. בפרי ששומר ב- -18°C נצפה נזק משמעותי לאחר חיי המדף, במיוחד בפרי מסוף הגדיד. השפעת הקירור הראשוני על האיכות לא הייתה חד משמעית. נראה ש- 6 שבועות הם פרק זמן ארוך מדי ללימוד ההשפעה של שימור ב- -18°C על חיי המדף.



איור 3: איכות פרי מגיהול עסיסי ממועד גדיד שונים לאחר 7 חודשי שימור בתנאים תעשייתיים למחצה.



איור 4: איכות פרי מגיהול עסיסי ממועד גדיד שונים לאחר 7 חודשי שימור בתנאים תעשייתיים למחצה ו- 6 שבועות חיי מדף.

ניסויי המעבדה והפיילוט מצביעים על יתרון משמעותי ביותר למשטר הקירור הכולל שימור ממושך ב- -25°C , במיוחד בפרי מסוף עונת הגדיד. יעילות משטרי השימור האלה מרשימה הרבה יותר מבחינת השפעתם איכות הפרי משך חיי המדף, עד 6 שבועות לפחות. עם זאת נראה שאחסון ממושך ב- -18°C של פרי מראשית הגדיד, יעיל דיו לשלשה שבועות חיי מדף לפחות. תרומת הקירור הראשוני ל- -40°C לשימור ולחיי המדף ברורה בניסוי המעבדתי אך אינה חד משמעית בניסוי הפיילוט.

בהמשך התמקד המחקר בלימוד ההשפעה של יעילות השימור על פרי מגדדים של אמצע וסוף העונה במשטרי שימור משתנים: פרק זמן ראשון ב- -25°C ויתרת הזמן ב- -18°C . זאת על מנת לקצר ככל האפשר את תקופת האחסון בטמפרטורה הנמוכה יותר ולחסוך בהוצאות השימור האיכותי.

המחקר בשנת 2004 התמקד בבחינת האפשרות להבטחת איכות יצוא של פרי המבשיל מאוחר בעונת הגדיד בהשוואה לפרי מתחילת עונת הגדיד. למטרה זאת נבדקה איכות היצוא של פרי לאחר שימורו בשילובים שונים של משטר הקפאה איכותי (שעלות הוצאותיו גבוהה) עם משטר הקפאה זול וזאת במשכי זמן שימור שונים. נבחנו פירות ברמת לחות הנדרשת ליצוא משלשה מטעים ("יהל", "קטורה" ו"סמר").

מבחינת השימור, איכות פרי המגיע ליד המגדדים המאוחרים פחותה מזו של הגדדים המוקדמים. טבלה 5 מסכמת נתוני גודל, אחוז לחות והרכב הממברנות הפלזמטיות של קבוצות הפרי ששמשו בניסוי. תכולת המים בכל הפירות הייתה דומה, 25-26%. משקל הפרי מקטורה היה קטן בכ- 15% מזה של מיהל וסמר. בשלוש קבוצות הפרי נמדדה תכולה נמוכה מאוד של המרכיבים הכימיים של הממברנות הפלזמטיות, כ- 10% מתכולת החלבון והפוספוליפיד ו- 20% מתכולת הליפיד המאפיינים ממברנות בפרי מראשית הגדיד (בורוכוב-נאורי וחובי, 2001). פעילות ה-ATP אזהה הרגישה לואנדאט, שהינה ייחודית לממברנות פלזמטיות, הייתה קרובה ל-0. ממצאים אלה תואמים פרי מגדיד מאוחר (בורוכוב-נאורי וחובי, 2001).

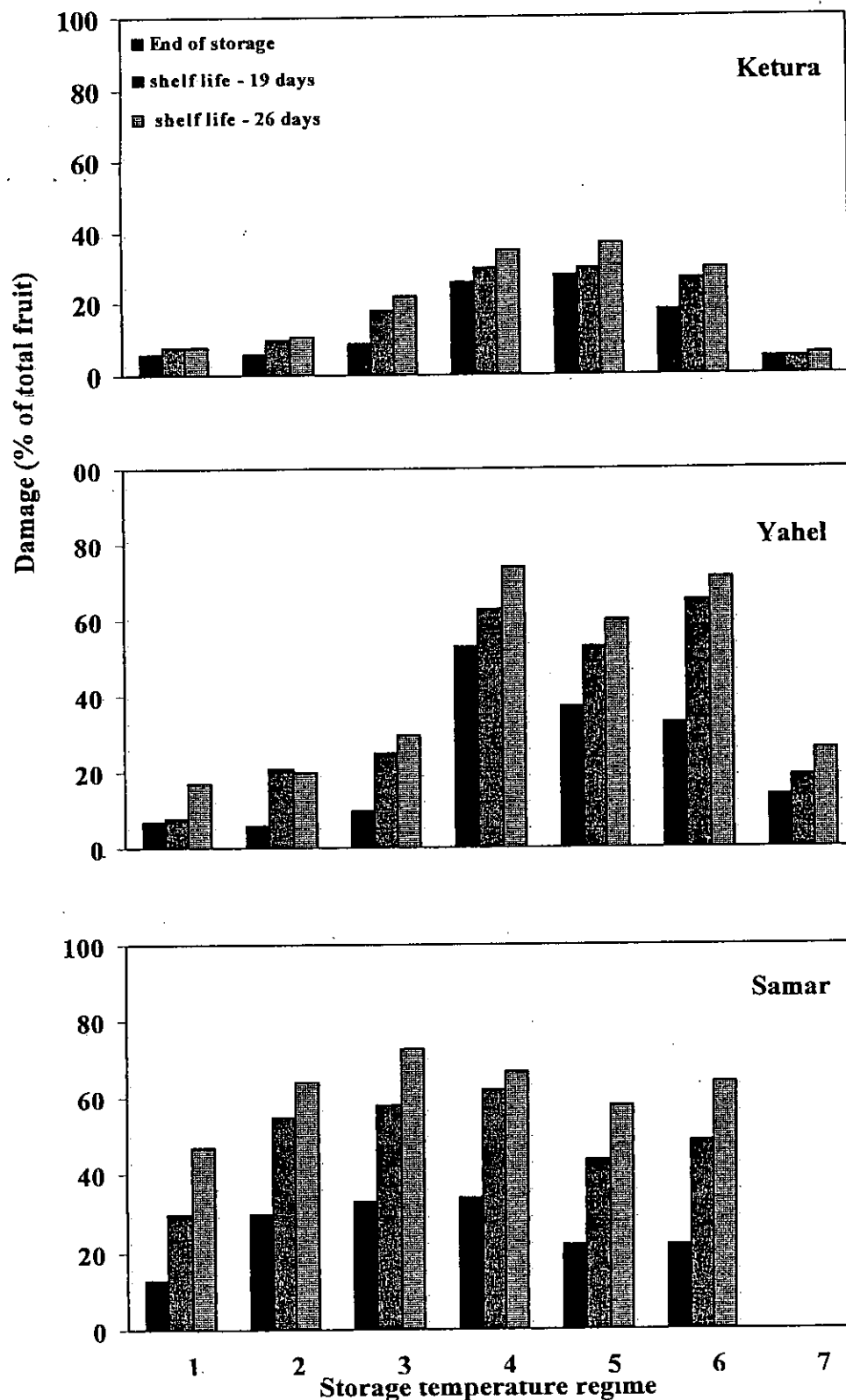
טבלה 5: מדדים של קבוצות הפרי ששימשו בניסוי

מועדי הפרי (גדיד 2003)	קבלת	אתר המטע	משקל פרי (ג')	לחות (%)	הרכב הממברנה הפלזמטית	פוספוליפיד
					חלבון	ליפיד
					(מיקרוג' לג' חומר טרי)	
29/9-1/10	קטורה		23±1	25.6±0.3	10±2	17±3
29/9, 8/10	יהל		27±2	25.1±1.1	13±2	12±4
15/10						
14/10*	סמר		26±1	24.7±0.3	8±2	12±3

*לאחר 10-20 ימי ייבוש בשטח.

איכות הפירות נבדקה עם הוצאתם לטמפרטורת החדר, ובהמשך, לאחר 19 ו- 26 ימים חיי מדף. התוצאות מוצגות באיור 5 לכל מטע בנפרד (בגלל ההבדלים בין הפירות משלושת המטעים (ראה טבלה 5) מובאות תוצאות כל מטע בנפרד במקום הממוצעים וסטיית התקן עבור שלושת המטעים כשלוש חזרות). היקף הנזק (של צברים גבישיים מתחת לקליפה ושילפוח) במשך 10 חודשי שימור ו- 4 שבועות חיי מדף הושפע ממשטר השימור עם שונות בין המטעים. בכל משטרי השימור היה הנזק הנמוך ביותר בפרי מ"קטורה", שהיה קטן ב- 3-4 ג' מזה של "יהל" ו"סמר". קירור הראשוני ל- -40°C תרם לאיכות הפרי מ"יהל" שנשמר לאחר מכן לתקופות ממושכות ב- -25°C (משטרים 1 ו-7), אך לא על פרי ממטעים אחרים. שימור איכותי של הפרי מקטורה ויהל התאפשר גם כאשר במהלך האחסון קוצרה השהות הראשונית של הפרי במשטר היקר (-25°C) לחודשיים בלבד (משטר 3). מכאן, שניתן לקצר באופן משמעותי את תקופת האחסון בטמפרטורה הנמוכה יותר ולחסוך בהוצאות השימור האיכותי.

שימור איכותי של פרי מ"סמר" התקבל ב- -25°C במשך כל תקופת האחסון (מחמת המחסור בפרי איכותי מסמר לא נבחן משטר 7 כך שלא ידועה ההשפעה של הקירור הראשוני ב- -40°C). גם לאחר האחסון בתנאים המיטיביים (והיקרים ביותר) חיי המדף של הפרי היו קצרים. יתכן והתוצאות נובעות מנוהלי הטיפול בפרי לאחר הגדיד במטע זה – הפרי נגדד לח מאוד ונתון לתקופת ייבוש ממושכת (10-20 ימים) לפני המשלוח לבית האריזה. אפשרות אחרת היא שהפרי בגידול האורגני מתנהג אחרת בשימור ממושך.



איור 5: מידת הנזק לפרי מגיהול עסיסי במשטרי השימור השונים שנמדדה ביום ההוצאה משימור ובמהלך חיי המדף.

הנסיונות הוכיחו שניתן להבטיח איכות יצוא וחודש חיי מדף לאחר 10 חודשי שימור, כאשר משך זמן השימור במשטר קירור יקר היה חודשיים בלבד. בפרי שהבשיל בסוף עונת הגדל (ושגדל לח ויובש 10 ימים במטע) נדרש אחסון ב- -25°C למשך כל התקופה להבטחת איכות יצוא, אך גם אז חיי המדף היו קצרים.

המחקר בשנת 2005 הורחב לבדיקת יעילות משטרי השימור לגבי פרי ממטע אורגני. זאת, בהתייחס למרכיבים בממשק האורגני העשויים להשפיע משמעותית על איכות הפרי, השתמרו וחי המדף כגון: (1) ההרכב המינרלי של הפרי העשוי להיות מושפע משיטת הדישון. (2) ההמנעות מקוטלי מזיקים הגורמת להבדלים בהרכב ומעמס המיקרופלורה על הפרי. ההשוואה בין הפרי האורגני לרגיל נערכה לגבי תנאי גידול דומים של קרקע, אקלים ואיכות מים. בשלב ראשון נעשו ההשוואות במועד הגדיל. לאחר מכן, ההשוואה נערכה לגבי נבדק כושר ההשתמרות והעמידות בחיי מדף בהקשר לאיכות ולמרקם. המחקר התבצע על פירות ממטע אורגני (סמר) בהשוואה לפרי רגיל ממטע סמוך (אליפז). הפירות אוחסנו למשך 9 חודשים בשני מקפאים, בטמפרטורות של -18°C ו- -25°C . איכות הפרי נבדקה עם ההוצאה מאחסון ובמהלך עד 5 שבועות חיי מדף בטמפרטורת חדר.

איפיון הפרי בראשית הניסוי

המשקל והלחות הממוצעים של פרי משתי החלקות של סמר היו גבוהים יותר מאלה של הפרי מאליפז (טבלה 6). לחות הפרי משני המטעים בשני מועדי הגדיל הייתה ברמה של "פרי רטוב" עד "בוחל".

טבלה 6: משקל ולחות ממוצעים של פרי בראשית הניסוי משני מועדי הגדיל. השונות בערכי משקל ולחות הפרי הייתה $\pm 0.5\%$ ג' ו- $\pm 0.8\%$ בהתאמה.

לחות (%)	משקל פרי (ג')	7/9/04 אתר וממשק גידול	לחות (%)	משקל פרי (ג')	23/8/04 אתר וממשק גידול*
30.4	25.4	סמר 1	30.1	26.1	סמר 1
30.9	26.0	סמר 2	31.5	27.5	סמר 2
29.0	23.7	אליפז	29.0	22.1	אליפז

* סמר 1 - אורגני, קומפוסט בתעלות, טפטוף טמון, קולחים; סמר 2 - אורגני, קומפוסט עילי, מתזים, קולחים; אליפז - קונבנציונלי, טפטוף טמון, קולחים.

ההרכב הכימי של פירות מגידול אורגני היה דומה לזה של פירות רגילים (טבלה 7) והמינרלים השונים (טבלה 8) בחומר היבש, פרט לתכולת הפוספט שהייתה מעט גבוהה יותר (15%-9) באופן עקבי.

טבלה 7: הרכב כימי של פרי מגידול עסיסי משלושת ממשקי הגידול, שנמדד ביום 23/8/04.

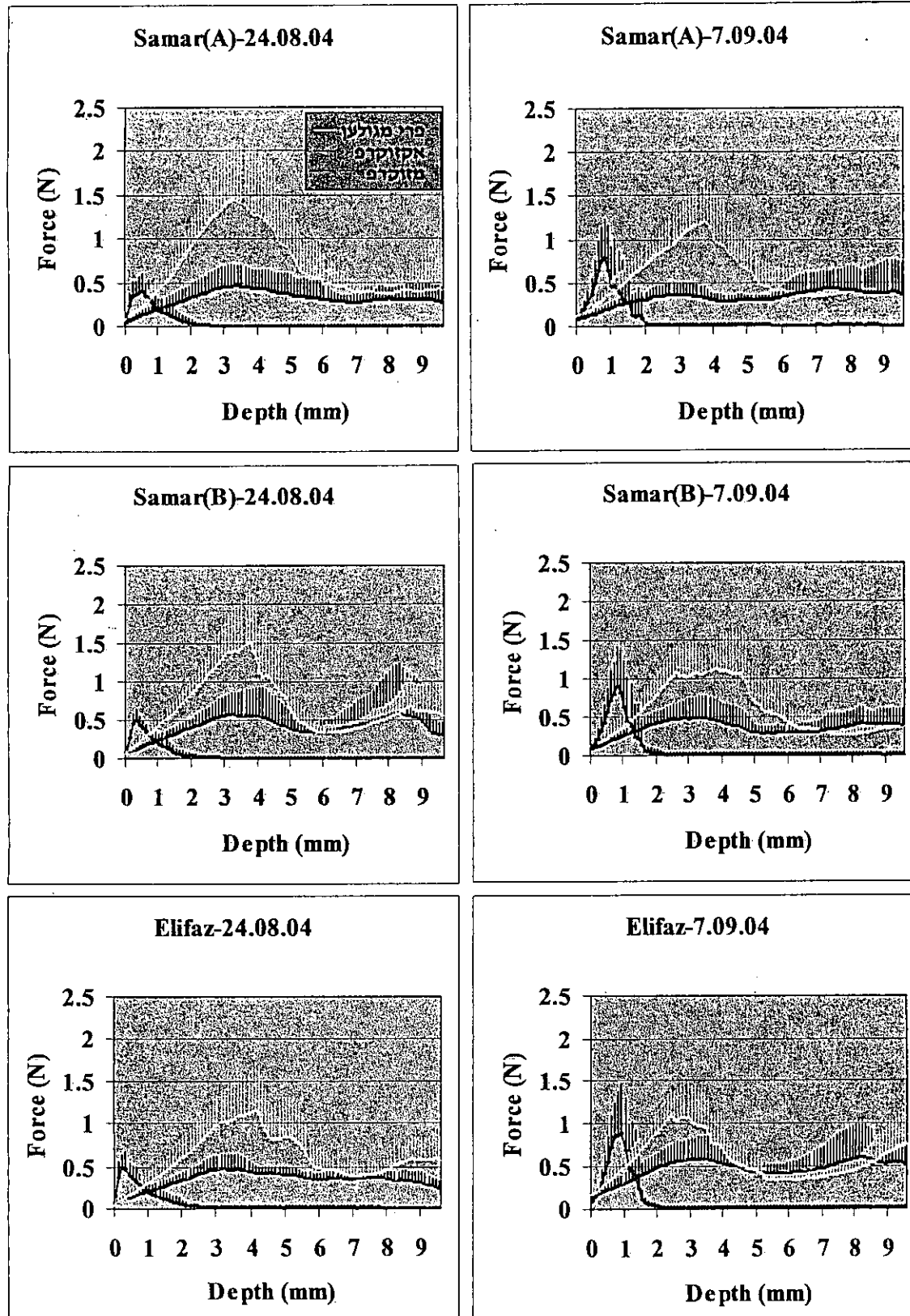
אתר וממשק גידול*	חומר יבש (% מחומר טרי)	TSS [^] (% מחומר טרי)	חומר מסיס (% מחומר יבש)
סמר 1	69.9	59.6	85
סמר 2	68.5	59.6	87
אליפז	71.0	62.4	88

* סמר 1 - אורגני, קומפוסט בתעלות, טפטוף טמון, קולחים; סמר 2 - אורגני, קומפוסט עילי, מתזים, קולחים; אליפז - קונבנציונלי, טפטוף טמון, קולחים. TSS[^] - רכוז כלל המומסים.

טבלה 8: הרכב מינרלי של פרי מגידול עסיסי משלושת ממשקי הגידול שנמדד ביום 23/8/04.

אתר וממשק גידול*	Na (%) [#]	N כללי (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	B (ppm) [§]
סמר 1	0.03	0.33	0.083	0.63	0.06	0.12	12
סמר 2	0.03	0.36	0.078	0.67	0.08	0.12	12
אליפז	0.03	0.35	0.071	0.67	0.06	0.11	12

* סמר 1 - אורגני, קומפוסט בתעלות, טפטוף טמון, קולחים; סמר 2 - אורגני, קומפוסט עילי, מתזים, קולחים; אליפז - קונבנציונלי, טפטוף טמון, קולחים. [§] ג' ל- 100 ג' חומר יבש. [#] מ"ג ל- 1 ק"ג חומר יבש.



איור 6: מדידות מרקם של פרי מגיהול עסיסי משלושת ממשקי הגידול בשני מועדי הגידול. סמר A - אורגני, קומפוסט בתעלות, טפטוף טמון; סמר B - אורגני, קומפוסט עילי, מתזים; אליפז - קונבנציונלי, טפטוף טמון. השקיה במי קולחים. (— פרי מולען, - - - אקוורפ, ... מזוקרפ)

מדידות מרקם (איור 6) נעשו על הפרי המגולען, הקליפה המבודדת (אקזוקרפ) ובשר הפרי (מזוקרפ). הקווים מתארים את הכוח (ביחידות של ניוטון) הנדרש לחדירת "פרוב" בקוטר של 3 מ"מ לעומק של עד 9.5 מ"מ. במועד הגדיד הראשון היו ערכי הכוח לחדירה בפרי האורגני (סמר) המגולען גבוהים יותר מאשר בפרי הקונבנציונלי (אליפו). במועד הגדיד השני ההבדל נעלם. התנגדות הקליפה המבודדת לחדירת ה"פרוב" דומה בפירות מכל ממשקי הגידול. בפירות ממועד הגדיד השני הקליפה הייתה קשה יותר.

איפיון הפרי לאחר אחסון וחיי מדף

משקל ולחות הפרי השתמרו לאורך כל תקופת הניסוי (אחסון ממושך וחיי מדף) (טבלה 9).

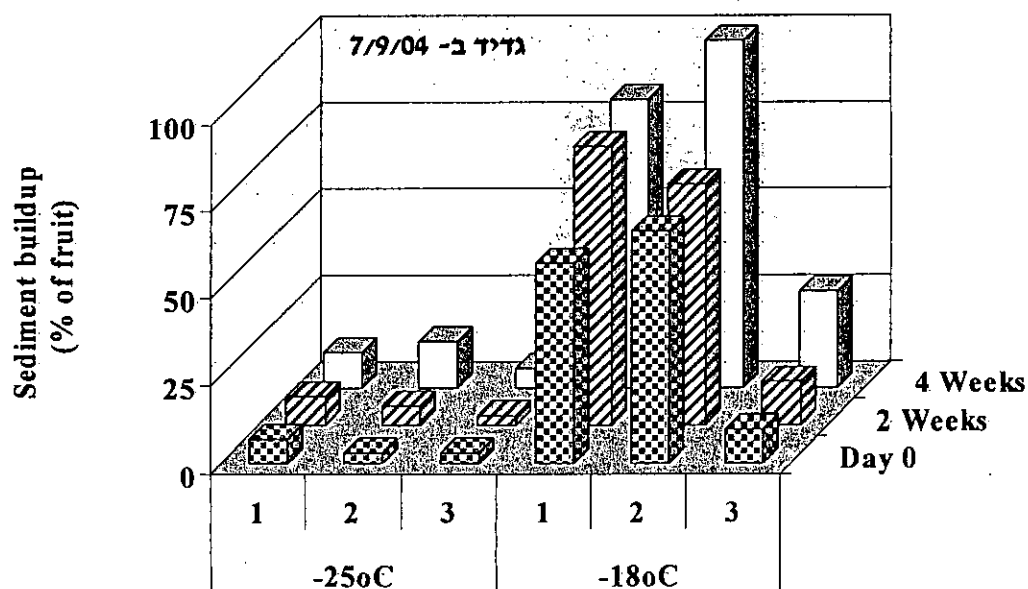
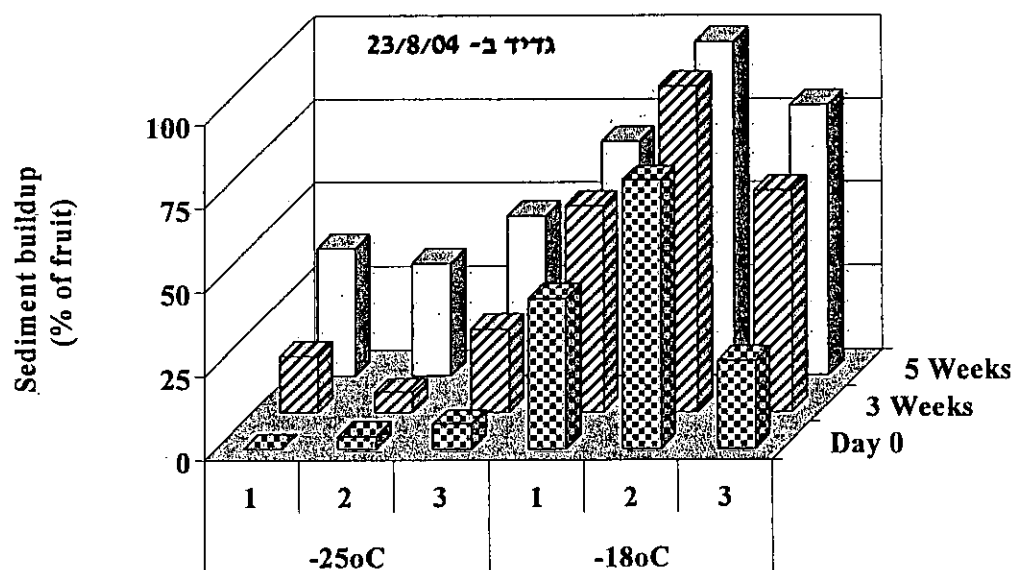
טבלה 9: משקל ולחות ממוצעים של פרי משני מועדי הגדיד בראשית הניסוי, לאחר האחסון הממושך ובמהלך חיי המדף. השונות בערכי משקל ולחות הפרי הייתה ± 0.5 ג' ו- $\pm 0.8\%$, בהתאמה.

23/8/04 אתר וממשק גידול	סמפרטורת שימור ל- 9 חודשים (°C)	חיי מדף ב- 24°C (שבועות)	משקל פרי (ג')	לחות הפרי (%)	7/9/04 אתר וממשק גידול	סמפרטורת שימור ל- 9 חודשים (°C)	חיי מדף ב- 24°C (שבועות)	משקל פרי (ג')	לחות הפרי (%)
סמר 1	ערך התחלתי	-	26.1	30.1	סמר 1	ערך התחלתי	-	25.4	30.4
	-25°C	0	26.0	29.1		-25°C	0	25.6	31.0
		2	25.9	29.8			3	25.6	29.9
		4	26.7	30.4			5	27.4	30.5
	-18°C	0	25.3	29.7		-18°C	0	26.4	31.8
		2	25.6	30.1			3	25.8	28.8
		4	24.7	29.7			5	26.9	31.6
סמר 2	ערך התחלתי	-	27.5	31.5	סמר 2	ערך התחלתי	-	26.0	30.9
	-25°C	0	29.3	32.7		-25°C	0	27.7	32.3
		2	27.5	32.5			3	26.4	33.0
		4	25.6	30.5			5	26.8	31.1
	-18°C	0	26.4	30.5		-18°C	0	27.3	31.2
		2	26.3	31.4			3	27.6	30.9
		4	26.6	29.3			5	26.2	30.4
אליפו	ערך התחלתי	-	22.1	29.0	אליפו	ערך התחלתי	-	23.7	29.0
	-25°C	0	21.6	29.8		-25°C	0	23.8	30.3
		2	24.0	28.4			3	22.5	26.7
		4	22.0	28.6			5	23.6	28.6
	-18°C	0	22.5	28.1		-18°C	0	24.9	30.4
		2	22.6	26.2			3	24.1	30.8
		4	22.8	27.9			5	23.6	28.8

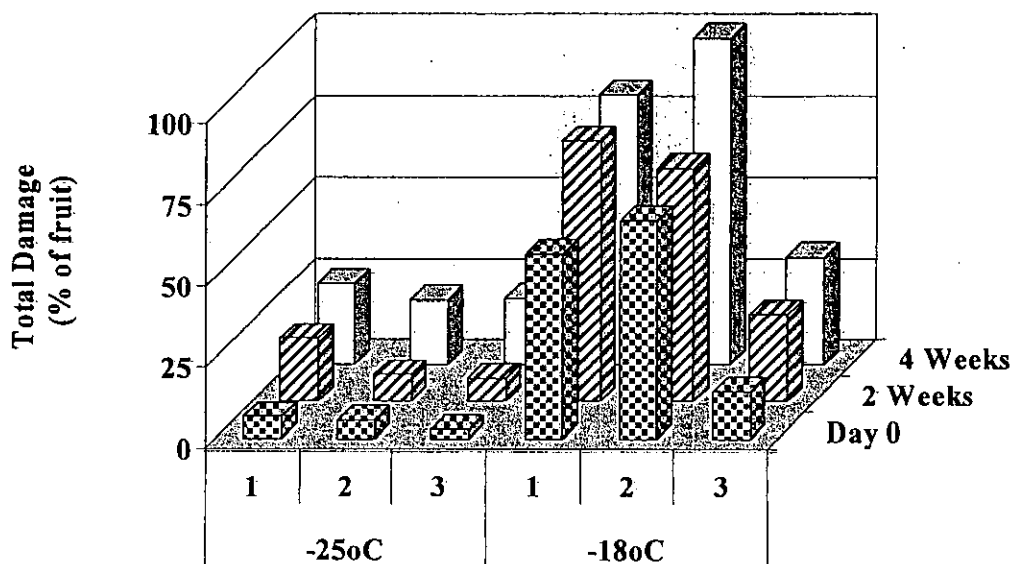
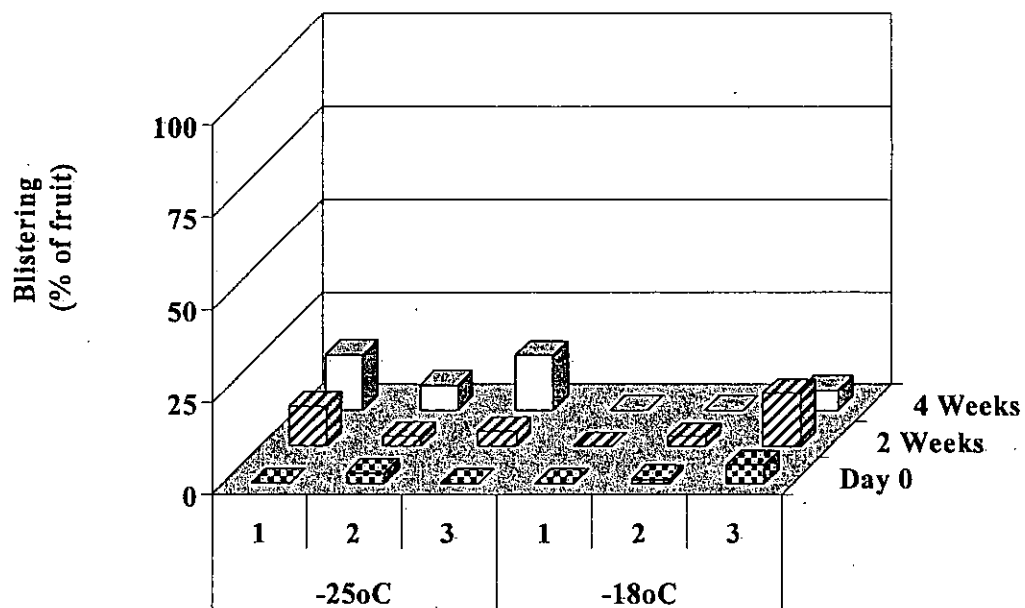
* סמר 1 - אורגני, קומפוסט בתעלות, טפטוף טמון, קולחים; סמר 2 - אורגני, קומפוסט עילי, מתזים, קולחים; אליפו - קונבנציונלי, טפטוף טמון, קולחים.

איורים 7 ו- 8 מסכמים את נתוני הנזקים שהתקבלו בפרי מה"טיפולים" השונים עם ההוצאה מהאחסון ובמהלך חיי המדף. בפרי מהגדיד הראשון התבטא הנזק רק בהתגבשות מומסים מתחת לקליפת הפרי (איור 7). בפרי מהגדיד השני נצפה גם נזק משילפוח (איור 8). שימור ב- 25°C היה איכותי יותר, וביום ההוצאה מהמקפיא נצפה מעט מאד נזק. איכות הפרי שיצא מתנאי השימור המיטביים נשתמרה טוב יותר גם במהלך חיי המדף, כשהתוצאות טובות יותר עבור הפרי מהגדיד השני. באחסון ממושך ב- 18°C נשתמרה איכות הפרי מאליפו טוב יותר, במיוחד בפרי מהגדיד השני ששמר על איכותו גם במהלך חיי המדף.

לא נמצא הבדל מהותי בהרכב הכימי, מדדי מרקם ויעילות השימור הממושך בין פרי מגידול אורגני וקונבנציונלי. חשוב לציין שכל הפרי בניסוי היה ברמת לחות גבוהה יחסית (29-32%), פרי המוגדר ע"י המגדלים כפרי "בוהל". אחסון ממושך ב- 25°C שימר את איכותו הגבוהה של הפרי עד 5 שבועות חיי מדף, לפחות.



איור 7: אחוזי הפרי עם התגבשות מוצקים מתחת לקליפה בתום האחסון ובמשך חיי מדף. 1 – סמר, אורגני, קומפוסט בתעלות, טפטוף טמון, קולחים; 2 – סמר, אורגני, קומפוסט עילי, מתזים, קולחים; 3 – אליפו, קונבנציונלי, טפטוף טמון, קולחים.



איור 8: אחוזי הפרי המשולפת וכלל הנזק בתום האחסון ובמשך חיי מדף בפרי מהגדיד השני. 1 – סמר, אורגני, קומפוסט בתעלות, טפטוף טמון, קולחים; 2 – סמר, אורגני, קומפוסט עילי, מתזים, קולחים; 3 – אליפז, קונבנציונלי, טפטוף טמון, קולחים.

התוצאות יכולות לסייע להחלטת המגדל לגבי הטיפול בפרי שנגדד ברמת לחות גבוהה מזו שבית האריזה מוכן לקבל כפרי עסיסי; כלומר, האם לייבש או לשווק פרי גדול ועסיסי ביתר. התוצאות מצביעות על כך שניתן היה לקצר את משך הקירור במשטר היקר לחודשיים בלבד כאשר הפרי היה ממטעי "יהל" ו"קטורה", אך לא בפרי "מסמר". ראוי לבחון את תכונות הפרי "מסמר" שהפכו אותו לרגיש בשימור ממושך. ייתכן שהתוצאות נובעות מנוהלי הטיפול בפרי, ואולי הן משקפות התנהגות פרי מגידול אורגני. שימור איכותי של פרי מגיהול עסיסי אורגני הוא נושא הלימוד בשנת המחקר הנוכחית. במסגרת המחקר מתבצעת השוואה בין פרי אורגני (סמר) ופרי מגידול קונבנציונלי (אליפז) לאחר אחסון ממושך במשטרי שימור שונים.

מסקנות והמלצות

באמצעות איפיון וזיהוי של תכונות פיסולוגיות ביוכימיות ושל הבנת הגורמים האחראיים לנזקי הקפאה אופיינה עמידות הפרי למשטרי הקפאה ושימור בהקפאה תוך התייחסות מיוחדת למועד ההבשלה לאורך עונת הגדיל מבחינת רגישות הפרי לנזקי קפאה. המחקר הנוכחי הביא לפיתוח ידע וטכנולוגיה נמצא שפירות המצויים על העץ בשלשה דורי אשכולות (עליון מבשיל תחילה, אמצעי אחר כך ותחתון מבשיל בסוף עונת הגדיל), כאשר רגישות הפרי לנזקי הקפאה גוברת עם התקדמות עונת הגדיל. בזיהוי והבנת מאפיינים פיסולוגיים של תאי הרקמות הקשורים לכושר השימור בהקפאה של פרי תמר המגיהול תוך התמקדות על ממברנות התאים האחראיים לכושר השימור בהקפאה, ואורך חיי מדף המאפשרים ייצור רווחי בהיקף מסחרי. בהקשר לכך נערכו נסיונות לזיהוי משטר ההקפאה האופטימלי המתאים למצב הפסולוגי של הפרי כדי שניתן יהיה לכוון את משטר טמפרטורות ההקפאה לעלות הקירור הנמוכה ביותר במהלך השימור. מאחר וקיימים ביקוש ומודעות גדלים והולכים לפרי אורגני, מתרחב המעבר ממשטר גידול רגיל למטעי תמרים אורגניים; לכן, המחקר הורחב, תוך כדי ביצוע, ללימוד התנהגות פרי מגידול אורגני בתנאי השימור בהקפאה בהשוואה לתמרים ממטעים רגילים. המחקר כלל לימוד ומעקב של איכות הפרי במשך כחודשיים חיי המדף עד לכחודשיים לאחר הוצאתו מהשימור בהקפאה התוצאות המחקר הביאו לפיתוח ידע וטכנולוגיה לטיפול בפרי תמר המגיהול לאחר הגדיל המאפשרים יצוא פרי המשומר בהקפאה לאורך השנה עם איכות פרי כמעט זהה לזו של הפרי הטרי המשווק ליצוא מיד לאחר הגדיל. התוצאות נבחנו בהיקף מעבדתי ופיילוט פלנט תוך רכישת הידע הדרוש להתאמת מערך הייצור להבטחת איכות יצוא.

הממצאים הוכיחו שניתן להבטיח איכות יצוא של פרי תמר מגיהול עסיסי משומר בהקפאה לאורך כל השנה עם חיי מדף של כחודש לאחר ההוצאה מהשימור. אורך חיי המדף גדול מזה של פרי ששומר בתנאים שלא מבטיחים איכות יצוא או מזה של פרי טרי. ניתן להתאים משטר הקפאה אופטימלי מבחינת עלות הקירור במשך זמן השימור לפרי שהתקבל מכל מועד הבשלה לאורך עונת הגדיל.

רשימת ספרות

- שומר א., יפרמוב, ט., מרין, י., נאורי, ח., לוצקי, ב., לוי, ס. וזיו, ג. 1999. למוד מנגנוני נזק מבניים - מירקמיים ביולוגיים להבטחת איכות תמרים. דו"ח מחקר, הוגש למדען ראשי משרד החקלאות. מחקר מס (99-0436-416).
- בורוכוב-נאורי, ח., זיו, ג., גרינברג א., לוצקי, ב., לוי, ס., יפרמוב, ט., רודוב, ו. ושומר א. 2001. למוד מנגנוני נזק מבניים - מירקמיים ביולוגיים להבטחת איכות תמרים. דו"ח מחקר, הוגש למדען ראשי משרד החקלאות. מחקר מס (01-0436-416).
- שומר א., בורוכוב-נאורי, ח., זיו, ג., גרינברג א., לוצקי, ב., לוי, ס., יפרמוב, ט., אלכסנדר, ס. 2003. אבטחת איכות פרי תמר מגיהול עסיסי על ידי שימור בהקפאה. דו"ח מחקר, הוגש למדען ראשי משרד החקלאות. מחקר מס (03-0017-421).
- Shomer, I., Neori, H., Lutski, B and Merin, U. (1998). Morphological, structural and membranal alterations in frozen tissues of Madjhouli date (*Phoenix dactylifera* L.) fruits. Postharvest Biol. Technol. 14: 207-215.

סיכום עם שאלות מנחות

נא לענות על כל השאלות, בקצרה ולעניין, ב 3 עד 4 שורות מכסימום לכל שאלה (לא תובא בחשבון חריגה מגבולות המסגרת המודפסת).

שיתוף הפעולה שלך יסייע לתהליך ההערכה של תוצאות המחקר.

הערה: נא לציין הפנייה לדו"ח אם נכללו בו נקודות נוספות לאלה שבסיכום.

מס' מחקר:

<p>1. מטרת המחקר לתקופת הדו"ח תוך התייחסות לתוכנית העבודה. לזהות ולהבין מאפיינים האחראיים להתאמת המצב הפיזיולוגי של הפרי למשטר הקפאה ושימור המונע נזקי קפיאה לזהות ולהבין מאפיינים האחראיים להתאמת המצב הפיזיולוגי של הפרי למשטר הקפאה ושימור המונע נזקי קפיאה לזהות ולהבין מאפיינים האחראיים להתאמת המצב הפיזיולוגי של הפרי למשטר הקפאה ושימור המונע נזקי קפיאה.</p>
<p>2. עיקרי הניסויים והתוצאות שהושגו בתקופה אליה מתייחס הדו"ח. נבחנו צירופים שונים של טמפרטורת הקפאה ראשונית ב-40 מ"צ ושימור ממושך ב-25°C- והעברה ל-18°C-, בהמשך עם או בלי קירור קירור ראשוני. נבחנו תעלות משטרי שימור שונים על פרי ממועד גידול שונים לאורך עונת הגידול. נבחנו תנאי שימור אופטימליים מבחינת את האפשרות לחסוך בעלויות הייצור.</p>
<p>3. המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. נמצא לראשונה שהמצב הפיזיולוגי של הפרי הבשל תלוי במועד הבשלתו לאורך עונת הגידול. פרי שהתקבל מוקדם עמיד מאד בפני נזקי קפיאה ופרי מאוחר רגיש יותר עם התקדמות עונת הגידול. הידע לגבי הקשר בין מועד הגידול, מצבו הפיזיולוגי של הפרי והעמידות בפני נזקי קפיאה איפשר לזהות תנאי הקפאה המתאימים לשימור איכות היצוא של פירות תמר המגיעים לאורך השנה.</p>
<p>4. הבעיות שנתקו לפתרון ואם השינויים שחלו במהלך העבודה (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים); התייחסות המשך המחקר לגביהן. המחקר הוביל להגדרת התנאים למשטרי שימור המבטיחים איכות יצוא של פרי מג'הול עסיסי. אך יש לוודא את ההתאמה בין תנאי הייצור האופטימליים מבחינת העלות לריווחיות הייצור. תנאי הטיפול בפרי לפני האחסון שונים בין המגדלים ויתכן שהשפיעו על תעלות השימור האיכותי. יש לברר נושא זה על מנת לצאת בהנחיות אחידות.</p>
<p>5. האם הוחל כבר בהפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח - יש לפרט: פרסומים - כמקובל בביבליוגרפיה, פטנטים - יש לציין מס' פטנט, הרצאות וימי עיון - יש לפרט מקום ותאריך.</p>
<p>Shomer, I., Neori, H., Lutski, B. and Merin, U. (1998) Morphological, structural and membranal alterations in frozen tissues of Madjhoul date (<i>Phoenix dactylifera</i> L.) fruits. Post Harvest Biol. Technol. 14: 207-215.</p>
<p>הרצאות וימי עיון:</p>
<p>פרסום הדו"ח: אני ממליץ לפרסם את הדו"ח: (סמן אחת מהאופציות)</p>
<p>• רק בספריות X ללא הגבלה (בספריות ובאינטרנט) • חסוי - לא לפרסום</p>