

השתמרות פרי מינאולה תלויה במידת הבשלתו בעת קטיפתו

מאת אליהו כהן, משקה שועלי, אידה רוזנברגר, המחלקה לאיחסון פירות וירקות, מינהל המחקר החקלאי*

גדעון טיטלבוים, האגף האגרוטכני, המועצה לשיווק פרי הדר*

במחשבה, שבעתיד יהיה צורך לאחסן פרי מינאולה למשכי זמן שונים — נבדקו השינויים הפיסיולוגיים, הכימיים והפתולוגיים בפרי מאזורים שונים שאוחסן בטמפרטורות שונות, נשלח באניות קירור ועבר חיי-מדף.

נמצא שפרי מינאולה, בדומה לפרי האשכולית, מבשיל תחילה בגליל, אחר-כך במרכז הארץ ולבסוף באזור גדרה. הפרי הנקטף בשל יותר — משתמר יותר, לוקה פחות בכתמי צינה ומפסיד פחות ממשקלו. לא רצוי לאחסן פרי מינאולה בטמפרטורה שלמטה מ-5°C לזמן ממושך משבועיים.

שיטות עבודה

מבוא

מינאולה היא פרי קליף, שהתקבל מהכלאה בין אשכולית לבין טנגרינה דנסי. הפרי מבשיל מוקדם בעונה, בינואר. הוא גדול, צורתו נאה, וצבעו כתום עמוק. הקליפה חלקה ובעלת עובי בינוני. הציפה בצבע תפוז, עדינה, מיצית וארומטית. הפרי טעים, מעט חמצמן. בדרך-כלל חסר גרעינים, או מכיל גרעינים מעטים.

המינאולה מבוקשת מאוד באירופה, בכל מקום שאליו הגיעה (1). ההערכה היא, שלא יהיה קשה למכור כמיליון תיבות ולהיות גורם בעל משמעות בשוק, בטווח הקרוב.

בהגיע פרי המינאולה להבשלה — יש צורך לקטפו במשך ימים מספר: שאם לא כן — הציפה מתמוטטת והמיץ נשפך משקיות המיץ. כמו כן מתפתח "פארוש", וכן מופיעים בקליפה פגמים שונים. בזמן האחרון נחקרה האפשרות של דחיית הקטיפה, כעין "אחסנת הפרי על העץ", בעזרת ריסוס הפרי בחמרי צמיחה והזנה (4). פעולה חליפית היא — לקטוף את כל הפרי בהגיעו להבשלה, ולאחסנו בקירור עד המשלוח.

במחשבה, שבעתיד יהיה צורך לאחסן מינאולה בכמויות מסחריות למשכי זמן שונים, למדנו את השינויים הפיסיולוגיים, הכימיים והפתולוגיים החלים בפרי מאזורים שונים בארץ, שאוחסן בטמפרטורות שונות, ונשלח אחרי-כן באניות קירור ליעד, ושם עבר חיי-מדף. כידוע, האשכולית מעדיפה טמפרטורת אחסנה גבוהה יחסית (6), והדנסי — טמפרטורה נמוכה יותר (3).

בשבוע הראשון של ינואר 1981, בהגיע הפרי להבשלה, לקחנו פרי משלושה בתי-אריזה לקליפים, שארזו פרי משלושה אזורים שונים בארץ:

1. מהדרום, פרי מפרדס חצב בגדרה — מבית-אריזה "תנובה" ב"ל".
2. מהמרכז, פרי מפרדס יוסף קרני שבכפר-יונה, השרון — מבית-אריזה אפא"י חדרה.
3. מהצפון, פרי מפרדס כברי שבמערב הגליל — מבית-אריזה "תנובה" עמק-חפר.

הפרי עבר את מערך בית-האריזה לקליפים, דהיינו רחיצה, חיטוי בפומקס ודינוג בתוספת 2000 ח"מ תב"ז ו-2000 ח"מ אימזוליל. הפרי מבית-אריזה "תנובה" ב"ל ו"תנובה" עמק-חפר דונג כבר ייטקס, ואילו הפרי מבית-אריזה אפא"י חדרה דונג בזיור, גדול הפרי היה אחד — 53, והוא נארז במגשים בתוך קרטונים. הפרי חולק לקבוצות שאוחסנו בטמפרטורה קבועה של 2, 5, 8, 11 ו-14°C, ובתנאי לחות יחסית של 84% — 90%, למשך 2 ו-4 שבועות: לאחר האחסנה עבר לתנאים של הובלה ימית בקירור, בטמפרטורה של 5 — 6°C למשך שבועיים, ואחרי-כן לחיי-מדף ב-17°C. לשבוע נוסף, בכל טיפול היו 3 חזרות של קרטון אחד בתחילת האחסנה ובסופה. בתום המשלוח וחיי-המדף בדקנו את הפרמטרים הבאים: הפסד משקל הפרי, התפתחות פגמים ורקבונות, שינויים באחוז המיץ וברכיביו הכימיים, מהלך הנשימה ופליטת אתילן. השינויים בהרכב האווירה הפנימית של הפרי, וטעם הפרי.

* פירסום של מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה' 1982, מס' 1212.



תוצאות

התפתחות פגמים

באחסנה מינאולה ב-2 מ"צ למשך 4 שבועות נמצאה התפתחות פגמים על קליפת הפרי. הפגם דמה בצורתו לזה המתפתח על האש-כולית כתוצאה מזנק צינה, ושיעורו היה שונה בפרי מאזורי הגידול השונים: בפרי ממערב הגליל ומהשרון נע שיעור הפגמים בין 1% ל-2%; ובפרי מחצב שבדרום הגיע שיעור הפגמים ל-7%. פרי שהיה רק שבועיים באחסנה ב-2 מ"צ לא נפגע, אפילו לאחר העברתו לתנאי משלוח באניית קירור.

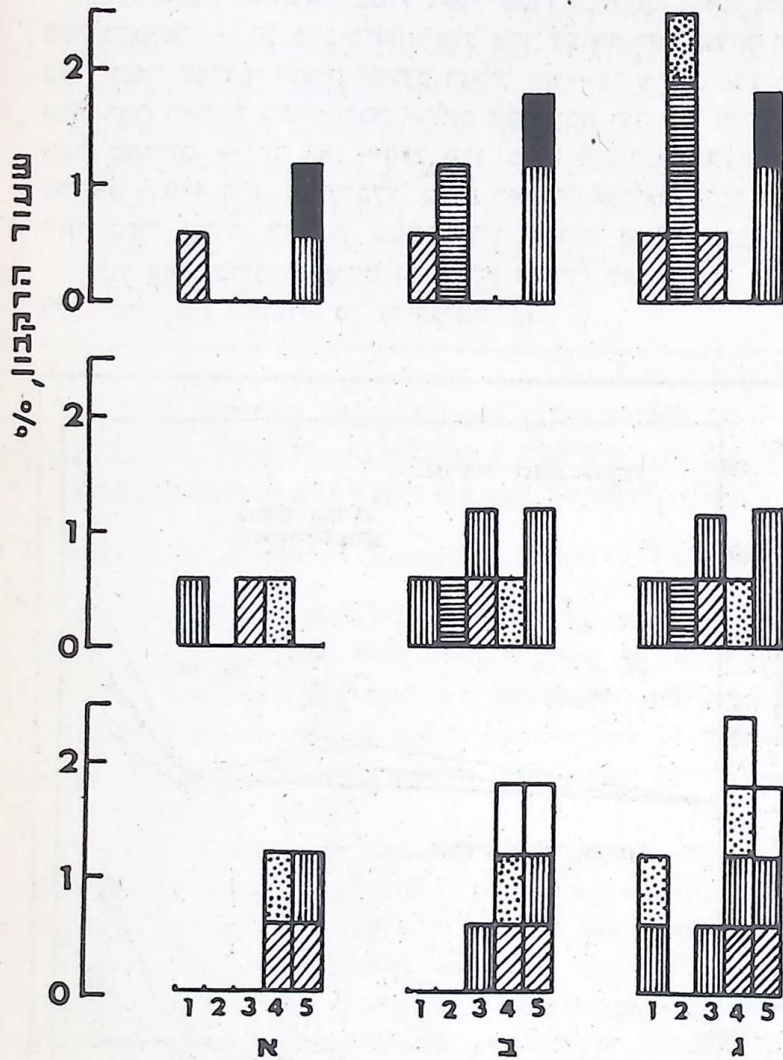
התפתחות ריקבון

עמידות המינאולה בפני התפתחות רקבונות — היתה בדרך-כלל טובה. שיעור הריקבון שהתפתח, החל באחסנה של 4 שבועות ויותר, משלוח באנייה, ועד אחר חיי-מדף — היה מועט, והגיע בטיפולים מסוימים למכסימום 2.5% כעבור כ-7 שבועות לאחר קטיפתו (דיא-גרמה 1).

אחסנה של שבועיים בטמפרטורות השונות, משלוח וחיי-מדף — הפחיתו עוד יותר את שיעורי הריקבון, שהופיע בעיקר בפרדס חצב שבדרום, ובפרי ששהה בטמפרטורות גבוהות באחסנה. בבידוד הפטריות מהפרי הרקוב נמצאו הפטריות המוכרות כתוק-פוט פרי הדר קטוף, מחוללות העובש הירוק, העובש הכחול, ריקבון העוקץ, ריקבון צד ופיטם, הריקבון החום וריקבון חמרץ. ראוי לציין, שהאלטרנריה מחוללת ריקבון הצד והפיטם נמצאה בפרי שהיה באחסנה בטמפרטורה נמוכה של 2 מ"צ, ובגבוהה של 14 מ"צ, מכל הפרדסים. לעומת זאת, ריקבון העוקץ נמצא רק בפרי שהיה בטמפרטורה 14 מ"צ ומפרדס חצב שבדרום. הריקבון החמרץ נמצא, בכל הטמפרטורות, רק בפרי מפרדס כברי שבצפון.

השינויים בהרכב הכימי

במשך 7 שבועות של אחסנה, משלוח לחו"ל וחיי-מדף — לא חלו שינויים גדולים וקבועים בשיעור כלל-מוצקים-מסיסים (סוכר), בשיעור החומצה ובאחוז המיץ בפרי. שיעור הסוכר נע בין 12% ל-13%, שיעור החומצה — בין 1.1 ל-1.7, שיעור המיץ בפרי היה בגבולות של 37% — 48% ללא הפרש עקיב בין האזורים השונים וטמפרטורות האחסנה השונות. מיד לאחר קטיפה בלט הפרש בין



דיאגרמה 1. שיעור הריקבון במינאולה במשך האחסנה, במשלוח בטמפר-טורה 5-6 מ"צ ובחיי-מדף. המספרים לרגלי העמודות מציינים את טמפרטורות האחסנה: 1-2 מ"צ, 2-5 מ"צ, 3-8 מ"צ, 4-11 מ"צ, 5-14 מ"צ. האותיות לרגלי קבוצות העמודות מציינות: א — 9 שבועות באחסנה; ב — בתוספת שבועיים הובלה ב-5-6 מ"צ; ג — בתוספת שבוע בחיי-מדף ב-17 מ"צ.

טבלה 1. התנהגות המינאולה מאזורים שונים, בעת הקטיפה בשבוע הראשון של ינואר 1981.

| הפרדס ואזור הגידול | בית-אריזה | יחס סוכר/חומצה | אתנול 100/ג"מ מ"ל מיץ | מוליכות חשמלית, מיקרומום | אווירה פנימית | | | | עצמת נשימה מ"ג CO ₂ /ק"ג שעה | הפסד במשקל, % | נזקי צינה ¹ | ריקבון חמרץ |
|--------------------|-----------------|----------------|-----------------------|--------------------------|---------------|------------------|------------|-----------|---|---------------|------------------------|-------------|
| | | | | | חמצן, % | פחמן דו-חמצני, % | אתילן, ח"מ | אתנול ח"מ | | | | |
| חצב, גדרה | תנוכה — ביל"ו | 6.7 | 20 | 1600 | 14.2 | 2.9 | 0.21 | 0.005 | 20 | 3-1.5 | ++ | - |
| יוסף קרני, השרון | אפא"י — חדרה | 7.6 | 65 | 1655 | 8.2 | 5.1 | 0.12 | 0.020 | 65 | 2-1 | + | - |
| כברי, מערב הגליל | תנוכה — עמק-חפר | 7.8 | 85 | 1690 | 7.2 | 6.2 | 0.13 | 0.026 | 70 | 1.7-1.5 | + | + |

התוצאות מבדיקות אלה היו לאחר אחסנה.

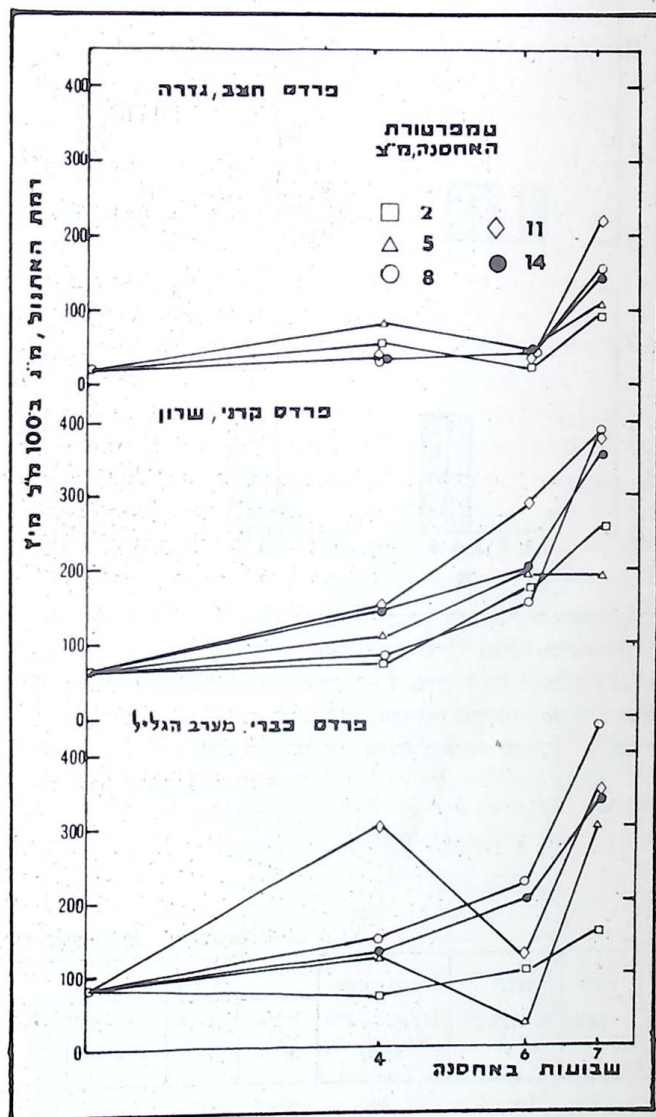
(המשך בעמוד הבא)

השתמרות פרי מינאולה תלויה במידת הבשלתו בעת קטיפתו

(המשך מעמוד קודם)

האזורים ביחס סוכר/חומצה של הפרי: יחס נמוך של 6.7 בפרי מאי-זור חצב — גדרה שבדרום, גבוה של 7.6 בפרי מאיזור השרון במרכז, ושל 7.8 בפרי מכברי שבמערב הגליל.

רמת האתנול שנמצאה במיץ הפרי מפרדס הדרום היתה נמוכה בעת הקטיפה — 20 מ"ג ב-100 מ"ל מיץ, לעומת רמה גבוהה יותר במיץ הפרי מפרדסי השרון ומערב הגליל, 65–70 מ"ג ב-100 מ"ל מיץ. רמת האתנול בפרי הלכה ועלתה מהקטיפה ועד סוף חיי-מדף: בפרי מהדרום — עד 100–250 מ"ג, בפרי מהמרכז ומהצפון — עד 200–400 מ"ג. בדרך-כלל, כמות האתנול שמצאנו היתה קטנה יותר בפרי שהיה מאוחסן בטמפרטורה נמוכה מאשר בגבוהה. דינוג הפרי בדונגים שונים (ברייטקס וזיורד) לא השפיע, בדרך-כלל, על רמת האתנול בו (דיאגרמה 2).

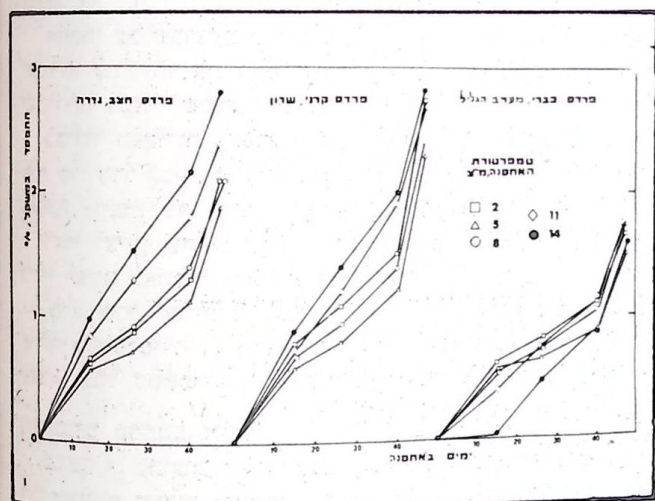


דיאגרמה 2. רמת האתנול במיץ המינאולה בטמפרטורות שונות, במשלוח ובחיי-מדף.

גם המוליכות החשמלית של המיץ בפרי בעת קטיפתו היתה פחותה בפרי מהדרום — 1600 מיקרומוס, ומרובה יותר בפרי מהשרון וממערב הגליל — 1700–1650 מיקרומוס. ערכים אלה גדלו באחסנה ובחיי-מדף, אבל היחסיות בין הפרדסים לא נשמרה. צוות טעימה, שטעם את הפרי בכל שלבי האחסנה, המשלוח וחיי-המדף — מצא את הפרי טעים: מעט חמצמץ.

הפסד משקל

טמפרטורות האחסנה השפיעה על הפסד משקל הפרי מאזורים שונים (דיאגרמה 3): הפרי שנקטף מפרדס מכרי שבמערב הגליל הפסיד פחות ממשקלו מפרי מפרדס חצב שבדרום, כאשר שניהם היו מדונגים באותו דונג, ברייטקס. ההפסד המועט ביותר במשקל היה בטמפרטורות של 5 ו-8 מ"צ. פרי שאוחסן בטמפרטורה של 2 מ"צ — בדרך-כלל הפסיד ממשקלו יותר מפרי שאוחסן ב-14 וב-11 מ"צ (דיאגרמה 3).



דיאגרמה 3. הפסד במשקל הפרי הקטוף של מינאולה מאזורי גידול שונים, בתנאים שונים של אחסנה, משלוח וחיי-מדף.

עצמת הנשימה

עצמת הנשימה של הפרי באחסנה היתה מושפעת מהטמפרטורה: ככל שהטמפרטורה היתה נמוכה יותר — פחתה עצמת הנשימה. בפרי שהיה ב-2 מ"צ היתה עצמת הנשימה 7 מ"ג $\text{CO}_2/\text{ק"ג}$ פרי/שעה, לעומת פרי ב-14 מ"צ, שבו פליטת CO_2 הגיעה ל-17–22 מ"ג $\text{CO}_2/\text{ק"ג}$ פרי/שעה. כעבור שבועיים נוספים של שהיית הפרי בתאי המשלוח באניה ב-5–6 מ"צ, ושבוע נוסף ב-17 מ"צ בחיי-מדף, גדלה עצמת הנשימה בפרי, וההפרש שהיה בין הטיפולים מבחינה זו הלך והצטמצם.

הרכב האווירה הפנימית

הרכב האווירה הפנימית — חמצן, פחמן דו-חמצני, אתילן ואת-נול — היה שונה בפרי מהפרדסים השונים בעת קטיפתו: בפרי מחצב שבדרום נמצאו 14.2% חמצן, 2.9% פחמן דו-חמצני, 0.21



6. שיפמן-נדל מינה, חלוצ ע., וקס י. (1980): פרי האשכולית לאחר הקטיפה, הטיפול בו ואיחסונו. תמצית מחקרים רב-שנתיים של המחלקה לאחסון פירות וירקות. מרכז וולקני, פירסום מיוחד מס' 185.

7. Cohen E., Shuali, M. and Shalom, Y. (1982): Effect of intermittent warming on the reduction of chilling injury of lemon fruits stored at cold temperatures. (In press).
8. Shiffmann-Nadel Mina, Chalutz, E. and Waks, Y. (1980): Relations between chilling injury and rot development in citrus fruit. Proceeding 5th Congress of Mediterranean Phytopathological Union, Greece.

POSTHARVEST BEHAVIOUR OF MINEOLA TANGERINE FRUITS : UNDER VARIOUS STORAGE, TRANSPORT AND SHELF-LIFE CONDITIONS

E. Cohen*, M. Shuali*, I. Rosenberger* and G. Titelbaum**

'Mineola' fruit is a hybrid of 'Duncan' grapefruit and 'Dancy' tangerine. The fruit matures early in the season (January), reaching a large size, it is well shaped with red rind colour and smooth texture, and is easy to peel. The flesh is orange, tender, juicy and aromatic, with a rich flavour and none or only few seeds.

When the fruits reach maturity they must be harvested within a brief period of a few days or they will deteriorate on the tree; therefore an operative storage until handling is necessary. The physiological, chemical and pathological behaviour of harvested fruits from different growing areas, stored at various storage temperatures between 2° and 14°C, following shipping at low temperatures (5°—6°C), and shelf-life (17°C), was studied.

It was found that the differences in behaviour among the fruits were due mainly to different stages of maturity. In general the fruit kept well at all temperatures tested. Only a little chilling injury in the form of pitting on the peel was found in the less mature fruit, stored for 4 weeks at 2°C. Decay developed subsequently on this fruit.

* Division of Fruit and Vegetable Storage, Agricultural Research Organization, The Volcani Center, Bet Dagan, Israel.

** Citrus Marketing Board of Israel.

ח"מ אתילן, ו-0.005 ח"מ אתנול. לעומת זאת, פרי מהשרון וממערב הגליל היה דומה בהרכב האווירה, עם שיעור חמצן פחות (8.2% ו-7.2%), שיעור CO₂ רב יותר (5.1% ו-6.2%), שיעור אתילן פחות (0.12 ו-0.13 ח"מ) ושיעור אתנול רב יותר (0.20 ו-0.26 ח"מ). בהרכב האווירה הפנימית בפרי במשך האחסנה ועד סוף חיי-מדף אמנם חלו שינויים קלים, אבל הם לא היו קבועים וברורים, ובדרך-כלל חלו הגדלת-מה בשיעור האתילן ושינויים לא קבועים ברמת האתנול.

דיון ומסקנות

עמידות פרי המינאולה מאזורים שונים בארץ באחסנה ובמשלוח — מושפעת, כנראה, מדרגת הבשלתו בעת קטיפתו (טבלה 1): הבשלת הפרי, לפי הפרמטרים יחס סוכר/חומצה, רמת האתנול, מוליכות חשמלית, הרכב האווירה הפנימית, היתה מתקדמת יותר בפרי שהובא ממערב הגליל, פחותה — בפרי מהשרון, ופחותה בהרבה — בפרי מגדרה. הבשלת המינאולה לפי האזורים הנ"ל — מזכירה לנו את הידוע במועדי הבשלת "פרי האם", האשכולית, שגם היא מבשילה קודם בגליל, מאוחר יותר במרכז הארץ ולבסוף ובאי-חור באיזור גדרה. זו כנראה גם הסיבה לכך, שהפרי הפחות בשל מהדרום היה רגיש יותר באחסנה של 4 שבועות ב-2 מ"צ. כתוצאה — התפתחו פגמים על הקליפה, דומים לכתמי הצינה המוכרים לנו באשכולית. לכן לא רצוי לאחסן את המינאולה לפרק-זמן ארוך משבועיים בטמפרטורה שלמטה מ-5 מ"צ, וזה בניגוד למה שהומלץ קודם לכן, על אפשרות אחסנת הפרי הזה למשך 7 שבועות במ"צ אחת (5).

נמצא גם, שהפרי הבשל יותר מהצפון מפסיד פחות במשקל לאחר קטיפתו, מאשר הפרי הבשל פחות מהדרום. ידוע, שטמפרטורת אחסנה נמוכה עלולה גם לגרום התפתחות פצעים מיקרוסקופיים בקליפה, המהווים פתח להתאדות מים ולהפסד משקל בפרי. בדרך זו מתאפשרת גם חדירת מיקרואורגניזמים, הגורמים את רקבון הפרי באחסנה, כפי שנמצא בלימון (7) ובשמוטי (8). ראוי לציין כי איכות הפרי וטעמו נשמרו הרבה יותר טוב באחסנה ובמשלוח, מאשר במיני פירות קליפים אחרים (3).

ספרות

1. וינר י., וינברג י. (1982): משלחת הועדה המרכזת מסיירת בשווקים. פברואר 1982, עלון הנוטע 36: 583—586.
2. כהן א. (1979): הבחלת פרי הדר בישראל. מינהל המחקר החקלאי, פרסום מיוחד 128.
3. כהן א., שיפמן-נדל מינה (1971): כושר ההשתמרות של מנדרי-נות סאצומה, דנסי ווילקינג המיועדות לייצוא. מכון וולקני לחקר החקלאות, פרסום מספר 690.
4. כהן א., שלום י., לבון רות, ברוש פ. (1982) (בפרסום).
5. קופלמן י., ישינסקי חיה (1978): תלות תנאי אחסון על חיי-מדף של מספר קליפים. דו"ח סופי עונה 1977/78. הטכניון. מכון טכנולוגי לישראל.