

יבוש מסחרי של אגוז המלך בתנאי טמפרטורה מבוקרת

מאת נחמן פסטר, המחלקה לאיסוס גרעינים, מינהל המחקר החקלאי*

גידול אגוז המלך (*Juglans regia*) חדש יחסית בארץ. בגוש-עציון, שם יש שטחי נטיעות גדולים, החלו המטעים להניב כמויות גדולות של פרי רק בשנים האחרונות, וטרם הצטבר בארץ ידע בייבוש מסחרי של פרי רטוב. מכיון שאגוזי המלך נקטפים כשהלחות בהם מרובה (עד 30%) — יש לייבשם מהר ככל האפשר, כדי למנוע נזקי פטריות עובש.

נמצא כי קיים הפרש ניכר, בשיעור הלחות, בין קליפת האגוז לבין תוכו. ההפרש קיים גם לאחר יבוש האגוז עד לשיעור לחות רצוי של תוך הפרי. נערכו ניסויים בייבוש אגוזי המלך במיתקן הייבוש של מכון הפקאן בבית-חנן.

תוצאות העבודה המתוארת להלן מלמדות, כי אפשר לייבש מסחרית אגוזי המלך במכון הפקאן בבית-חנן — בפרק-זמן קצר יחסית (48–72 שעות). ברם, חוסר האחידות בפיוזור החום בחדר מחייב מעקב תדיר אחר השינוי בלחות האגוזים, כדי למנוע יבוש יתר העלול לגרום הפסדים כלכליים.

מבוא

גידול אגוז המלך הוא אחד הענפים המתפתחים כיום בארץ. שטחי הנטיעות הגדולים ביותר נמצאים בגוש-עציון, כ-250 דונמים, ומתוכם מטע של כ-30 דונמים כבר מניב פרי. היבול כיום 7–8 טונות, וצפויים יכולים גדולים יותר בשנים הבאות. חלקות נושאות פרי נמצאות גם בחוות מתתיהו, בחוות כפר-חנניה ואף במטע במרוס-גולן.

הדרישה לאגוזים מיבול מקומי היא רבה, בעיקר משום טריותו של פרי זה בהשוואה לאגוזים מיובאים, שבמקרים רבים אינם טריים ותכנם מצומק. אגוזי המלך נקטפים כשיעור הלחות בהם רב, ויש לייבשם סמוך ביותר לאחר קטיפתם כדי למנוע נזקים חמורים, שגור-מות פטריות עובש לפרי הלח. נזקים המתבטאים בהפסדים כלכליים ניכרים. מכיון שגידול זה חדש יחסית בארץ — אין ידע וניסיון בכל הקשור עם יבוש הפרי ואחסנתו. שיטות הייבוש שנקטו בשנתיים האחרונות, שבהן החלו לקטוף פרי זה בגוש-עציון (חשיפה לשמש, פיוזור במבנים ריקים) — לא הביאו את התוצאות המקוות, ואחוז גדול מהפרי התקלקל ונפסל לשיווק בשל שינוי צבעו וטעמו. הקל-

* פירסום של מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה' 1984, מס' 1479.

קול נבע בעיקר מייבוש בטמפרטורות גבוהות ובלתי אחידות. תחום הטמפרטורות המומלץ לייבוש אגוזי המלך הוא 32–38 מ"צ, ובשום מקרה אין להעלות את הטמפרטורה מעל 42 מ"צ, מחשש פגיעה בטיב האגוזים (2). תכולת הלחות המומלצת באגוזים המשוו-קים היא 6–8 אחוזים (2).

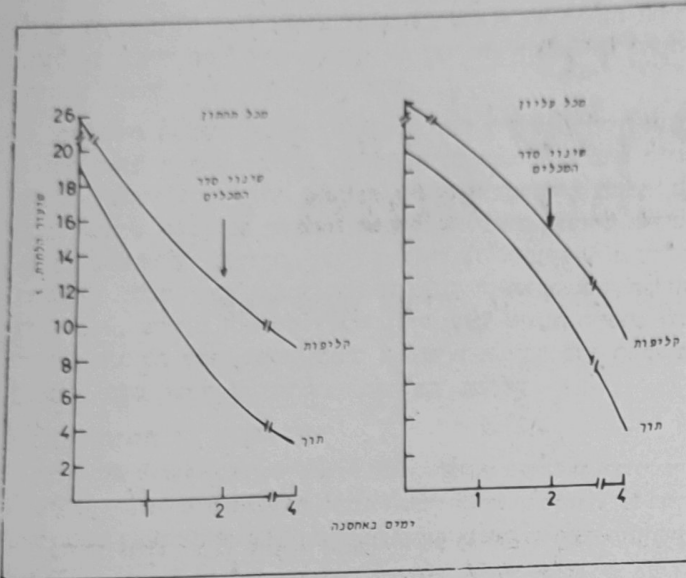
במכון הפקאן בבית-חנן נמצא חדר המשמש לייבוש ראשוני של אגוזי פקאן לפני שיווקם. מכיון שאפשר להשיג בחדר זה טמפרטורות מבוקרות של 40 מ"צ ומטה, תנאים המתאימים לייבוש אגוזי המלך — בדקנו אם אפשר להשתמש בחדר זה לייבוש מסחרי של אגוזים אלה תוך מעקב אחר תנאי ההפעלה, לימוד קצב פחיתת הלחות באגוזים המתייבשים וקביעת משך הזמן הנדרש לייבושם.

חמרים ושיטות ניסויי מעבדה

לביצוע הניסויים השתמשנו באגוזים מהזן Pain. כ-500 גרם אגוזים שהובאו מהמטע מיד לאחר שנקטפו, הונחו בתוך סלסלת רשת מחוררת, וזו הוכנסה לתנור יבוש בטמפרטורה 35 ± 1 מ"צ. הניסוי נערך בטמפרטורה זו בשל היותה ממוצעת בתחום הטמפרטורות המומלץ לייבוש. ברווחי-זמן קצובים הוצאו מדגמי אגוזים מתוך הסלסלה ונלקחו לבדיקת שיעור הלחות של התוך והקליפה. קביעת הלחות נעשתה בשיטת יבוש תנור (כ-10 גרמים חומר מרוסק; 105 מ"צ למשך 3 שעות), כל בדיקה בשתי חזרות.

יבוש מסחרי

אגוזים שעברו מיון ושיטיפה במכונת המיון במכון הפקאן בבית-חנן אוחסנו בתוך מכלי מתכת מרושתים. כל מכל מולא כדי מחציתו בלבד, והמכלים סודרו בחדר הייבוש בשלושה טורים צמודים, בכל טור 4 מכלים לגובה 2 לרוחב, סה"כ 24 מכלים. ברווחי-זמן קצויים בים הוצאו מדגמי אגוזים ממכלים בתחתית הטור ומהמכלים הגבוהים ביותר, ונלקחו לבדיקת לחות בשיטה שתוארה לעיל. כדי לעקוב אחר תנאי הפעלת החדר — הונחו בו שני מכשירים לרישמה רצופה של טמפרטורה ולחות (תרמוהיגרוגרף). מכשיר אחד הונח על רצפת החדר, והאחר — מעל פני האגוזים באחד המכלים העליונים.



דיאגרמה 1. השינויים בתכולת הלחות באגוזי המלך, במכל תחתון ובמכל עליון, במהלך הייבוש המסחרי.

תוצאות דיון

בידוק קצב התייבשות האגוזים בטמפרטורה אחידה של 35 מ"צ התברר, שהלחות ההתחלתית של הקליפות היתה מרובה בכ-13% מלחות התוך. וההפרש בלחות נשמר לאורך כל משך הניסוי. כך היתה לחות התוך בתום הניסוי (לאחר 5 ימי יבוש) 2.8%, ואילו לחות הקליפות היתה אז 7%. לאחר 2 ימי יבוש היתה לחות התוך כ-10%, ובתום יום יבוש נוסף פחתה הלחות עד 5%. אפשר אפוא להסיק כי פרק-הזמן הנוסף של יבוש גרם פחיתת לחות האגוזים למטה מהסף הרצוי. הפרשים בשיעור הלחות בין הקליפה והתוך ידועים גם באגוזי פקאן: גם בהם לחות הקליפה, בכל לחות יחסית מרובה מלחות התוך, ובזנים מסוימים עשוי ההפרש בלחות להגיע עד ל-10% (יותר (1). ככל תהליך יבוש אגוזים נודעת אפוא חשיבות לקביעת שיעור הלחות של התוך בכל זמן נתון, שכן לרמת לחות זו השפעה מכרעת על השתמרות האגוז בתנאי האחסנה והשיווק.

ביש מסחרי של אגוזי המלך

תנאי הכרחי להשגת יבוש אחיד ומהיר של אגוזים הוא שמירה על תנאים אחידים של טמפרטורה ולחות בכל משך הייבוש. לפיכך נעשה מעקב אחר תנאים אלה בחדר הייבוש שבמכון הפקאן. תוצאות מעקב זה מובאות בטבלה 1.

טבלה 1. טמפרטורות המכסימום (מכס') והמינימום (מינ') היומיות, מ"צ, בחדר הייבוש במהלך הניסוי. מדידת הטמפרטורה נעשתה בנפרד בחלל העליון של החדר וסמוך לרצפתו.

מסך הניסוי, ימים	1	2	3	4
טמפרטורה	מכס' מינ'	מכס' מינ'	מכס' מינ'	מכס' מינ'
סמוך לרצפת החדר	35 30	36 31	37 30	37 32
חלל עליון	29 27	29 26	31 26	33 27
הפרש הטמפרטורה	6 3	7 5	6 4	4 5

אפשר לראות כי פיזור החום בחדר הייבוש לא היה אחיד; היו הפרשים בין הטמפרטורות בחלל העליון של החדר ובאיזור התחתון. בין טמפרטורות המכסימום שנרשמו בזמן הייבוש, באזורים אלה, היה הפרש של 4-7 מ"צ, ובין טמפרטורות המינימום - 3-5 מ"צ. נרשמו הפרשים גם בין הלחות היחסית בתחתית החדר לבין זו שבחלל העליון: באיזור התחתון 30%-35% ובחלל העליון 35%-40%. ההפרש המרבי בין הטמפרטורות היומיות שנרשמו בזמן הניסוי היה 7 מ"צ, והפרש זה נרשם בתחתית החדר. חוסר האחידות בפיזור החום בחלל החדר נובע, כנראה, מהעדר אטימות בדלתות, מספיקה קטנה של מיתקני הפיזור וממשתר עירום המכלים על תעלת יציאת האוויר החם. סידור כזה של מכלים מעצמצם את אפשרות מעבר האוויר בין האגוזים בתנאי הספיקה הקיימים. כל הגורמים הללו מחייבים מעקב צמוד אחר השינוי היומי בלחות האגוזים במכלים התחתונים והעליונים והפיכת סדר המיכלים בתקופת הייבוש.

בדיאגרמה 1 מובא קצב התייבשות האגוזים במכל תחתון ובמכל עליון. תוך ציון היום שבו שונה סדר המכלים בחדר. אפשר לראות כי הן לגבי הקליפות והן לגבי התוך היה קצב הייבוש במכל העליון אטי יותר. כך היתה כעבור 2 ימי יבוש תכולת לחות התוך במכל התחתון - 6%, בעוד שבמכל העליון היא היתה 10.4%. היה צורך להמשיך לייבש את האגוזים במכלים העליונים, בעוד שהאגוזים במכלים התחתונים כבר הגיעו לרמת הלחות הרצויה. הפיכת סדר המכלים והמשך יבוש ליומיים נוספים הביאו לידי השוואת תכולת הלחות באגוזים בשני המכלים (3.1%), אך חשיפה זו היתה ממושכת מדי וגרמה יבוש יתר - תופעה שבאה לידי ביטוי בהישכרות אגוזים בזמן המעבר במכונת המיון. לחות הקליפות היתה בכל מקרה מרובה ב-4%-5% מלחות התוך. הן במכלים עליונים והן במכלים תחתונים, ובתום הייבוש היתה לחות הקליפות במדגמי אגוזים ממכ- (המשך בעמוד הבא)



משתלות עצי פרי ראובן אוהד

רח' שרת 59 הוד השרון
טל' 052-34146

הצעתנו לעונת הנטיעה אביב 1984:

אבוקדו: זנים סטנדרטיים מורכבים על כנת "מעוז" (הכנה העמידה ביותר לגיר ולמליחות).

מנגו: זנים סטנדרטיים מורכבים על "סייבר" ו-"13/1".

אפרסמון: "פיו" ו-"סורוגה" מורכבים על D. KaKi.

שסק: "עכו 1", "עכו 13" מורכבים על שסק.

קיוי: זנים "מונטי" ו-"ברוני", "היורד" + זנים זכריים.

ליצ'י: "פלורידני" ו-"בנגלי" מהברחות אויר.

קרמבולה: שתילים מורכבים של "גולדן סטאר" ו-"M-18960".

פיטנגה: שתילים מורכבים מזן "גיתית".

פג'ויה: שתילים מורכבים מזנים "סלור" ו-"וילוו".

גויאבה: שתילים מזן "בן-דב".

מוסקט המבורגי

בכרמים בעלי נטייה לחנטה לקויה — מזנבים בצורה קלה לפני החנטה. בזמן פריחה מלאה. חגיגור גזע לשיפור הצבע ולהבכרת ההבשלה — ייעשה כשלושה שבועות לפני ההבשלה הרגילה. בון זה יש להזהר ביותר מחיגור גפנים חלשות. לשיפור הצבע נוקטים גם טיפול באתרל.

דבוקי

זן זה — על הרוכ אינו זקוק לטיפולים באשכול. אם נטף (קצה) האשכול דליל מאוד — רצוי לזנבו כאופן קל לאחר החנטה.

יבוש מסחרי של אגוז המלך בתנאי טמפרטורה מבוקרת

(המשך מעמוד קודם)

לים שונים בחדר שווה (8%), ומרובה ב-4% — 5% מלחות החוץ. ככל מקרה היה משך הייבוש בניסוי זה קצר יחסית (48 — 72 שעות) וייבוש היכול כולו ארך כ-10 ימים.

מתוצאות העבודה אפשר ללמוד, כי יתכן לייבש מסחרית אגוזי המלך בחדר הייבוש שבמכון הפקאן, אולם במהלך הייבוש דרוש מעקב צמוד וקפדני ביותר אחר: (א) תנאי הטמפרטורה בחדר; (ב) קצב הייבוש היומי של האגוזים במכלים הנמצאים בגבהים שונים. שינויי טמפרטורה קיצוניים, העלולים לחול בחדר כתוצאה מתקלות בחפצולו, יגרמו שינוי משטר הייבוש; ובהעדר מעקב אחר תכולת הלחות — עלולים האגוזים לעבור יבוש יתר. משטר הייבוש של אגוזים בתכולת לחות שונה יכתוב את מועד הפיכת סדר המכלים ויבטיח יבוש אחיד עד לרמה המומלצת בשיווק.

הבעת תודה

תודה נתונה לדוד לב ולאלי שטרית ממכון הפקאן בבית-חן ולרוני קיי מראש-צורים, על עזרתם בארגון הניסוי המסחרי, ולמזל מנשרוב על בדי-קות המעבדה. עבודה זו נתמכה מתקציב מחקר מטעם המועצה האזורית גוש-עציון.

ספרות

1. דונהאי ע., נברו ש. (1982): בדיקת הלחות המאוזנת של אגוזי פקאן בלחיות אוויר שונות. דו"ח התקדמות 1980/81 של המחלקה לאיסוס תבואה ומזון, מינהל המחקר החקלאי. פרסום מיוחד מס' 199.
2. Woodroof, J.G. (1979): Tree nuts — Production, Processing, Products. Avi Publishing Co. Westport, Connecticut, U.S.A.

לעונה בכרמים

(המשך מעמוד 935)

קל והרחקת האשכול המשני נעשים באותו זמן. דילול בתוך האשכול — בדרך-כלל מפחית את מספר גרגרי הזטרת, ואת הנותרים קל להסיר בזמן האריזה.

קרדינל

דילול תפרחות ייעשה לפני הפריחה. יש להשאיר אשכול אחד לשריג, את היפה ביותר. הזינוב, עד שליש מהאשכול, ייעשה בהתאם לעצמת החנטה בו. בכרמים שבהם יש נטייה לנשירת גרגרים ייעשה הזינוב בפריחה מלאה, ובאלה שבהם החנטה טובה — לאחר גמר החנטה. החיגור להקדמת ההבשלה ולשיפור הצבע ייעשה כ-3 שבועות לפני מועד הבצירה המשוער (בזמן הופעת גרגרים צבעוניים ראשונים באשכול). החיגור נעשה בגזע, בעובי של כ-4 מילימטרים. לשיפור הצבע נוקטים גם טיפול באתרל.

דן בן-חנה

יש להקפיד על דילול מספר התפרחות, כי הזן פורה מאוד. מזנבים קל באשכולות, ובכרמים עם נטייה לחנטה לקויה — לפני הפריחה. לשיפור הצבע חיגור כ-3 שבועות לפני ההבשלה.