

סקירה 558
תוכנית מס'
191/0090104

המכון הלאומי והאוניברסיטאי לחקלאות
מכון וולקני לחקר החקלאות

האגף לאיחסון וטכנולוגיה של מזון
המחלקה לאיחסון פירות וירקות

השפעת טיפולים שונים בפרי ואיחסון בטמפרטורות
שונות, על שיעור הריקבון וכושר ההשתמרות של
אשכוליות באיחסון (ניסויי תשכ"ו 1965/66)

מאת

מינה שיפמן-נדל, פ"ש לטר, י' וקס

סקירה מקדימה

9

המחלקה לפירסומים מדעיים, רחובות
שבט תשכ"ז, ינואר 1967

תוכן עניינים

1	תקציר
5	מבוא
6	חומרים ושיטות
7	תוצאות
7	I השפעת הטמפרטורות ומשך האיחסון, על כושר השתמרות אשכוליות
7	א. השפעת תנאי קירור שונים
14	ב. כושר השתמרות הפרי ב"חיי מדף"
18	ג. השהיית הפרי בטמפרטורה גבוהה לפני האיחסון בקירור
18	II השפעת הלחות היחסית על כושר השתמרות הפרי באיחסון
20	III השפעת הדונג על כושר השתמרות הפרי באיחסון
23	IV השפעת חומר צמיחה D-2,4 על כושר השתמרות הפרי באיחסון
23	V השפעת עטיפה בנייר דיפניל על כושר השתמרות הפרי באיחסון
25	VI מצב הפרי לאחר איחסון בקירור ו"חיי מדף"
26	VII השפעת מועדי הקטיפה על כושר השתמרות הפרי באיחסון
27	VIII פטריות הגורמות לריקבון בפרי במשך האיחסון
27	א. ריקבונות עובש
28	ב. ריקבונות עוקץ
29	IX הפסדים במשקל הפרי במשך האיחסון
30	דיון
36	ספרות

השפעת טיפולים שונים בפרי ואיחסון בטמפרטורות שונות, על שיעור הדיקבון וכוש ההשתמדות של אשכוליות באיחסון (ניסויי תשכ"ו 1965/66) *

מאת

מינה שיפמן-נדל, פ"ש לטר, י" וקס

ת ק צ י ר

כהמשך לעבודה משנים קודמות נערך מחקר לקביעת החנאים האופטימאליים לאיחסון ממושך של אשכוליות.

נבחנו טמפרטורות-קירור של 8, 10, 12 ו-14 מ"צ וכן 17 מ"צ - כביקורת ללא קירור. נוסף לכך נבחן איחסון הפרי בתנאי טמפרטורה הנורדת באופן הדרגתי מ-17 עד 10 מ"צ במשך שבועיים ראשונים, ונשארה ברמה זו אח"כ במשך כמה שבועות.

הלחות היחסית בחדרי הקירור בכל הטמפרטורות שנבחנו הייתה כ-90%. נבחנה גם השפעת לחות יחסית נמוכה יותר, כ-84%, אך רק בטמפרטורה של 12 מ"צ.

משך האיחסון בכל הטמפרטורות היה 4, 8, 12, 16 ו-20 שבועות.

לאחר האיחסון בקירור, נבדק הפרי באיחסון ב-"חיי מדף" (17 מ"צ ולחות יחסית כ-84%), למשך שבוע ושבועיים.

לפני הכנסתו לאיחסון, קיבל הפרי את הטיפול המקובל בבית אריזה (חיטוי באלריקבון - 0.5% ס.א.ו.פ) חלקו דונג בזיורד וחלקו בדונג ח"ג. נבחנה גם השפעת חומר-צמיחה D-2,4 על מצב העוקץ ושיעורי הריקבונות (ציור 6).

הפרי נעטף בחלקו בנייר רגיל, חלקו נעטף בנייר המכיל דיפניל בשעור המקובל בעונה זו (50 מ"ג לניר אשכוליות) ואילו חלק שלישי נעטף בנייר המכיל כמות כפולה של דיפניל.

הפירות לניסוי נקטפו בשלושה מועדים במשך העונה 18/1/66, 15/2/66 ו-7/3/66 - מפרדסי

בית-חנן.

* מחקר זה הוצא לפועל במסגרת ההקצבה של המועצה לשיווק פרי-הדר.

בעת הבדיקות נרשמו שיעורי הריקבון וסוגיו, מראה הפרי, לרבות פגמים, צבע, מוצקות וברק והפסדים במשקלו.

התוצאות הטובות ביותר באיחסון ממושך וב"חיי מדף" התקבלו בסמפראטורה של 12 מ"צ (ציורים 1-4). שיעורי הריקבונות והפגמים באיחסון ממושך (עד 20 שבועות) בסמפראטורה זו, בפרי העטוף בנייר דיפניל היו הנמוכים ביותר (ציורים 3, 4).

בסמפראטורה גבוהה יותר (14 מ"צ) נחקבלו, בדרך-כלל, תוצאות טובות יותר מאשר בסמפראטורות נמוכות מ-12 מ"צ (8 ו-10 מ"צ). באיחסון ב-8 מ"צ, היו שיעורי הריקבונות והפגמים גבוהים במיוחד.

בפרי שאוחסן בתנאי סמפראטורה היורדת באופן הדרגתי מ-17 ל-10 מ"צ, היו פחות ריקבונות ופגמים מאשר בפרי שהוכנס ל-10 מ"צ, 2-3 ימים לאחר הקטיף.

במשך שבועיים של "חיי מדף" (17 מ"צ) עלו שיעורי הריקבונות ובמידת-מה שיעורי הפגמים. עליה זו היתה קטנה בפרי שאוחסן בקירור ב-12 מ"צ, וניכרת - בזה שאוחסן ב-8 מ"צ. העליה בשעור הריקבונות היתה קטנה בפרי העטוף בנייר דיפניל, מאשר בפרי העטוף בנייר הגיל (ציורים 2, 4).

בלחות יחסית של כ-90% היה מראה הפרי לאחר האיחסון יפה ומוצק, וההפסד במשקל ושיעור הפגמים נמוך יותר מאשר בלחות יחסית של כ-84%. שיעור הריקבון בלחות של 90% היה גבוה במידת-מה ושיעור העוקצים הירוקים - נמוך במקצת מאלו בפירות שאוחסנו בלחות של כ-84%. הדבר אמור לגבי איחסון בפרי ב-12 מ"צ (ציור 5).

התגלו הבדלים קלים בלבד בכושר ההשחמרות של הפירות שדונגו בזיודר ובת"ג. שיעורי הריקבון וכך ההפסד במשקל הפרי היו, לרוב, נמוכים יותר בפרי שדונג בדונג ת"ג מאשר בזה שדונג בזיודר. פרי שדונג בת"ג היה מוצק במידת-מה יותר ושיעור העוקצים הירוקים בו היה גבוה יותר מאשר פרי שדונג בזיודר. מאידך, ברק הפרי שדונג בזיודר היה טוב במקצת מאשר זה שדונג בת"ג.

חוספת של D-2,4 לדונגים, הגדילה את שיעור העוקצים ירוקים, והקטינה את שיעור ריקבון העוקץ. וריקבון פנימי של הליבה.

עטיפת הפרי בנייר המכיל כמות מקובלת של דיפניל (50 מ"ג לנייר), הפחיתה במידה ניכרת את שיעורי הריקבונות באיחסון בקירור וב"חיי מדף" - במשך כל תקופת האיחסון, עד 20 שבועות (ציורים 3, 4). עטיפת הפרי בנייר המכיל כמות כפולה של דיפניל, הפחיתה עוד יותר את שיעורי הריקבונות.

לא התגלו הבדלים בשיעורי הריקבון בפרי שנקטף במועדים השונים, אך חלה עלייה בשיעור הפגמים בפרי מקטיף שלישי (ציורים 3, 4).

עם הארכת תקופת האיסון חל, בדרך-כלל, גידול בשיעור הריקבון בפרי הופיעו בעיקר ריקבונות העובש הירוק והכחול הנגרמים על-ידי הפטריות *Penicillium digitatum* ו- *P. italicum* וריקבונות העוקץ הנגרמים על-ידי הפטריות *Phomopsis citri*, *Alternaria citri*, *Diplodia natalensis* ו- *Fusarium* sp. השיעורים הנמוכים ביותר של ריקבון העובש היו בטמפרטורה של 12 מ"צ והגבוהים ביותר - ב-8 מ"צ.

יש לשער שרוב ריקבונות העובש אירעו כתוצאה מפגמים. שיעור ריקבונות העובש היה נמוך בפרי שנעטף בנייד דיפניל, מאשר בזה שנעטף בנייר רגיל ללא דיפניל. תופעה זו התבלטה בעיקר לאחר איסון ממושך.

ריקבונות העוקץ הקדימו להופיע ככל שטמפרטורות האיסון היו גבוהות יותר. הריקבונות שהתפתחו בטמפרטורות שבין 12 ל-17 מ"צ נגרמו, לרוב, ע"י הפטריה *Diplodia natalensis*; בטמפרטורות 10, ו-8 מ"צ הופיעו בעיקר בפטריות *Phomopsis citri*, *Alternaria citri* ו- *Fusarium* sp. מלבד ריקבונות העוקץ, הנראים על-גבי הפרי הופיע לאחר איסון ממושך (16 ו-20 שבועות) גם ריקבון-עוקץ פנימי, המתגלה רק לאחר שחותכים את הפרי. ויקבון זה נגרם על-ידי הפטריה *Alternaria citri*.

במטרה לבחון את השפעת טמפרטורות האיסון על ההפסד במשקל הפרי, נשקלו פירות שאוחסנו בטמפרטורות שונות ובמשך "חיי מדף" (17 מ"צ). נמצא כי ככל שעולה טמפרטורת האיסון גדל שיעור ההפסד במשקל הפרי.

מ ב א

פתיחת שווקים חדשים לפרי ההדר הישראלי בארצות רחוקות, אשר ההובלה אליהן נמשכת זמן רב (לעמים - עד ארבעה שבועות), באיזורים בעלי סמפראטורות שונות מאד (לפעמים סמפראטורות גבוהות) וקשיי שיווק של כמויות פרי גדולות בעונה הקצרה של הקטיף, מחייבים אחסנה ממושכת של פרי הדר בקירור ולאחר מכן - שליחתו באוניות מקוררות. לפעמים, כשהייצוא מהארץ הוא גדול, יש לאחסן את הפרי גם בארצות שאליהן נשלח - לפני מכירתו.

יש לשער שהצורך לאחסן את פרי ההדר הישראלי זמן ממושך בקירור יגדל בעתיד. מן הראוי לקבוע את הסמפראטורות המתאימות לאיחסון ממושך בקירור - עד ארבעה חודשים ואולי אף יותר - בהתאם לצרכי השוק. יש צורך גם בקביעת סמפראטורת קירור המתאימה למישלוח הנמשך שבועות אחדים. יתכן כי לתקופה זו, הקצרה יחסית, מתאימות סמפראטורות-קירור שונות מאלו הדרושות לאיחסון ממושך בקירור.

הארכת תקופת האיחסון חשובה בעיקר לפירות אשכולית וואלנסיה. בסקירה זו מתוארות התוצאות שהתקבלו מניסויי-איחסון של אשכוליות בלבד, בעונת הקטיף של 1965/66. מחקר זה הוא המשך לעבודה שנעשתה בעונת 1964/65 (3).

תוכנית המחקר ב-65/66 מהווה בחלקה חזרה על תוכנית אשתקד, אבל בעיקרה הורחבה לבעיות נוספות:

- (א) השוואת פרי שדונג בזיודר לפרי המדונג בח"ג (בעונת 1964/5 נבחן רק פרי שדונג בזיודר).
 - (ב) השפעת חומר הצמיחה D-2.4 המוסף לשני הדונגים, על שיעור הריקבון ועל מצב העוקץ.
 - (ג) בחינת דיפניל בכמות מקובלת ובכמות כפולה, על שיעורי הריקבון (בעונה קודמת נבחנה השפעת מחצית הכמות המקובלת).
 - (ד) בחינת סמפראטורות גבוהות מ-8 מ"צ (בניסויי אשתקד התברר כי אשכוליות סובלות מריקבונות ופגמים באיחסון ממושך בטמפרטורות של 2-8 מ"צ).
 - (ה) השוואת שתי רמות של לחות יחסית (88%-90% ו-84%) בתנאי סמפראטורה של 12 מ"צ (בשנה קודמת נבחנה רק רמה אחת של לחות יחסית).
 - (ו) הארכת תקופת האיחסון עד 20 שבועות (בעונת 1964/5 אוחסן הפרי רק 16 שבועות).
 - (ז) בחינת כושר האיחסון של פירות שנקטפו בשלושה מועדים (לעומת פרי משני מועדים שנבחן אשתקד).
- בעיית השינויים בהרכב הפרי באיחסון פורסמה בנפרד על-ידי רייזמן (1) והחומר על שאריות הדיפניל בפרי שאוחסן בטמפרטורות שונות פורסם אף הוא על-ידי (2).

חומרים ושיטות

לניסויים שימשו פירות אשכולית מזנים מארש, סידלס. הם נקטפו מפרדסי בית-חנן, בשלושה מועדים במשך העונה: 18/1/66, 15/2/66 ו-7/3/66.

יום-או יומיים לאחר הקטיף, לפני הכנסתו לאיחסון קיבל הפרי את הטיפול המקובל בבית-אריזה: חיטוי באלריקבון - 0.5% חומר פעיל של סודיום-אורתו-פניל פנאט (ס.א.ו.פ.). חלקו דונג ב"זיודר" (המכיל חומרים טבעיים) וחלקו דונג "ת"ג" (על-בסיס פוליאחילן).

חלק מהפירות נעטפו בנייר רגיל (ללא דיפניל), חלקם - בנייר שהכיל דיפניל בכמות המקובלת במישלוח מסחרי בעונה זו (50 מ"ג לנייר אשכולית) והיתרה בכמות דיפניל כפולה מהמקובל (על-ידי עטיפת כל פרי בשני ניירות). צורת עטיפה בנייר המכיל כמות כפולה של דיפניל, שנוסתה רק בחלק מהטיפולים, נועדה להבהיר האם ניתן להקטין בדרך זו את שיעורי הריקבון באיחסון ממושך בקירור.

הפירות אוחסנו בטמפרטורות קירור, אלה: 8, 10, 12, 14 מ"צ וכן ב-17 מ"צ - כביקורת. נוסף לכך נבחן איחסון בתנאים של טמפרטורה היורדת באופן הדרגתי שווה, מ-17 ל-10 מ"צ, במשך שבועיים, וברמה זו נשארת עד סוף האיחסון; טיפול זה מהווה חיקוי לתנאים של מישלוח פרי ללא קירור בחורף, מהארץ לצפון אירופה. נבחנה השפעה של השהיית הפרי לפני הכנסתו לקירור, על-ידי החזקתו בטמפרטורה יורדת או על-ידי השהיית הפרי במשך שבוע ימים ב-17 מ"צ.

הלחות היחסית בחדרי הקירור, בכל הטמפרטורות, היתה כ-90%. נוסף על-כך נבחנה השפעתה של לחות יחסית נמוכה יותר - כ-84% - בטמפרטורה של 12 מ"צ. האויירור במשך תקופת האיחסון היה תקין ולא חלה הצטברות של גזים נדיפים מהפרי. בדיקות של פחמן דו חמצני בחדרי הקירור הראו כי שעורו לא עלה על 0.1%, דהיינו כמקובל. בכל טמפרטורות האיחסון הרשומות לעיל נבחנו תקופות אחסנה של 4, 8, 12, 16, 20 שבועות. בניסויים נכללו קבוצות נפרדות של פירות, כל אחת לתקופת איחסון שונה. לאחר כל תקופת איחסון בקירור הוחזק הפרי במשך שבועיים של "חיי מדף" ב-17 מ"צ ובלחות יחסית של כ-84%, לרוב (עד-מחצית פברואר היתה הלחות לעיתים נמוכה מזו, ולאחר מכן - במידת-מה גבוהה מזו).

כפי שצויין במבוא נבחנה השפעת חומר-צמיחה D-2,4, על כושר השחמרות הפרי באיחסון, בעיקר על טריות העוקץ ועל שיעור ריקבונות העוקץ. החומר D-2,4 (500 ח"מ) הומס בכוהל איזופרופילי והוכנס לדונג ח"ג או זיודר.

במשך כל הבדיקות נרשמו שיעורי הריקבונות וסוגיהם, וכן מראה הפרי, כלומר הצבע, דרגת המוצקות "מוצק" "גמיש" "עייף" והברק טוב, בינוני, בלתי מספיק. הוקדשה תשומת-לב מיוחדת לסוגים שונים של פגמים בפרי, כגון - כתמי שמן (Oleocellosis) ופגמים שונים אחרים אשר הופיעו במשך האיחסון.

בפירות רקובים הוגדרה הפטריה שגרמה לריקבון, לרוב - לאחר בידודים (איזולאציות) שלה. אחת לארבעה שבועות, במשך כל תקופת האיחסון, נערכו בדיקות לבחינת הפסדי-משקל בפירות המאוחסנים בטמפרטורות השונות.

שיעור ההפסד במשקל נקבע במידגם של 100 פירות מכל קבוצה (כל פרי בנפרד). הפרי נעטף בנייר דיפניל.

ת ו צ א ו ת

I השפעת הטמפרטורות ומשך האיחסון, על כושר השמירות אשכוליות

א. השפעת תנאי קירור שונים

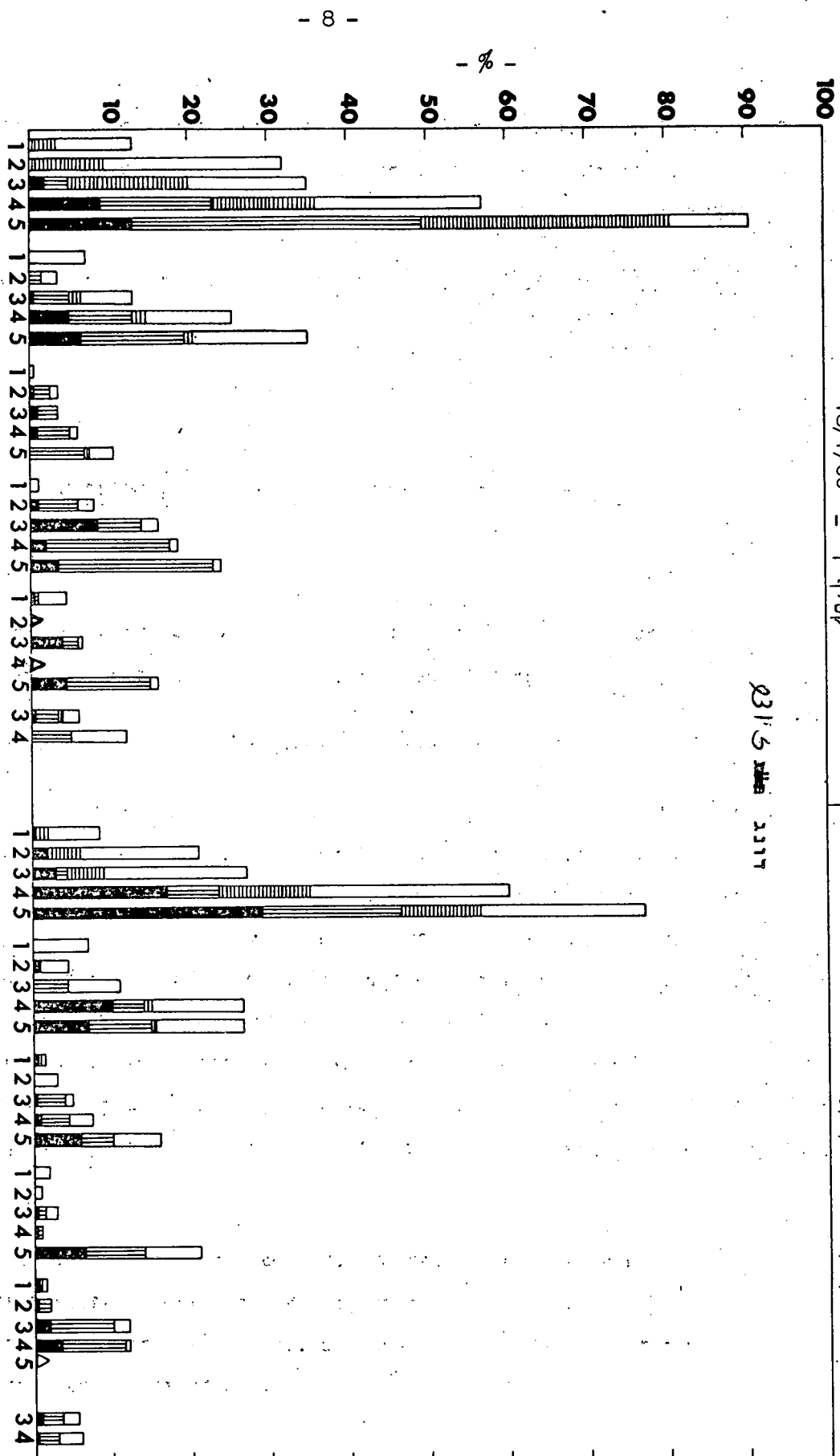
תוצאות השפעת הטמפרטורה באיחסון בקירור בלבד, מסוכמות בציור 1 ובאיחסון בקירור ואח"כ ב"חיי מדף" - בציור 2. תוצאות אלה מתייחסות לפרי עטוף בנייר רגיל.

תוצאות הטיפול בפרי העטוף בנייר דיפניל ניתנות בציורים 3, 4.

נראה שהתוצאות הטובות ביותר נתקבלו כאשר הפרי אוחסן בטמפרטורה של 12 מ"צ. הדבר ניכר בכל הטיפולים ובכל התנאים: בפרי שנקטף במועדים השונים, בין שדונג בדונג זיודר ובין בדונג ת"ג, בין שנקטף בנייר רגיל (ללא דיפניל) ובין בנייר ספוג דיפניל. טמפרטורה זו הוכיחה את יעילותה במשך כל תקופת האיחסון, אף בתום 20 שבועות. להלן כמה דוגמאות: בפרי שנקטף ב-15/2/66, חוטא באלריקבון, דונג בח"ג, נעטף בנייר רגיל ואוחסן בטמפ" של 12 מ"צ נתקבלו לאחר 4, 8, 12, 16 ו-20 שבועות של איחסון 0, 0, 2.5, 7.4 ו-13.0 אחוזי ריקבונות, בהקבלה, ובפירות שקיבלו אותו טיפול אך נעטפו בנייר דיפניל - 0, 0, 1.0, 1.5, 1.9 בהקבלה. בפרי שדונג בדונג זיודר ונעטף בנייר רגיל (ללא דיפניל) נתקבלו לאחר איחסון בטמפ" של 12 מ"צ, לתקופות של 4, 8, 12, 16 ו-20 שבועות שיעורי ריקבונות של 0.5, 0.5, 3.7, 4.4, 9.8 אחוזים, בהקבלה.

שיעורי הריקבונות בפרי עולים בהדרגה בכל הטמפרטורות, עם התארכות משך האיחסון. עם זאת ראוי לציין, כי אחוזי הריקבונות ב-12 מ"צ, באיחסון ממושך - עד 16 שבועות - הם "סבירים" ונעים בין 5 ל-7 אחוז בפרי העטוף בנייר רגיל. בפרי העטוף בנייר דיפניל נתקבלו אף לאחר 20 שבועות של אחסנה רק 2 עד 4 אחוז ריקבון.

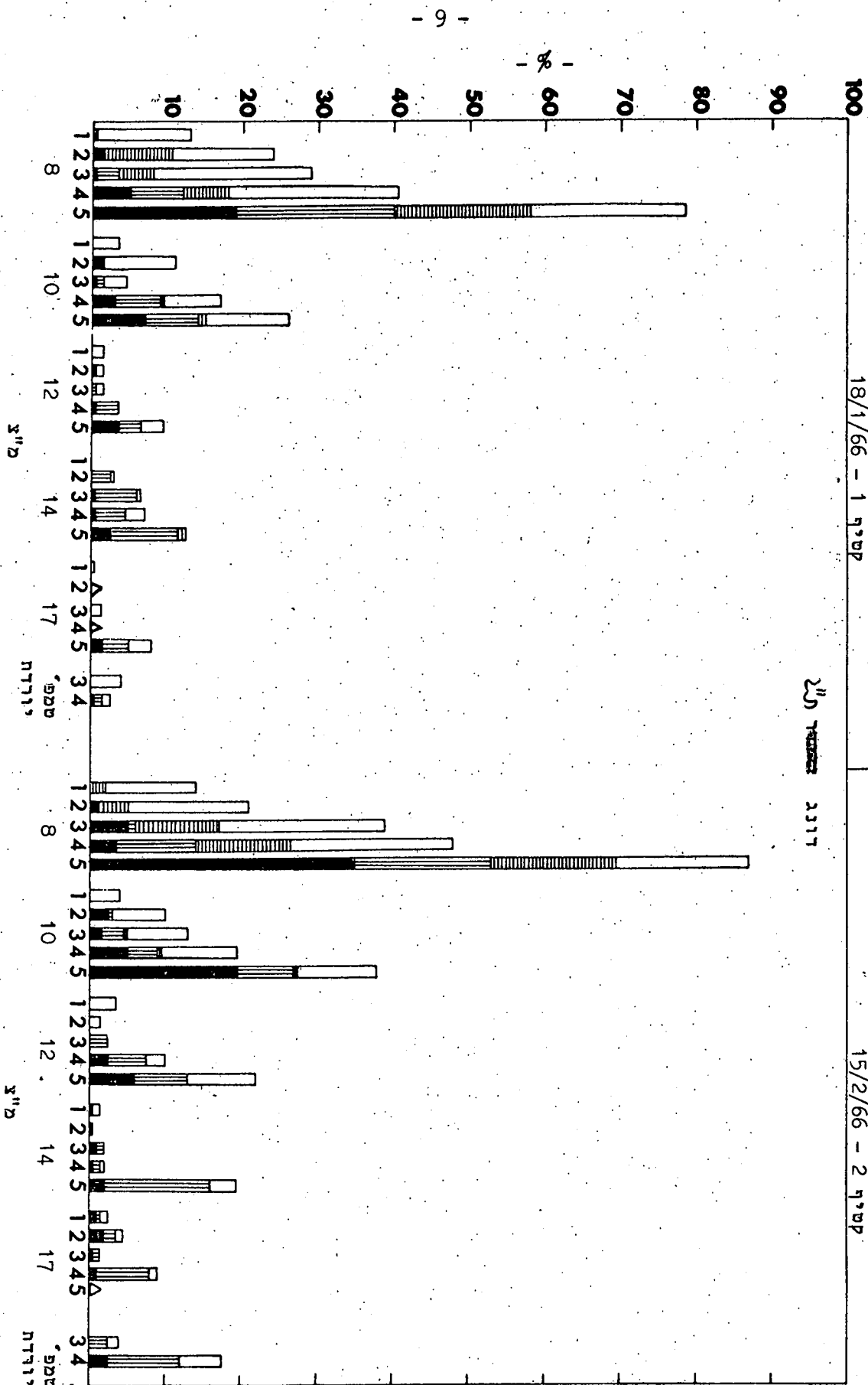
דונג פאלט 21/5



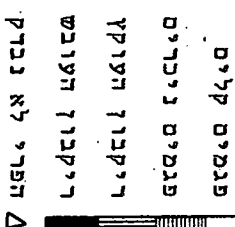
18/1/66 - 1 ספיר

15/2/66 - 2 ספיר

דונג ממוצע ט"ז

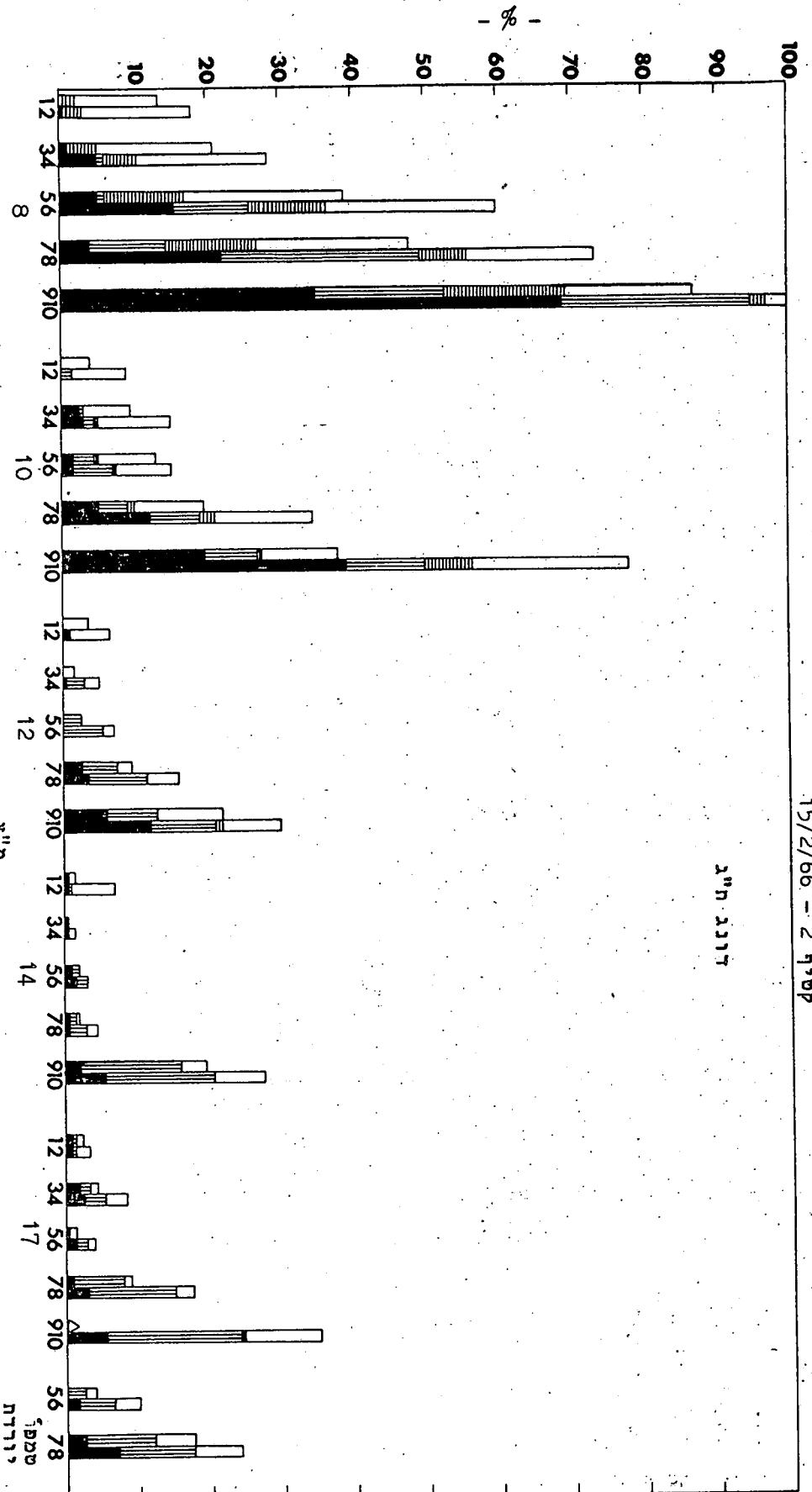


ציר 1: השפעת הטמפרטורות ומשך האיזוסון, על שיעורי ריקבנות ופגמים באשכוליות (עטיפה בנפיל רגיל - ללא דיפנזיל)



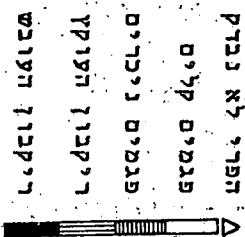
ציון 2: השפעת הטכפראטורות ומשך האחסון, על שיפורי ריסקונות ופגמים באשכוליות בקירור ו"חיי מדף" (טעיפה בנזיר רגיל - ללא דיפניל)

דוגמ ח"ג



1. בדיקה לאחר 4 שבועות של איחסון בקירור.
2. בדיקה לאחר 4 שבועות של איחסון בקירור (ציר 2 - ראה להלן).
3. בדיקה לאחר 8 שבועות של איחסון בקירור.
4. בדיקה לאחר 8 שבועות של איחסון בקירור.
5. בדיקה לאחר 12 שבועות של איחסון בקירור.
6. בדיקה לאחר 12 שבועות של איחסון בקירור.
7. בדיקה לאחר 16 שבועות של איחסון בקירור.
8. בדיקה לאחר 16 שבועות של איחסון בקירור.
9. בדיקה לאחר 20 שבועות של איחסון בקירור.
10. בדיקה לאחר 20 שבועות של איחסון בקירור.
11. בדיקה לאחר 20 שבועות של איחסון בקירור.
12. בדיקה לאחר 20 שבועות של איחסון בקירור.
13. בדיקה לאחר 20 שבועות של איחסון בקירור.
14. בדיקה לאחר 20 שבועות של איחסון בקירור.
15. בדיקה לאחר 20 שבועות של איחסון בקירור.
16. בדיקה לאחר 20 שבועות של איחסון בקירור.
17. בדיקה לאחר 20 שבועות של איחסון בקירור.

ושל שבועיים ב"חיי מדף".



המשך ציור 2: השפעת הטמפראטורות ומשך האיחסון, על שיעורי ריקבנות ופגמים באשכוליות בקינור ו"חיי מדף" (עטיפה בגייר רגיל - ללא דיפניל)

שיעורי הריקבונות באיחסון, בטמפרטורה של 10 מ"צ, ובמידת מה אף הפגמים בפרי, היו גבוהים יותר מאשר בטמפרטורה של 12 מ"צ. באיחסון בטמפרטורה של 8 מ"צ היו שיעורי הריקבון וגם הפגמים בפרי, גבוהים יותר מאשר ב-10 מ"צ. הדבר מתייחס לפרי שאוחסן במשך תקופה ממושכת - לרוב מעל 12 שבועות. יש לציין כי לאחר 4 שבועות איחסון בלבד (בערך כתקופה שאורך מישלוח הפרי לחו"ל) בטמפרטורה של 10 מ"צ, לא הופיעו עוד ריקבונות ופגמים ניכרים ואילו בטמפרטורה של 8 מ"צ לא הופיעו אמנם ריקבונות, אך היו פגמים ניכרים בשיעור של 2.0 אחוז. שיעורי הריקבון באיחסון בטמפרטורה של 14 מ"צ היו, לרוב, גבוהים במידת-מה מאלו שב-12 מ"צ. ההבדל בין שתי טמפרטורות-איחסון אלה בלט בעיקר לאחר 20 שבועות של איחסון.

בפרי ה"ביקורת" שאוחסן ללא קירור ב-17 מ"צ היה שיעור הריקבון לרוב גבוה במידת-מה מאשר בפרי שאוחסן ב-14 מ"צ.

ב. כושר השתמרות הפרי ב"חיי מדף"

שיעור הריקבון בפרי שאוחסן במשך שבועיים ב"חיי מדף" ב-17 מ"צ, עלו בדרך-כלל ביחס לאלו שהתקבלו לאחר איחסון בקירור וכן גדלו במידת-מה שיעורי הפגמים (ציורים 2, 4).

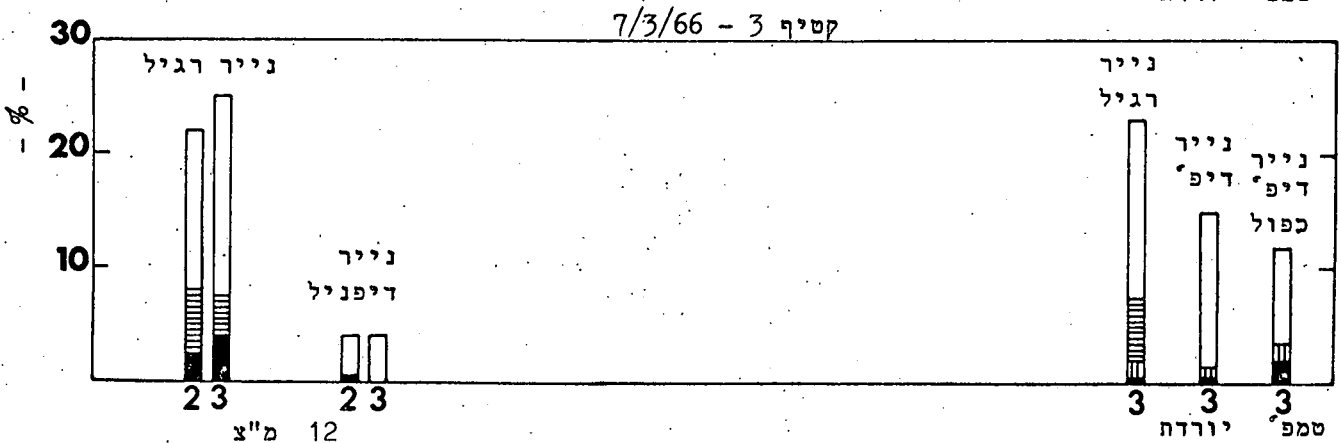
גידול אחוז הריקבונות והפגמים בפרי שאוחסן קודם לכן ב-12 מ"צ והועבר אח"כ לשבועיים של "חיי מדף" הוא קטן. בפרי שאוחסן בקירור בטמפרטורות נמוכות מ-12 מ"צ והועבר אח"כ ל"חיי מדף" עלה שיעור הריקבונות ואף הפגמים במידה גדולה בהרבה מאשר בפרי שאוחסן ב-12 מ"צ. לדוגמה: שיעורי הריקבונות במשך "חיי-מדף", בפרי שאוחסן במשך 4, 8, 12, 16 ו-20 שבועות ב-12 מ"צ היו 0, 3.6, 3.1, 2.0, 4.3 אחוז, בהקבלה, בעוד שבפרי שאוחסן ב-10 מ"צ היו השיעורים 0, 5.4, 1.9, 12.3, 15.3 אחוז, בהקבלה. הדוגמה מחייכת לפרי מקטיפי שני, שדונג ת"ג ונעטף בנייר דיפניל.

שיעורי הריקבונות בפרי שאוחסן בקירור ב-14 מ"צ והועבר ל"חיי מדף" היו גדולים מאלה שבפרי שאוחסן בקירור ב-12 מ"צ, אך נמוכים במידת-מה, מאשר בפרי שאוחסן בקירור בטמפרטורות של 8 ו-10 מ"צ.

תוספת הריקבונות במשך "חיי מדף", בפרי שהיה עטוף בנייר דיפניל, היתה לרוב קטנה יותר, מאשר בפרי שהיה עטוף בנייר ללא דיפניל (ציור 4).

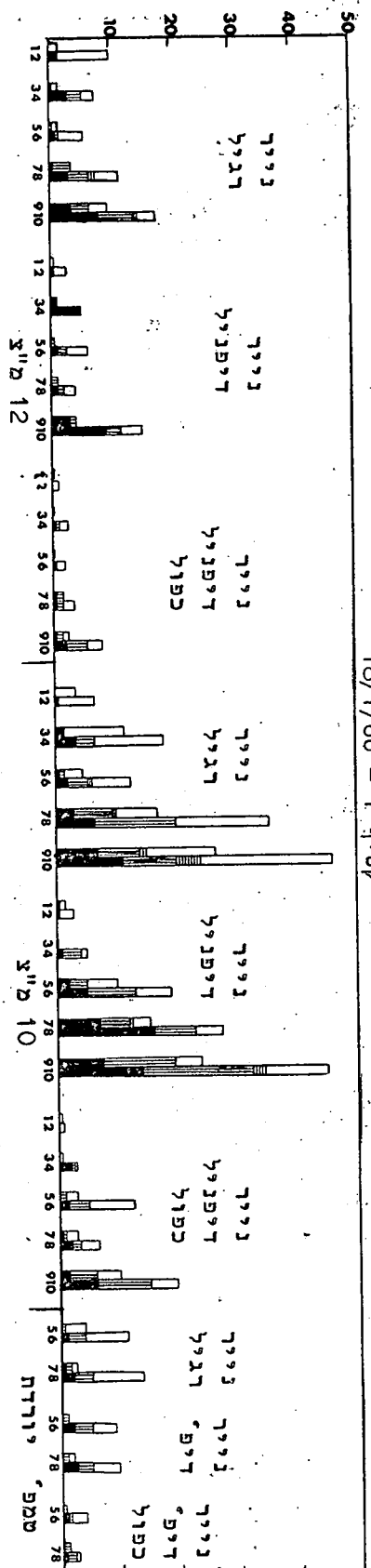
בין הריקבונות שהתגלו בפרי במשך "חיי-מדף" היו יותר ריקבונות עובש מאשר ריקבונות עוקץ.

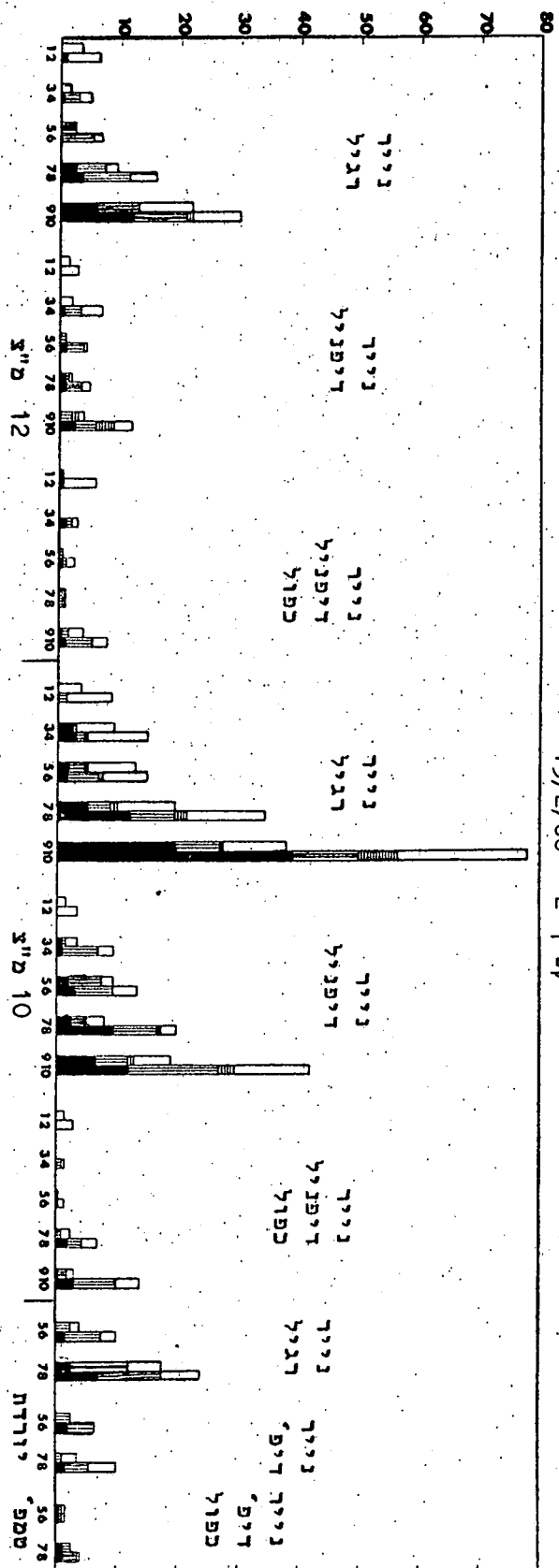
"בחיי-מדף" התפתחו, לרוב, פגמים נוספים מועטים.



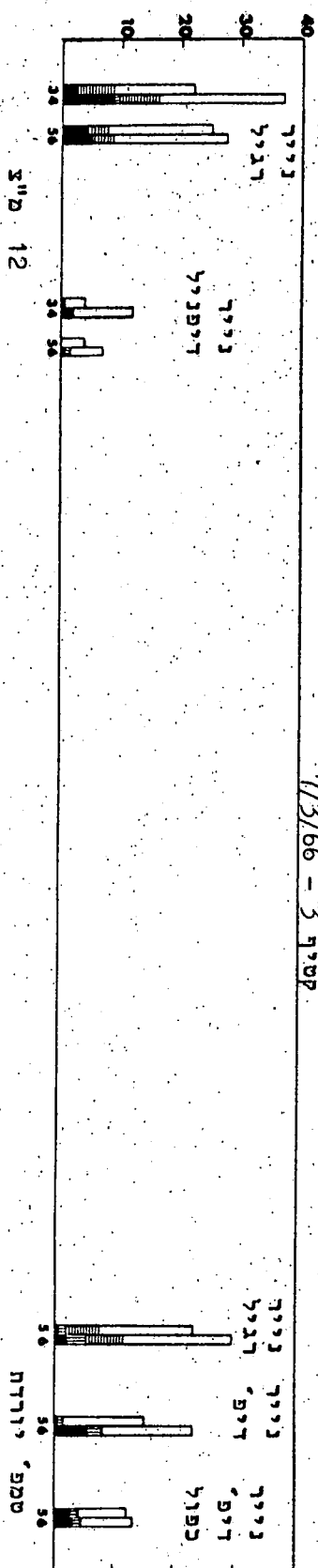
- פגמים קלים
פגמים ניכרים
ריקבון העוקץ
ריקבון העובש

ציור 3: השפעת עטיפה בנייד דיפניל, על שיעורי הריקבון והפגמים באשכוליות





7/3/66 - 3 7:00p



(ס"ט - 477)

ג. השהיית הפרי בטמפראטורה גבוהה לפני האיסוס בקירור

מהתוצאות שהושגו לאחר 12 ו-16 שבועות של אחסנת אשכוליות בקירור הסתבר, כי שיעורי הריקבונות והפגמים היו גבוהים יותר בפרי שהוכנס לסמפראטורה של 10 מ"צ, כעבור 2-3 ימים מהקטיף, מאשר בפרי שאוחסן מיד לאחר הקטיף בטמפראטורה היורדת בהדרגה במשך שבועיים מ-17 עד 10 מ"צ ונמשכת ברמה זו אח"כ עד סוף האיסוס. מאידך אם נשווה את שיעורי הריקבון בפרי שאוחסן בחנאים של טמפראטורה יורדת כנ"ל, עם אלו של פרי שאוחסן בטמפראטורה קבועה של 12 מ"צ, נראה כי בחנאים של זו האחרונה היו התוצאות טובות יותר (ראה טמפראטורה יורדת ציורים 1, 2, 3, 4).

פרי שהושהה בטמפראטורה של 17 מ"צ במשך 7 ימים (חיקוי לזמן העשוי לעבור מהקטיף ועד האיסוס בקירור) ואוחסן אחר-כך בטמפראטורה של 12 מ"צ במשך 11 שבועות, הושווה לפרי שהוכנס לאיסוס בטמפראטורה של 12 מ"צ, 2-3 ימים לאחר הקטיף ושהה בטמפראטורה זו 12 שבועות. הניסוי נערך בפרי שנקטף ב-7/3/66 (קטיף 3) בלבד. לא נמצאו הבדלים ברורים בשיעורי הריקבון באיסוס, בשתי הקבוצות הנ"ל.

II. השפעת הלחות היחסית על כושר השתמרות הפרי באיסוס

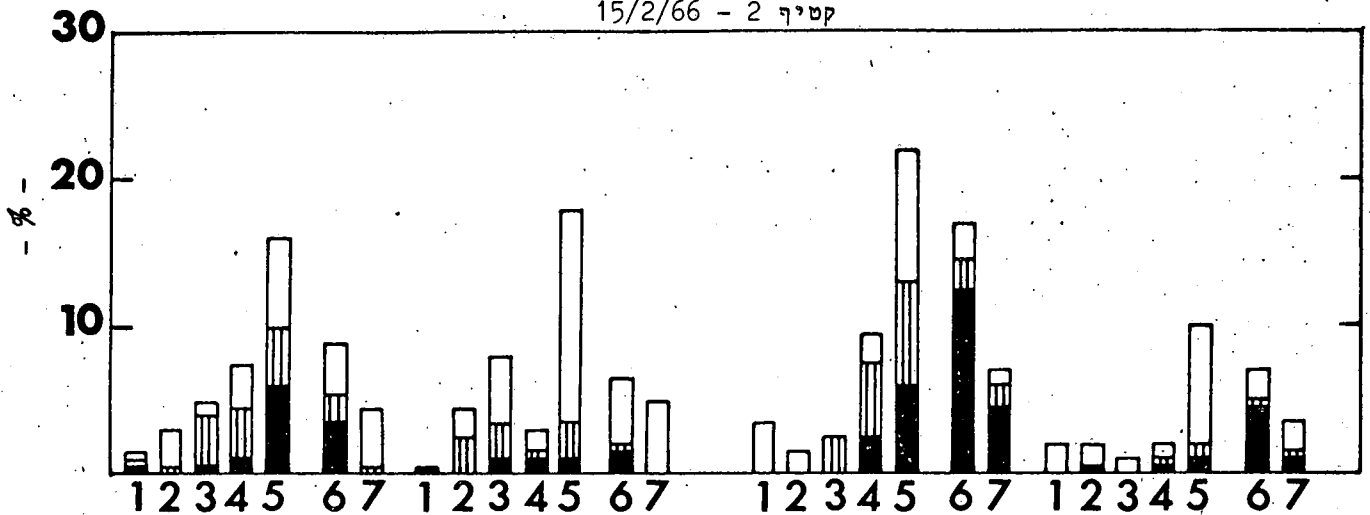
השוואת מצב הפרי שאוחסן בלחות יחסית של כ-84% לזה אוחסן בלחות של 90% מראה כי בדרך כלל היה אחוז ריקבון העוקץ ובמידת-מה גם ריקבון העובש נמוך יותר ב-84% לחות, במשך כל תקופת האיסוס. הדבר מתייחס לפרי משני מועדי קטיף (18/1/66 ו-15/2/66) ולפרי שדונג בדונג ת"ג או דונג זיודר (ציור 5).

לדוגמה: בפרי מקטיף ראשון (18/1/66) שדונג בדונג זיודר היו שיעורי ריקבון העוקץ לאחר איסוס בקירור במשך 4, 8, 12, 16 ו-20 שבועות, בלחות יחסית של כ-84% - 0, 0.5, 0, 0.9 אחוזים לעומת: 0, 1.8, 2.4, 3.8, 7.1 אחוז, בהקבלה, בפרי שאוחסן ב-90% לחות יחסית (ציור 5).

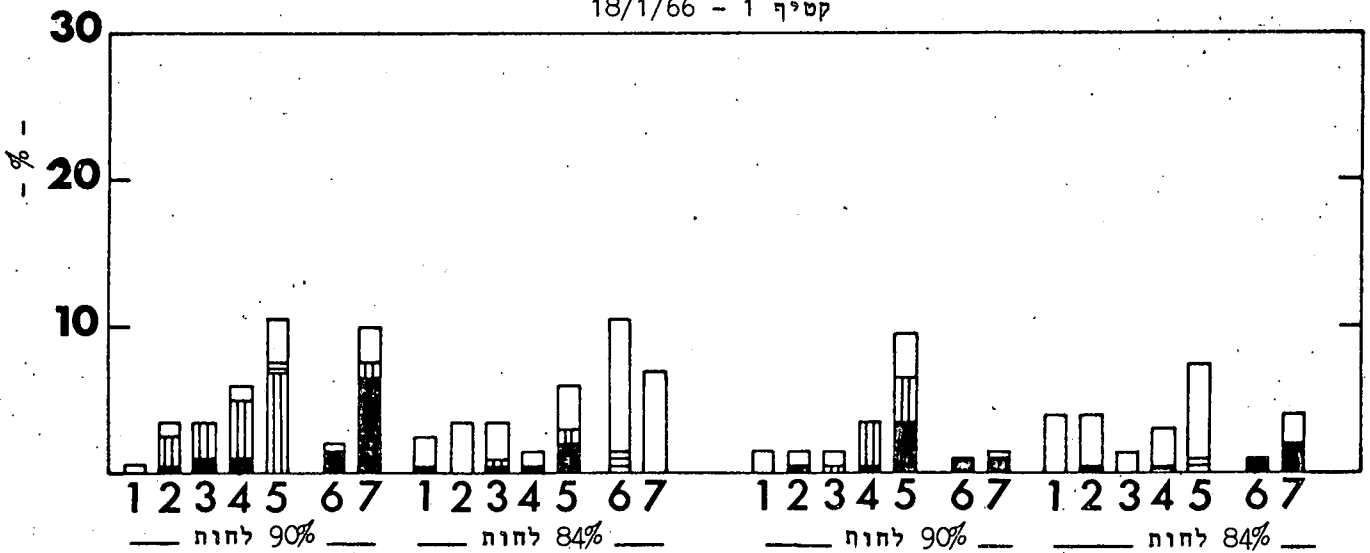
גם שיעור העוקצים הירוקים היה, בדרך-כלל, גבוה יותר בפרי שאוחסן בלחות היחסית הנמוכה, מאשר בלחות הגבוהה (ציור 5, עוקצים).

יש להדגיש שבפירות שאוחסנו בלחות הנמוכה היה שיעור רב יותר של פגמי איסוס מאשר בפירות שאוחסנו בלחות הגבוהה. כן ראוי לציין כי מראה הפרי שאוחסן בחנאי הלחות הגבוהה היה יפה יותר, בעיקר מוצק יותר, מאשר זה שאוחסן בלחות הנמוכה יותר.

קטיף 2 - 15/2/66



קטיף 1 - 18/1/66



דונג זיידר

דונג ח"ג

- 1 - בדיקה לאחר 4 שבועות של איחסון בקירור
- 2 - בדיקה לאחר 8 שבועות של איחסון בקירור
- 3 - בדיקה לאחר 12 שבועות של איחסון בקירור
- 4 - בדיקה לאחר 16 שבועות של איחסון בקירור
- 5 - בדיקה לאחר 20 שבועות של איחסון בקירור
- 6 - בדיקה לאחר 12 שבועות של איחסון בקירור עם 2,4-D
- 7 - בדיקה לאחר 18 שבועות של איחסון בקירור

ציור 5: השפעת הלחות היחסית, על שיעורי הריקבונות והפגמים באשכוליות בקירור ב-12 מ"צ (הפרי עטוף בנייר רגיל - ללא דיפניל)

III. השפעת הדונג על כושר השתמרות הפרי באיחסון

מחוך השוואת כושר ההשתמרות באיחסון של פרי שדונג בח"ג, לעומת פרי שדונג בזיודר, בולטת העובדה, ששיעורי הריקבון היו לרוב נמוכים יותר בפרי שדונג בח"ג (ציורים 1-6). ניכרו הבדלים קלים בין הפירות שדונגו בשני הדונגים הנ"ל* ביחס לשיעור הפגמים שהופיעו לאחר האיחסון. בפרי שדונג בח"ג היו במידת מה פחות פגמים.

בחינת הפסדי המשקל של פירות שדונגו בדונג ת"ג ובזיודר מוכיחה כי הראשונים הפסידו חמיד במידת-מה פחות במשקלם מאשר האחרונים. לדוגמה: פרי מקטיפ שני (15/2/66) המדונג בח"ג הפסיד במשקלו לאחר איחסון של 4, 8, 12, 16 ו-20 שבועות בטמפרטורה של 12 מ"צ ו-90% לחות יחסית: 1.8, 3.4, 4.5, 6.2 ו-6.8 אחוז, בהקבלה, לעומת: 2.1, 4.1, 5.6, 7.1 ו-7.6 אחוז, שהפסיד פרי המדונג בזיודר ומאוחסן באותם התנאים (טבלות 1, 2).

פרי שדונג בח"ג היה במידת-מה מוצק יותר מאשר פרי שדונג בזיודר. לעומת-זאת ברק הפרי שדונג בזיודר היה במקצת טוב יותר מאשר זה שדונג בח"ג.

* יש להעיר, שהפרי מקטיפ ראשון דונג ב"זיודר חדש", השונה במידת-מה מהזיודר הרגיל הנמצא בשימוש בתי האריזה, בו דונגו פירות מקטיפ שני ושלישי. לאחר הדינוג בזיודר חדש אירעו נזקים בקליפת הפרי. הנזק הזה לא בוטא בציורים המתייחסים לקטיפ הראשון.

טבלה 1 - Table 1

שיעורי ההפסד (אחוזים) במשקל אשכוליות, בהשפעת איחסון בטמפרטורות קירור שונות (דינוג
על-ידי דונג ח"ג)

The Effect of Temperature and Duration of Storage on the Weight
Loss (%) of Grapefruit

קטיף מס' 1 - 18/I /66 First Picking

ההפסד בשבועיים איחסון ב"חיי- מדף" (17 מ"צ) לאחר האיסכון בקירור Weight loss after 14 days shelf-life (17°C) following cold storage	ההפסד באיסכון בקירור בתקופות השונות Weight loss in cold storage					משקל ממוצע של הפרי בתחילה האיסכון (גר') Avg. initial fruit weight (g)	טמפרטורה האיסכון (מ"צ) והלחות היחסית Storage Temperature (°C)	
	שבועות weeks							
	20	16	12	8	4			
	7.3	6.2	4.6	2.8	1.6	352.2	8	90% R.H. לחות
11.6	7.6	6.5	5.0	3.2	1.9	353.4	10	
11.4	9.1	8.1	6.7	4.4	2.5	352.2	12	
12.2	10.4	9.1	6.5	5.1	2.8	341.7	14	
17.2	15.3	12.9	10.0	7.7	6.0	358.8	17 ביקורת	
10.7	8.5	7.3	6.0	4.3	3.2	361.1	טמפרטורה יורדת מ-17 ל-10 מ"צ	
17.0	15.6	13.0	9.3	6.7	3.4	363.7	12	84% R.H.

טבלה 2 Table

שיעורי ההפסד (אחוזים) במשקל אשכוליות, בהשפעת דונגים שונים ואיחסון בטמפרטורות קירור שונות

The Effect of Type of Wax and Cold Storage Temperatures on the Weight Loss (%) of Grapefruit

קטיף מס' 2 - 15/ II/66 Second picking

ההפסד בשבועיים איחסון ב"חיי מדף" (17 מ"צ) לאחר האיחסון בקירור	ההפסד באיחסון בקירור בחקופות השונות					סוג הדונג	משקל ממוצע של הפרי בהחילה האיחסון (גר')	טמפרטורה האיחסון (מ"צ) והלחות היחסית
Weight loss after 14 days shelf-life (17°) following cold storage	Weight loss in cold storage					Type of wax	Avg. initial fruit weight (g)	Storage Temperature (°C)
	שבועות weeks							
	20	16	12	8	4			
	7.0	6.1	4.2	2.8	1.5	זיידר Siv-Dar	388.2	8
	6.8	6.1	4.2	2.7	1.4	ח"ג Tag	380.9	
10.2	7.3	6.7	4.7	3.2	1.7	זיידר Siv-Dar	391.2	10
	6.8	6.2	4.4	3.0	1.6	ח"ג Tag	374.6	
9.0	7.6	7.1	5.6	4.1	2.1	זיידר Siv-Dar	383.8	12
	6.8	6.2	4.5	3.4	1.8	ח"ג Tag	389.5	
12.0	10.3	8.8	7.6	5.8	4.4	זיידר Siv-Dar	395.9	14
	8.4	7.1	6.2	4.6	3.6	ח"ג Tag	386.4	
16.8	15.0	12.9	9.7	6.9	3.6	זיידר Siv-Dar	391.0	12
	12.4	10.6	7.8	5.6	3.0	ח"ג Tag	388.0	

90% R.H.
לחות

84% R.H.

90% R.H.

84% R.H.

IV השפעת חומר הצמיחה 2,4-D על כושר השמדות הפרי באיחסון

IV

הוצאות הניסויים ב- 2,4-D מוכיחות כי שיעורי העוקצים הירוקים בפרי שדונג בדונג המכיל 2,4-D (500 ח"מ) היו בדרך-כלל גבוהים בהרבה מאשר בפרי שדונג בדונג שלא הכיל חומר זה. לדוגמה: בפרי מקטיפ שני (15/2/66) שדונג בזיודר עם 2,4-D היו שיעורי העוקצים הירוקים - 73.3, 85.8, 68.7, 55.4 אחוז; לעומת 15.7, 9.8, 13.6, 6.9, בהקבלה, בפרי שדונג בזיודר ללא חומר צמיחה (ציור 6). המספרים מתייחסים לפרי שנעטף בנייר רגיל וכן בנייר דיפניל, לאחר 12 ו-16 שבועות איחסון, ב-12 מ"צ.

בלטה התופעה ששיעורי ריקבון העוקץ היו נמוכים יותר במשך כל תקופת האיחסון בקירור ובמשך "חיי מדף", בפרי שדונג בתוספת של 2,4-D, מאשר בפרי שדונג ללא חומר צמיחה זה. לדוגמה: בפירות הנ"ל שקיבלו תוספת של 2,4-D היו שיעורי ריקבון העוקץ 2.2, 0, 0.6, 0.5 אחוז, לעומת 3.2, 2.5, 3.3, ו-2.9 בפירות שלא קיבלו תוספת זו (ציור 6).

גם שיעורי ריקבון העוקץ הפנימי, המחלה בפרי לאחר שחותכים אותו, היו נמוכים יותר באלו שקיבלו תוספת 2,4-D מאשר באלו שלא תוספת זו.

ל-2,4-D לא נודעה השפעה על הפחתת שיעור ריקבון העובש וכן לא על שיעור הפגמים. מראה הפרי שטופל בדונג בתוספת 2,4-D היה במידת-מה יפה יותר מאשר הפרי שטופל ללא תוספת חומר זה.

V השפעת עטיפה בנייר דיפניל על כושר השמדות הפרי באיחסון

V

עטיפת הפרי בנייר המכיל אח כמות דיפניל המקובלת בעונה זו (50 מ"ג לנייר עטיפה של אשכולית) הקטינה במידה רבה את שיעורי הריקבון, בהשוואה לאלו שבפרי העטוף בנייר רגיל (ללא דיפניל) (ציור 3). הפחתת שיעורי הריקבון על-ידי נייר הדיפניל נותרה בעינה גם במשך "חיי מדף" (ציור 4). הפחתת שיעורי הריקבון במשך תקופת האיחסון בלטה בפרי המאוחסן בסמפראטורה של 12 מ"צ יותר מאשר בזה שאוחסן ב-10 מ"צ (ציורים 3, 4).

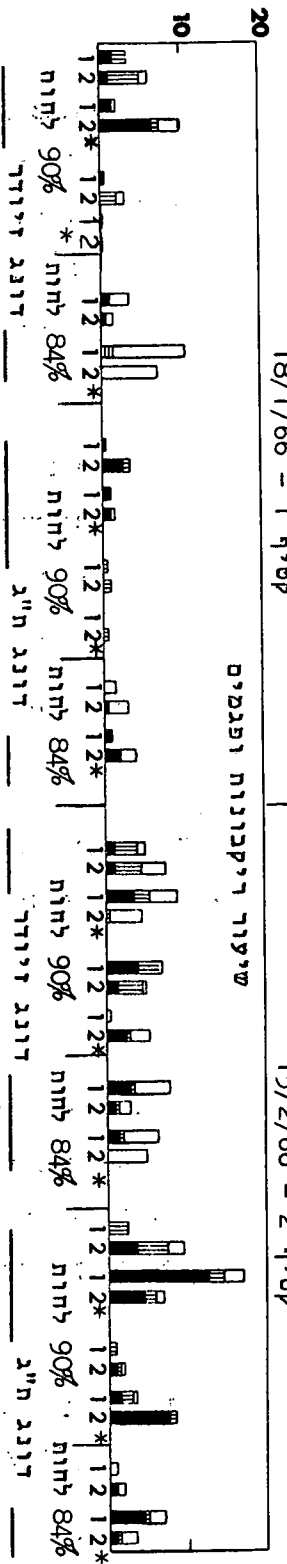
עטיפת הפרי בנייר המכיל כמות כפולה של דיפניל (100 מ"ג לנייר עטיפה) הקטינה במידה גדולה עוד יותר את שיעורי הריקבון, בהשוואה לפרי העטוף בנייר המכיל כמות מקובלת של דיפניל.

שיעורי הריקבון בפרי שאוחסן ב-12 מ"צ היו, כאמור, קטנים יותר מאלו של פרי שאוחסן ב-10 מ"צ. לדוגמה: בפרי מקטיפ שני (15/2/66) שנעטף בנייר רגיל, ניר דיפניל ונייר דיפניל כפול ואוחסן ב-12 מ"צ התקבלו לאחר 12 שבועות 2.5, 1.0, ו-0.5 אחוז ריקבונות, ולאחר 16 שבועות - 7.4, 1.5, 0.5 אחוז ריקבונות, בהקבלה.

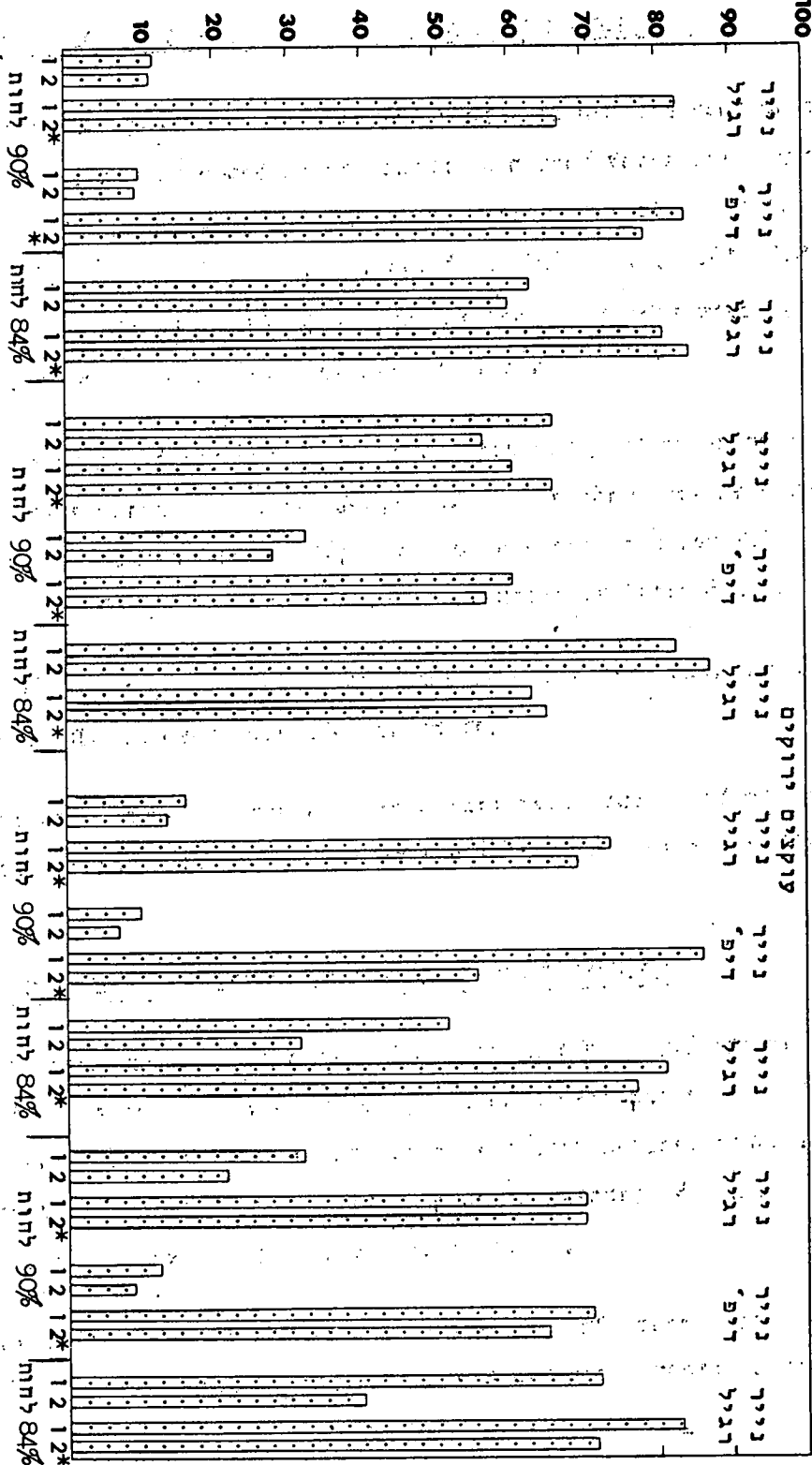
18/1/66 - 1 קט"ף 1

15/2/66 - 2 קט"ף 2

שיעור ריסקונות ופגמים



- % -



* זוג העמודות המסומן בל קבוצה מציינ שיפול ב- D-4,2 סוגי הנדירות מתייחסים גם לחלק העליון של הציר

- 1- ברדיקה לאחר 12 שבועות של איחסון בקירור
 - 2- ברדיקה לאחר 16 שבועות של איחסון בקירור
- השפעה D-4,2, על שיעורי הריסקונות ועל שיעור העוקצים הירוקים

עוקצים ירוקים
פגמים קלים
פגמים ניכרים
ריסקונות העוקץ
ריסקונות העובש

VI. מצב הפרי לאחר איחסון בקירור ו"חיי מדף"

סוגי הפגמים שהופיעו באיחסון בקירור הוגדרו כדלקמן: כתמים שטחיים הדומים לעיתים לכחמי שמן; oleocellosis; פגמים עמוקים יותר, כעין נוקסנים "שטוחים", בלתי רגולאריים, בעלי צבע המשתנה לורוד-בז ולבסוף - לחום; הללו הופיעו בפרי בעיקר בסמפראטורה של 8 מ"צ, ובמידת מה ב-10 מ"צ, לאחר איחסון ממושך. בסמפראטורות גבוהות יותר הופיעו פגמים מועטים - בעיקר פגמי איחסון, הדומים לנוקסנים שטחיים או עמוקים. יש לציין שרוב הפגמים האלה - במיוחד הפגמים העמוקים או הפגמים השטחיים גורמים לרוב לפסילת הפרי לשיווק.

הפגמים הניתנים בציורים חולקו לשתי קבוצות:

- (1) פגמים "ניכרים" המצויים על שטח ניכר של הפרי והפוסלים אותו לשיווק באופן מוחלט.
- (2) פגמים "קלים" המכילים כעין נוקסנים קטנים, או כחמי שמן (oleocellosis) שטחיים - הללו לא חמיד פוסלים את הפרי לשיווק.

להלן יתואר מצב הפרי לאחר קירור וחיי מדף גם יחד. תיאור הפרי ניתן בנפרד לאחר תקופת איחסון במשך 4, 8, 12, 16 ו-20 שבועות.

א. מצב הפרי לאחר ארבעה שבועות איחסון ושבועיים "חיי מדף"

לא ניכרו הבדלים בולטים במראה החיצוני של הפירות שאוחסנו בסמפראטורות שונות וכן בין אלו שדונגו בדונגים שונים. דרגת המוצקות, הצבע והברק היו טובים בכלי הפירות שבניסוי. רוב העוקצים נותרו ירוקים בתום האחסון. לפרי שדונג בת"ג נודע יחרון קל, במצב העוקצים, על הפרי שדונג בזיודר. יש לציין כי בפרי שאוחסן ב-12 מ"צ - הייתה כמות העוקצים הירוקים רבה יותר בלחות יחסית של 84% מאשר בזו של כ-90%. האמור לעיל מתייחס לפרי משני חאריכי קטיף - 18/1/66 ו-15/2/66. הפרי מקטיף שלישי (7/3/66) לא נבדק לאחר 4 שבועות.

ב. מצב הפרי לאחר שמונה שבועות איחסון ושבועיים "חיי מדף"

הפרי כולו היה ראוי לשיווק ולא ניכרו הבדלים בולטים במראה הפירות שאוחסנו בסמפראטורות שונות וכן בין אלו שדונגו בדונגים שונים. הפרי שאוחסן ב-17 מ"צ היה במידה-מה פחות מוצק מאשר הפרי שאוחסן בסמפראטורות נמוכות יותר.

האמור מתייחס לפרי משלושה מועדי קטיף - 18/1/66, 15/2/66 ו-7/3/66.

ג. מצב הפרי לאחר שנים-עשר שבועות של איחסון ושבועיים "חיי מדף"

בתום תקופת איחסון זו ניכרו הבדלים במוצקות הפרי שאוחסן בסמפראטורות השונות. הפרי שאוחסן בסמפראטורות שבין 8 ל-12 מ"צ, היה מוצק יותר מהפרי שהוחזק בסמפראטורות 14 ו-17 מ"צ. ברק הפרי וצבעו טובים בכל הפירות שבניסוי. האמור מתייחס לפרי משלושה הקטיפים דלעיל.

ד. מצב הפרי לאחר ששה-עשר שבועות של איחסון ושבועיים "חיי מדף"

מוצקות הפרי שאוחסן ב-12 מ"צ, היתה עוד טובה בתום תקופה זו ואילו בטמפרטורות של 14 ו-10 מ"צ היה המצב פחות טוב במקצת. ב-8 מ"צ היה שיעור רב של ריקבונות ופגמים ואף מראה הפרי היה ירוד בהשוואה לפרי שאוחסן ב-12 ו-14 מ"צ. מבין הפרי שאוחסן ללא קירור ב-17 מ"צ - כמחצית היתה ראויה לשיווק ואילו המחצית השנייה לקחה במוצקות ירודה שאינה מאפשרת שיווק.

הברק בפרי בתום תקופה זו היה לקוי בהשוואה לזה של הפרי לאחר תקופות קצרות יותר של איחסון, אך לא נעלם כליל. הפרי שהוחזק בלחות יחסית של כ-84% היה במידה-מה פחות מוצק מאשר הפרי שנשמר בלחות של כ-90%. פרי שטופל בדונג עם חוספת של 2,4-D היה בהיר במקצת ויפה מפרי שדונג ללא חוספת של 2,4-D.

האמור לעיל מתייחס לפרי משני הקטיפים הראשונים בלבד.

ה. מצב הפרי לאחר עשרים שבועות של איחסון ושבועיים "חיי מדף"

כ-70% מהפרי שאוחסן ב-12 מ"צ וב-90% לחות נותר במצב הראוי לשיווק. הפרי שאוחסן בקירור ב-8 מ"צ נרקב ברובו. בין הפירות שאוחסנו ב-10 מ"צ נותרו מועטים בלבד בריאים ומוצקים וראויים לשיווק. הפרי שאוחסן ב-14 ובעיקר ב-17 מ"צ היה בדרגת מוצקות ירודה מזו של הפרי שהיה ב-12 מ"צ. יש להוסיף שהפרי שהוחזק ב-12 מ"צ ובלחות יחסית של כ-84% היה פחות מוצק מהפרי שאוחסן באותה טמפרטורה, בלחות יחסית כ-90%.

לא ניכרו הבדלים ברורים בברק הפרי שאוחסן בטמפרטורות-קירור שונות. הברק בכל הפירות היה לרוב בינוני.

האמור לעיל מתייחס ⁸אל הוא לפרי משני הקטיפים הראשונים בלבד.

VII השפעת מועדי הקטיפה על כושר השחמדות הפרי באיחסון

בניסויים שנערכו השנה לא התבלטו הבדלים גדולים בשיעורי הריקבון והפגמים באיחסון, בין פרי שנקטף בשני המועדים הראשונים: (18/1/66, 15/2/66 - ציורים 1, 2). בפרי מקטיפה שלישי (7/3/66) חלה עלייה קלה בלבד בשיעורי הריקבון, אך לעומת זאת שיעור הפגמים בו לאחר 8 ו-12 שבועות של איחסון לא היה מבוטל (5-15 אחוז). פגמים אלה, בצורת נוקסנים שחיים, נמצאו על הפירות עוד בפרדס בזמן הקטיפה. יש להעיר שבפירות ששימשו לניסויים באיחסון לא היו פגמים הנראים לעין בעת עריכת הניסוי (ציורים 3, 4).

בחינת שיעורי הריקבון בפרי מקטיפים שונים, לאחר תקופת שווה של איחסון, מוכיחה כי לפעמים חלה עליה קלה בשיעור הריקבון בפרי מקטיפ מאוחר יותר (7/3/66). מאידך אם נשווה את שיעורי הריקבונות בפירות מקטיפים שונים בתאריך קלנדרי מסויים, נראה כי אין עלייה בשיעור הריקבון בפירות מקטיפ מאוחר יותר. לדוגמא: שיעורי הריקבונות בפרי מקטיפים 1, 2, 3 שנעטף בנייר רגיל (ללא דיפניל) ואוחסן 12 שבועות, היו 0.5, 2.5, 3.7 בהקבלה ובפרי שנעטף בנייר דיפניל - 0.5, 1.0, 0 אחוז בהקבלה; לעומת זאת בבדיקות שנערכו בתאריך קלנדרי מסויים (1-9 ליוני) היו אחוזי הריקבון בקרב פירות שנעטפו בנייר רגיל, מאות מועדי קטיפ, 6.6, 7.4 ו-3.7 ובאלה שנעטפו בנייר דיפניל - 4.2, 1.5, 0 אחוז, בהקבלה. ראוי להדגיש שבבדיקות במועד הנ"ל היה משך האחסון של הפירות מהקטיפים השונים - 20, 16 ו-12 שבועות בהקבלה. הנחונים בדוגמה שלהלן הם מפירות שדונגו בדונג ח"ג ואוחסנו ב-12 מ"צ. תוצאות דומות נחקבלו גם בפרי שדונג בדונג זיודר.

יוצא, איפוא, שבגבולות תאריכי הקטיפ שנוסו השנה לא עלו שיעורי הריקבון בפרי מקטיפ 3 (7/3/66), בעוד ששיעור הפגמים בפרי מקטיפ זה - עלו.

VIII פטריות הגורמות לריקבון בפרי במשך האחסון

הפטריית שגרמו לריקבון הפרי באיחסון, בקירור וב"חיי מדף", שייכות בעיקרן לקבוצות המחוללות את ריקבון העובש או ריקבונות העוקץ.

שיעורי הריקבונות הנמוכים ביותר במשך האחסון נחקבלו, כאמור, לרוב בפרי שאוחסן ב-12 מ"צ. בפרי שאוחסן בטמפרטורות נמוכות מ-12 מ"צ (8, 10 מ"צ) עלו שיעורי הריקבון והם היו גבוהים יותר מאשר בפרי שאוחסן מעל ל-12 מ"צ (ב-14, 17 מ"צ).

בדרך כלל עם הארכת תקופת האחסון גדל שיעור הריקבון. במשך חיי מדף גדל בדרך כלל שיעור ריקבונות עובש ועוקץ (ראה ציורים 1-6).

א. ריקבונות עובש

ריקבונות העובש שהופיעו באיחסון הם העובש הירוק הנגרם על-ידי *Penicillium digitatum* והעובש הכחול הנגרם על-ידי *P. italicum*. בכל טמפרטורות האחסון עולים בדרך כלל במידת-מה שיעורי ריקבונות העובש ככל שמועד הקטיפ מתאחר. שיעור הריקבונות היה, כאמור, נמוך ביותר בטמפרטורה של 12 מ"צ. יש להוסיף ששיעור הריקבון העובש בטמפרטורה זו, בלחות יחסית של 84%, היה נמוך יותר מאשר ב-90%. במשך 12 שבועות של איחסון בטמפרטורה זו כמעט

ולא התגלה ריקבון העובש בפרי העטוף בנייר רגיל (ללא דיפניל) ולאחר 16 שבועות איחסון לא עלה שיעורו, לרוב, על 20%. שיעורי ריקבונות העובש בטמפרטורה זו, בפרי שהיה עטוף בנייר דיפניל, לא עלו על 1%, אפילו לאחר 16 שבועות של איחסון. שיעור ריקבונות העובש היה גבוה יותר בטמפרטורות נמוכות יותר (8, 10 מ"צ) מאשר בטמפרטורות גבוהות (14, 17 מ"צ) (ציורים 1, 2).

השיעורים הגבוהים ביותר של ריקבונות העובש התקבלו בפרי שאוחסן בטמפרטורה של 8 מ"צ ובמידה פחותה במקצת - בזו שאוחסן ב-10 מ"צ. שיעור הפגמים בטמפרטורות אלה היה גבוה במיוחד ויש לשער שרוב ריקבונות העובש שהתפתחו בעיקר לאחר תקופה ממושכת של איחסון הם תוצאה מהפגמים.

שיעורי ריקבונות העובש גדלו במיוחד במשך "חיי מדף" (לאחר איחסון בקירור), בכל הטמפרטורות ובעיקר לאחר איחסון באמפרטורות נמוכות (8, 10 מ"צ).

שיעור ריקבונות העובש היה נמוך בהרבה בפרי שנעטף בנייר דיפניל מאשר בזה שנעטף בנייר רגיל (ללא דיפניל) - במשך האיחסון בקירור ובמשך "חיי מדף" (ציורים 3, 4). הדבר בולט במיוחד בפרי מקטיפ שני.

השוואה בין שיעורי ריקבון העובש הכחול והירוק בפרי באיחסון, הוכיחה כי אחוזו של הראשון הוא גדול יותר בפרי מקטיפ שני ושלישי מאשר בפרי מקטיפ ראשון. שיעור ריקבון העובש הכחול גבוה במיוחד בטמפרטורות נמוכות של איחסון (8, 10 מ"צ). במשך "חיי מדף" התפתח ריקבון העובש הכחול יותר מאשר ריקבון העובש הירוק, בפרי שהוחזק קודם לכן בטמפרטורות קירור שונות.

ב. ריקבונות-עוקץ

שיעורי ריקבונות העוקץ היו בדרך-כלל גבוהים יותר בטמפרטורות הגבוהות של האיחסון מאשר בטמפרטורות הנמוכות. כן הקדימו ריקבונות אלה להופיע בפרי ככל שהטמפרטורות היו גבוהות יותר. לדוגמה: בטמפרטורה של 8 מ"צ הופיעו ריקבונות-עוקץ בכמות ניכרת רק לאחר 16 שבועות איחסון; בטמפרטורה של 10 מ"צ ו-12 מ"צ - הופיעו ריקבונות אלה כבר לאחר 12 שבועות של איחסון ואילו בטמפרטורה של 14 מ"צ - כבר לאחר 8 שבועות של איחסון.

שיעור ריקבונות העוקץ היה, בדרך-כלל, גבוה יותר בפרי מקטיפ ראשון מאשר בפרי מקטיפ שני ושלישי.

ריקבונות העוקץ שהתפתחו בטמפראטורות שבין 12 ל-17 מ"צ נגרמו, לרוב, על-ידי הפטריה *Diplodia natalensis*, בעוד שבטמפראטורות 10 ו-8 מ"צ הופיעו בעיקר הפטריות *Alternaria citri*, *Phomopsis citri* ו-*Fusarium sp.*

במשך שבועיים של "חיי מדף" ב-17 מ"צ חלה עלייה נוספת בשיעורי ריקבונות העוקץ.

מלבד ריקבונות העוקץ הנראים על קליפת הפרי, הופיע לאחר איחסון ממושך (16 ו-20 שבועות) גם ריקבון עוקץ פנימי; ריקבון זה מתגלה רק לאחר שחותכים את הפרי; הוא נגרם על-ידי הפטריה *Alternaria citri*.

הריקבון לא התגלה לאחר 12 שבועות איחסון ושבועיים "חיי מדף"; הוא הופיע בשיעורים קטנים בפירות שאוחסנו במשך 16 שבועות בקירור ושבועיים "חיי מדף" (17 מ"צ), ובשעורים גדולים יותר - בפירות שאוחסנו 20 שבועות בקירור ושבועיים "חיי מדף". לדוגמה: בפירות שאוחסנו בקירור ב-10 מ"צ התגלו לאחר 16 שבועות של איחסון ושבועיים "חיי מדף" 1%-5% ריקבונות פנימיים; בפרי שאוחסן אותה תקופה ב-12 מ"צ היה שיעור הריקבון הפנימי - 1%-2%. בפירות שאוחסנו במשך 20 שבועות בקירור ושבועיים "חיי מדף" היו שיעורי הריקבון הפנימי ב-10 מ"צ 4%-8% ו-2%-4%, ב-12 מ"צ. שיעורים אלה מתייחסים לפרי מקטיף שני.

כדאי להעיר ששיעורי הריקבון הפנימי בפרי שאוחסן בטמפראטורה של 12 מ"צ היה נמוך יותר. מחנאים של הלחות הנמוכה (84%) מאשר בתנאי הלחות הגבוהה (90%) כן היה שיעור הריקבון נמוך בפירות שדונגו עם חוספת 2,4-D מאשר ללא חוספת זו.

IX הפסדים במשקל הפרי במשך האחסון

במטרה לבחון את השפעתן של טמפראטורות האחסון וסוגי הדונג על ההפסד במשקל הפרי, נשקלו הפירות שאוחסנו בטמפראטורות קירור שונות ובמשך "חיי מדף". התוצאות ניתנות בטבלות 1, 2.

מהבדיקות נמצא, כי ככל שטמפראטורת האחסון עולה גדל שיעור ההפסד במשקל הפרי. לדוגמה: פרי מקטיף ראשון (18/1/66) שדונג בדונג ח"ג, הפסיד לאחר 16 שבועות בטמפראטורות 8, 10, 12, 14 ו-17 מ"צ - 6.2, 6.5, 8.1, 9.1 ו-12.9 אחוז ממשקלו ההתחלתי, בהקבלה.

יש לציין כי פרי שאוחסן במשך שבועיים בטמפראטורה היורדת בהדרגה מ-17 ל-10 מ"צ והושאר אח"כ בטמפראטורה זו עד 20 שבועות, הפסיד ממשקלו יותר מאשר פרי שאוחסן ב-10 מ"צ לאחר הקטיף.

ההפסד במשקל הפרי שאוחסן ב-12 מ"צ, בלחות יחסית של כ-84%, היה גדול מאשר בפרי

שאוחסן בלחות יחסית של כ-90%. לדוגמה: פרי מקטיפ ראשון (18/1/66) שדונג בדונג ח"ג

ואוחסן בתנאי לחות של 84% הפסיד ממשקלו באיחסון לאחר 4, 8, 12, 16 ו-20 שבועות -

3.4, 6.7, 9.3, 13.0, 15.6 אחוז, בהקבלה, ואילו פירות שאוחסנו ב-90% לחות הפסידו

2.5, 4.4, 6.7, 8.1, 9.1 אחוז ממשקלם, בהקבלה. (טבלות 1, 2).

בולטת העובדה שהפרי מקטיפ שני הפסיד ממשקלו פחות מאשר הפרי מקטיפ ראשון. לדוגמה:

פרי מקטיפ שני שאוחסן ב-12 מ"צ ב-90% לחות (מדונג בח"ג) הפסיד לאחר 4, 8, 12, 16 ו-20

שבועות - 1.8, 3.4, 4.5, 6.2, 6.8 אחוזים ממשקלו בהשוואה ל-2.5, 4.4, 6.7, 8.1 ו-9.1

אחוז, בהקבלה, בפרי מקטיפ ראשון.

פרי שדונג בח"ג הפסיד ממשקלו פחות במקצת מאשר פרי שדונג בזיודר. לדוגמה: פרי מדונג

בח"ג שאוחסן ב-12 מ"צ (בלחות כ-90%) הפסיד ממשקלו לאחר 4, 8, 12, 16 ו-20 שבועות: 1.8,

3.4, 4.5, 6.2, 6.8 אחוז, בהשוואה לזה שדונג בזיודר - 2.1, 4.1, 5.6, 7.1, 7.6 אחוז,

בהקבלה.

ד י ו ן

טמפראטורות האיסחון. התוצאות הטובות ביותר באיסחון ביחס למראה הפרי, הפגמים, ושיעור

הריקבון בו, נתקבלו בעונה הנוכחית, בדומה לעונה הקודמת, בפרי שאוחסן בטמפראטורה קבועה

של 12 מ"צ. טמפראטורה זו היתה הטובה ביותר באיסחון עד 20 שבועות. יש להעיר שהפסד המשקל

בטמפראטורה זו היה גבוה במידה-מה מאשר בטמפראטורות נמוכות יותר. שיעור הריקבון בפרי

בטמפראטורה של 8 מ"צ היה גבוה בעונה זו, בדומה לעונה הקודמת. לאחר 12 שבועות ואילו שיעור

הפגמים היה גבוה כבר לאחר 4 שבועות.

על סמך בדיקות שנעשו על-ידי א' רייזמן, החברר, כי פירות אשר לא נרקבו במשך האיסחון,

שמרו על הרכבם הכימי החקיק, עד תום תקופת האיסחון, בניסוי זה (1).

חוקרים בארצות שונות קבעו טמפראטורות שונות, כאופטימאליות לאיסחון אשכוליות בקירור -

מ-0 עד ל-16 מ"צ.

הסיבה לשוני הרב בטמפראטורות המוצעות בארצות גידול שונות, נעוצה בעיקר בהבדלים

אקלימיים של איזורי הגידול, במצב ההבשלה של הפרי הנבדק, וכן במשך האיסחון.

סטאל ו-קאמפ (24) ממליצים על טמפראטורה נמוכה של 3 מ"צ; בטמפראטורות גבוהות של 12

או 14 מ"צ, קיבלו חוקרים אלה שיעור גבוה של ריקבון בשני זנים - Marsh Seedless

ו-Silver Cluster. הם טוענים שהצליחו לשמר פירות בטמפראטורה נמוכה של 0-3 מ"צ, במשך

חודש עד חודשיים, עם מינימום ריקבונות ופגמים, אולם פירות אלה התקלקלו מהר לאחר שהוצאו

מהקירור הנ"ל. הם גורסים כי אם לוקחים בחשבון את כל הגורמים הקשורים לפרי איחסון, כגון, ריקבון, פגמים, "חיי מדף", הפסד במשקל וירידת איכות הפרי וטעמו - אזי התוצאות הטובות ביותר הן בפרי שאוחסן בטמפרטורה שבין 3 ל-5.5 מ"צ, במשך תקופה שעד חודשיים.

גם בעבודותיהם של שטאל וקאין (22,23) וכן של שטאל ופיפילד (25) מצויין שבטמפרטורה נמוכה של 3 מ"צ, יש אפשרות להחזיק את הפרי במצב טוב עד 4 חודשים, בתנאי שהאוויר מכיל 6% פחמן דו חמצני ו-12% חמצן.

שולץ וחובריו בטקסס (21) הבחינו פגמים באשכוליות ורודות כבר לאחר שבועיים בטמפרטורה של 4.5 מ"צ; הם מציעים לאחסן אשכוליות בטמפרטורות שבין 4.5 ל-10 מ"צ, באוויר המכיל 3% חמצן ומינימום של פחמן דו חמצני.

חוקרים שונים בארצות הברית, כגון רוס וחובריו (19) מציעים לאחסן אשכוליות מאיזורים שבהם שכיח ריקבון העוקץ, בטמפרטורה נמוכה של 0 עד 1 מ"צ למשך תקופה קצרה, לפני הופעת הפגמים, ואילו פירות מאיזורים בהם ריקבון העוקץ אינו רב, מציעים לשמר בטמפרטורה שבין 7 ל-13 מ"צ. גספידלר (7) סבור כי רצוי להחזיק אשכוליות, בדרך-כלל, בטמפרטורה של 10 מ"צ, אבל פירות מאיזור פלורידה הנגועים בריקבון העוקץ בשיעור רב (בעיקר Phomopsis) רצוי להחזיק ב-0 מ"צ עד חודש ימים בלבד.

מספר חוקרים מציעים לאחסן אשכוליות בטמפרטורה הקרובה ל-10 מ"צ; כך, למשל, ממליצים ריאל ובופורד (20) על טמפרטורה שבין 8 ל-10 מ"צ לפרי מטקסס. התקופה המאכסימלית לאיחסון אשכולית, לפי נסיונם, היא חודש עד חודשיים. לאחר 8 עד 9 שבועות מופיעים פגמים מרובים; בעובדתם מצאו כי מספר מינימאלי של פגמים הופיעו בטמפרטורה שבין 8 ל-10 מ"צ, מספר מאכסימאלי בטמפרטורה בינונית שבין 3 ל-4.5 מ"צ וכמות בינונית - בטמפרטורה שבין 0 ל-1 מ"צ. פלאנק ודיוויס (16), בדומה לנו (3), מצאו שיעור רב יותר של פגמים בטמפרטורה בינונית מאשר בטמפרטורה נמוכה. רדיט והמר (18) ממליצים אף-הם על טמפרטורה של 9 עד 11 מ"צ, כיוון שבטמפרטורה נמוכה יותר יש חשש לפגמים. הם מעדיפים עליה קטנה באחוז הריקבון בטמפרטורה זו, מאשר ריבוי של פגמים קשים בטמפרטורה נמוכה יותר.

ואן דר פלנק ורטרי (17) ממליצים על טמפרטורה שבין 10 ל-13 מ"צ לפרי מדרום-אפריקה. בטמפרטורה של 4.5 מ"צ קיבלו פגמים קשים. חוקרים אלה מדגישים כי בטמפרטורה גבוהה יחסית של 15.5 מ"צ, החקבלו תוצאות טובות בפרי בעל איכות טובה. ניסוייהם ארכו 31 יום בלבד. סינדאל (26, 27) קיבל תוצאות טובות בפרי מאוסטרליה באיחסון בטמפרטורה של 13 מ"צ, במשך 3 חודשים.

חוקרים אחרים קיבלו חוצאות טובות מאיחסון אשכוליות בסמפראטורה גבוהות עוד יותר: הנדריקסון ומק-היל (11) ממליצים על איחסון אשכוליות מקאליפורניה ואריזונה בסמפראטורה שבין 14.5 מ"צ ל-15.5 מ"צ, בתקופה עד 3 חודשים. לגבי אשכוליות מאזורים בהם ריקבון העוקץ מצוי בכמות גדולה, הם מציעים סמפראטורה של 0 עד 1 מ"צ לתקופות קצרות בלבד. גם מרטין וחובריו (12) באריזונה ממליצים לאחסן אשכוליות בסמפראטורה של 15.5 מ"צ עד ל-3 חודשים.

בכל המחקרים שנערכו בחו"ל לא עלה משך האיחסון על 3 חודשים. בהתחשב עם הדרישות הרצויות לישראל יש לקבוע את התנאים לאיחסון ממושך, העולה על 3 חודשים. השוני בסמפראטורות המומלצות בארצות שונות, מוכיח עד מה חשוב לקבוע אל נכון את הסמפראטורות המתאימות ביותר לאיחסון בארץ וכן לתנאי משלוח ואיחסון בארצות היעד.

כושר ההשתמרות ב"חיי מדף". לאחר האיחסון בקירור, הושהה הפרי ב"חיי מדף" בסמפראטורה של 17 מ"צ במשך שבועיים - כדי לבחון את מצבו לאחר ההוצאה מהקירור. תנאים קשים כאלה (17 מ"צ) של "חיי מדף", שוררים במציאות רק לעיתים רחוקות. בבואו לארץ היעד, מושהה הפרי, בדרך-כלל, ב"חיי מדף" בסמפראטורה נמוכה מזו שנבחנה בניסוי הנוכחי, לרוב בין 8 ל-12 מ"צ. בעת המכירה אצל הקמעונאים, נמצא לעתים הפרי, במשך ימים ספורים בלבד, בסמפראטורה גבוהה הדומה לזו של "חיי מדף" בניסוי זה. על-סמך נתונים אלה יש להניח, כי ב"חיי מדף" מציאותיים תתקבלנה חוצאות טובות יותר מאלו שנתקבלו בניסוי זה.

בניסויים שלנו נמצא כי ב"חיי מדף", לאחר איחסון בקירור, עלה שיעור הפגמים רק במקצת, בעוד ששיעור הריקבון עלה בהרבה.

מחוצאות האיחסון בעונה זו, בדומה לאלו של העונה הקודמת (3), מתבלטת העובדה, ששיעור הריקבון בפירות שאוחסנו בסמפראטורות נמוכות (למטה מ-10 מ"צ) והוצאו אח"כ ל"חיי מדף", היה גבוה מאוד, בעוד שבפירות שאוחסנו בסמפראטורות גבוהות יותר (מ-10 עד 14 מ"צ) היתה תוספת הריקבון ב"חיי מדף", קטנה בלבד.

שטאל וק"אמפ (24) שהמליצו, כזכור, על איחסון אשכוליות בסמפראטורה נמוכה של 3 מ"צ, ציינו בעבודתם שפירות אלה מתקלקלים עד מהרה ב"חיי מדף". בניסוייהם נרקב הפרי שהוצא מקירור ב-0 מ"צ, ביחס מהירות מאשר זה שהוצא מקירור ב-3 מ"צ.

ואן דר פלאנק (14) מציין כי במשך "חיי מדף" גדלים הפגמים בפרי שאוחסן קודם לכן בסמפראטורות נמוכות של 2, 4 או 7 מ"צ.

השהיית הפרי לפני האיסון. מימצאי עבודה זו, בדומה לאלו של חוקרים אחדים מחזק, את הדעה כי השהיית הפרי לפני הכנסתו לקירור היא, בדרך-כלל, רצויה. ואן דר פלאנק (15) טוען כי השהיית הפרי במשך 1 עד 2 ימים בטמפרטורה של 27 מ"צ השפיעה לטובה על השתמרותו מפני פגמים בקירור, ב-4.5 מ"צ, במשך 3 עד 4 שבועות. השהייה ממושכת מזו, גרמה לדבריו, לתוצאות גרועות יותר מאשר ללא השהייה כלל. בעבודה אחרת טוען ואן דר פלאנק (13) שהשהיית הפרי ב-18 מ"צ במשך 4 עד 6 ימים דומה ביעילותה להשהייתו ב-27 מ"צ במשך יומיים. לפי ניסויו - השהיית פרי בשל מאד, בסוף העונה, עשויה להביא לתוצאות פחות טובות מאשר השהיית פרי במצב הבשלה לא מתקדם יותר, על המידה, בתחילת העונה.

גם דווים וחבריו (6) הבחינו שאשכוליות "מרש סידלס", לאחר השהייה של 4 ימים ואשכוליות "רובי רד", לאחר השהייה של 5 ימים - בטמפרטורה של 20 מ"צ, היו פחות רגישות לפגמים מאשר אשכוליות מזנים אלה שאוחסנו ללא השהייה.

בניסויים שערכנו אשתד (3) בפירות בראשית הבשלתם התקבלו תוצאות טובות יותר, באלו שהושהו שבוע ימים ב-17 מ"צ ואוחסנו אחר-כך ב-6 מ"צ מאשר בפירות שאוחסנו ב-6 מ"צ יומיים לאחר הקטיף.

איחסון פרי בתנאי טמפרטורה-היורדת בהדרגה במשך שבועיים מ-17 עד 10 מ"צ, דומה במידת מה באופיו להשהיית הפרי לפני הקירור. בניסויי השנה, בדומה לאלו של 1964/65, התקבלו תוצאות טובות יותר, בתנאי טמפרטורה-יורדת בהדרגה מאשר בתנאים של איחסון הפרי בקירור, בטמפרטורה קבועה של 10 מ"צ. כזכור הושהה הפרי השנה במשך שבועיים בטמפרטורה היורדת בהדרגה מ-17 עד 10 מ"צ ובטמפרטורה זו נשאר 12 או 16 שבועות. התוצאות שהתקבלו בתנאים אלה היו טובות יותר, מאשר בתנאי טמפרטורה של 10 מ"צ תיכף (2-3 ימים) לאחר הקטיף. אשתד (1964/65) נתקבלו תוצאות טובות יותר בפרי שאוחסן במשך שבועיים בטמפרטורה יורדת מ-17 עד 6 מ"צ, וברמה זו הוחזק 6 שבועות נוספים, מאשר בפרי שאוחסן משך 8 שבועות בטמפרטורה של 6 מ"צ, 2-3 ימים בלבד, לאחר הקטיף (3). בתנאי משלוח לצפון אירופה, עשוי הפרי להימצא בטמפרטורה "יורדת" בזמן המישלוח באוניות, ואז הוא עשוי להיות עמיד בתנאי איחסון בטמפרטורות נמוכות יותר מעמידותו בטמפרטורות נמוכות, מיד לאחר הקטיף.

בפועל, עשוי פרי ישראלי להימצא בטמפרטורות שונות ומשתנות בהתאם לתנאי השיווק. מסיבה זו יש להמשיך ולבחון בעתיד את התנהגות הפרי בטמפרטורות משתנות במשך האיסון, בעיקר בתנאים בהם שוררת טמפרטורה גבוהה בתחילת האיסון ובטמפרטורה נמוכה יותר - בהמשכו.

לחות יחסית. בלחות היחסית הנמוכה של 84% היו יותר פגמים מאשר בלחות של 90%. מאידך בלחות הנמוכה היו פחות ריקבונות. שולץ וחבריו (21) קיבלו תוצאות דומות באשכוליות ורודות בטקסס. מק-קולוך וברוקס (4) שעבדו באשכוליות וגריינסון (8) בתפוחי-זהב מצאו אף-הם עליה בשיעור הפגמים בתנאים של לחות נמוכה.

הנדריקסון ומק ריל (11) ממליצים לאחסן אשכוליות מקאליפורניה ואריזונה ב-86% עד 88% לחות. מארסין וחובריו (12) קיבלו תוצאות טובות גם ב-88% לחות.

בגלל הפסד גדול יותר במשקל בלחות הנמוכה, ירידה במוצקות הפרי וריבוי בפגמים ממליצים שטאל וחוקרים אחרים (24-25) לאחסן אשכולית בפלורידה, בלחות גבוהה.

בהתחשב בשיעורי הריקבון, הפגמים, ההפסד במשקל ומוצקות הפרי גם יחד, ועל-סמך הידע שהצטבר בספרות ובניסויים שלנו עד-כה, נדמה לנו כי רצוי לאחסן אשכולית בלחות של 88%.

דונגים. בניסויים המתוארים היו פחות פגמים בפרי שדונג בח"ג מאשר בפרי שדונג בזיודר. יתכן כי תופעה זו נובעת מהשפעת האמולסיה של פוליאחילן הנמצאת בח"ג. דוויס והרדינג (5) מציינים את השפעת האמולסיות של פוליאחילן על הפחתת הפגמים. הם הגנו על אשכולית בפני פגמים באיחסון על-ידי טיפול בצפוי המכיל פוליאחילן, חומצה אולאית ומורפולין. חוקרים שונים עמדו בעבודותיהם על השפעת טיב ציפוי הפרי ועטיפתו בניירות משומנים, על הפחתת שיעור הפגמים (4, 27).

עטיפה בנייר דיפניל. עטיפת הפרי בנייר דיפניל בכמות מקובלת, 50 מ"ג לנייר אשכולית, הפחיתה במידה ניכרת את שיעורי הריקבון בפרי במשך כל תקופת האיחסון, עד 20 שבועות. עובדה זו מוכיחה כי לעטיפת הפרי בדיפניל נודעת חשיבות רבה גם בתנאי האיחסון בקירור. כמות כפולה של דיפניל, 100 מ"ג בנייר, הקטינה עוד יותר את שיעורי הריקבון באיחסון. יתכן כי תוספת זו אינה מצדיקה שימוש בכמות כה גדולה של דיפניל. יש לקחת בחשבון אפשרות של ספיגה גדולה מדי בתקופת האיחסון. בדיקת שאריות הדיפניל בפרי העטוף בנייר המכיל 100 מ"ג דיפניל, הראתה כי הללו היו גדולות מאלו שבעטיפה ב-50 מ"ג. עם זאת לא עלו שאריות הדיפניל על המותר לפי החוק (2).

היוורד וגריירסון (9) מדגישים כי השפעת חומרים אנטיפונגאליים על הפחתת שיעורי הריקבון, גדולה יותר מאשר השפעת הקירור, להוציא מקרים בהם קיימת אפשרות להחזיק את הפרי בקירור גם בתקופת המכירה ואצל עקרת הבית. גם בעבודתם התקבלו התוצאות הטובות ביותר בקירור לאחר שימוש בדיפניל.

מועדי הקטיפ. בדומה לממצאים מעונה קודמת לא התבלטו, בדרך-כלל הבדלים ניכרים וברורים בשיעורי הריקבון בתקופת האיחסון בין פרי שנקטף במחצית ינואר לבין זה שנקטף בפברואר ובמארס. בפרי מקטיפ שלישי (7/3/66) הופיעו לאחר האיחסון, פגמים בשיעור גבוה מאשר בפרי מקטיפ ראשון ושני. יש להוסיף, שכבר בזמן הקטיפ השלישי, נראו על העצים פירות גם פגמים הדומים לאלו שהופיעו בזמן האיחסון; פגמים כאלו לא נראו בעת הקטיפ הראשון והשני. הסיבות לתופעה זו יכולות להיות שונות: (א) נטייתו של הפרי בפרדס המסויים ששימש לניסויים להופעת פגמים; (ב) התקופה המאוחרת, יחסית, של הקטיפ. יש לציין כי הבשלת הפרי בעונה זו הקדימה במיוחד, והפרי שנקטף

במועד השלישי היה בדרגת הבשלה מתקדמת. כדאי גם להוסיף שבעונה הקודמת (1964/65) היה שיעור הפגמים בפרי מקטיף בחאריך זהה (7/3/66) נמוך (3). בעונה הקודמת חלה הבשלת הפרי מאוחר מאד ויחכן שהפרי בחאריך הנ"ל היה בדרגת הבשלה פחות מתקדמת מאשר בעונה הנוכחית.

דעות החוקרים חלוקות לגבי השפעת מועד הקטיף, על כושר השתמרות הפרי באיחסון. ואן דר פלנק (13) טוען כי הנטייה לריבוי פגמים בפרי גוברת, בדרך-כלל, בד בבד עם הבשלת הפרי.

ויאל ובופורד (20) קיבלו תוצאות טובות יותר באיחסון בפרי מקטיף ראשון, מוקדם בעונה, מאשר מקטיף שני, מאוחר. לא הי הבדל בשיעור הריקבון, בעוד ששיעור הפגמים היה גבוה יותר בפרי מקטיף שני. הם גם מדגישים שרגישות הפרי לאיחסון בסמפראטורות נמוכות, גדולה יותר בפרי מקטיף שני.

גם מארסין וחובריו (12) טוענים כי כושר ההשתמרות של אשכוליות באיחסון באריזונה הוא, בדרך-כלל, קצר, ככל שמאחרים בקטיף הפרי. חוקרים אלה סבורים שעובדה זו קשורה במימצא לפיו הכמ"מ ושיעור החומצה הציסרית, יורדים, עם התקדמות העונה.

בניגוד לרוב החוקרים מצאו רדיט והאמר (18) שפרי הנקטף בתחילת העונה רגיש יותר לפגמים באיחסון, בסמפראטורה נמוכה, מפרי הנקטף בסופה.

האל (10) באוסטרליה מצא כי פרי שנקטף בתחילת העונה לקה פחות בריקבונות, אך שיעור הפגמים בו היה רב מאשר בפרי מקטיף מאוחר.

תוצאות שונות לגבי רגישות הפרי לפגמים במשך העונה, עשויות להיות קשורות במצב הבשלה שונה של הפירות, בניסויים של החוקרים השונים.

יש לחזור ולבחון את השפעת תאריכי הקטיף על כושר ההשתמרות של הפרי באיחסון בתנאי הארץ, במשך מספר שנים, מכיוון שמצב הבשלת הפרי, הוא שונה בשנים השונות. בניסויים אלה ראוי לבחון את הקשר בין הרכב הפרי לבין כושר השתמרותו. כן יש לקבוע מהו המועד המוקדם והמאוחר ביותר לקטיף לתקופות איחסון שונות בארץ.

בעתיד יש לחזור על כמה מהבעיות שנחקרו ולהתרכז בעיקר באספקטים נוספים אלה:

1. כושר השתמרות הפרי מאיזורים שונים בארץ.
2. קביעת תאריכי הקטיף המוקדמים ביותר בעונה, ובעיקר המאוחרים ביותר.
3. בחינת כושר ההשתמרות של פרי הנמצא בסמפראטורות משתנות במשך האיחסון, בעיקר בסמפראטורה גבוהה בתחילת האיחסון ונמוכה בהמשכו.

4. הגדרת הלחות האופטימאלית לאיחסון.
5. בחינת השפעת דונגים וחומרי צמיחה שונים על כושר ההשתמרות באיחסון. מלבד בחינת תנאי איחסון שונים בארץ רצוי לערוך ניסויי מישלוח לחו"ל.

הבעת תודה

חודת המחברים מובעת בזה לעובדות המחלקה מרים גוטמן ומרים שועלי על עזרתן היעילה בהכנת חרבויות מפירות נגועים ובדיקתן, וכן לש' צברי, י' גדסי וא' גרינברג, על עזרתם המסורה בביצוע הסכני של הניסויים.

כן מובעת תודתנו למהנדס-קירור א' שנירר שסייע בפיחרון בעיות הנדסיות של הקירור בניסויים (מחוארים).

תודה מיוחדת למר ע' ביברמן על המאמץ שהשקיע בעריכת החומר.

ס פ ר ו ת

1. רייזמן, אנה (1966). הרכב פרי אשכולית המיועד לשיווק אחרי איחסון בחנאי קירור שונים. מכון וולקני לחקר החקלאות, תקצירי מחקרים שנערכו במחלקה לאיחסון פירות וירקות בשנת תשכ"ו 1965/66. עמ' 23-26.
2. _____ (1966). שאריות הדיפניל בפרי אשכולית וחפוזי וואלנסיה מאוחסנים בטמפרטורות שונות והיעלמות הדיפניל מנייר העטיפה במשך האחסון. מכון וולקני לחקר החקלאות, תקצירי מחקרים שנערכו במחלקה לאיחסון פירות וירקות בשנת תשכ"ו 1965/66. עמ' 119-128.
3. שיפמן-נדל, מינה, לטר, פ"ש, וקס, י' (1966) השפעת איחסון ממושך בטמפרטורות קירור שונות על שיעורי הריקבון ומראה פרי אשכולית בשנת תשכ"ה (1964/65). מכון וולקני לחקר החקלאות. סקירה מקדימה מס' 530.

4. Brooks, C. and McCulloch, L.P. (1936) Some storage diseases of grapefruit.

J. agric. Res. 52:319 - 351.

5. Davis, P.L. and Harding, P.L. (1960) The reduction of rind breakdown of Marsh-grapefruit by polyethylene emulsion treatments. Proc. Am.

Soc. hort. Sci. 75:271 - 274.

6. Davis, P.L., Harding, P.L. and Milliard, B.S. (1963) Factors Affecting Rind Breakdown of Citrus Fruit. Mktg Res. Rep. U. S. Dep. Agric. No. 596.
7. Fidler, J.C. (1963) Refrigerated Storage of Fruits and Vegetables in the U.K., the British Commonwealth, the U.S.A., and South Africa. Congresso Internazionale sulla conservazione e distribuzione dei prodotti ortofrutticoli, Bologna. Accademia nazionale di Agricoltura.
8. Grierson, W. (1958) Pretesting oranges for susceptibility to peel injury. Citrus Mag. 20:10 - 11.
9. ----- and Hayward, F.W. (1960) Precooling, packaging, and fungicides as factors affecting appearance and keeping quality of oranges in simulated transit experiments. Proc. Am. Soc. hort. Sci. 76: 229 - 239.
10. Hall, E.G. (1938) The storage of oranges. Agric. Gaz. N.S. Ws 49. 558, 618 - 620.
11. Hendrickson, H.M. and MacRill, J.R. (1948) Refrigeration of Lemons and Grapefruit. Eng. Refrig. and Appl. Data 18-R.
12. Martin, W.E., Hilgeman, R.H. and Smith, J.G. (1940) Grapefruit storage studies in Arizona. (1939) Am. Soc. hort. Sci. Proc. 37:529 - 534.
13. Plank, van der J.E. (1938) Delayed storage of Marsh grapefruit. Rep. Low Temp. Res. Lab. Cape Tn (1936-37):154 - 158.
14. ----- (1938)
I. The different forms of cold injury of Marsh grapefruit and Navel oranges: and the modifying effect on them of varying temperatures of storage. Rep. Low Temp. Res. Lab. Cape Tn (1936-37):159-171.
15. ----- (1939) Cold injury of grapefruit. Rep. Low Temp. Res. Lab. Cape Tn (1937-38) : 145 - 155.

16. Plank van der, J.E. and Davies, R. (1937) Temperature cold injury curves of fruit. J. Pomol. hort. Sci. 15:226 - 247.
17. Plank van der, J.E. and Rattray, J.M. (1940) The effect of temperatures of storage from 40° to 70°F on Marsh grapefruit. Rep. Low Temp. Res. Lab. Cape Tn (1938-39) : 103-110.
18. Redit, W.H. and Hamer, A.A. (1961) Protection of Rail Shipments of Fruits and Vegetables. Agric. Hb U.S. Dep. Agric. No. 195.
19. Rose, D.H., Wright, R.C. and Whiteman, T.M. (1949) The Commercial Storage of Fruits, Vegetables and Florists Stocks. Circ. U. S. Dep. Agric. No. 278 (revised).
20. Ryall, A.L. and Buford, W.R. (1947) Cold storage studies with Texas citrus fruit. Proc. Lower Rio Grande Valley Citrus & Veg. Inst. 2:102 - 108.
21. Scholz, E.W., Johnson, H.B. and Buford, W.R. (1960) Storage of Texas Red Grapefruit in Modified Atmospheres. (A Progress Report) U.S. Dep. Agric. AMS-414.
22. Stahl, A.L. and Cain J.C. (1937) Cold Storage Studies of Florida Citrus Fruits. 3. The Relation of Storage Atmosphere to the Keeping Quality of Citrus Fruit in Cold Storage. Fla agric. Exp. Stn. Bull. No. 316.
23. ----- and Cain, J.C. (1939) Cold Storage Studies of Citrus Fruit. A. Rep. Fla agric. Exp. Stn. 1938-39:110.
24. ----- and Camp, A.F. (1936) Cold Storage Studies of Florida Citrus Fruits. 1. Effect of Temperature and Maturity on the Changes in Composition and Keeping Quality of Oranges and Grapefruit in Cold Storage. Bull. Fla agric. Exp. Stn. No. 303.
25. ----- and Fifield, W.M. (1936) Cold Storage Studies of Florida Citrus Fruits. 2. Effect of Various Wrappers and Temperatures on the Preservation of Citrus Fruits in Storage. Bull. Fla agric. Exp. Stn. No. 304.

26. Tindale, G.B. (1944) Grapefruit storage experiments (1933-34). Citrus News
20: 106 - 107.
27. ----- (1945) Grapefruit storage trials. J. Vict. Dep. Agric.
43: 352 - 353.

of fruit picked on the third picking date (Figs. 3 and 4).

In general, the rotting rate increases with the prolongation of storage time. The main rots developing during storage were the green and blue molds caused by the fungi Penicillium digitatum and P. italicum, and different stem-end rots caused by the fungi Diplodia natalensis, Alternaria citri, Phomopsis citri and Fusarium sp.

The lowest incidence of rotting by the two molds prevailed at a temperature of 12° C, and the highest at 8° C, where the percentage of blemishes was also particularly high.

It may therefore be assumed that most of the molds which developed, especially after prolonged periods of storage, were the result of blemishes. The incidence of molds was much lower for fruit wrapped in diphenyl-treated paper than for fruit wrapped in non-treated paper. This also became more noticeable especially after extended periods of storage.

The higher the storage temperature, the earlier stem-end rots appeared during storage. For instance: At a storage temperature of 8° C, they appeared to a noticeable degree only after 16 weeks of storage; at 10° and 12° C, after 12 weeks; and at 14° C, already after eight weeks. The stem-end rots developing at temperatures between 12 and 17° C were caused mainly by the fungus Diplodia natalensis, while at 8° and 10° C the fungi causing the stem-end rot were Phomopsis citri, Alternaria citri and Fusarium spp. In addition to the stem-end rots discernible on the fruit externally, interior core rots were observed after prolonged storage (16-20 weeks). These can be detected only after the fruit has been cut; their causal agent was mostly the fungus Alternaria citri.

With the aim of determining the effect of storage temperatures on the loss of weight, fruits were weighed after having been stored at different temperatures and during shelf-life (17° C). It could be shown that with rising storage temperatures, the weight losses increase. For instance, fruits waxed with "Tag" and harvested at the first picking date (18.I.66), lost after 16 weeks at 8°, 10°, 12°, 14° and 17° C, 6.2, 6.5, 8.1, 9.1 and 12.9%, respectively, of their initial weight (Tables 1 and 2).

after storage at 12°C, and more noticeable when fruit was stored at 8°C.; it was also smaller in the case of fruit wrapped in diphenyl paper than in plain paper (Figs. 2 - 4).

At a relative humidity of 90%, the fruit after storage had a better external appearance, was firmer, the loss of weight and the incidence of blemishes were lower - than at a relative humidity of about 84%. On the other hand, the rate of rotting was somewhat higher and the percentage of green stems was lower for fruits stored at a relative humidity of 90%, as compared with those stored at 84%. These data relate to fruit stored at a temperature of 12° C (Fig. 5).

Only small differences were noted in the keeping quality during storage of fruit coated with "Tag" as compared to "Siv-Dar". In general, the incidence of rotting as well as the weight losses of the fruit were lower for fruit coated with "Tag" than with "Siv-Dar". Fruit coated with "Tag" also was somewhat firmer and the rate of green stems was slightly higher than in the instance of "Siv-Dar" coated fruits. On the other hand, the latter fruits displayed a better gloss than the former.

Adding the growth substance 2,4-D to the coating waxes resulted in a high rate of green stems, and also reduced the incidence of stem-end and core rots.

Wrapping the fruit in paper containing the usual quantity of diphenyl (50 mg) reduced the rotting rate considerably, during the whole period of refrigerated storage and for shelf-life, up to 20 weeks (Figs. 3 and 4). Wrapping the fruit in paper containing a double quantity of diphenyl reduced the rates of rotting still further. For instance: For fruit wrapped in plain paper, in paper containing the ordinary amount of diphenyl, and in paper with the double quantity of diphenyl, the following percentages of rots were recorded after 12 weeks of storage at 12° C: 2.5, 1.0 and 0.5%, respectively; after 16 weeks, the figures were 7.4, 1.5, and 0.5%, respectively.

No outstanding differences in the rot rates were recorded among the fruits picked on the three dates. However, a certain increase was noted in the blemishes

The influence of the growth substance 2,4-D (500 p.p.m. dissolved in isopropyl alcohol and added to the wax in the course of the waxing operation) on the state of the stem-end and on the rates of rotting was investigated (Fig. 6).

Some of the fruit was wrapped in ordinary paper and some in wrappers containing the amount of diphenyl generally used for consignments shipped during the season (50 mg per grapefruit wrappers). Some of the fruit was wrapped in paper containing a double amount of diphenyl.

The fruit used for the storage trials was picked on three dates, 18.I.66, 15.II.66 and 7.III.66, from groves at Bet Hanan.

The following data was recorded in the course of the experiment: Rate and types of rot, external appearance of the fruit, including blemishes, color, firmness, gloss and loss of weight.

Optimal results for extended storage and for the duration of storage life were obtained this year, as in the past year, at a temperature of 12° C. (Figs. 1 - 4). At this temperature the incidence of rots and blemishes for fruit wrapped in diphenyl-treated paper was the lowest throughout storage periods up to 20 weeks (Figs. 3 and 4). At this temperature, after 4, 8, 12, 16 and 20 weeks of storage, the following rates of rot were recorded: For fruit (waxed with "Tag") and wrapped in plain paper, 0, 0, 2.5, 7.4, and 13.0% respectively; for fruit wrapped in diphenyl paper, 0, 0, 1.0, 1.5, and 1.9%, respectively. At temperatures above 12°C (14°C) the results obtained were usually better than those at 8° and 10° C. It should be emphasized that, at 8° C, the rates of rot and blemishes were quite severe, in fact the highest encountered during this year's experiment (Figs. 1 - 4).

In the fruit stored at gradually decreasing temperatures from 17° to 10°C, less rotting and blemishes was observed than in fruit put into storage at 10°C, two to three days after picking.

During the shelf life of two weeks at 17°C, the incidence of rotting and, to a certain extent, that of blemishes, also increased. This increase was very slight

THE INFLUENCE OF FRUIT TREATMENTS AND COLD STORAGE CONDITIONS ON
THE ROTTING PERCENTAGE AND THE APPEARANCE OF
GRAPEFRUIT (1965/66)

By

Mina Schiffmann - Nadel, F.S. Lattar and J. Waks

Summary

The storage of grapefruit (Marsh Seedless) over an extended period requires refrigeration. In 1965/66, a research project was carried out (under a research grant by the Citrus Marketing Board of Israel) in order to determine the most suitable conditions for the extended storage of grapefruit. This project is a continuation of research undertaken on this subject in 1964/65.

Storage temperatures of 8°, 10° and 14°C were investigated; the non-refrigerated controls were stored at 17°C. In addition, fruit was stored at gradually decreasing temperatures, from 17 to 10° C over the first two weeks, and subsequently in continuing storage at 10°C. These conditions simulate the storage conditions prevailing during the shipment of citrus in the winter season from this country to northern Europe, i.e., from a warmer to a colder climate.

The relative humidity in the refrigeration rooms was about 90% for all temperatures. In addition, at 12° C, the influence of a lower relative humidity, about 84%, was investigated. For all temperatures, storage durations of 4, 8, 12, 16 and 20 weeks were investigated. Each storage time was tested on a separate group of fruit. After refrigerated storage, the fruit was kept and examined under "shelf-life" conditions for an additional two weeks, at 17°C. and approx. 84% R.H.

Before being put into cold storage, the fruit was treated at the packing house in the usual way: Disinfection with "Al-Rikavon" (0.5% S.O.P.P.), followed by waxing with "Siv-Dar" (natural wax) or "Tag" (coating on a polyethylene base).

The National and University Institute of Agriculture
THE VOLCANI INSTITUTE OF AGRICULTURAL RESEARCH
DEPARTMENT OF FOOD STORAGE AND TECHNOLOGY
Division of Fruit and Vegetable Storage

Prelim. Rep. No. 558 Project No. 191/0090104

THE INFLUENCE OF FRUIT TREATMENTS AND COLD STORAGE CONDITIONS ON
THE ROTTING PERCENTAGE AND THE APPEARANCE OF
GRAPEFRUIT (1965/66)

By

Mina Schiffmann-Nadel, F.S. Lattar and J. Waks

Division of Scientific Publications

Rehovot, January 1967