

המעבדה למו"פ אחסון פירות
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208, פקס. 04-6940113
www.fruitlab.co.il
E-mail: fruit.storage.lab@gmail.com

ניסויי אפרסק-נקטרינה

דו"ח מחקר לשנת 2015
מוגש למועצת הצמחים

טלי גולדברג, דני גמרסני, אוהד נריה, אלה צבילינג,
היבא איברהים, לילך שיפמן, הראל אגרא

ספטמבר 2016

תודות

איל יונאי – 'בראשית'.
שולחן מגדלים במועצת הצמחים.

תקציר

בעונת 2015 בוצע ניסוי באפרסק לפיתוח שיטה לאבחון עסיסיות בפירות בו אוחסנו הפירות למשך 5 שבועות ב 4 מ"צ. במהלך תקופת האחסון נדגמו פירות ונבחנה מידת עסיסיותם. נמצא כי עסיסיות הפירות עלתה במהלך האחסון ובאופן חד יותר במהלך חיי-מדף ואילו המוצקות האקוסטית ירדה. כמו-כן נמצאו קשרים מובהקים בין דרוג העסיסיות במבחן הטעם לבין (א) אחוז המיץ ו-(ב) המוצקות האקוסטית.

מבוא

אחד הגורמים המגבילים את משך האחסון של פירות אפרסק ונקטרינה הינו התכלות פיזיולוגית של הפרי המתבטאת בנזקים הנגרמים בעיקר בציפת הפרי הכוללים האדמה והתפרקות של הציפה המתחילה באזור בית הגלעין. במקביל, הפרי מאבד את עסיסיותו ומתקבל מרקם ספוגי (mealiness). השינויים הללו בציפת הפרי מיוחסים לנזקי צינה, משמע נזקים כתוצאה מאחסון ממושך בטמפרטורה נמוכה. עפ"י נזקים אלו לא נראים מבחוץ, אך הם פוגמים קשות בטעם הפרי ולכן יש חשיבות רבה לפיתוח כלי מדידה, הניתן לבדיקה ע"י פקחים ברשתות השיווק, לניטור עסיסיות אפרסק ונקטרינה.

מטרת הניסוי

פיתוח כלי מדידה פשוט ויעיל, הניתן לשימוש על-ידי פקחים ברשתות השיווק, לניטור עסיסיות אפרסק ונקטרינה הסובלים מחוסר עסיסיות כתוצאה מנזקי צינה.

חומרים ושיטות

פירות נקטרינה מזן "סקרלט סנו" נקטפו ממשק אפיק בתאריך ה-16.09.15 והובאו למעבדה ב-21.09.15.

הפרי אוחסן בקירור ב-4°C למשך 5 שבועות, באוויר רגיל, במטרה לעודד היווצרות נזקי צינה. כל שבוע הוצאו מדגמי פרי לבדיקות שנערכו הן במועד ההוצאה והן בתום 3 ימי חיי מדף (20°C, 65% לחות). הבדיקות בוצעו ב-10 פירות בכל מועד (פרי=חזרה).
הבדיקות כללו:

- א. מבחני טעימה, בדגש על עסיסיות הפרי (מדד 1-10), שנערכו על-ידי צוות מיומן.
- ב. סחיטת מיץ מפיסות פרי שקולות בעזרת צנטרפוגה וחישוב אחוז המיץ החופשי על פי משקלו (נספח 1).
- ג. בחינת מוצקות אקוסטית, ללא הרס (יחידות firmness index-FI) במכשיר תוצרת חברת AWETA. המכשיר בודק את תגובת הפירות לדחף מכאני (נוקר" = פטישון המכה על הפרי)

בתחום תדר מוגדר. מיקרופון קטן קולט את הרטט המוחזר מהפרי ובוחר אותו ביחס למשקל הפרי.

בבדיקות שערכנו בעבר בפירות אגס ותפוח בעזרת אב הטיפוס שפותח ב"עשת אילון" נמצא מתאם גבוה בין שיעור המים החופשיים בפרי לערכי המדידה של המכשיר.

ניתוח סטטיסטי

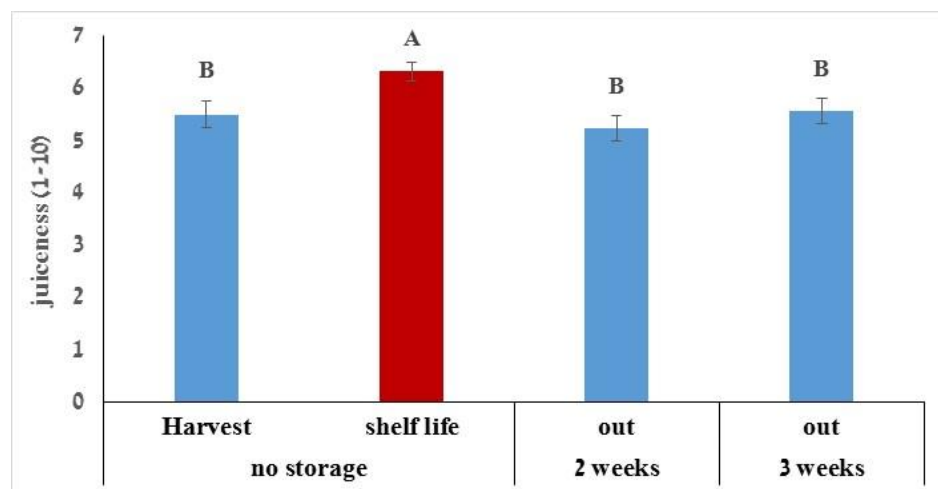
להבדלים במדדי העסיסיות (מבחן טעם, אחוז מיץ, מוצקות אקוסטית) בין מועדי הבדיקות, נערכו מבחני שונות חד-כיווניים (One way Anova).

לבדיקת הקשר בין מדדי העסיסיות, בעת ההוצאה מהאחסון ולאחר 3 ימים בחיי מדף, נערכו מבחני קורלציות (פירסון) כאשר כל פרי שימש כחזרה.

תוצאות

בחינת השפעת משך האחסון על מדדי העסיסיות

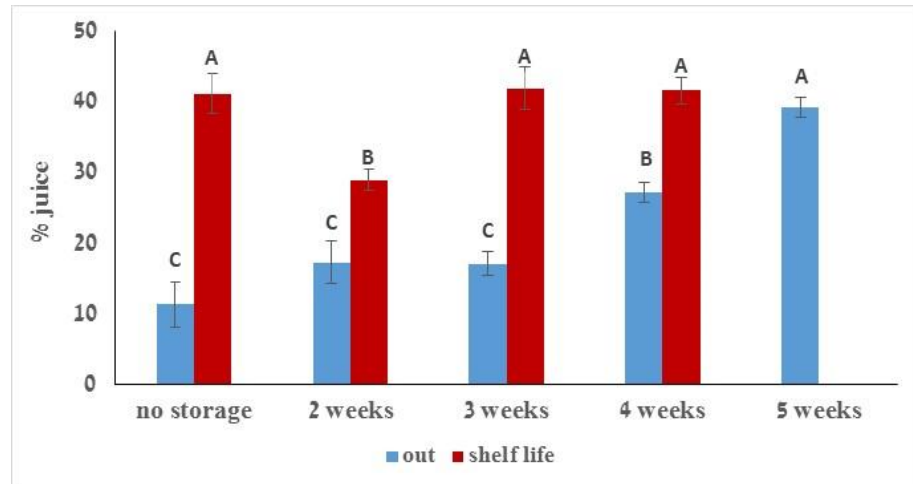
ברמת עסיסיות הפרי שדורגה ע"י צוות טועמים, לא נמצאו הבדלים בין פירות הקטיף, לפירות שנבדקו לאחר שבועיים ולאחר שלושה שבועות באחסון. הפרי הגיע לעסיסיות מירבית בחיי מדף של הקטיף. מצב הפירות בחיי מדף לאחר שבועיים אחסון וכך אף הפירות שהוצאו מהאחסון לאחר 3, 4 ו-5 שבועות, התדרדר ולכן לא בוצעו מבחני הטעימה במועדים אלו (איור 1).



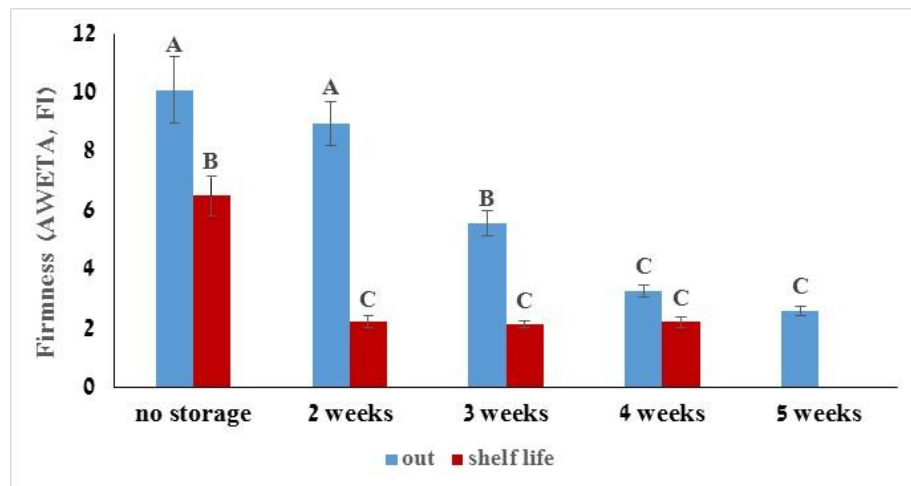
איור 1: מידת עסיסיות פירות אפרסק במבחני טעימה בקטיף (Harvest), חיי מדף קטיף (shelf life) ובהוצאה מאחסון (out) לאחר שבועיים ו-3 שבועות. A-B-הבדלים מובהקים בין מועדי הבדיקות ($p < 0.05$)

מדידת אחוז המיץ ש"נסחט" מפירות פרי שקולות בעזרת צנטרפוגה, המעיד על תכולת המים החופשיים בפרי, ביסס את תוצאות מבחני הטעם האנושיים ומצביע על כך שתכולת המיץ לא השתנתה במהלך 3 שבועות האחסון הראשונים. בהמשך, בניגוד למצופה, לאחר 4 ו-5 שבועות אחסון, חלה עלייה באחוז המיץ. תכולת המיץ בחיי מדף עפ"יר ללא שינוי. בכל אחד ממועדי הבדיקה נמדדה עסיסיות גבוהה יותר בפירות חיי המדף ביחס לעסיסיות הפירות בהוצאה מהאחסון (איור 2). נראה שתנאי אחסון הפרי לא גרמו לפרי לאבד את עסיסיותו ולקבל מרקם ספוגי.

המדידה במד המוצקות האקוסטי AWETA, הצביעה על כך שמוצקות הפירות לא השתנתה במהלך שבועיים באחסון, ביחס למוצקות פירות הקטיפ, אך זו ירדה לאחר 3 שבועות באחסון. הירידה נמשכה לאחר 4 שבועות וללא הבדל עם המוצקות שנמדדה לאחר 5 שבועות. בחיי מדף המוצקות פחתה כבר לאחר שבוע, ללא הבדלים מובהקים ביחס למועדי ההוצאה המאוחרים יותר (איור 3). מעניין לציין שאחוז המיץ שהתקבל במועדי ההוצאה מהאחסון (גרף 2, עמודות כחולות) נראה כתמונת ראי של מוצקות הפרי באותם המועדים (גרף 3, עמודות כחולות).



איור 2: שיעורי המיץ החופשי שנשחט מפירות אפרסק בהוצאה מאחסון (out) ובסוף חיי מדף (shelf life). לאחר אחסון של 5 שבועות, בחיי מדף, לא בוצעה בדיקת שיעור המיץ החופשי. A-C – הבדלים מובהקים בין מועדי הבדיקות ($p < 0.05$).



איור 3: מוצקות אקוסטית ע"פ מכשיר AWETA בהוצאה מהאחסון (out) ובחיי מדף (shelf life). לאחר אחסון של 5 שבועות, בחיי מדף, לא בוצעה בדיקת מוצקות אקוסטית. A-C – הבדלים מובהקים בין מועדי הבדיקות ($p < 0.05$).

מתאם בין מדדי העסיסיות

בעת ההוצאה מאחסון נמצא קשר חיובי ומובהק בין אחוז המיץ שנבדק לבין דרוג העסיסיות במבחן הטעם. כמו-כן נמצא קשר שלילי ומובהק בין המוצקות האקוסטית לעסיסיות במבחן הטעם. כלומר, ככל שתכולת המיץ עלתה, מוצקות הפרי ירדה (טבלה 1).

טבלה 1: מתאמים בין % המיץ והמוצקות אקוסטית לבין מבחן טעם (n=40)

| מוצקות אקוסטית | % מיץ | |
|----------------|-------|---|
| -0.342 | 0.394 | R |
| 0.031 | 0.012 | P |

סיכום

מטרת ניסוי זה הייתה לפתח כלי מדידה, הניתן לבדיקה על-ידי פקחים ברשתות השיווק, לניטור עסיסיות אפרסק ונקטרינה הסובלים מחוסר עסיסיות. אולם, בזן האפרסק "סקרלט סנו" שאוחסן במשך 5 שבועות ב-4°C, בתנאים שאמורים היו לעודד היווצרות נזקי צינה, לא הובחנה ירידה בעסיסיות, הן ע"פ מידת העסיסיות שהוגדרה במבחן הטעימה (איור 1) והן ע"פ אחוז המיץ החופשי (איור 2). תוצאות אלו תואמות למחקר שנעשה בנקטרינה מהזן "Fire August" בו נמצא כי תכולת המיץ החופשי עלתה בפירות הרכים ביחס לקבוצת הפירות הקשים וכי ערכי המוצקות האלסטית ירדה (Hale, 2013). מדידות המוצקות האקוסטית מצביעה על מידת גמישות הפרי וניתן לראות שעם התקדמות ההבשלה, תכולת המיץ עלתה ועימה ירדה המוצקות. ע"פ מחקרו של Hale שימוש במדד המוצקות האקוסטית באמצעות מכשיר AWETA עשוי לאפשר חיזוי של התפתחות נזקי צינה במהלך אחסון קר, ואמנם נמצאו מתאמים מובהקים בין מבחני הטעם שדרגו את מידת עסיסיות הפרי לבין המוצקות האקוסטית ואחוז המיץ. מכיוון שבניסוי שביצענו לא התקבל פרי במרקם ספוגי בהוצאה מהאחסון, הרי שמומלץ לחזור על הניסוי בעונה נוספת בתנאים הבאים:

1. יצירת תנאים בהם מאבד הפרי מעסיסיותו. ניתן ליצור תנאים אלו ע"י חימום הפרי לטמפרטורה של 48 מ"צ למשך 4 שעות טרום אחסונו (Obenland and Carroll, 2000) (נספח 2).
2. בחינת המתאם בין (א) המוצקות האקוסטית בעת ההוצאה מקירור לבין העסיסיות במבחן טעם לאחר חיי מדף באותם הפירות ו-(ב) בין אחוז המיץ (מפיסות פרי שקולות בעזרת צנטרפוגה) לבין העסיסיות במבחן טעם לאחר חיי מדף. ע"פ התוצאות ניתן יהיה לערוך את החיזוי להתפתחות פרי צימרי.
3. עריכת "כיול" של השיטה עבור 3 זני אפרסק/נקטרינה הסובלים מחוסר עסיסיות וצמריות כתוצאה מנזקי צינה. זנים מומלצים: נקטרינה "338", אפרסק "September snow", אפרסק "1881".

ספרות מצוטטת

Hale, G., Lopresti, J., Stefanelli, D., Jones, R. and Bonora, L. 2013. **Using non-destructive methods to correlate chilling injury in Nectarines with fruit maturity.** Acta Hort. (ISHS) 1012:83-89

Obenland, D.M., Carroll, T.R., 2000. **Mealiness and pectolytic activity in peaches and nectarines in response to heat treatment and cold storage.** J. Am. Soc. Hort. Sci. 125, 723-728.

נספחים

נספח 1: חישוב עסיסיות בפירות Expressible Juice (% w/w) ע"י צנטרפוגה

- (א) הוצאה של 1-3 גלילי פרי ממרכז הפרי כלפי חוץ (כ-0.7 מ"מ קוטר, כ-2 ס"מ אורך, ללא הקליפה)
- (ב) שקילת דגימת הפרי.
- (ג) הנחת הדגימה השקולה ע"ג פד גאזה מקופל ל-4.
- (ד) שקילה של מבחנת 50 מ"ל ריקה.
- (ה) הכנסת פד הגאזה עם הפרי למבחנה והברגת המכסה כאשר שולי הפד מחוץ למבחנה.
- (ו) הכנסת המבחנה לצנטרפוגה והפעלתה במהירות מקסימאלית למשך 10 דקות (בפירות מסוימים ניתן לערוך צנטרפוגה ל-5 דקות בלבד).
- (ז) בתום הצנטרפוגה- הוצאת פד הגאזה ופיסת הפרי ושקילת המבחנה + המיץ.
- (ח) חישוב אחוז המיץ.

נספח 2: תנאים ליצירת פרי בעל מרקם ספוגי (mealiness)

Obenland, D.M., Carroll, T.R., 2000. **Mealiness and pectolytic activity in peaches and nectarines in response to heat treatment and cold storage.** J. Am. Soc. Hort. Sci. 125, 723-728.

Temperature was increased rapidly within the chamber to 35 °C, and then linearly ramped up to 48.5 °C over a period of 200 min. This chamber temperature was maintained until termination of the experiment when the total treatment time reached 4 h. Relative humidity (RH) during the run was increased in a stepwise fashion, beginning at 60% RH for the first hour, increasing to 80% RH for the second hour and finally increasing to 90% RH for the rest of the run.