

פיתוח של תמר 'מג'הול' טרי, עסיסי ואיכותי כמוצר חדש לייצוא

Development of fresh 'Medjool' dates as a new quality export product

דוח מסכם למו"פ מונחה שיווק ליצוא בקרן המדען הראשי של משרד החקלאות

תוכנית מספר 203-0777-09



ריכוז הפרויקט: יובל כהן - המכון למדעי הצמח, מנהל המחקר החקלאי, בית דגן.

נובמבר 2010

צוות המחקר:

יובל כהן, רעיה קורצ'ינסקי – המחלקה למדעי עצי פרי, המכון למדעי הצמח, מנהל המחקר החקלאי.
רחלי בן-צבי, אבנר גולן – צמח ניסיונות (במסגרת מו"פ צפון)
פיני סריג ואבי סטרומזה – מו"פ בקעת הירדן
חיים אורן - שה"ם
עדנה פסיס, רוזה בן אריה ואולג פייגנברג – המכון לטכנולוגיה ואחסון של תוצרת חקלאית
חמוטל בורוכוב – מו"פ ערבה דרומית
רות בן-אריה ואוהד נריה – המעבדה לקירור תוצרת חקלאית
זאב שמילוביץ, אהרון ויסבלום, רפי רגב – המכון להנדסה חקלאית, מנהל המחקר החקלאי.
טלי שלומי, יעל קחל – היחידה לחקר שווקים, משרד החקלאות

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.

הניסויים אינם מהווים המלצות לחקלאים

חתימת החוקר הראשי

רשימת פרסומים:

שלומי, ט., צ'ודקובה, א., כהן, י., גלזנר, ב. (2007) ענף התמרים - מגמות ותהליכים במדינות המייצאות ובשווקים באירופה. בשוקי היצוא 23(5), 6-10.
שלומי, ט., צ'ודקובה, א., כהן, י., גלזנר, ב. (2008) ההיבט הכלכלי: מגמות ותהליכים בשיווק תמרים במדינות הייצוא ובשווקי אירופה. עלון הנוטע, 62, 20-24.
שלומי, ט., אורן, ח., כהן, י. (2009) 'מג'הול' "טרי" במערב אירופה - דו"ח סיור שווקים לאנגליה, צרפת וספרד. בשוקי היצוא, 25 (4-5), 4-10.
שלומי, ט., אורן, ח., כהן, י. (2009) כלכלה ושיווק: 'מג'הול' "טרי" במערב אירופה - דו"ח סיור שווקים באנגליה, צרפת וספרד, נובמבר 2008. עלון הנוטע, 63, 928-934.
שלומי, ט., הולנד, ד. (2010) דו"ח סיור ליפן 13-19/10/2009: השוק ליצוא רימונים ומוצריהם, פוטנציאל היצוא של פירות תמר מהזו מג'הול". בשוקי היצוא גיליון 26 (4-5).

תוכן העניינים

3	תוכן העניינים.....
4	תקציר.....
5	מבוא.....
7	הכוונת הגידול לקבלת פירות 'מג'הול' טריים
12	הכנת מג'הול טרי ע"י גדיד פרי צהוב והבחלתו בצורה מלאכותית.....
28	אבטחת איכות פרי מג'הול "עסיסי במיוחד" בשימור ממושך
43	אמצעים לשמירת האיכות של תמר מג'הול "עסיסי במיוחד" לאחר אחסון ממושך בהקפאה
53	טיפולים באתנול לצמצום נזקים במג'הול "עסיסי במיוחד"
63	דינוג למניעת שילפוח, וטיפולים תרמיים למניעת רקבונות.....
66	שיווק מג'הול "טרי" באירופה - סיכום עונת היצוא 2009/10 וצפי לעונת 2010/11.....
68	פוטנציאל היצוא של פירות תמר טריים מהזן 'מג'הול' ביפן.....
77	סיכום הפרויקט וכיוונים להמשך.....

תקציר

ענף התמר הינו אחד מענפי המטע החשובים בארץ והיקף הייצוא שלו עומד על מעל 55 מיליון דולרים. ענף זה הינו מרכזי מדרום הכנרת לאורך עמק הירדן, בקעת הירדן והערבה ובאזורים רבים הוא ענף המטע היחיד. זן התמר המוביל ביצוא הינו 'מג'הול', ופירות איכותיים מזן זה פודים בשווקי אירופה מחירים גבוהים מאוד. הבעיה המרכזית בפירות 'מג'הול' הינה תופעת השלפוח, הפוסלת את הפירות ליצוא ופוגעת מאוד בתמורות למגדלים. תופעת השלפוח מתרחשת בעיקר לאורך בקעת הירדן ובעמקי בית שאן והירדן שם התופעה פוגעת באחוזים גבוהים מאוד (עד ללמעלה מ-90%) מהפירות, ופוסלת אותם לייצוא. באזורים אלה ממוקמים מרבית מטעי ה'מג'הול' בארץ. בשנים האחרונות הוצע לנסות ולייצא את פירות ה'מג'הול' כפירות "טריים", עסיסיים מאוד ובעלי מרקם דבשי, כשתחולת המים בהם גבוהה ולפני שמתגלים בהם סימנים ראשונים של שלפוח. פירות "טריים" עסיסיים במיוחד ואיכותיים אלה זוכים למחירים גבוהים מאוד בשווקים במערב אירופה. בשנים 2007-9 נמכרו באנגליה וצרפת כ-200-300 טון פרי "טרי" כזה בשנה. ההצלחה המסחרית הובילה להתעניינות רבה במוצר החדש לאורך כל איזורי הגידול של מג'הול בארץ, מהערבה הדרומית ועד לעמק הירדן. אולם, דווקא ההצלחה הצביעה על היעדר ידע ועל קשיים אמיתיים בכל היבטי המוצר: הפירות העסיסיים האלו שונים מאוד במרקמם, ויוצרים בעיות ואתגרים בעת הגידול, בגידוד הפרי, במיון, באריזה, באחסון הפרי ובחיי המדף שלו. פירות אלה שונים בצורתם ובטעמם מפירות תמר אחרים (גם מפירות 'מג'הול' עסיסיים למחצה שהינם יבשים יותר), ולכן דורשים גם לימוד יסודי של שוקי היצוא הפוטנציאליים ותכנון שיווקי ייחודי. ברור שלפיתוחו ולהרחבתו נדרשים פיתוח של פרוטוקולי גידול, אחסון ושיווק ייחודיים.

מטרת המחקר היא פיתוח מוצר תמרים חדש ליצוא של פרי "טרי", עסיסי מאוד ואיכותי המבוסס על הזן 'מג'הול'. במהלך המחקר התמקדנו במכלול הבעיות הקיימות בפיתוח מוצר זה: נבחנו (1) התאמת הגידול במטע במיוחד ליצירת הפרי ה"טרי", בכוונה לגבש פרוטוקול גידול מפורט (2) אופיין מהלך צבירת הסוכר בפרי, והקשר בין אחוז הסוכר וההבחלה (3) נבחנו טיפולים שונים להבחלה של הפרי הצהוב או הצהוב בחלקו, נמצאו תנאים בהם ניתן להשתמש בפרי בוסר להכנת פרי "עסיסי במיוחד", (4) נעשו ניסיונות להתאמת גידול ממוכן באמצעות מנערת גזע לפרי בוסר צהוב, אך נמצא שכח הניתוק של הפרי אינו קשור לרמת הסוכר שבו. פותח פרוטוקול יעיל לגידול של מירב הפרי כפרי "עסיסי במיוחד". (5) פיתחנו כלים למיון אוטומטי של פרי הבוסר בבתי האריזה, (6) פותח פרוטוקול לשימור ארוך טווח של הפרי בהקפאה עמוקה, (6) אופיינו גורמי הנגיעות העיקריים בפרי ו-(7) נבחנו שיטות שונות לחיטוי הפרי להארכת חיי המדף שלו. נמצאו מספר כיוונים מבטיחים המאפשרים חיי מדף ארוכים של מספר שבועות במדף מצונן ואף בטמפרטורת החדר. (8) בנוסף נבחנו באירופה ובין פוטנציאל השיווק של תמרים ושל מוצר המג'הול ה"טרי" ה"עסיסי במיוחד", הדרישות למוצר והבעיות איתם מתמודדים היבואנים באירופה והוצעו דרכים למיתוגו כמוצר איכותי ייחודי.

מבוא

התמר הינו אחד מענפי המטע החשובים בארץ וערך הייצוא שלו עומד על מעל 55 מיליון דולרים. ענף זה הינו מרכזי מדרום הכנרת לאורך עמק הירדן, בקעת הירדן והערבה ובאזורים רבים הוא גידול מטע ייחודי (ברנשטיין, 2004). בעשר השנים האחרונות הענף צומח וגדל בהיקף של יותר מ-10% לשנה והיום נטועים למעלה מ-515,000 עצים על כ-40,000 דונם (מפקד עצי התמר, שולחן תמר במועצה הצמחית). זן התמר המוביל ביצוא הינו 'מג'הול'. פירות איכותיים מזן זה, כשהם עסיסיים למחצה (ומכונים בשם 'מג'הול עסיסי'), פודים בשווקי אירופה מחירים גבוהים מאוד היכולים להגיע לכ-8 יורו ויותר לקילוגרם. כיום נטועים בארץ כ-340,000 עצי 'מג'הול', המניבים כ-15,200 טון פרי (גדיד 2010). מרבית עצי 'מג'הול' הם עדיין צעירים, ובעקבות כניסתם של העצים שכבר נטועים היבול השנתי צפוי לעלות ולהגיע תוך כ-4-5 שנים לכ-25,000 טון.

הבעיה המרכזית בפירות 'מג'הול' הינה תופעת השלפוח, הפוסלת את הפירות ליצוא ופוגעת מאוד בתמורות למגדלים. מחקרים בנושא לא הצליחו עדיין להביא להבנת התופעה או למניעתה. השלפוח נפוץ פחות באזור הערבה ויותר במטעי צפון ים המלח, בקעת הירדן ועמקי בית שאן והירדן בהם הוא פוגע באחוזים גבוהים מאוד מהפירות (עד למעלה מ-90%), גורם לצניחת הפדיון עבורם ופוסל את מרביתם לייצוא. באזורים אלה ממוקמים מרבית עצי 'מג'הול' בארץ (למעלה מ-220,000 עצים). בשנים האחרונות החלו מגדלי הבקעה והעמקים הצפוניים לנסות ולייצא את פירות 'מג'הול' כפירות טריים, עסיסיים במיוחד ובעלי מרקם דבשי, כשתכולת המים בהם גבוהה, לפני התחלת תהליכי התיבשות והתכווצות הפרי ולפני שמתגלים בו סימנים ראשונים של שלפוח (ברנשטיין וחוב', 2007) (בעבודה זו אנו מגדירים פרי "טרי" או "עסיסי במיוחד" כפרי המכיל 32-40% לחות, ופרי "עסיסי למחצה" כפרי המכיל 22-26% מים. בענף התמר משמש המונח 'מג'הול' "עסיסי" גם עבור הפרי ה"עסיסי למחצה"). על ידי גדיד פרי "טרי" ניתן לעקוף את נזקי השלפוח הגבוהים המאפיינים פרי 'מג'הול' "עסיסי למחצה" מאזורים אלה וכך להעלות את התמורה למגדלים ולגוון את סל מוצרי התמר המיוצאים. מכיוון שתהליך ההצמלה בקושי החל, הפרי ה"טרי" כבד יותר (15-20%) לעומת פרי שהצמיל ושווק כפרי "עסיסי למחצה", כך שלמגדל מתקבל רווח נוסף מאותו מספר פירות. נסיונות ראשונים שנעשו בנושא בהובלתו של צבי ברנשטין ז"ל, הצביעו על האפשרות לקבל פרי איכותי כזה ולשווקו. בשנים האחרונות הגיע היצוא השנתי לאירופה לכ-200-300 טון פרי "טרי" שכזה. אלו זכו למחירים גבוהים מאוד, עד כ-20% יותר ממחיר המג'הול העסיסי למחצה (שלומי וחוב' 2009). מגדלים רבים מתלהבים ומעוניינים לשווק את הפרי ה"טרי".

העניין במוצר החדש קיים לא רק באיזורי הגידול הצפוניים, בהם הפרי ה"טרי" יכול לפתור את בעיית השלפוח, אלא לכל אורך איזור הגידול. בשנים האחרונות נוצר עניין בפתוח מוצר 'מג'הול' "עסיסי במיוחד" גם במשקי הערבה הדרומית כתוצאה מהתרחבות השימוש בגדיד ממוכן, במהלכו נאספות כמויות משמעותיות (>25%) של פרי "בוחל" (באחוזי לחות של כ-28-33%) של פרי בשלבי הבחלה שונים, ושל פרי בוסר צהוב, הנושרים בגדיד יחד עם הפרי המוכן. כיום נוהגים ליבש את ה"בוחל" עד

לרמת פרי "עסיסי למחצה" (22-26% מים) לפני העברתו לבית האריזה. האפשרות לשווק את פרי ה"בוחל" כמוצר 'מג'הול' "טרי" תחסוך את הוצאות הייבוש בנוסף לערך המוסף שמביאים המחיר הגבוה ותוספת המשקל. המחסור בעובדים בחקלאות מביא להתעניינות רבה בגידול מכני גם בשאר איזורי הגידול – צפון ים המלח, בקעת הירדן והעמקים הצפוניים, ולכן צפוי שגם באיזורים אלה יגדל יותר ויותר פרי בוסר או בוחל.

אולם, עדיין חסר ידע ליצור המוצר האיכותי, לשימורו ולשיווקו. עד לתחילת מחקר זה המחקרים שנעשו התמקדו בנושאי האחסון וחיי המדף של פרי כזה, ולא עסקו בתחומי הגידול והשיווק של המוצר החדש (ברנשטיין וחוב', 2007). כיום מהווים התמרים ה"טריים" מוצר לוואי, הנוצר בדרך כלל באקראי ובהיקפים משתנים כשהטיפול בו אינו מוכוון למוצר הייחודי. פירות ה'מג'הול "הטרי" שונים מאוד במרקמם מהפירות "העסיסיים למחצה", וייצורם מציב בעיות ואתגרים בגידול, בגידול הפרי, במיון, באריזה, באחסון הפרי ובחיי המדף שלו. פירות אלה שונים במופע, במרקם ובטעם מפירות תמר אחרים (גם מפירות 'מג'הול' "עסיסי למחצה") ולכן דורשים גם לימוד שוקי היצוא הפוטנציאליים ותכנון שיווקי ייחודי.

מטרת המחקר היא פיתוח של מוצר תמרים חדש ליצוא – פרי "טרי" עסיסי במיוחד ואיכותי המבוסס על הזן 'מג'הול'. במהלך המחקר התמקדנו במספר שלבים בייצור המוצר ובנקודות מפתח שיכולות לאפשר את הגדלת היקף המוצר הנוכחי. מטרת המחקר הספציפית היו: (1) התאמת פרוטוקול הגידול ליצירת פירות 'מג'הול' איכותיים וטריים במטע, (2) התאמת שיטות הגידול לפרי הטרי, (3) אפיון נקודות התורפה באחסון הפרי ופיתוח פרוטוקול לאחסון ארוך טווח ושיפור יכולת השימור על פי דרישות השוק, (4) פיתוח שיטות לחיטוי נכון של הפרי הטרי וטיפולים לשיפור חיי המדף שלו, (5) פיתוח והתאמת מערכי מיון ואריזה לפרי הייחודי, (6) אפיון השווקים והצרכנים הפוטנציאליים במערב אירופה ובשווקים נוספים, הערכת פוטנציאל השיווק, בחינת מועדי שיווק אופטימאליים והעדפות הצרכנים בארצות היעד.

הדוח הנוכחי מסכם את תוצאות המחקר בשנת המחקר האחרונה. בעבר הוגשו דוחות המפרטים את תוצאות המחקר בשנתיים הקודמות. בסיום הדוח, הוסף פרק המסכם בקצרה את ההצלחות (והכשלונות) במחקר כולו ואת הכיוונים העיקריים בהם לדעתנו יש להמשיך כדי להרחיב את המוצר הקיים באופן משמעותי.

הכוונת הגידול לקבלת פירות 'מג'הול' טריים

פיני סריג ואבי סטרומזה. מו"פ בקעת הירדן 2010

מבוא:

במסגרת התוכנית האינטגרטיבית הרחבה, העוסקת בתמרי מג'הול טריים, הוטל על צוות מו"פ בקעת הירדן לבחון את ההיבטים הגידוליים של המוצר הנדרש, ולפתח פרוטוקול גידול מיטבי למוצר זה. מג'הול טרי כהגדרתו, מיוצר באחת משתי דרכים: מיון פירות שבזמן הגידול נמצאים בדיוק בשלב המוגדר כטרי. בכל גידול מסחרי נמצאים פירות באחוזים משתנים בשלב המתאים. בדרך כלל הפרי המתקבל בצורה זו הינו תוצר לוואי של תהליך המיון. למגדל ובעיקבותיו למשווק, אין שליטה על כמות הפרי המתאים להגדרת המוצר. גידול מכוון של פרי שסיים שהתחיל את ההבחלה או סיים אותה והחל זה עתה את שלב ההצמלה. הפרי שלא סיים את הבחלתו ולא התרכך עדיין מושאר באריזת הגידול עד לסיום ההבחלה ולהתרככותו, תהליך שיכול לארוך עד 48 שעות ולפעמים אפילו מעט יותר. השיטה האחרונה היא היחידה הניתנת להגדרה כמוכונת מוצר. בשיטה זו פועלים מגדלים ספורים, שהתמחו במוצר. מגרעתה העיקרית של שיטה זו היא הצורך בגדידים תכופים וסלקטיבים של הפרי. תהליך הכרוך הן במשאבי אנוש מרובים והן בכלי גובה רבים. היעד שהועמד במרכז הרכיב האגרוטכני הינו גידול מכוון יצור פרי טרי באופן כלכלי. השנה נכנס הניסוי לשנתו השלישית, והניסוי בוצע עם מספר שינויים מבניים על סמך ניסיון והסקת מסקנות ראשוניות משנות הניסוי הראשונות.

מטרת הניסוי:

הניסוי בדק אגרוטכניקה מיטבית ליצור פרי טרי באחוזים גבוהים ככל הניתן ובאיכות שתאפשר כושר איחסון וחיי מדף מיטביים בשיטות שפותחו ע"י קבוצות המחקר השותפות במחקר זה.

שיטות וחומרים:

הניסוי בוצע בחלקת התמרים של מו"פ בקעת הירדן. החלקה ניטעה בשנת 2005 כניסוי לבחינת התפתחות עצים מחוטרים מסוגים שונים. הניסוי בוצע בחלק המטע שנוסד מחוטרי עצים. המטע מושקה ע"פ הנחיות שירות שדה וההדרכה להשקיה של מטעים צעירים בבקעת הירדן. כל עץ שימש כחזרה. כל טיפול בוצע ב 4 חזרות הטיפולים והחזרות פוזרו באקראי. הטיפולים תוכננו לבחינת שלושה משתנים: אופי ורמת דילול – לשם כך ניקבעו 3 רמות יבול כשמספר האשכולות שווה ומספר שווה (6) של פירות לסנסן: 10 סנסנים לאשכול, 15 סנסנים לאשכול, 20 סנסנים לאשכול

מרווחי גדיד – נקבעו 3 מרווחי גדיד: גדיד יום יומי, גדיד פעמיים בשבוע, גדיד אחת לשבוע. בפועל גדיד מידי יום נמצא כבלתי יעיל מאחר שלא נמצאו מידי יום פירות מתאימים. בפועל הפך טיפול זה לגדיד אחת ליומיים.

רמת דיסון – ע"פ המלצת והנחיית צוות המחקר הוששו השנה שתי רמות דיסון בדשן אשלגני. רמה המוגדרת כמיסחרית ומבוססת על המלצות הדיסון המומלצות לגידול מטעי מג'הול, ולעומתה מנת דיסון אשלגני כפולה.

תוכנית הניסוי כללה לפיכך את הטיפולים הבאים (טבלה 1):

טיפול	רמת דלול	תדירות גדיד	מ.ס. סנסנים	דיסון
1	1	כל יום	10	משקי
2	2	כל יום	15	משקי
3	3	כל יום	20	משקי
4	1	כל 3 ימים	10	משקי
5	2	כל 3 ימים	15	משקי
6	3	כל 3 ימים	20	משקי
7	1	כל 7 ימים	10	משקי
8	2	כל 7 ימים	15	משקי
9	3	כל 7 ימים	20	משקי
10	3	כל יום	20	אשלגן מוגבר
11	3	כל 3 ימים	20	אשלגן מוגבר
12	3	כל 7 ימים	20	אשלגן מוגבר

מדידות:

הפרי ניגדד כמקובל ליצור פרי טרי, במרווחי הזמן שניקבעו ע"פ הטיפולים. למעט מרווח גדיד יום – יומי שהשתנה לגדיד אחת ליומיים. הפרמטרים שניבדקו בניסוי כללו (1) שקילת סך הפרי הניגדד בכל גדיד, (2) מיון הפרי לפרי פסול, פרי צהוב עם כתם חום ו/או פרי טרי ופרי עסיסי, (3) ספירת מספר הפירות לכל פרקציה, (4) שקילת סך הפירות לכל פרקציה. (5) הפרי מכל גדיד נאסף ואוחסן בהקפאה (מינוס 18 מ"צ) לבחינת כושר איחסון וחיי מדף.

תוצאות:

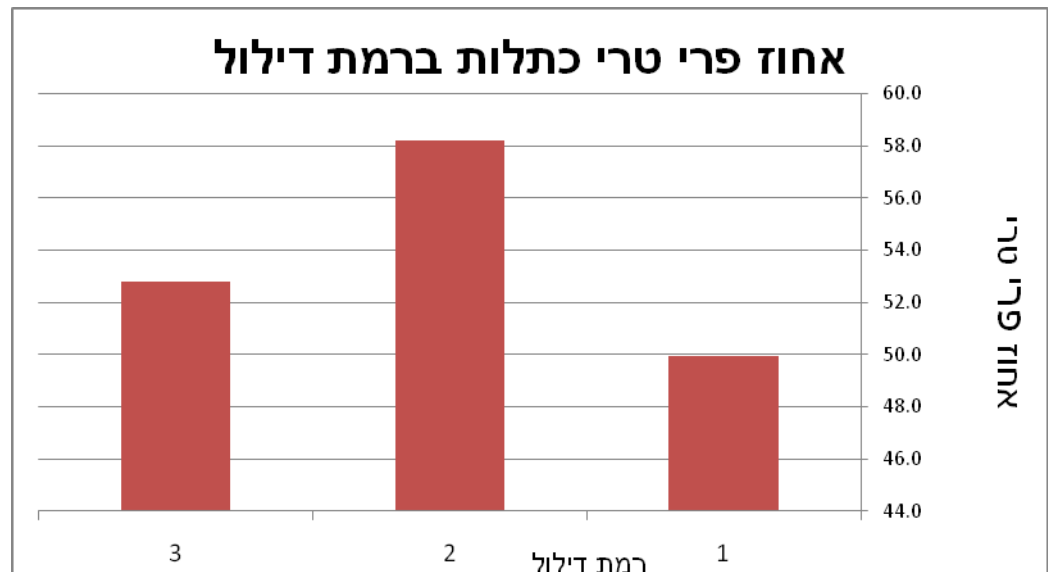
הגדיד החל ב – 11 לאוגוסט והסתיים ב31 באוגוסט, סה"כ 21 ימי גדיד.

השפעת רמת הדילול:

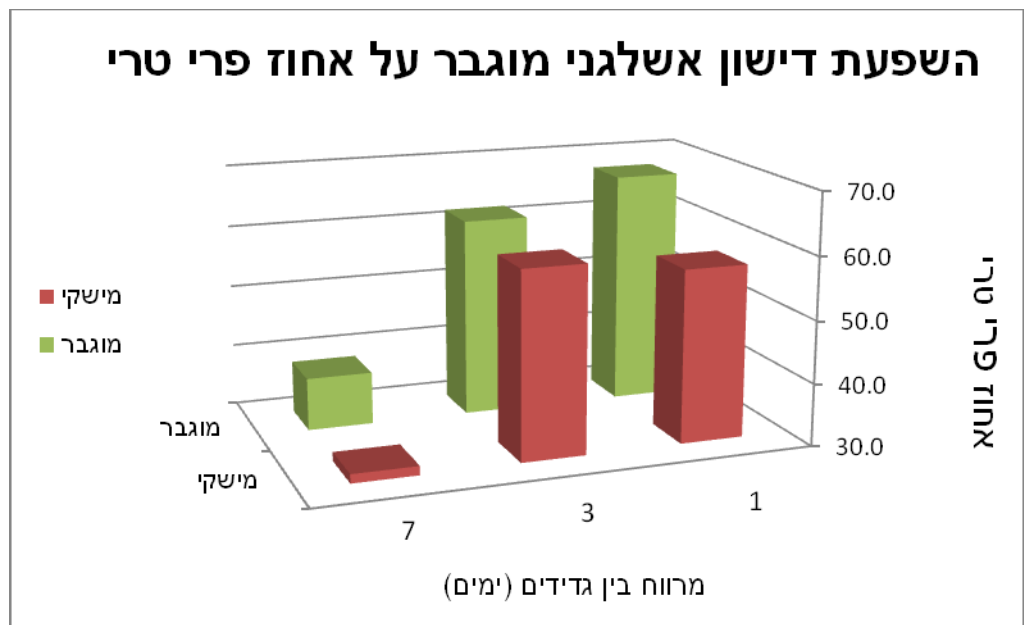
היבול תוכנן בהתאמה לגיל העצים והתבסס על 4 – 5 אשכולות לעץ. הנחת היסוד כי משקל הפרי הבודד יהיה כ – 30 ג"ר בטבלה 2 מובא היבול המתוכנן לעץ (בק"ג) בהשוואה ליבול הניגדד בפועל, בממוצע לכל הטיפולים:

רמת דלול	מ.ס. סנסנים	יבול מתוכנן	גדיד בפועל
1	10	9	4.5
2	15	13.5	7.3
3	20	18	6.6

היבול שניגדד בפועל היה כמחצית היבול המתוכנן, כתוצאה מנשירה חזקה לאחר ביצוע הדילול. בתנאים אלה לא נמצא השנה קשר בין רמת הדילול ובין אחוז הפרי ה"טרי" שנגדד (איור 1).

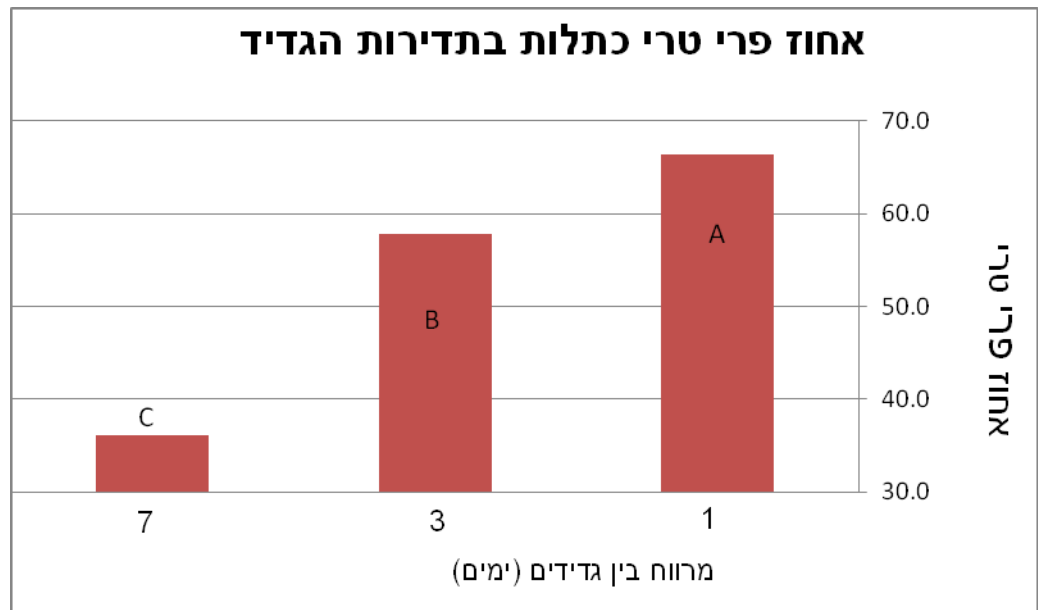


איור 1: אחוז הפרי הטרי שניגדד לא ניבדל במובהק כתלות ברמת הדילול



איור 2: השפעת דיכוי אשלגני מוגבר

השפעת הדיכוי האשלגני המוגבר על אחוזי הפרי הטרי הניגדד בכל אחד ממרווחי הגידים שניבדקו, לא היתה מובהקת (איור 2). עם זאת ניכרת מגמה עיקבית בכל אחד ממרווחי הגידים לעליה באחוז הפרי הטרי.



איור 3: השפעת מרווח הגדיד על אחוז הפרי ה"טרי" הנגדד

תכיפות הגדיד השפיעה במובהק על אחוזי הפרי הטרי (איור 3). ההבדל המובהק נמצא גם בהפרש של יום בין גדידים.

כושר איחסון וחיי מדף:

הפרי שאוחסן בהקפאה במו"פ, נפגע בפריצה למו"פ. שרידיו יועברו לבדיקת מינרלים ולבדיקת חיי מדף במעבדת צמח ובמעבדת הקירור בקרית שמונה.

סיכום ומסקנות:

מדיניות דילול

מדיניות הדילול שיושמה בניסוי, היתה שגויה. עומס היבול היה נמוך מאוד והותאם לעצים בשנת הניבה הראשונה, למרות זאת היתה נשירת חנטים של 50 אחוז ויותר. בהתחשב באפשרות לקיום נשירה כזו, יש לדלל לרמת יבול כפולה מהנידרש ולתקן לאומד סופי בתום הנשירה הטבעית.

השפעת רמת הדילול

רמת היבול הכללית שהתקבלה בכל טיפולי הדילול היתה נמוכה ביותר. ברמה כזו, כצפוי, לא נמצאו הבדלים מובהקים באחוזי הפרי שניגדד. המגמה הבלתי מובהקת היא לעליה באחוזי הפרי הטרי ביבולים הגבוהים יותר. מגמה זו עשויה להיות מוסברת בדילול יתר בטיפול הדילול החמור (יבול של כ 4 ק"ג לעץ).

השפעת דישון אשלגני מוגבר

השפעת דישון אשלגני מוגבר במהלך העונה בה הוא ניתן, מפתיעה. למרות שההבדלים בכל מרווח גדיד אינם מובהקים בין הדישון המישקי לדישון המוגבר, ניכרת מגמה עיקבית לעליה באחוזי הפרי הטרי שהתקבל. זהו כיוון מבטיח המצדיק המשך בחינה.

השפעת תכיפות הגדידים

כצפוי הגורם הדומיננטי, המובהק, המשפיע על אחוזי הפרי הטרי שניגדד הוא המירווח בין הגדידים. בגדיד יום יומי שתוכנן (מרווח גדיד 1 יום), לא נימצא פרי מתאים בכל יום. לכן הפך טיפול זה לגדיד אחת ליומיים. והוא ניבדל במובהק גם מטיפול הגדיד כל 3 ימים. הטיפול הנחות היה גדיד במרווח של שבוע. כאמור מימצאים אלה צפויים. גדיד בתכיפות רבה סביר לביצוע במטע צעיר והוא הופך לקשה יותר ופחות כלכלי בעצים גבוהים. מימצא זה עשוי לכוון את יצור הפרי הטרי למטעים צעירים. הניסוי מתוכנן להימשך גם בעונה הבאה באותו מטע ובאותה מתכונת.

הכנת מג'הול טרי ע"י גדיד פרי צהוב והבחלתו בצורה מלאכותית

רחל בן צבי ואבנר גולן (במסגרת מו"פ מונחה שיווק של מג'הול טרי לייצוא)

סיכום שלוש עונות עבודה 2008-10

תקציר

בניסיון להתגבר על הקושי שמציבים סבבי הגדיד הסלקטיבי התכופים הנדרשים בייצור מג'הול טרי נבחנה הצעה לגדוד את הפרי כשהוא עדיין בוסר (צהוב) אך בבגרות (כמ"מ) מתאימה ולהבחיל אותו באופן מלאכותי אחרי הגדיד.

נבדקו שיטות שונות להבחלה מלאכותית של הפרי ונמצא שניתן לעשות זאת ע"י חימום הפרי הצהוב בלחות גבוהה בהגיעו מהמטע. נמצא שניתן גם להבחיל פרי שנכנס להקפאה צהוב, ע"י הפשרתו וחימומו לאורך זמן בטמ' מתאימה באווירה לא יבשה. נמצא שהארכת משך החימום משפרת את מרקם המוצר אך מכהה במקצת את צבעו. כמו כן נמצא שחימום מוקדם של הפרי הצהוב לפני הכנסתו להקפאה משפר את מרקם המוצר וטעמו.

נבדקה השפעת הבגרות של הפרי הצהוב (הכמ"מ שלו) על איכות המוצר הסופי. נמצא שהמוצר המתקבל מפרי שהכמ"מ שלו נמוך מ-38-40 אחוז אינו ראוי בטעמו, במרקמו ובמופעו.

נבחנה האפשרות לניעור סלקטיבי של הפרי הצהוב בהתאם למצב בגרותו (הכמ"מ שלו). נמצא שניתן לנער כמעט את כל הפרי הצהוב שעל העץ, אך לא ניתן לנער פרי באופן סלקטיבי בהתאם למידת בגרותו.

נבחנה האפשרות לגדוד את כל האשכול במועד מיטבי, בו לא יאבד פרי שהבחיל כתוצאה מנגיעות ואחוז הפרי הצהוב שהכמ"מ שלו יהיה 38% ומעלה יהיה הגבוה ביותר. נמצא שניתן לקבוע פרוטוקול כזה, המבוסס על חיתוך סלקטיבי של אשכולות בשני סבבים לפחות. עדיין לא ברור מה יהיו המדדים/הסמנים למועד המיטבי לגדיד של האשכול ויש צורך להמשיך לעבוד על כך.

רקע

אחת הבעיות הקשות בהכנת מג'הול טרי היא תכיפות סבבי הגדיד הנדרשים לקבלת הפרי במצב מתאים לייצור המוצר. הפרי שהתחיל הבחלתו על העץ משלים אותה בתוך יומיים שלושה ואז מתחיל להצמיל ומאבד לחות ועסיסיות. בשל רגישותו הגדולה של הפרי לפגיעה מכנית כשהוא במצב המתאים לגדיד לפרי טרי לא ניתן לבצע את הגדיד בצורה מכנית (ע"י ניעור גזע). על מנת להתגבר על הבעיה הוצע לגדוד את הפרי בעודו צהוב, ערב התחלת ההבחלה, ולבצע לפרי שנגדד הבחלה מלאכותית. הפרי במצב צהוב מלא אינו רגיש לפגיעה מכנית וניתן יהיה לגדוד אותו ללא חשש בניעור גזע, או ע"י חיתוך האשכול כולו במצב צהוב

מתאים ופריטת הפירות לאחר מכן בדרך מכנית (מנערת). גם שינוע הפרי למתקני הטיפול והאריזה יהיה קל ופשוט יותר במצב צהוב. את הפרי הצהוב צריך יהיה להבחיל באופן מלאכותי, כדי לקבל את המוצר המבוקש.

ההצעה לגדיד הפרי במצב צהוב מחיבת מתן פתרון לשתי בעיות עיקריות: 1. לימוד השלב המתאים לביצוע הגדיד של הפרי, או, לחילופין, בדיקת האפשרות לבצע גדיד סלקטיבי של פרי צהוב ע"י ניעור גזע; 2. לימוד מצב הבגרות (כמ"מ) של הפרי הצהוב המתאים לייצור מג'הול טרי ומציאת השיטה המיטבית להבחלה מלאכותית של הפירות.

מטרות הניסוי

במהלך שתי העונות הראשונות (2008-9) העמדנו לנו 3 מטרות – 1. לימוד מצב הבגרות של הפרי הצהוב (הכמ"מ שלו) המתאים לייצור מג'הול טרי; 2. מציאת שיטת ההבחלה המועדפת לפרי הצהוב; 3. בדיקת האפשרות לנער את הפרי הצהוב בצורה סלקטיבית, לפי הכמ"מ שלו (בשיטת ניעור הגזע).

בעונה השלישית, לאחר ששתי המטרות הראשונות הושגו, פחות או יותר, והתברר שהיעד השלישי אינו בר השגה, הוחלף היעד של גדיד סלקטיבי בניעור גזע לקביעת המועד הנכון לגדיד של האשכול השלם על מנת לקבל את מירב הפרי כמתאים לייצור מג'הול טרי.

ניסויים 1, 2

מטרות הניסויים

המטרה הראשונה היתה ללמוד מהו מצב הבגרות של הפרי הצהוב (הכמ"מ שלו) המתאים לייצור מג'הול טרי. מהר מאד התברר שפרי במצב בגרות דומה מתנהג בצורה שונה בשיטות הבחלה שונות. לפיכך הורחבה המטרה לקביעת מצב הבגרות הנדרש בפרי הצהוב לקבלת מג'הול טרי איכותי בטעמו, במרקמו ובחזותו בשיטת ההבחלה המתאימה.

שיטות וחומרים

מקור הפרי הצהוב לניסויים היה במספר מטעים. חלק מהפרי נלקח מאשכולות צהובים שנחתכו ערב תחילת הגדיד בקלי"ה (2008). חלק אחר נלקח מתוך הפרי הצהוב שנאסף בסבב הגדיד הראשון בקלי"ה (2008). חלק נוסף נלקח מהפרי שנוער בניסוי ניעור הגזע בדגניה (2008) ומניסוי ניעור הגזע בגשר (2009).

התפלגות הסוכר בפרי הצהוב – נבדקה במערך מיון נסיוני שהותקן ע"י זאב שמילוביץ וצוותו, במכון להנדסה חקלאית שבמנהל המחקר החקלאי.

קבוצות הכמ"מ שנבדקו בשיטות ההבחלה השונות היו כלהלן: בסדרה אחת – 40; 45-40; 40 > (סה"כ 3 קבוצות) ובסדרה השניה – 38; 42-38; 46-42; 50-46; 54-50; 58-54; 58 > (סה"כ 7 קבוצות).

שיטות ההבחלה שנבדקו היו כלהלן: הבחלה בחום ובלחות גבוהה ו"יבשה" (המתקבלת ע"י ריסוק אולטרא סוני של מים לטיפות זעירות) והבחלה ע"י הקפאה והפשרה, עם טיפולי חימום לטמ' מתאימות בשלבים המתאימים. כמו כן נבדק טיפול בטבילה בפחמת אשלגן 7.5% (עם 0.5% שמן זית ו-0.5% משטח BB) לפני ההכנסה להקפאה. טיפולי ההבחלה בחום עם לחות גבוהה בוצעו ע"י אריאל אימרמן במתקן ההבחלה ביהל וטיפולי ההבחלה בהקפאה והפשרה בתוספת חימום (כולל הטבילה המוקדמת בפחמת האשלגן) בוצעו ע"י רחלי וצוותה בצמח נסיונות.

טיפול ההבחלה שנבדקו היו כלהלן:

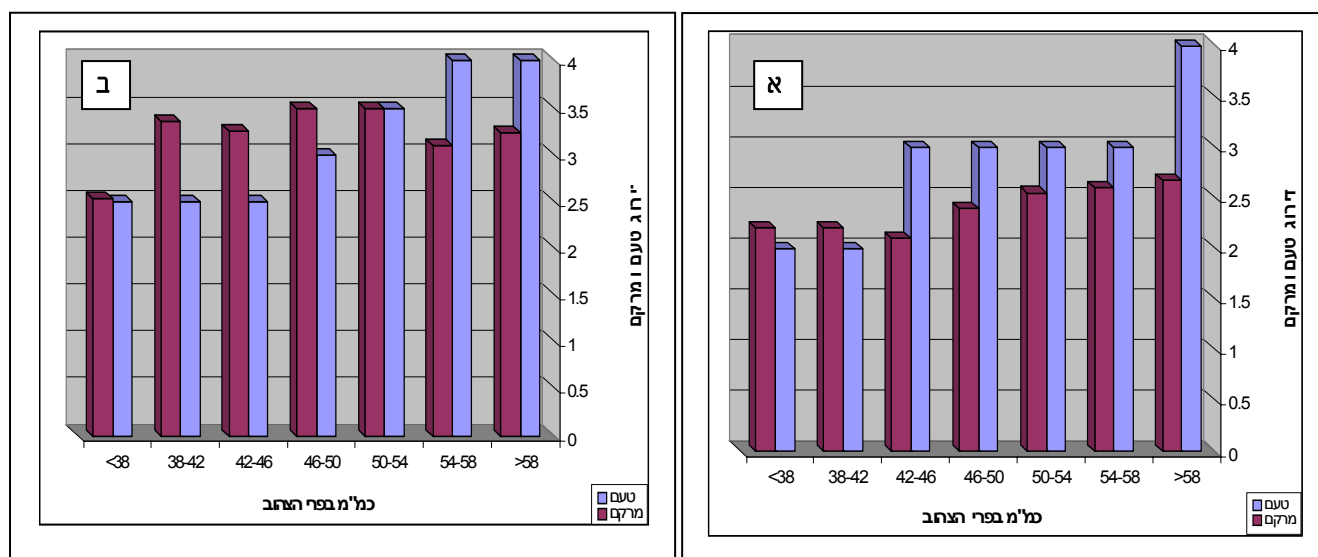
1. בחום ובלחות גבוהה (ב-3 רמות בגרות/כמ"מ, כמפורט לעיל).
 2. חימום מוקדם בכ-50 מ"צ למשך יום אחד, הקפאה והפשרה להבחלה (ב-3 וב-7 רמות בגרות/כמ"מ, כמפורט לעיל).
 3. חימום מוקדם בכ-40 מ"צ למשך מספר ימים, הקפאה והפשרה להבחלה (ב-3 רמות בגרות/כמ"מ, כמפורט לעיל).
 4. חימום מוקדם בכ-50 מ"צ למשך יום אחד, הדגרה בטמ' חדר ל-24 שעות, הקפאה והפשרה להבחלה (ב-3 וב-7 רמות בגרות/כמ"מ, כמפורט לעיל).
 5. טבילה מוקדמת בפחמת אשלגן (כנ"ל), הקפאה והפשרה להבחלה (ב-7 רמות בגרות/כמ"מ, כמפורט לעיל).
 6. ביקורת – הכנסה מיידית להקפאה והפשרה להבחלה (ב-3 וב-7 רמות בגרות/כמ"מ, כמפורט לעיל).
- בדיקות האיכות של המג'הול הטרי שהתקבל בטיפולים השונים כללו הערכות של הטעם והמרקם וצילום הפרי, להערכת המופע שלו. הערכת הרכות והמרקם נעשתה בסולם של 4 דרגות כלהלן:

הדרגה	הערכת הטעם	הערכת המרקם
1	לא טעים	קשה, בוסר (לא הבחיל)
2	סביר	מוצק, פציח (הבחלה לא מלאה)
3	טעים	רך, משחתי
4	טעים מאד	רך מאד (עד נוזלי, כמעט)

תוצאות

הקשר בין הכמ"מ בפרי הצהוב לבין איכות המג'הול הטרי המתקבל ממנו
המוצר שהתקבל מפרי שהכמ"מ שלו היה נמוך מ-38% (בסדרה השניה) או מ-40% (בסדרה הראשונה) נתן בכל הטיפולים מוצר באיכות נמוכה יותר, ולעתים אף לא היה ראוי לצריכה בשל טעמו, או מרקמו, או מופעו, או בשל שילוב של שניים או שלושה מהם.

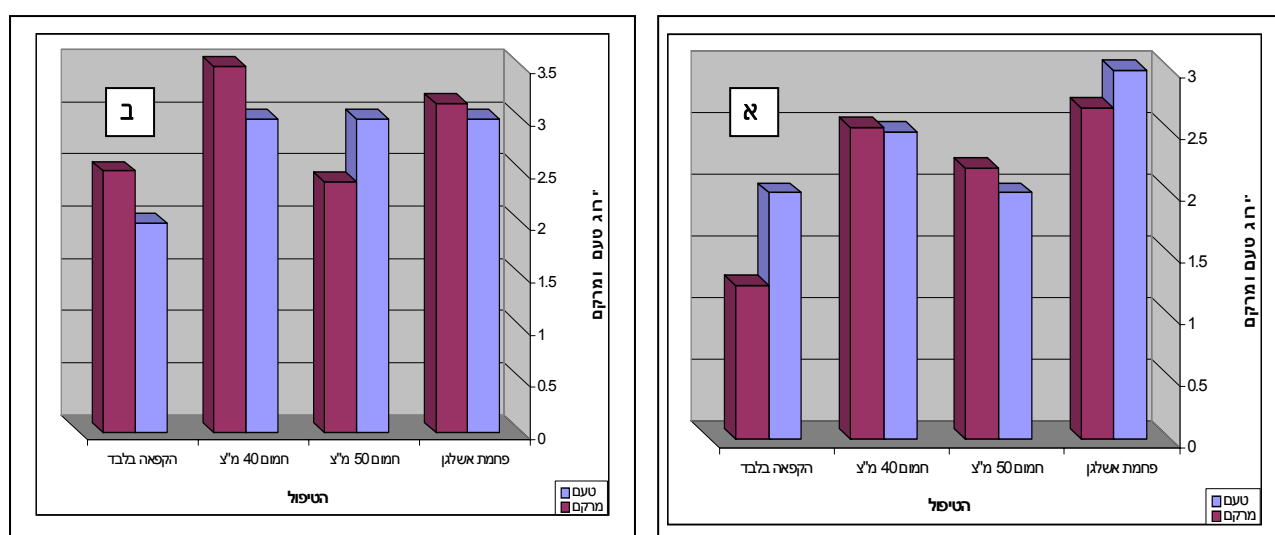
בטיפולים הפחות טובים (כמו הביקורת) נדרש כמ"מ גבוה מ-45% כדי שהמוצר המתקבל יתאים לצריכה על פי מדדי האיכות הנ"ל (ראה איור 1).



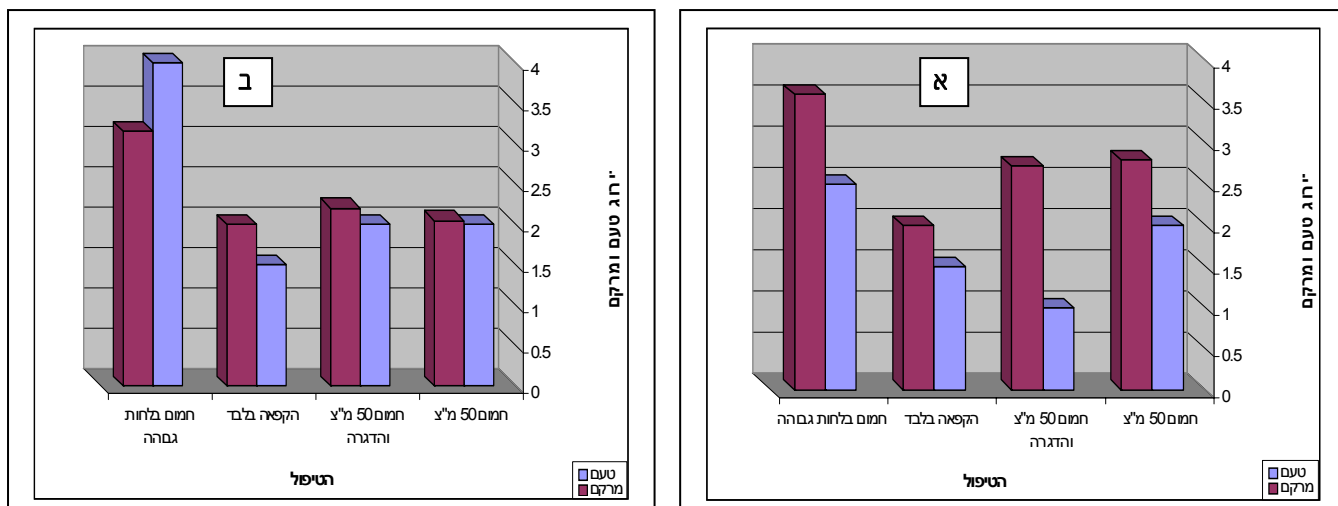
איור 1: השפעת הכמ"מ בפרי הצהוב על איכות המג'הול הטרי בטיפולים שונים: א. בהקפאה בלבד. ב. בחימום ב-50 מ"צ במשך יום אחד.

הקשר בין שיטת הטיפול לאחר קטיף לבין איכות המג'הול הטרי המתקבל

דירוג הטעם הגבוה ביותר ניתן לפירות שהובחלו בחום עם לחות גבוהה (ויבשה) וגם דירוג המרקם שלהם היה הטוב ביותר (עיין איור 3). מכיוון שלטיפול זה נשלחו רק פירות מהסדרה הראשונה הוא לא הושווה לכל הטיפולים. הציון הנמוך ביותר גם בטעם וגם במרקם ניתן לפירות מטיפול הביקורת (עיין איורים 2, 3). מבין טיפולי החימום הטיפול ב-40°C למשך כמה ימים נתן את התוצאות הטובות ביותר בשני המדדים הנ"ל (עיין איור 2).



איור 2: השפעת הטיפול להבחלה על איכות המג'הול הטרי המתקבל מפרי צהוב בכמ"מ שונה (סדרה שניה): א. בכמ"מ נמוך מ-38%. ב. בכמ"מ 46-50%.



איור 3: השפעת טיפול ההבחלה על איכות המג'הול הטרי המתקבל מפרי צהוב בכמ"מ שונה (סדרה ראשונה): א. מפרי בכמ"מ 40-45%. ב. מפרי בכמ"מ נמוך מ-40%.

מסקנות ודיון

השפעת הכמ"מ של הפרי על איכות המג'הול הטרי המתקבל ממנו

ברוב הטיפולים עליה בכמ"מ בפרי הצהוב משפרת את איכות המג'הול הטרי המתקבל ממנו. אפשר לקבוע את הכמ"מ של 38% או 40% בפרי הצהוב כערך סף להבטחת איכות סבירה, (לפחות) של המג'הול הטרי המתקבל ממנו בטיפולים השונים. בהתאם לכך, הגדיד צריך לאפשר הורדת מירב הפרי הצהוב עם כמ"מ של 40% ומעלה.

השפעת טיפול ההבחלה על איכות המג'הול הטרי המתקבל

הטיפול שנתן את המוצר באיכות הנמוכה ביותר היה הקפאה בלבד (הביקורת). ברור, מכאן, שנדרש טיפול מקדים בפרי הצהוב, כדי ליצר ממנו מג'הול טרי באיכות טובה. הטיפול המקדים שנתן את המוצר באיכות הגבוהה ביותר היה ההבחלה בחום עם לחות (יבשה) גבוהה. חשוב לציין שבטיפול זה רוב הפירות שהכמ"מ שלהם היה נמוך מ-40% לא הבחילו, ולכן לא נכנסו להערכת האיכות. וכן חשוב לציין גם שלמג'הול הטרי שהתקבל בטיפול הזה היו אחוזי שלפוח גבוהים וחיי מדף קצרים ביותר.

טיפול הטבילה בפחמת האשלגן נתן תוצאות טובות יותר מטיפולי החימום ב-40 או ב-50 מ"צ. חולשתו היתה שהשאייר טעם וריח לוואי בפרי, שנבע, כנראה, מהשמן שהוסף לתערובת. נראה שטיפול זה יכול להיות טיפול מתאים, אם ייבדקו ויותאמו שמן ו/או משטח אחרים ליישומו.

הטיפולים המקדימים בחום צריכים להיות ממושכים, כדי לייצר מג'הול טרי באיכות סבירה עד טובה לאחר ההקפאה.

בעונת 2010 נבחנה השפעה של חימום לאחר ההוצאה מההקפאה, כדי לשפר את איכות ההבחלה של הפרי ואת איכות המוצר הסופי. נמצא שחימום של הפרי המופשר בטמ' של

בערך 40°C , משפרת מעט את איכות המוצר הסופי. נראה שאפשר יהיה לצרף חימום אחרי הקפאה כזה לטיפול המוקדם בפחמת אשלגן ולקבל מוצר סופי באיכות טובה ובעלות נמוכה, יחסית (הנושא לא נבדק השנה).

ניסוי 3

מטרת הניסוי

לבחון האפשרות לגדיד סלקטיבי לפי הכמ"מ של פרי צהוב בניעור גזע.

שיטות וחומרים

מתקן הניעור – ניסויי הניעור בוצעו בראש ניעור שנבנה ע"י חברת "דותן" והותקן על כלי גובה של חב' מניטו (ראה תמונה 1). הראש מנער בתנועה סיבובית ויודע לבצע את התנועה הזו בשני הכיוונים. הרשתות הושארו על האשכולות והפרי התנער לתוך הרשתות ונאסף מהן בתום הניעור.



תמונה 1: ראש הניעור של דותן לקראת לפיתה של העץ לניעור (צילום ממטע בקעות)

משטרי הניעור – בשנה הראשונה היו היקפי הניסוי והניסיון קטנים ולא הצלחנו לקבוע משטרי ניעור. בדיעבד התברר שאין אפשרות לשלוט על התדר ו/או על המשרעת של תנודת ראש הניעור. לפיכך בשנה השניה נקבעו משטרי הניעור השונים לפי משך הניעור ומספר הניעורים החוזרים. משטרי הניעור שנבדקו היו כלהלן:

א. ניעור 2 צדדים, כ"א מהם במשך שתי שניות; ב. ניעור 2 צדדים, כ"א מהם במשך 4 שניות; ג. אחרי ניעור א, ניעור נוסף של 2 שניות לכל צד; ד. לאחר ניעור ג, ניעור נוסף של 3 שניות לכל צד; ה. לאחר ניעור ד, ניעור נוסף של 5 שניות בכל צד. ו. דגימת סנסנים עם הפרי שנשאר על העץ לאחר כל הניעורים.

מטעי הניסוי – בשנת 2008 הניסוי בוצע במטע מג'הול בוגר בדגניה א' ובשנת 2009 בוצע הניסוי במטע מג'הול בוגר בגשר. בשתי השנים בוצע ניסוי הניעור על מספר מצומצם של עצים, כשהפרי מכל טיפול ניעור נאסף מכל העצים למדגם אחד. אפיון הבגרות/הכמ"מ של הפרי המנוער בכל משטר – נעשה בשני שלבים. בשלב ראשון מוינו המדגמים שנאספו להפרדת הפרי הצהוב מפרי הבוחל. רק הפרי הצהוב נלקח למיון לפי הכמ"מ שלו, אך נעשתה לפני כן הערכה של שיעור פרי הבוחל שהתנער בכל ניעור. בשלב השני נבדק הכמ"מ של הפרי הצהוב. הבדיקה נעשתה במערך המיון של שמילו וצוותו. המיון נעשה לאותן קבוצות כמ"מ כמו בניסויים 1, 2 (בקבוצות של 4% כמ"מ, החל מ-36% וכלה ב-48%). חושבו אחוזי הפרי מקבוצות הכמ"מ השונות בכל ניעור. חישוב האחוז נעשה על בסיס מספרי ועל בסיס משקלי.

ניסוי 4

לאחר שנת הניסוי הראשונה הסתבר שניתן לנער כמעט את כל הפרי הצהוב בניעור גזע, אך לא ברור אם ניתן לקבל ניעור סלקטיבי. לפיכך החלטנו בעונת 2009 להקדים לניסוי במטע בדיקה במעבדה של הקשר בין הכמ"מ של הפרי לבין כוח הניתוק שלו מהסנסן.

מטרת הניסוי

לבדוק, בסנסנים מנותקים, האם קיים מתאם בין כוח הניתוק של הפרי מהסנסן לבין בגרות (הכמ"מ שלו) ומהו המתאם הזה.

שיטות וחומרים

מקור הפרי – הניסוי בוצע בשתי חזרות. בחזרה הראשונה נבדקו אשכולות ממטע קלי"ה כשהפרי היה בצבע צהוב מלא ללא התחלות הבחלה כמעט. בחזרה השנייה נבדקו אשכולות ממטע בלאט בפצאל, במצב בגרות דומה.

סימון וזיהוי הפירות – בכל אחת מהחזרות, נעשה ע"י מספורם במספרים רצים (חד-חד ערכיים), בעודם על האשכולות. לכל פרי נמדד ונרשם כוח הניתוק שלו וכל הפירות שנותקו נאספו למיון לפי הכמ"מ שלהם.

מידת כוח הניתוק – נעשתה בעזרת דינמומטר משיכה, המודד את כוח המשיכה בק"ג. בשלב הראשון נבדק כוח התלישה כלפי מטה. הוו של המכשיר הולבש מעל נקודת החיבור של הגביע אל הסנסן והמשיכה בוצעה כלפי מטה, עד לתלישת הפרי. מחוג הדינמומטר נעצר על הכוח המירבי שהופעל עד לניתוק. בשלב מאוחר יותר נבדקה תלישה במאונך לסנסן.

במידה זו הוו של הדינמומטר הולבש על חיבור הפרי לסנסן (לא מלמעלה) והמשיכה נעשתה הצידה, כשהסנסן מקובע בעזרת תפס מיוחד.

מיון הפרי לפי בגרות/הכמ"מ שלו – נעשה במערך המיון של שמילו וצוותו. המיון נעשה לאותן קבוצות כמ"מ כמתואר בניסוי 3. בגמר המיון של כל הפירות זוהו הפירות בכל קבוצת כמ"מ לפי מספריהם ונרשם הכמ"מ המתאים לכל פרי.

נבדק המתאם בין כוח הניתוק, בכל אחד מהכיוונים, לבין הכמ"מ של הפרי, כאשר הכמ"מ של כל קבוצה חושב לממוצע של הטווח שלה, הכמ"מ של הקבוצה $>48\%$ נרשם כ- 50% והכמ"מ של הקבוצה $<36\%$ נרשם כ- 33% .

תוצאות (של שני הניסויים)

המתאם בין כוח הניתוק לבין הבגרות/כמ"מ של הפרי הצהוב

לא נמצאה קורלציה בין הכמ"מ של הפרי לבין כוח הניתוק שלו, באף אחד מהאשכולות ובאף אחת משיטות המדידה. מקדמי הקורלציה היו בכל המקרים שליליים, כצפוי, אך ערכיהם היו -0.1013 לגבי התלישה ו- -0.1504 לגבי המשיכה.

מתוך תקווה שהתוצאות נובעות מחוסר יכולת לחקות את מערך הכוחות הפועל על הפרי בניעור הגזע, החלטנו להמשיך בניסוי ולבחון את האפשרות לקבל גדיד סלקטיבי ע"י נייעור גזע. היה ברור שאם שוב לא יימצא קשר בין משטר הנייעור לבין הכמ"מ של הפרי המנוער תתבטל האפשרות של גדיד סלקטיבי בנייעור גזע.

גדיד סלקטיבי של פרי צהוב ע"י נייעור גזע

שיעורי פרי הבוחל בתוך הפרי המנוער בכל נייעור מפורטים בטבלה 1.

טבלה 1: שיעור פרי הבוחל בכל נייעור

הנייעור	שיעור פרי הבוחל
א	רוב הפרי המנוער
ב	רוב הפרי המנוער
ג	יותר ממחצית מהפרי המנוער בשל וחצי בשל
ד	מעט בשל והרבה חצי בשל
ה	כמחצית מהפרי חצי בשל
ו	מעט מאד פרי חצי בשל

בכל הניעורים המשיך לרדת פרי בשל או חצי בשל. כמויות קטנות של פרי חצי בשל נותרו על הסנסנים לאחר כל הניעורים.

אחוזי הפרי מקבוצת הכמ"מ השונות בכל נייעור (על בסיס מספרי) מוצגים בטבלה 2.

שיעור הפרי היותר בוגר (עם כמ"מ בשיעור של 44% ומעלה) יורד עם התקדמות הניעורים ואחוז הפרי הפחות בוגר (עם כמ"מ בשיעור של 40% ומטה עולה. למרות זאת התוצאה רחוקה מלהיות חדה וברורה.

טבלה 2: שיעורי קבוצות הכמ"מ השונות, על בסיס מספרי, בכל נייעור

הנייעור	אחוז קבוצות הכמ"מ השונות			
	<36	36-40	40-44	44-48
א	0.0	6.1	9.2	48.0
ב	2.1	5.2	17.5	27.8
ג	0.0	4.0	9.6	36.7
ד	4.8	4.8	11.7	33.0
ה	5.1	7.0	20.2	29.5
ו	13.1	12.4	16.4	23.7
				>48
				36.7
				47.4
				49.7
				45.8
				38.2
				34.3

מסקנות ודיון

בשני הניסויים שנערכו בעונה השניה (2009) לא נמצא מתאם או קשר בין מידת הבגרות של הפרי (הכמ"מ שלו) לבין כוח הניתוק שלו (in vitro) או לבין שיעור התנערותו במשטרי נייעור שונים. ההנחה לקשר כזה, שיהווה בסיס לנייעור סלקטיבי של הפרי הצהוב, לא התאמתה בניסויים.

נראה לנו שהסיכוי להמשך ולהרחבה של ייצור המג'הול הטרי מותנה ביכולת לצמצם את העבודה בגידיל של הפרי. ע"י כך יוזלו עלויות הייצור והוא יהיה כלכלי ואפשרי גם במשקי מג'הול גדולים. גדיד של הפרי במצב בוסר צהוב נראה לנו כמעט הפתרון היחיד לכך. לפיכך החלטנו לשנות את ההצעה לגדיד סלקטיבי של פרי צהוב ע"י נייעור גזע ולבחון את האפשרות לבצע אותו ע"י חיתוך של האשכול כולו במועד המיטבי ופריטת הפרי מהסנסנים (כפי שאנחנו נוהגים בגדיד החיאני). לשם כך צריך לקבוע את המועד המיטבי לגדיד של האשכולות, לפי התקדמות צבירת הסוכר בפירות, ולחפש סמנים חזותיים או ברי מדידה בשטח לזיהוי המועד הזה עבור האשכולות השונים.

הוצע לבחון את מהלך צבירת הסוכר בפרי האשכול במקביל להתקדמות ההבחלה באותם אשכולות. ההנחה היתה, שאם יימצא קשר בין השניים, ניתן יהיה לקבוע את העיתוי המיטבי לגדיד לפי שיעורי ההבחלה באשכול. בביצוע הגדיד לפי המדד הזה ייאסף תחילה הפרי שהבשיל כבר על העץ וימוין בבית האריזה לפרי המתאים למג'הול טרי ולפרי המתאים למג'הול עסיסי. לאחר מכן יחתך האשכול, עם כל הפרי הצהוב שנותר עליו וכל הפרי הזה ייפרט ויטופל לייצור מג'הול טרי. פרי צהוב שלא יתאים לייצור מג'הול טרי יוסב לייצור מג'הול עסיסי באיכות נמוכה יותר או לייצור מוצרי לזואי.

ניסוי 5

מטרות הניסוי

1. ללמוד את מהלך צבירת הסוכר בפירות האשכולות מהדורים השונים.
2. לבחון אם קיים קשר בין קצב התקדמות ההבשלה (הבחלה) לבין קצב צבירת הסוכר או התפלגות הסוכר בפירות באשכול.

שיטות וחומרים

מטעי התצפית – נבחרו 4 מטעים בבקעה ו-2 מטעים בצפון לצורך מעקב. המטעים הנבחרים היו בלאט 1 ובלאט 2, בגוש פצאל, סגל 1 וסגל 2 בגוש תומר, מטע גולד במנחמיה ומטע שרון ביבנאל.

עצי התצפית – בכל מטע סומנו 2 או 3 עצים כעצי מעקב. נבחרו למעקב רק עצים נורמטיביים ולא חריגים.

סימון האשכולות – כל האשכולות על עצי המעקב סומנו לפי מיקומם על העץ כדור ראשון, שני או שלישי. במטע גולד (צעיר) סומנו רק שני דורים (השני מקביל בהתנהגותו לשלישי). **דגימה למעקב ההתקדמות בצבירת הסוכר** – אחת לשבוע, בערך, נדגמו מכל עצי המעקב במטע כ-50 פירות צהובים מכל דור (בין 3-5 פירות מכל אשכול, לפי מספר האשכולות מאותו דור).

התפלגות הכמ"מ בפירות המדגם – נבדקה במערך המיון של שמילו וצוותו, כמתואר לעיל. **התקדמות ההבחלה באשכולות** – נעשתה ע"י ספירה/הערכה של הפירות המבחילים בכל אשכול.

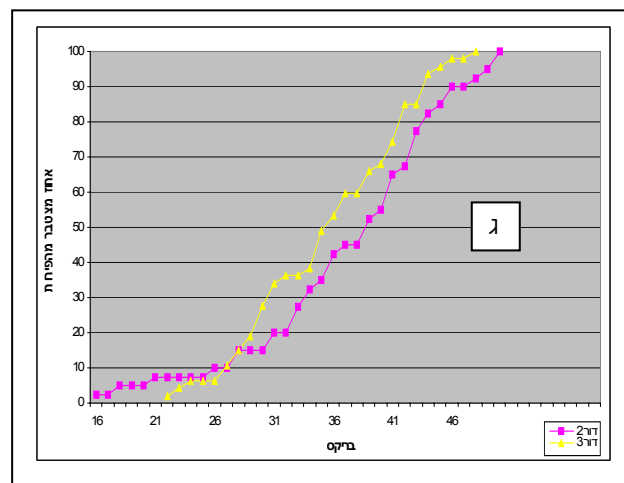
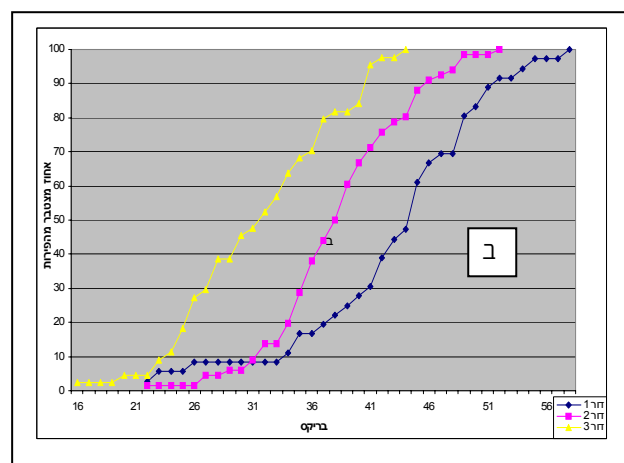
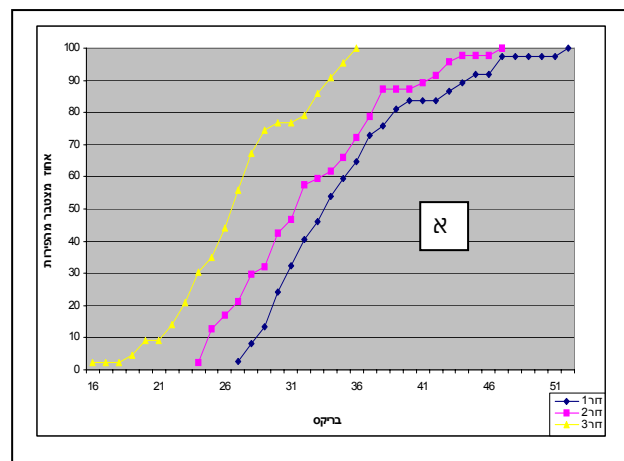
בדיקת המתאם בין התקדמות ההבחלה באשכולות לבין התפלגות הסוכר בפירות הצהובים נעשתה לאחר שחושבה ההבחלה הממוצעת לדור במטע והשוותה להתפלגות הסוכר בפירות הצהובים של אותו הדור במטע.

תוצאות

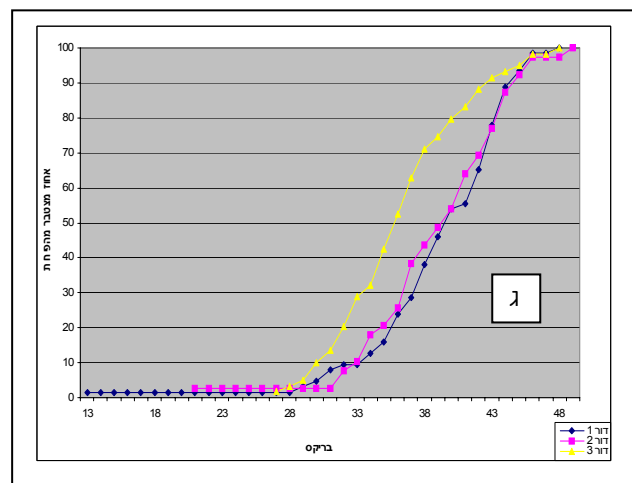
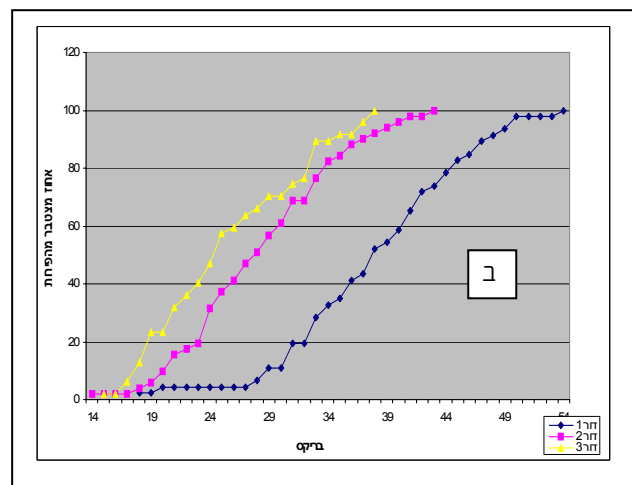
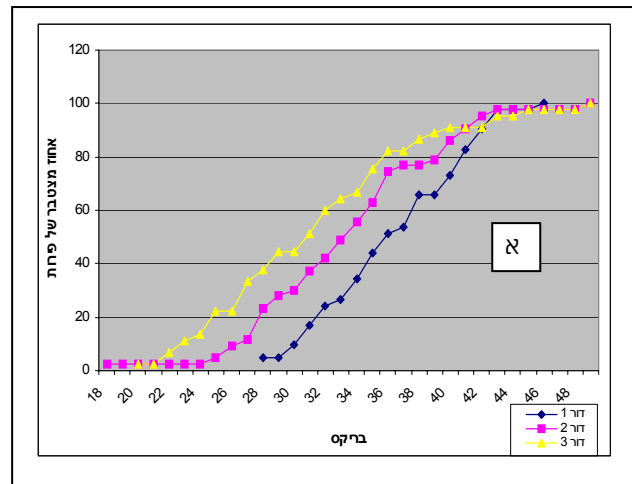
התקדמות צבירת הסוכר בפירות

צבירת הסוכר בפירות של אשכולות הדור הראשון היא המתקדמת ביותר ואילו בדור השלישי היא המאחרת ביותר. יתרון זה נמשך לאורך כל תקופת הצבירה המהירה של הסוכר בפירות. אשכולות הדור השני תופסים מקום ביניים בין אשכולות הדור הראשון לבין אלה של הדור השלישי (ע"ן דוגמה ממטע בלאט 1 באיור 4). גם במטעים האחרים התמונה היתה דומה, אם כי מיקומו של הדור השני לעומת שני הדורים האחרים השתנה ממטע למטע (ע"ן דוגמה באיור 5).

התקדמות ההבחלה באשכולות גורעת מהפירות בעלי הכמ"מ הגבוה (שנכנסים להבחלה) ומטשטשת מעט את תמונת ההתקדמות של צבירת הסוכר בפירות.



איור 4: התפלגות הסוכר בפירות הצהובים במועדי הבדיקה השונים במטע בלאט1
 א. בתאריך 2.8.10. ב. בתאריך 9.8.10. ג. בתאריך 15.8.10.
 בתאריך האחרון אשכולות הדור הראשון היו עם הבחלה גבוהה מ-40%



איור 5: התפלגות הסוכר בפירות מהדורים השונים ב-3 מטעים בתחילת המדידות
א. מטע בלאט 1. ב. מטע סגל 1. ג. מטע שרון

התקדמות ההבחלה באשכולות

ההבחלה מתחילה רק כאשר יש פירות בעלי כמ"מ גבוה מספיק. במועד הראשון, בכל המטעים, לא הובחנה הבחלה (או כמעט שלא הובחנה) ולכן לא נעשתה הערכה שלה. הבחלה הופיעה, בכל המטעים, רק ממועד הבדיקה השני. גם במדד זה, בכל המועדים, תאמה התקדמות ההבחלה את מיקום האשכולות על העץ (עיין טבלה 3).

טבלה 3: התקדמות ההבחלה (אחוז ממוצע לדור) בדורים השונים במטעים השונים

תאריך	בלאט 1			בלאט 1			סגל 1			סגל 2			גולד	
	דור 1	דור 2	דור 3	דור 1	דור 2	דור 3	דור 1	דור 2	דור 3	דור 1	דור 2	דור 3	דור 1	דור 2
9.8	17	8	3	17	3	1	21	4	1	12	6	1	1	2
15.8	>40	>40	14	>40	13	5	>40	13	6	>40	21	17		
22.8			>40		>40	25		24	9		>40	>40	15	5
27.8						>40		>40	30				21	11
5.9													37	17
14.9													50	36

הערות: 1. בכל מטעי הבקעה כאשר שיעור ההבחלה הגיע או עבר 40% הפסיק המעקב אחרי התקדמות ההבשלה והתפלגות הסוכר וחלק ניכר מהפרי הצהוב על האשכולות הללו נקטף לשמש בנסיגות הכנת מג'הול טרי מפרי צהוב. 2. במטע של שרון נכנסו לגדיד וגדדו גם בעצי המעקב ב-14.9 ולכן לא ניתן היה להמשיך שם את המעקב, שהחל בסוף אוגוסט.

ניסינו לערוך את ההקבלה בין התקדמות שיעור הפירות הבוגרים באשכולות לבין אחוז ההבחלה בהם לפי שני חתכים: לפי המטע (בכל הדורים) ולפי הדור (בכל המטעים). כפרי בוגר (מתאים לייצור מג'הול טרי) נחשב פרי שהכמ"מ שלו 38% ומעלה. תוצאות החיתוך לפי המטע מוצגות בטבלה 4.

טבלה 4: שיעורי הפירות הבוגרים מול שיעורי הבחלה במטעים השונים (בכל הדורים ביחד)

(אשכולות הדור הראשון נצבעו בצהוב ואשכולות הדור השני – באפור)

בלאט 1		בלאט 2		סגל 1		סגל 2		גולד	
מוכן	בוהל	מוכן	בוהל	מוכן	בוהל	מוכן	בוהל	מוכן	בוהל
70	17	81	17	75	21	84	12	40	15
68	8	56	3	44	4	60	6	20	5
44	3	20	1	16	1	50	1	87	21
47	14	*55	*13	59	13	*63	*21	67	11
		47	5	14	5	58	17	80	17
		60	20	39	18			86	36

* דור שבו חלק מהאשכולות עברו 40% של הבחלה ולכן נדגמו והוערכו רק חלק מהאשכולות מאותו דור

תוצאות החיתוך לפי דור מוצגות בטבלה 5.

טבלה 5: שיעורי הפירות הבוגרים מול שיעורי הבחלה בדורים השונים (בכל המטעים ביחד)

דור 1		דור 2		דור 3	
מוכן	בוהל	מוכן	בוהל	מוכן	בוהל
35	17	68	8	44	3
81	17	56	3	47	14
75	21	60	13	20	1
84	12	44	4	47	5
40	15	59	13	60	20
87	21	60	6	16	1
		67	21	14	6
				50	1
				58	17
				20	5
				67	11
				80	17

מסקנות ודיון

התקדמות צבירת הסוכר באשכולות

כצפוי, צבירת הסוכר מתקדמת במהלך שונה בדורים השונים. הדור הראשון הוא המקדים ביותר והדור השלישי הוא המאחר ביותר. הדור השני תופס מקום ביניים בין שני הדורים, כשמידת קרבתו לראשון או לשלישי משתנה ממטע למטע וגם במהלך העונה באותו מטע. מכאן ברור שלא ניתן יהיה להיכנס לגדיד של פרי צהוב בכל האשכולות במטע בפעם אחת. ייתכן שאפשר יהיה לחלק את האשכולות על העצים ל-2 קבוצות (מוקדמים ומאחרים) כשאשכולות הדור השני מחולקים בין שתי הקבוצות, לפי מיקומם ומופעים.

הקשר בין התקדמות צבירת הסוכר בפירות לבין אחוז ההבחלה באשכול

קשר בין שני המדדים הללו עשוי לשמש אותנו בשני אופנים – בקביעת המועד המיטבי לגדיד (כאשר איבוד פרי כבוסר או בשל הבחלתו והתחלת הצמלתו הוא מזערי), ובשימוש בשיעור ההבחלה כסמן המנחה את מועד הגדיד. לפי התוצאות אי אפשר לדבר על מתאם ברור לעין בין שני המדדים. לכן קשה להניח שניתן יהיה להשתמש בשיעור ההבחלה כסמן ברור למועד הגדיד המיטבי. כדאי לזכור שניתן להחליף את המדד הזה בבדיקות של התפלגות הסוכר במדגמי פרי מהמטע (כפי שנעשה כיום בחיאני לקביעת מועד הגדיד).

לעומת זאת ניתן לראות שבדור הראשון אפשר לקבל בגרות של 75 עד 85 אחוז מהפרי הצהוב עם שיעור הבחלה שאינו עולה על 20%. נראה שאם נחלק את האשכולות על העץ לשתי קבוצות ולא לשלוש, ניתן יהיה לקבוע מועד מיטבי לגדיד הפרי הצהוב במחצית מהאשכולות (המתקדמים) על העץ. במקרה כזה הגדיד יתחיל באיסוף הפירות שהבחילו בכל אשכול למגשי גדיד ולאחר מכן תחתך ידת האשכול והוא יועבר לניעור/פריטת הפרי הצהוב שייאסף באריזות גדיד אחרות. פרי הבוחל שבמגשים ימוין (בביה"א) להפרדת המג'הול הטרי מהמג'הול העסיסי הרטוב. האחרון ייובש לייצור מג'הול עסיסי (רגיל).

בדור השני שיעורי בגרות נמוכים יותר כרוכים בהבחלה גבוהה יותר מאשר בדור הראשון ובדור השלישי המגמה הזו מוקצנת עוד יותר (מלבד במטע של גולד, ששתי התוצאות האחרונות בדור 3 בטבלה 5 שייכות לו).

נראה שבאשכולות המאוחרים צריך יהיה להמתין, מאוחר יותר כדי לקבל אחוזי בגרות גבוהים מספיק בפרי הצהוב ואחוזי הבחלה באשכול יהיו אז גבוהים יותר. המשמעות היא שאחוז גבוה יותר של הפרי באשכול לא יופנה לייצור מג'הול טרי אלא לייצור מג'הול עסיסי. חשוב להוסיף שתי השגות לגבי תקפות המסקנות כלהלן: 1. המחשבה שניתן לחלק את האשכולות במטע לשתי קבוצות (במקום לשלוש) היא כרגע בגדר השערה בלבד שלא נבדקה. 2. העונה השנה היתה חריגה במיוחד, בשל גלי החום הכבדים ביולי ובאוגוסט. הבחנו גם בזני תמר אחרים שהחום הזה השפיע על קצב צבירת הסוכר בפירות והגדיל את השונות בין הפירות באשכול במדד זה. ייתכן שבעונה אחרת התנהגות הפרי תהיה שונה. בכל מקרה צריך לבדוק את הנושא לפחות עונה נוספת כדי לבסס את הממצאים ואת המסקנות.

טיפול במג'הול צהוב לייצור מג'הול טרי

בעונה זו המשכנו בהיקף מצומצם גם בבדיקות הללו. הטיפולים שנבדקו היו בעיקר טיפולי חימום לפני ההקפאה. המג'הול הטרי שיוצר בשיטות אלה נמצא עכשיו בבדיקות איכות והתנהגות על המדף.

אבטחת איכות פרי מג'הול "עסיסי במיוחד" בשימור ממושך

ד"ר חמוטל בורוכוב, יערה דנינו, ד"ר בלה לוצקי, סילבי יודנשטיין, אמנון גרינברג, מו"פ

ערבה דרומית

אריאל אימרמן, קיבוץ יהל

מבוא:

התמר מזן מג'הול הוא גורם כלכלי חשוב בערבה הדרומית. כיום עיקר הכנסות הענף הן משיווק פרי מג'הול "עסיסי" המכיל 23-26 אחוזי מים. בשנים האחרונות מתרחב בערבה הדרומית השימוש בגידול ממון שבמהלכו נאספות כמויות משמעותיות של פרי "בוחל", העשויות להגיע עד 25% מכלל הפרי הנגדד. בנוסף, נושר גם פרי "בוחל חלקי" המושאר בשטח עד להבחלה מלאה ("פרי מובחל"). פירות "בוחל" ו-"בוחל חלקי" בערבה הדרומית מכילים 34-45% אחוזי מים. כיום נוהגים ליבש את הפירות לרמת פרי "עסיסי" בטרם העברתו לבית האריזה.

מוצר איכותי חדש הזוכה לביקוש רב ופודה מחירים גבוהים במיוחד הוא פרי מג'הול "עסיסי במיוחד" המכיל 32-40 אחוזי מים. הפרי כבד וגדול יותר (15-20%) מאשר לו שווק כפרי "עסיסי" כך שהמגדל פודה סכום גבוה יותר עבור אותו מספר פירות. האפשרות לשווק את פרי ה"בוחל" כמוצר מג'הול "עסיסי במיוחד" תחסוך את הוצאות הייבוש ואת ההפסד הכספי הנובע מהנזק לפרי הנגרם במהלכו, זאת בנוסף לערך המוסף של מחיר גבוה ותוספת משקל.

התכונות הייחודיות של הפרי ה"עסיסי במיוחד" מגבילות את יכולת ההישמרות שלו באחסון, ובכך מקשות על הפיכתו למוצר הראוי לשיווק מסחרי בארץ ובחו"ל. מטרת התכנית לפתח שיטות ומשטרי קירור ואחסון לשימור מיטבי, שיאפשרו פרישה מרבית של תקופת השיווק של פרי מג'הול "עסיסי במיוחד" איכותי.

בשנות המחקר הקודמות התקבל שניתן לשמר את איכות פירות המג'הול ה"עסיסי במיוחד" ("בוחל טבעי" ו"פרי מובחל" ברמות לחות של 32-39 אחוזי מים) באחסון ממושך ב- 25°C (למשך 8 חודשים לפחות). לאחר ההוצאה מהאחסון השתמרה איכות הפרי בקירור למשך כארבעה שבועות. עם ההעברה לטמפרטורה של 20°C החלה להתפתח נגיעות מיקרוביאלית משמעותית בפרי עם רמות הלחות הגבוהות יותר. שמירה על סביבת עבודה נקייה בשילוב עם חיטוי הפרי בספורקיל לפני האריזה ו/או אריזה באווירה מתואמת צמצמו מאוד את התפתחות הנגיעות המיקרוביאלית בפרי "הבוחל הטבעי" במהלך חיי המדף בחדר ממוזג. "הפרי המובחל" היה לח מאוד ורך מאוד (מרקם ריבתי) וההשפעה המיטיבה של הטיפול על התפתחות הנגיעות בו הייתה פחותה.

המחקר ב- 2009/2010 התמקד במוצר "פרי מג'הול עסיסי במיוחד" שהוכן מפרי שנגדד כבוחל חלקי וסיים הבחלה במנותק מהעץ, וכלל: 1) פיתוח פרוטוקול "הבחלה" מיטבי

לפרי שנגדד בשלבי הבחלה שונים בין 0 ו- 75%; 2) לימוד עמידות המוצר הסופי באחסון וחיי מדף בהקשר לרמת ההבחלה הראשונית בה נגדד, תוך נקיטה באווירה מתואמת ודינוג בתקופת חיי המדף. במקביל, נלמדה עמידות מוצר מג'הול "עסיסי במיוחד" מ"בוחל טבעי" שנגדד ידנית במטע "נתיב הגדוד" שבבקעת הירדן באותם תנאי אחסון וחיי מדף; 3) בחינת ההגדרה השיווקית של פרי מג'הול "עסיסי במיוחד" כפרי "טרי" גם לאחר חשיפה ממושכת לטמפרטורה של -25°C .

חומרים ושיטות:

1) פיתוח פרוטוקול "הבחלה" מיטבי לפרי שנגדד בשלבי הבחלה שונים בין 0 ו- 75%. טיפולי הבחלה מקדימים התבצעו על פרי מג'הול ממטע יהל שנגדד באוגוסט 2009. הפירות חולקו ל- 4 קטגוריות של אחוזי הבחלה שונים (0%, 1-25%, 25-50%, 50-75%) ונחשפו לשלושה טיפולי הבחלה במתקני בית האריזה של קיבוץ יהל: א. עטיפה בשרינק וחשיפה ל- 50 מ"צ ולחות נמוכה (מתקן ייבוש); ב. עטיפה בשרינק וחשיפה ל- 42 מ"צ, 90% לחות (חדר הידרציה); ג. חדר הידרציה ללא עטיפה בשרינק. מדי 12 שעות הוצא מגש מכל טיפול ונקבע אחוזי הפירות שהבחילו ואילו שהשתלפחו.

2) עמידות באחסון וחיי מדף של מוצר "מג'הול עסיסי במיוחד" מפרי מובחל שהוכן על פי הפרוטוקול המיטבי מסעיף 1 ושל פרי בוחל טבעי מבקעת הירדן. הניסוי התבצע על פירות מג'הול בשלבי בוחל שונים שנגדדו ממטע סמר ב-19/9/09. נבחרו פירות משתי קטגוריות של היקף הבחלה, סודרו במגשי פלסטיק בשכבה אחת, נעטפו בניילון נצמד וטופלו בחדר הידרציה כמפורט להלן:

א. פירות בוחל חלקי בהיקף של 25-50% שהו כ- 48 שעות בחדר ההידרציה (יכונ בדו"ח -פרי מובחל מרמה התחלתית של 50%).

ב. פירות בוחל חלקי בהיקף של 50-75% שהו כ- 24 שעות בחדר ההידרציה (יכונ בדו"ח -פרי מובחל מרמה התחלתית של 75%).

לאחר טיפולי ההידרציה מויינו הפירות. פירות איכותיים שסיימו הבחלה סודרו בשכבה אחת על יריעת ניילון בקופסאות קרטון של 5 ק"ג ונעטפו בניילון נצמד. במקביל נבדקו פירות מג'הול "בוחל טבעי" שנגדדו ב-29/9/09 ב"נתיב הגדוד" בבקעת הירדן ולא עברו טיפול מקדים כלשהו, נארזו בקופסאות קרטון (5 ק"ג) בשכבה אחת (ללא יריעת ניילון בתחתית) ונעטפו בניילון נצמד.

כל קופסאות הפרי הוכנסו למקפיא (-25 מ"צ) לתקופות אחסון שונות. בנוסף הוכנסו למקפיא מס' מגשיות של 500 ג' עם פרי מובחל מרמה התחלתית של 50-75% שנארזו באווירת חנקן.

מועדי הוצאה מהמקפיא וחיי מדף:

קופסאות "פרי מובחל" (סמר) ו"בוחל טבעי" (נתיב הגדוד) הוצאו מהמקפיא לאחר תקופות אחסון של 2, 4, ו-6 חודשים, מוינו, והפירות האיכותיים נארזו בעודם קרים במגשיות שקופות של 500 ג' (16-18 פירות בקופסא) באווירה מתואמת (עם אויר או חנקן) תוך אטימה בהלחמה. במועד ההוצאה השני (לאחר 4 חודשים במקפיא) חלק מהפירות מסמר רוטו בדונג, דונגל 901 (18%), והונחו לייבוש כשעתיים בטמפ' החדר לפני האריזה. מועדי ההוצאה מן המקפיא ופירוט הטיפול השונים עבור סוגי הפרי השונים מרכזים בטבלה מס' 1.

טבלה מס. 1- מועדי ההוצאה מן המקפיא ופירוט הטיפול עבור סוגי הפרי השונים.

סוג הפרי	טיפול מקדים	מקור הפרי	טיפול משני (*)	אווירה מתואמת	2 חודשי אחסון	4 חודשי אחסון	6 חודשי אחסון
25-50% בוחל התחלתי	48 ש' הבחלה	סמר	דונג/ללא דונג	אוויר/חנקן	✓	✓	✓
50-75% בוחל התחלתי	24 ש' הבחלה	סמר	דונג/ללא דונג	אוויר/חנקן	✓	✓	
בוחל טבעי	/	נתיב הגדוד	/	אוויר/חנקן	✓	✓	✓

(*) במועד ההוצאה השני בלבד.

מגשיות הפרי הועברו לחיי מדף במקררים ביתיים (4-8 מ"צ) למשך 4 שבועות ואח"כ בחדר ממוזג (כ- 20 מ"צ) למשך 4 שבועות נוספים. מגשיות הניסוי ההקדמי שנארזו באווירת חנקן לפני הכנסתן לאחסון במקפיא נבדקו גם הן באותו מסלול של חיי מדף. מדידות התבצעו ב-6 מועדים: ביום ההוצאה מהמקפיא, לאחר חודש בקירור, ומדי שבוע במשך 4 שבועות בחדר ממוזג. הפירות צולמו ונבדקו בהם מדדים כימיים: לחות, פעילות מים ובריקס, ומדדי איכות: שלפוח, הסתכרות, דליפת נוזלים, צבע ונגיעות.

3) בחינת ההגדרה השיווקית של פרי מג'הול "עסיסי במיוחד" כפרי "טרי" גם לאחר חשיפה ממושכת לטמפרטורה של 25°C-.

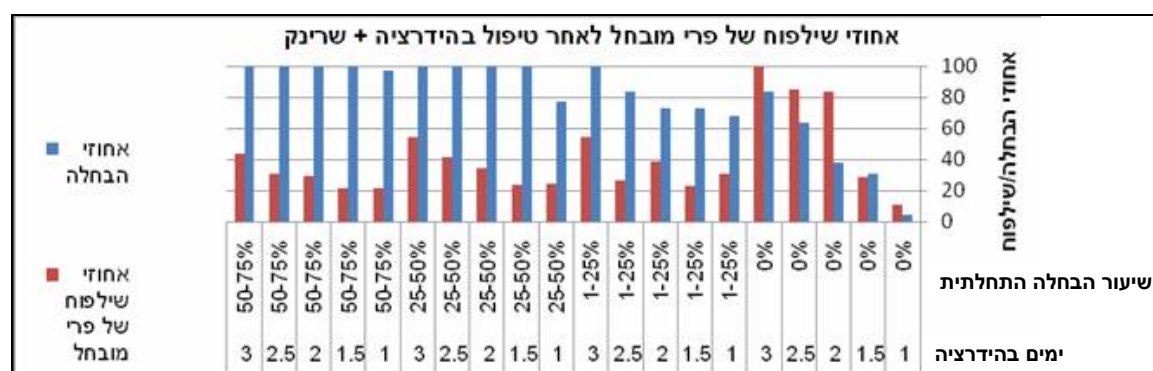
לפירות "בוחל טבעי" ברמות לחות של 30-40% מים הוחדרו חיישי טמפרטורה שחוברו להובואים. הפירות קוררו תחילה לכ- 6 מ"צ במקרר ביתי ולאחר מכן הונסו למקפיא מעבדתי (במעבדה לבקרת איכות של ערדום-תמרים) שכוון מראש לטמפרטורה של 25°C-. הטמפרטורה נמדדה מדי 10 שניות במשך יומיים רצופים.

תוצאות:

1) פיתוח פרוטוקול "הבחלה" מיטבי לפרי שנגדד בשלבי הבחלה שונים בין 0 ו- 75%. בכל טיפולי ההבחלה המקדימים נמצא שרמות ההבחלה והשילפוח עלו ככל שהפירות שהו זמן ממושך יותר בחדר ההידרציה. נדרשו 36 שעות בלבד להבחלה מלאה של פרי

שרמת ההבחלה ההתחלתית שלו הייתה מעל 25% ואילו בפרי עם רמת ההבחלה ההתחלתית הייתה 1-25% נדרשו כ- 72 שעות להבחלה מלאה. בפרי צהוב לגמרי נדרשו 3 ימים להבחלת 85% מהפרי אך כל הפרי השתלפח ולא היה ראוי לשיווק. הטיפול שכלל כיסוי מגשי הפרי בניילון נצמד (שרינק) ושהות בחדר הידרציה היה הטוב משלושת טיפולי ההבחלה והניב תוצאות אופטימליות של רמת הבחלה גבוהה (כ- 100%) עם רמת שילפוח נמוכה בהשוואה לשאר הטיפולים (כ- 25%). התוצאות מרכזות באיור מס. 1.

איור מס. 1: התקדמות ההבחלה במהלך 3 ימים בחדר הידרציה ואיכות הפרי המובחל של פירות ברמות הבחלה התחלתית שונות במגשים עטופים ב"שרינק".



בטיפול ההבחלה המקדימים בפרי ממטע יהל באחוזי בוחל התחלתיים של 1-25% לא הופיע אילוח אך רמת השלפוח הייתה גבוהה, ופירות ממטע סמר שרמת ההבחלה ההתחלתית שלהם הייתה 0-25% התאלחו במהלך השהייה בחדר ההידרציה בנוסף להשתלפחות. לכן הוחלט שלא להשתמש לניסוי האחסון וחיי המדף בפרי מובחל שרמת ההבחלה ההתחלתית שלו הייתה נמוכה מ- 25%.

(2) עמידות באחסון וחיי מדף של מוצר "מג'הול עסיסי במיוחד" מפרי מובחל שהוכן על פי הפרוטוקול המיטבי מסעיף 1 ושל פרי בוחל טבעי מבקעת הירדן. איכות וחיי מדף של פרי לאחר חודשיים אחסון במקפיא.

בטעות לא נמדדו ערכי תכולת המים בפרי לפני האחסון. עם הוצאת הפרי לאחר חודשיים במקפיא נמדדו בפירות ממטעי סמר ומנתיב הגדוד רמות לחות עד 45 ו- 39 אחוזי מים, בהתאמה. רמת הלחות בפירות מסמר הייתה איפוא גבוהה משמעותית מזו של הפירות שנבחנו בניסויים קודמים (עד 40 אחוזי מים) וצפוי היה ששימור איכותו יהיה בעייתי במיוחד. טבלה מס. 2 מרכזת את המדדים הכימיים של פרי מובחל ממטע סמר לאחר חודשיים אחסון, ובמשך חיי מדף באריזה מתואמת עם חנקן או אוויר לתקופה של 4 שבועות במקרר ושבוע בחדר ממוזג. ניכר מהטבלה שבמהלך כל תקופת חיי המדף נשמרו ערכי הלחות

והבריקס בפרי ללא תלות באחוז הבוחל ההתחלתי וסוג האווירה. בממוצע, הפרי שהחל כ- 25-50% בוחל היה בכ- 2% לח יותר מזה שהחל כ- 50-75% בוחל.

טבלה מס' 2: מדדים כימיים של פרי מובחל ממטע סמר לאחר חודשיים אחסון במקפיא ובחיי המדף באריזה תחת אווירה מתואמת.

תאריך בדיקה	תקופת אחסון וחיי מדף	אחוזי הבחלה ראשונית	אווירה מתואמת	לחות (%)	Brix (%)
30/11/09	יום ההוצאה מאחסון	עד 50% בוחל	ללא	45.5±0.4	
29/12/09	+ חודש בקירור	עד 50% בוחל	חנקן	43.2±0.3	49.3
29/12/09	+ חודש בקירור	עד 50% בוחל	אוויר	42.4±0.2	50.1
6/1/10	+חודש בקירור+ שבוע חדר ממוזג	עד 50% בוחל	חנקן	44.6±1.2	50.3±0.9
6/1/10	+חודש בקירור+ שבוע חדר ממוזג	עד 50% בוחל	אוויר	42.4±4.3	52.67±4.3
30/11/09	יום ההוצאה מאחסון	עד 75% בוחל	ללא	42.6±0.7	
29/12/19	+ חודש בקירור	עד 75% בוחל	חנקן	37.7±0.8	53.2
29/12/09	+ חודש בקירור	עד 75% בוחל	אוויר	39.5±0.2	52.3
6/1/10	+חודש בקירור+ שבוע חדר ממוזג	עד 75% בוחל	חנקן	40.7±0.0	54.7±1.5
6/1/10	+חודש בקירור+ שבוע חדר ממוזג	עד 75% בוחל	אוויר	44.1±1.0	50.9±1.2

טבלה מס. 3: מסכמת את המדדים הכימיים של פרי בוחל טבעי ממטע נתיב הגדוד לאחר חודשיים באחסון, ובחיי מדף באריזה תחת אווירת חנקן או אוויר למשך חודש במקרר ושבועיים בחדר ממוזג. גם בפרי זה נשתמרו ערכי הלחות והבריקס בפרי במשך כל תקופת חיי המדף ללא תלות בסוג האווירה.

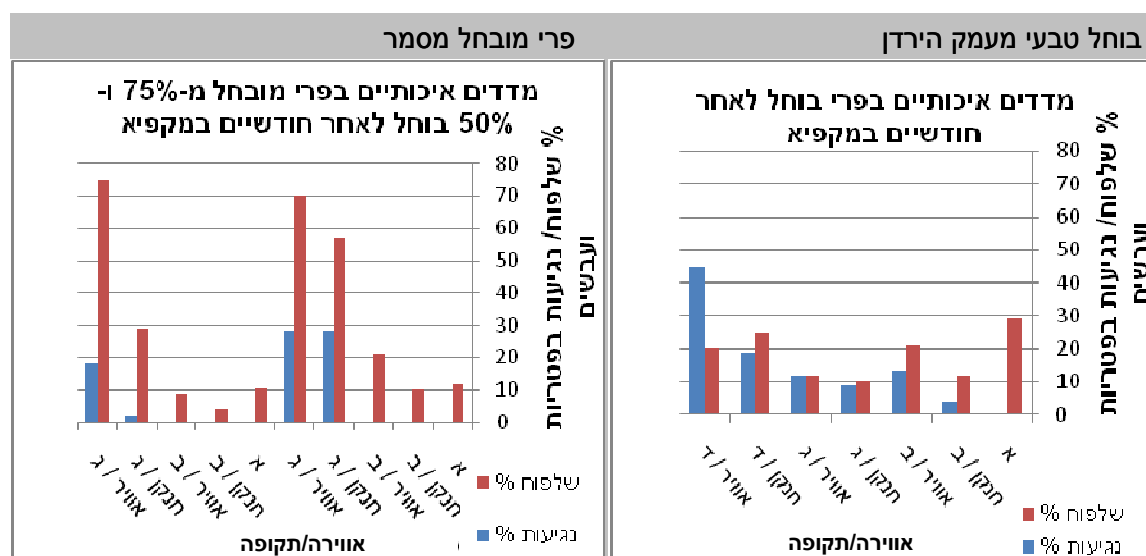
טבלה מס. 3: מדדים כימיים בפרי מנתיב הגדוד לאחר חודשיים אחסון במקפיא, ובמהלך חיי מדף של חודש במקרר ושבועיים בחדר ממוזג.

תאריך בדיקה	תקופת אחסון וחיי מדף	אווירה מתואמת	לחות (%)	Brix (%)
30/11/09	יום ההוצאה	ללא	38.4±1.1	
29/12/09	+ חודש בקירור	חנקן	36.3±0.6	57.1
29/12/09	+חודש בקירור	אוויר	37.0±1.7	55.5
6/1/10	+חודש בקירור+שבוע בחדר ממוזג	חנקן	37.6±0.5	56.9±0.8
6/1/10	+חודש בקירור+שבוע בחדר ממוזג	אוויר	38.9±1.7	56.5±1.1
13/1/10	+חודש בקירור+שבועיים חדר ממוזג	חנקן	38.0±1.2	54.0±0.6
13/1/10	+חודש בקירור+שבועיים חדר ממוזג	אוויר	38.1±1.9	54.8±2.8

איור מס. 2 מציג את מדדי האיכות של הפרי ממטעי סמר ונתיב הגדוד לאחר חודשיים אחסון במקפיא, ובמהלך חיי מדף באריזה תחת אווירה מתואמת עם חנקן או אוויר: חודש במקרר ושבוע (סמר) או שבועיים (נתיב הגדוד) בחדר ממוזג. עם הוצאת הפרי לאחר חודשיים במקפיא הנגיעות הייתה זניחה ולא נצפתה הסתכרות בשני סוגי הפרי. בפירות המובחלים ממטע סמר היה שילפוח של כ- 10% ואילו בבוחל הטבעי ממטע נתיב הגדוד הגיע ל- 30%. לפני ההכנסה לחיי מדף בקירור מיונו הפירות מחדש ונארזו במגשיות תחת אווירה מתואמת. במשך חיי המדף במקרר התפתחה נגיעות מעטה בפרי מסמר (כ- 3%)

וגבוהה יותר בפרי מנתיב הגדוד (כ-13%). רמת השילפוח בפרי סמר מ-50% בוחל התחלתי ובפרי נתיב הגדוד הגיעה ל-21-10%. בפרי סמר מ-75% בוחל התחלתי נצפה פחות שלפוח, 4-9% בלבד. במהלך שבוע בחדר ממוזג, הפרי מסמר השתלפח מאוד וניכרה מגמת עלייה בדליפת הנוזלים. בנוסף, התפתחה גם נגיעות בפטריות ובעובשים בשיעור של 18-28%. כל הפירות מסמר נפסלו בתום שבוע בחיי מדף בחדר ממוזג בשל תסיסת הפרי. בפרי מבקעת הירדן נשתמרה רמת שלפוח יציבה ונמוכה יחסית גם בתום 3 שבועות בחיי מדף בחדר. נצפתה התפתחות של נגיעות בפטריות ובעובשים ברמה של כ-12% לאחר שבועיים בחדר הממוזג, שבמהלכם חלה גם תסיסה של הפרי (החמצה). האריזה באווירת חנקן מנעה התכהות של הפרי במשך חיי המדף ועיכבה במעט את התפתחות הנגעים.

איור מס. 2: מדדי איכות בפרי מובחל מסמר משתי רמות בוחל התחלתי (50% ו-75%) ובוחל טבעי מנתיב הגדוד לאחר חודשיים אחסון במקפיא ובתקופת חיי המדף בקירור ובחדר ממוזג.



מקרא: א- ביום ההוצאה מהמקפיא; ב- לאחר חודש בקירור; ג- לאחר חודש בקירור + שבוע בחדר ממוזג; ד- לאחר חודש בקירור + שבועיים בחדר ממוזג

איכות וחיי מדף של פרי לאחר 4 חודשי אחסון במקפיא

טבלה מס. 4 מסכמת את המדדים הכימיים של פרי מובחל ממטע סמר לאחר 4 חודשים באחסון ובמהלך חיי מדף, עם וללא דינוג ואריזה באווירה מתואמת, במשך חודש במקרר ושבועיים בחדר ממוזג. המדדים לאחר 4 חודשי אחסון דומים לאלה שנמדדו בפרי לאחר חודשיים אחסון ונשתמרו ללא תלות בדינוג ובסוג האווירה במשך כל תקופת חיי המדף. כמו במועד ההוצאה הראשון בלטה תכולת המים הגבוהה בפרי שהוכן מבוחל חלקי בהיקף של 50% לעומת זו של פרי שהוכן מבוחל חלקי בהיקף של 75% (בלמעלה מ-2%).

טבלה מס. 4: מדדים כימיים של פרי מובחל מסמר לאחר 4 חודשי אחסון במקפיא ובמהלך חיי מדף של חודש בקירור ושבועיים בחדר ממוזג.

תאריך בדיקה	תקופת חיי מדף	רמת הבחלה התחלתית	טיפול	לחות (%)	פעילות מים	Brix (%)
4/2/10	יום ההוצאה	עד 50%	ללא	44.9±2.3	0.94±0.02	48.2±2.1
7/3/10	חודש בקירור	עד 50%	דונג + חנקן	44.4	0.92	48.8
14/3/10	חודש בקירור + שבוע בחדר ממוזג	עד 50%	דונג + חנקן	43.4	0.93	49.6
22/3/10	חודש בקירור + שבועיים בחדר ממוזג	עד 50%	דונג + חנקן	43.2	0.86	48.8
7/3/10	חודש בקירור	עד 50%	חנקן	43.8	0.92	
14/3/10	חודש בקירור + שבוע בחדר ממוזג	עד 50%	חנקן	43.4	0.92	49.6
22/3/10	חודש בקירור + שבועיים בחדר ממוזג	עד 50%	חנקן	46.0	0.88	48.0
7/3/10	חודש בקירור	עד 50%	דונג + אור	43.2	0.92	49.6
14/3/10	חודש בקירור + שבוע בחדר ממוזג	עד 50%	דונג + אור	44.0	0.92	49.6
22/3/10	חודש בקירור + שבועיים בחדר ממוזג	עד 50%	דונג + אור	44.9	0.86	49.6
7/3/10	חודש בקירור	עד 50%	אור	44.6	0.91	50.4
14/3/10	חודש בקירור + שבוע בחדר ממוזג	עד 50%	אור	43.1	0.92	49.6
22/3/10	חודש בקירור + שבועיים בחדר ממוזג	עד 50%	אור	44.1	0.87	49.6±1.1
4/2/10	יום ההוצאה	עד 75%	ללא	39.5±1.0	0.92	50.7±1.5
7/3/10	חודש בקירור	עד 75%	דונג + חנקן	39.5	0.87	54.4
14/3/10	חודש בקירור + שבוע בחדר ממוזג	עד 75%	דונג + חנקן	39.9	0.91	53.6
22/3/10	חודש בקירור + שבועיים בחדר ממוזג	עד 75%	דונג + חנקן	41.4	0.84	50.4
7/3/10	חודש בקירור	עד 75%	חנקן	44.6	0.91	50.4
14/3/10	חודש בקירור + שבוע בחדר ממוזג	עד 75%	חנקן	40.7	0.90	52.0
22/3/10	חודש בקירור + שבועיים בחדר ממוזג	עד 75%	חנקן	41.9±1.5	0.86	49.6±1.1
7/3/10	חודש בקירור	עד 75%	דונג + אור	41.5	0.90	55.2
14/3/10	חודש בקירור + שבוע בחדר ממוזג	עד 75%	דונג + אור	38.9	0.91	58.4
22/3/10	חודש בקירור + שבועיים בחדר ממוזג	עד 75%	דונג + אור	44.3	0.86	50.4
7/3/10	חודש בקירור	עד 75%	אור	41.3	0.92	52.0
14/3/10	חודש בקירור + שבוע בחדר ממוזג	עד 75%	אור	40.4	0.93	53.6
22/3/10	חודש בקירור + שבועיים בחדר ממוזג	עד 75%	אור	40.7±0.9	0.83	51.2

טבלה מס. 5 מסכמת את המדדים הכימיים של פרי בוחל מנתיב הגדוד לאחר 4 חודשים באחסון ובחיי מדף, באריזה תחת אווירה מתואמת, במשך חודש במקרר ו- 4 שבועות בחדר ממוזג. גם בפרי זה נשתמרו ערכי הלחות והבריקס בפרי ללא תלות בסוג האווירה במשך כל תקופת חיי המדף.

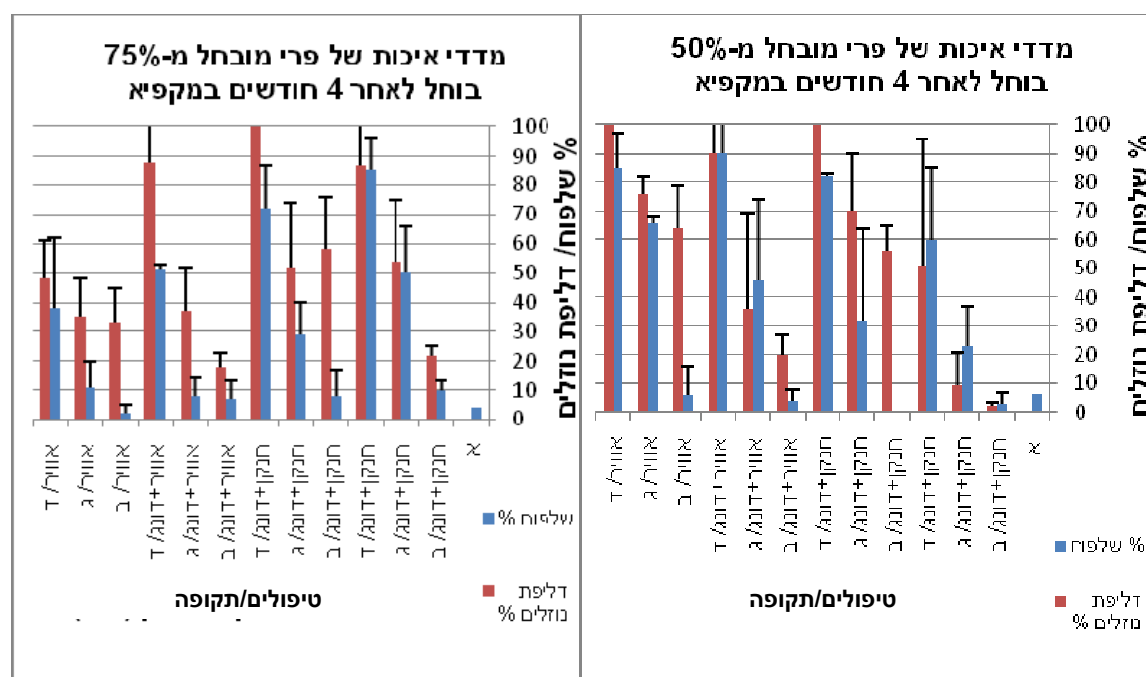
טבלה מס. 5: מדדים כימיים של פרי בוחל מנתיב הגדוד לאחר 4 חודשי אחסון במקפיא ובמהלך חיי מדף של חודש בקירור ו-4 שבועות בחדר ממוזג.

תאריך בדיקה	תקופת אחסון וחיי מדף	אווירה מתואמת	לחות (%)	פעילות מים	Brix (%)
4/2/10	יום ההוצאה	ללא	37.6±0.8	0.90	53.6±4.5
7/3/10	חודש בקירור	חנקן	38.5	0.88	57.6
14/3/10	חודש בקירור+שבוע בחדר ממוזג	חנקן	35.3	0.89	60.0
22/3/10	חודש בקירור + שבועיים בחדר ממוזג	חנקן	38.0±0.7	0.84	56.8
28/3/10	חודש בקירור + 3 שבועות בחדר ממוזג	חנקן	39.7±0.1	0.88	54.8±0.6
6/4/10	חודש בקירור + 4 שבועות בחדר ממוזג	חנקן	37.8±1.5	0.88	54.8±0.6
7/3/10	חודש בקירור	אוויר	37.3	0.88	56.0
14/3/10	חודש בקירור+שבוע בחדר ממוזג	אוויר	37.7	0.91	58.4
22/3/10	חודש בקירור + שבועיים בחדר ממוזג	אוויר	36.5±0.4	0.81	57.8
28/3/10	חודש בקירור + 3 שבועות בחדר ממוזג	אוויר	37.2±0.9	0.87	55.2
6/4/10	חודש בקירור + 4 שבועות בחדר ממוזג	אוויר	38.1±1.5	0.86	55.6±0.6

איור מס. 3 מרכז מדדי איכות בפרי מובחל מסמר לאחר 4 חודשי אחסון במקפיא ובחיי מדף למשך חודש במקרר ושבועיים בחדר ממוזג, לאחר אריזה באווירה מתואמת ודינוג. עם הוצאת הפרי לאחר 4 חודשים במקפיא הייתה הפגיעה בכל מדדי האיכות (שלפוח, דליפת נוזלים, הסתכרות ונגיעות) זניחה בשני סוגי הפרי. לאחר חודש בקירור נצפתה בפרי המובחל מ-50% בוחל התחלתי שלא דונג עלייה בדליפת נוזלים עד מעל ל-50%. ערכי שאר המדדים לאחר התקופה בקירור נותרו ברמה נמוכה מאד. במהלך חיי המדף בחדר ממוזג חלה עליה חדה ברמת השלפוח שהגיעה ל-20-70% בשבוע הראשון ולכ-60-90% בשבוע השני בהתאם לסוג האווירה וטיפול הדינוג. במקביל חלה החמרה בדליפת הנוזלים מהפרי מ-75-10% בשבוע הראשון לכ-50-100% בשבוע השני, בהתאם לסוג האווירה וטיפול הדינוג.

בפרי המובחל מ-75% בוחל התחלתי נצפתה לאחר חודש בקירור רמת שלפוח נמוכה מאד ואילו דליפת הנוזלים מהפרי נעה בין כ-20% בפרי שדונג, ללא תלות בסוג האווירה באריזות; בפרי שלא דונג נצפתה דליפה של כ-30% ו-60% באווירת חנקן ואוויר, בהתאמה. במהלך חיי המדף בחדר ממוזג, חלה עליה במדדי השלפוח ודליפת הנוזלים מהפרי לאחר שבוע. רמת השלפוח בפרי באווירת חנקן ללא תלות בדינוג הייתה נמוכה מ-10%, לעומת 40%-60% באריזה תחת אוויר בפרי שלא דונג ודונג, בהתאמה. לאחר השבוע השני חלה עליה נוספת ברמת השלפוח בפרי באווירת חנקן שנעה בין 40-50% ובאריזת אוויר בין 70-85%. רמת דליפת הנוזלים מהפרי התגברה אף היא במהלך חיי המדף בחדר ממוזג והגיעה לכ-35-50% לאחר השבוע הראשון ולכ-50-100% לאחר השבוע השני בהתאם לסוגי האווירה ולטיפול הדינוג. הפרי באווירת חנקן ללא תלות בדינוג וברמת ההבחלה ההתחלתית היה בהיר יותר מאשר פרי באריזת אוויר.

איור מס. 3: מדדי איכות בפרי מובחל מסמר לאחר 4 חודשי אחסון במקפיא ובמהלך חיי מדף במקרר ובחדר ממוזג לאחר דינוג ואריזה תחת אווירה מתואמת.

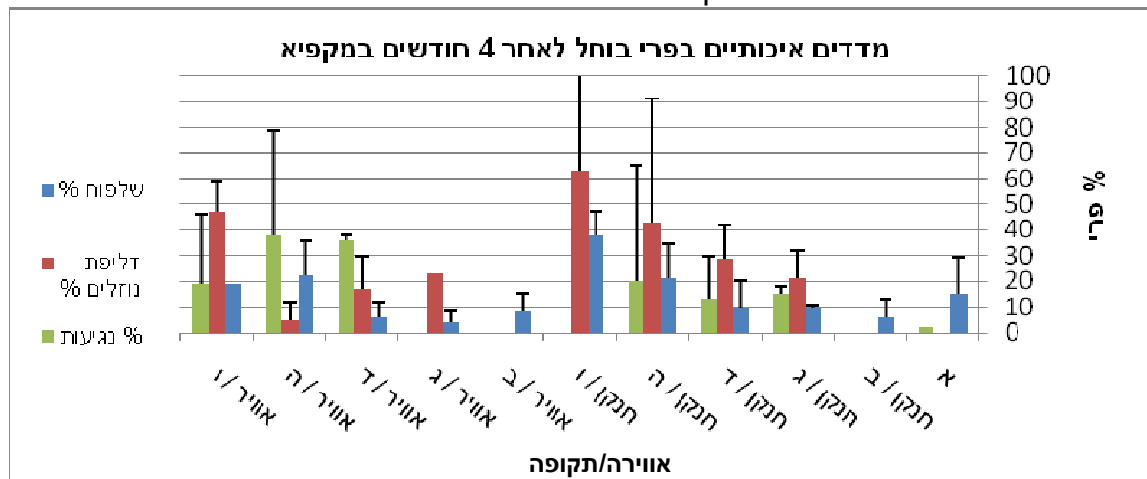


מקרא: א- ביום ההוצאה מהמקפיא; ב- לאחר חודש בקירור; ג- לאחר חודש בקירור + שבוע בחדר ממוזג; ד- לאחר חודש בקירור + שבועיים בחדר ממוזג.

איור מס. 4: מרכז את מדדי האיכות בפרי בוחל מנתיב הגדוד לאחר 4 חודשים במקפיא

ובחיי מדף תחת באווירה מתואמת, חודש בקירור ו-4 שבועות בחדר ממוזג. נתן להתרשם מהאיור שהפגיעה בכל מדדי האיכות הייתה נמוכה מזו שנצפתה בפרי מובחל. לאחר 4 חודשים במקפיא וחודש בקירור, רמת השלפוח נעה בין 5% ל-30% באווירת חנקן ואוויר, בהתאמה. שאר הנזקים, כולל דליפת נוזלים, נגיעות מפטריות ועבשים והסתכרות היו זניחים. בחיי מדף בחדר ממוזג חלה במהלך 4 שבועות עליה מתונה במדדי השלפוח ודליפת הנוזלים מהפרי. רמת השלפוח הייתה כ- 7% לאחר השבוע הראשון ועלתה עד לכ- 30% בממוצע לאחר השבוע הרביעי; רמת דליפת הנוזלים מהפרי הגיעה לכ- 20% לאחר השבוע הראשון ועלתה עד לכ- 55% בממוצע לאחר השבוע הרביעי. רמות הזיהום מפטריות ועבשים שנמדדו במהלך חיי המדף לא הצביעו על מגמה ברורה ותלות בטיפול כלשהו; בשיאה הגיעה לכ- 40%.

איור מס. 4: מדדי איכות בפרי בוחל מנתיב הגדוד לאחר 4 חודשים במקפיא ובחיי מדף תחת אווירה מתואמת בקירור ובחדר ממוזג.



מקרא: א- ביום ההוצאה מהמקפיא; ב- לאחר חודש בקירור; ג- לאחר חודש בקירור + שבוע בחדר ממוזג; ד- לאחר חודש בקירור + שבועיים בחדר ממוזג; ה- לאחר חודש בקירור + 3 שבועות בחדר ממוזג; ו- לאחר חודש בקירור + 4 שבועות בחדר ממוזג.

איכות וחיי מדף של פרי לאחר 6 חודשי אחסון במקפיא

טבלה מס. 6 מסכמת את המדדים הכימיים של פרי מובחל מרמה התחלתית של 50% בוחל לאחר 6 חודשי אחסון במקפיא ובמהלך חיי מדף תחת אווירה מתואמת במשך חודש במקרר ו- 4 שבועות בחדר ממוזג. המדדים הכימיים של הפרי המובחל השתמרו במשך 6 חודשים במקפיא ובמשך רוב תקופת חיי המדף- חודש בקירור ושלושה שבועות בחדר ממוזג, בדומה לתוצאות בשני מועדי ההוצאה הקודמים. בשבוע הרביעי בחדר הממוזג חלה פחיתה של כ-5% ברמת לחות הפרי ללא תלות בסוג האווירה באריזה, שכנראה שקפה את זליגת הנוזלים מהפרי.

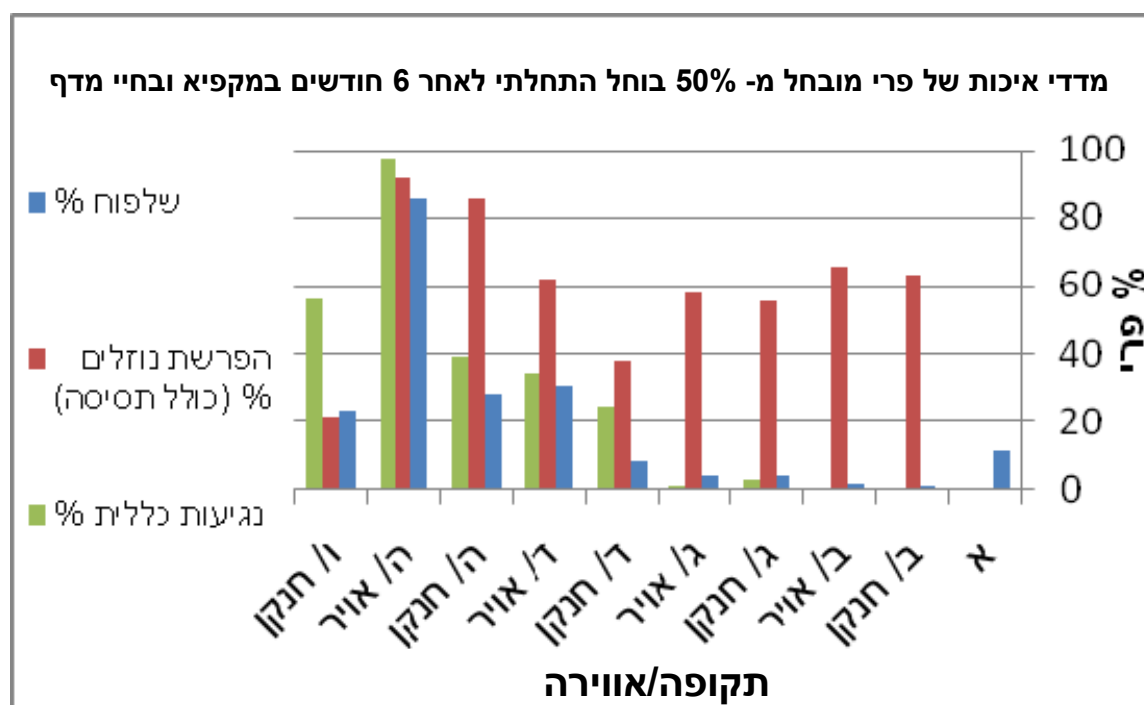
טבלה מס. 6: מדדים כימיים של פרי מובחל מ- 50% בוחל התחלתי לאחר 6 חודשי אחסון במקפיא ובמהלך חיי מדף תחת אווירה מתואמת במשך חודש במקרר ו- 4 שבועות בחדר ממוזג.

תאריך בדיקה	תקופת חיי מדף	אווירה מתואמת	לחות (%)	פעילות מים	Brix (%)
7/4/10	ביום ההוצאה	ללא	42.6±0.2	0.90±0.00	51.2±0.0
9/5/10	חודש בקירור	חנקן	42.4±0.6	0.90±0.00	50.0±0.6
9/5/10	חודש בקירור	אוויר	42.2±0.9	0.90±0.00	50.4±1.1
16/5/10	חודש בקירור + שבוע בחדר	חנקן	42.4±0.7	0.90±0.00	50.4±0.8
16/5/10	חודש בקירור + שבוע בחדר	אוויר	41.7±1.0	0.90±0.00	50.2±1.5
23/5/10	חודש בקירור + שבועיים בחדר	חנקן	42.7±0.5	0.90±0.00	49.2±0.6
23/5/10	חודש בקירור + שבועיים בחדר	אוויר	41.8±0.7	0.90±0.00	50.8±0.6
30/5/10	חודש בקירור + 3 שבועות בחדר	חנקן	42.6±0.4	0.90±0.00	50.5±0.6
30/5/10	חודש בקירור + 3 שבועות בחדר	אוויר	43.7±1.7	0.90±0.00	49.6±1.5
6/6/10	חודש בקירור + 4 שבועות בחדר	חנקן	37.5±1.9	0.90±0.00	54.8±1.0
6/6/10	חודש בקירור + 4 שבועות בחדר	אוויר	37.3±1.0	0.90±0.00	56.2±1.4

איור מס. 5 מרכז מדדי איכות בפרי מובחל מ-50% בוחל התחלתי לאחר 6 חודשי אחסון במקפיא ובחיי מדף תחת אווירה מתואמת למשך חודש בקירור ו-4 שבועות בחדר ממוזג. לאחר 6 חודשים במקפיא הגיעה רמת השלפוח בפרי לכ- 11%. בשאר המדדים מידת הנזק הייתה זניחה. במהלך חיי מדף בקירור התפתחה דליפת נוזלים מהפרי ולאחר חודש הגיעה לערכים מעל ל- 60%.

רמות הנזק בשאר המדדים (שלפוח, הסתכרות ונגיעות) הוסיפו להיות נמוכות מאד. במהלך השנה בחדר ממוזג חלה עלייה הדרגתית ברמת השלפוח תחת אווירת חנקן, מ- 4% בשבוע הראשון לכ- 30% בשבוע הרביעי, לעומת עלייה חדה באריזה תחת אוויר, מ- 4% בשבוע הראשון ל- 85% בשבוע הרביעי. מגמה דומה נצפתה ברמת הנגיעות, הכוללת נגיעות בקטריאלית, פטריות ועבשים, שעלתה מ- 3% ו- 1% לאחר השבוע הראשון לכ- 55% ו- 100% בשבוע הרביעי באווירות חנקן ואוויר, בהתאמה. דליפת הנוזלים במהלך חיי המדף בחדר ממוזג לא הראתה מגמה ברורה של תלות בהרכב האווירה, טמפרטורה ומשך חיי המדף, והגיעה עד כדי 90% (בשבוע השלישי).

איור מס. 5: מדדי איכות בפרי מובחל מ-50% בוחל התחלתי לאחר 6 חודשים במקפיא ובחיי מדף תחת אווירה מתואמת למשך חודש בקירור ו-4 שבועות בחדר ממוזג.



מקרא: א- ביום ההוצאה מהמקפיא; ב- לאחר חודש בקירור; ג- לאחר חודש בקירור + שבוע בחדר ממוזג; ד- לאחר חודש בקירור + שבועיים בחדר ממוזג; ה- לאחר חודש בקירור + 3 שבועות בחדר ממוזג; ו- לאחר חודש בקירור + 4 שבועות בחדר ממוזג.

טבלה מס. 7 מרכזת מדדים כימיים של פרי מובחל מ- 75% בוחל התחלתי, שנארז במגשיות תחת אווירת חנקן לפני אחסונו, הוצא לאחר 6 חודשים במקפיא והועבר ללא מיון ואריזה מחדש לתקופת חיי מדף של חודש בקירור ושבועיים בחדר ממוזג. הערכים הכימיים נשתמרו לאורך כל תקופת האחסון במקפיא ובחיי המדף, בדומה לפרי מובחל מ- 50% בוחל התחלתי ששהה במקפיא במשך 6 חודשים ללא אווירה מתואמת, ורק עם הוצאתו נארז לחיי מדף תחת אווירה מתואמת.

טבלה מס. 7: מדדים כימיים של פרי מובחל מ-75% בוחל התחלתי לאחר 6 חודשים באווירת חנקן במקפיא, ובחיי מדף למשך חודש בקירור ו-שבועיים בחדר ממוזג.

תאריך בדיקה	תקופת חיי מדף	אווירה מתואמת	לחות (%)	פעילות מים	Brix (%)
7/4/10	ביום ההוצאה	חנקן	40.6±1.0	0.90±0.00	50.9±0.9
9/5/10	חודש בקירור	חנקן	41.6±2.7	0.90±0.00	50.8±2.8
16/5/10	חודש בקירור+שבוע בחדר ממוזג	חנקן	41.7±1.0	0.90±0.00	50.2±1.5
23/5/10	חודש בקירור + שבועיים בחדר ממוזג	חנקן	42.5±0.5	0.90±0.00	49.6±1.6

רמת השלפוח עם ההוצאה מהמקפיא הייתה נמוכה מ- 10% ורמות הנזקים האחרים, דליפת נוזלים, הסתכרות ונגיעות, היו זניחות. במהלך החודש בקירור, נצפתה עליה חדה ברמת דליפת הנוזלים שהגיעה עד לכ- 70%, רמת השלפוח נותרה נמוכה ולא התפתחו בפרי נגיעות והסתכרות. במהלך חיי המדף בחדר ממוזג חלה עלייה מהירה בכל סוגי הנזקים (לרמות של 70%-90%) למעט הסתכרות. בתום שבועיים בחדר ממוזג רוב הפרי השתלפח ותסס. כנראה שהאריזות לא נותרו אטומות במקפיא או עם הוצאת המגשיות ולא נשתמרה אווירת החנקן במשך תקופת חיי המדף. יתכן ומסיבה זו ניזוק הפרי מעבר למצופה.

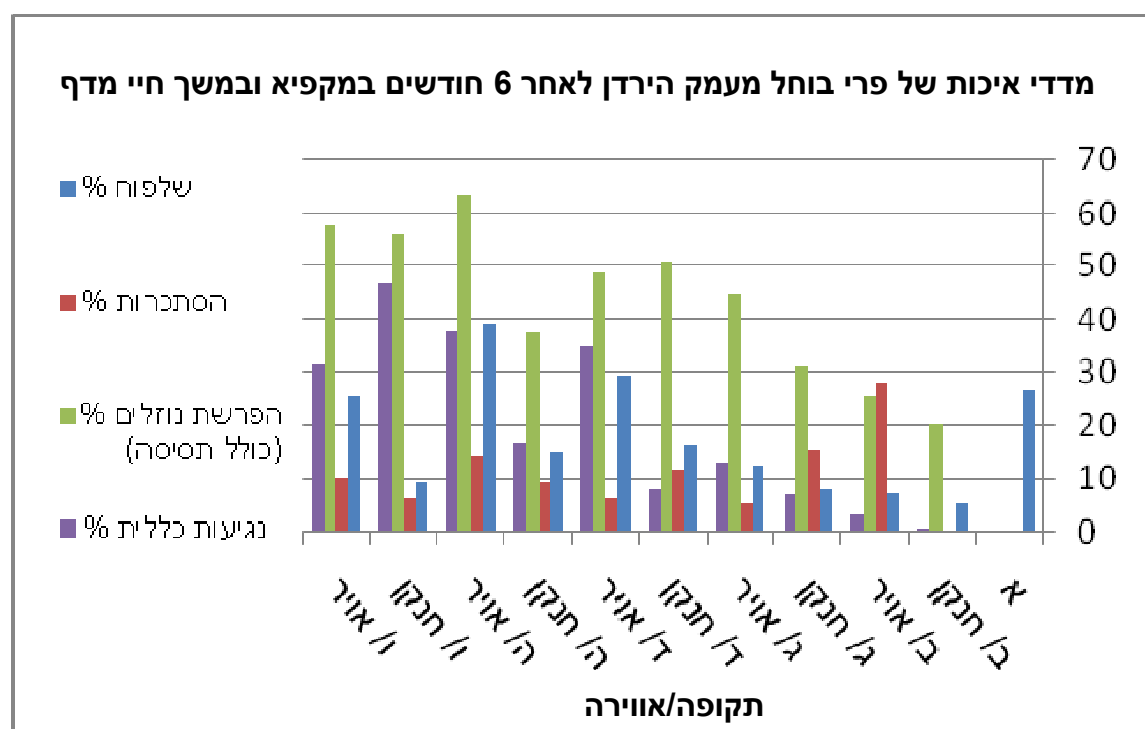
טבלה מס. 8 מרכזת מדדים כימיים של פרי בוחל מ"נתיב הגדוד", לאחר 6 חודשים במקפיא ובמהלך חיי מדף של חודש בקירור ו- 4 שבועות בחדר ממוזג תחת אווירה מתואמת. בדומה לפרי המובחל, גם בפרי בוחל השתמרו הערכים הכימיים במשך 6 חודשי האחסון במקפיא ובמהלך חיי המדף בקירור ובחדר ממוזג.

בטבלה מס. 7: מרכזים מדדים כימיים של פרי בוחל מנתיב הגדוד לאחר 6 חודשי במקפיא ובחיי מדף, לאחר אריזה באווירה מתואמת, חודש בקירור וארבעה שבועות בחדר ממוזג.

תאריך בדיקה	תקופת חיי מדף	אווירה מתואמת	לחות (%)	אקטיביות מים	Brix (%)
7/4/10	ביום ההוצאה	ללא	37.6±0.8	0.90	54.9±0.5
9/5/10	חודש בקירור	חנקן	37.1±0.5	0.90	55.2±1.1
9/5/10	חודש בקירור	אוויר	38.3±0.2	0.90	54.0±0.6
16/5/10	חודש בקירור + שבוע בחדר	חנקן	37.8±0.4	0.90	55.2±0.0
16/5/10	חודש בקירור + שבוע בחדר	אוויר	39.1±1.1	0.90	54.0±0.6
23/5/10	חודש בקירור + שבועיים בחדר	חנקן	38.8±0.4	0.90	54.0±0.6
23/5/10	חודש בקירור + שבועיים בחדר	אוויר	38.4±0.1	0.90	55.2±1.1
30/5/10	חודש בקירור + 3 שבועות בחדר	חנקן	35.5±0.1	0.90	57.2±1.2
30/5/10	חודש בקירור + 3 שבועות בחדר	אוויר	38.0±0.5	0.90	55.2±1.1
6/6/10	חודש בקירור + 4 שבועות בחדר	חנקן	42.1±0.2	0.90	50.6±0.4

באיור מס. 6 מרוכזים מדדי האיכות של פרי הבוחל מנתיב הגדוד לאחר 6 חודשים במקפיא ובחיי המדף. עם הוצאת הפרי מהמקפיא רמת השלפוח הייתה כ- 26%. רמות הנזקים האחרים היו זניחות. במהלך חיי מדף בקירור נצפתה עליה ברמות השלפוח דליפת הנוזלים מהפרי, שהגיעו בתום הקירור ל- 6% ו- 22% ול- 10% ו- 25% באווירת חנקן ואוויר, בהתאמה. בחדר הממוזג נצפתה התפתחות הדרגתית ברמת השלפוח ונראה שלאווירת חנקן הייתה השפעה מעכבת. דליפת הנוזלים מן הפרי התגברה בקצב מהיר יותר והגיעה לאחר השבוע הרביעי לכ- 60% בשתי האווירות. רמת הנגיעות עלתה אף היא במהלך חיי המדף- עם תום חיי המדף בקירור נמדדו רמות נגיעות של 0.5% ו- 3% באווירת חנקן ואוויר, בהתאמה. עם ההתקדמות בחיי המדף בחדר ממוזג התפשטה הנגיעות כשבשבועות הראשונים נראה שלחנקן הייתה השפעה מעכבת. רמות ההסתכרות במהלך חיי המדף לא הצביעו על מגמה ברורה כלשהי ולא עלו מעבר ל- 30%.

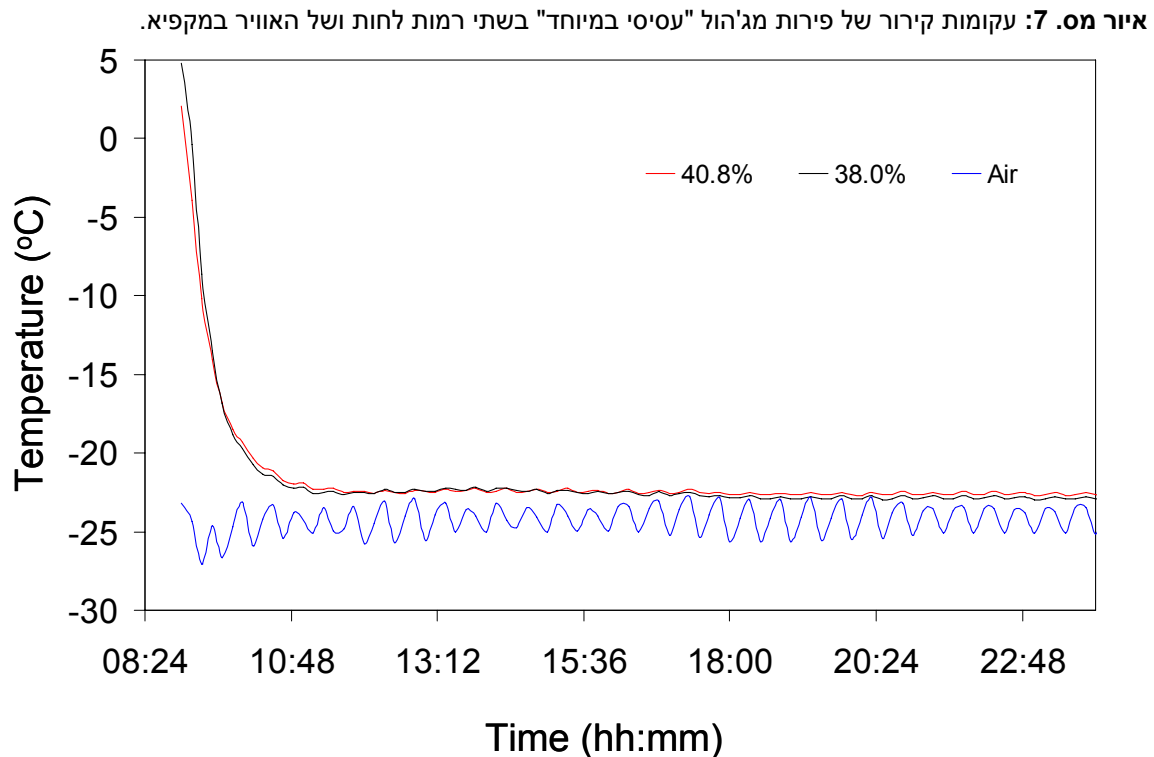
איור מס. 6: מדדי איכות בפרי בוחל מנתיב הגדוד לאחר 6 חודשים במקפיא ובחיי מדף תחת אווירה מתואמת למשך חודש בקירור ו-4 שבועות בחדר ממוזג.



מקרא: א- ביום ההוצאה מהמקפיא; ב- לאחר חודש בקירור; ג- לאחר חודש בקירור + שבוע בחדר ממוזג; ד- לאחר חודש בקירור + שבועיים בחדר ממוזג; ה- לאחר חודש בקירור + 3 שבועות בחדר ממוזג; ו- לאחר חודש בקירור + 4 שבועות בחדר ממוזג.

3) בחינת ההגדרה השיווקית של פרי מג'הול "עסיסי במיוחד" כפרי "טרי" לאחר חשיפה ממושכת לטמפרטורה של -25°C .

עקומות הקירור עבור פירות מג'הול "עסיסי במיוחד" ברמות לחות של 34.3–40.8% מעת הכנסתם למקפיא של -25°C ועד השגת טמפרטורה נמוכה קבועה בפירות הצביעו על העדר תהליך "קפיאה". מכאן, שניתן לאחסן פרי מג'הול ברמות לחות אלה במתקן של -25°C מ"צ מבלי לפגוע בהגדרת הפרי כ"מוצר טרי". איור מס. 7 מציג עקומות קירור שהתקבלו עם פרי ברמות לחות של 38% וקרוב ל-41%. כמו כן מוצגת קריאת טמפרטורת האוויר במקפיא בתקופת הניסוי. ניתן לראות שהפירות הגיעו לטמפרטורה הגבוהה ב-1–2 $^{\circ}\text{C}$ מהטמפרטורה הממוצעת של האוויר במקפיא. כמו כן בולט האפקט ה"משכך" שיש לפרי על התנודתיות בטמפרטורת האוויר.



מסקנות:

בפירות מסמר ומנתיב הגדוד נשתמרו במהלך האחסון במקפיא ובחיי המדף בקירור ובחדר ממוזג כל המדדים הכימיים שנבדקו וכוללים, לחות, פעילות מים ובריקס. הפרי מסמר התאפיין בלחות גבוהה, 41%–45%. למרות זאת הוא שמר על איכותו בתקופת האחסון במקפיא ובחיי המדף בקירור. ככל הנראה הפרי קפא במהלך האחסון וכאשר הוצא מהקירור והועבר לחדר ממוזג בטמפ' 20 $^{\circ}\text{C}$ איכותו הידרדרה במהירות. הפגיעה באיכות הפרי התבטאה בעיקר בתסיסה, דליפת נוזלים ושילפוח. התנהגות זו (לחות גבוהה) אינה

משקפת בד"כ את הפרי בערבה ונראה שיש צורך לחזור על אותו ניסוי שוב בשנה הבאה תוך הקפדה על רמות הלחות של הפרי.

הטיפול בפרי מובחל מ- 75% בוחל התחלתי היה עדיף באיכותו בשני המועדים ראשונים בהשוואה לפרי מובחל מ-50% בוחל התחלתי, יתכן בשל שהות קצרה יותר בחדר ההידרציה.

האריזה באווירת חנקן היתה הטיפול המוצלח ביותר ומנעה בבירור השחרה של הפרי וכן עיכבה במעט את היווצרות השלפוח. טיפולי הדונג לא שיפרו את איכות הפרי.

מסקנות כלליות:

- ישנה אפשרות לשמר פירות סופר עסיסיים באחסון ממושך במקפיא למשך 6 חודשים.
- ניתן להבחיל פירות חצי בוסר באופן מלאכותי. רצוי לקצר את זמן ההידרציה ככל שניתן.
- עדיפות לאריזת הפרי באווירת חנקן כדי למנוע השחרה של הפרי.
- אין להשתמש בפירות ברמת לחות מעל 38%.
- חובה לשמור פירות סופר עסיסיים בקירור עד ההגעה ללקוח.
- מומלץ לארוז באריזה הסופית זמן קצר לפני המשלוח.

הערות לניסויים הבאים:

- יבדקו פירות ממספר משקים בערבה.
- יש לשפר את תנאי ההידרציה- בדיקת טמפרטורות ולחיות נמוכות יותר (20-60%, -35-45 מ"צ) כדי לאפשר הבחלה במקביל לייבוש כך שרמת לחות הפרי לא תעלה על 38%.
- יעשה ניסיון לבדוק שוב פרי באחוזי בוחל נמוכים (0-25%) בתנאי הבחלה משופרים.
- ייבדק שימוש בחומרים טבעיים כגון, שמר או/ו אמצעים פיזיקאליים כגון, קיטור למניעת נגיעות בפרי.

אמצעים לשמירת האיכות של תמר מג'הול "עסיסי במיוחד" לאחר אחסון

ממושך בהקפאה

אלה צבילינג, אוהד נריה, אסיה גיזיס, היבא גדבאן, ליאת עזאני ורות בן-אריה
החברה למחקר ופיתוח קירור ואיסום פירות ק"ש בע"מ, קרית שמונה

מטרות המחקר בשנה השלישית היו:

1. לאשר את הממצאים של השנתיים הקודמות לגבי יעילות החיטוי בקיטור, ספורקיל ואוזון בשמירת איכות תמר מג'הול סופר עסיסי לאחר אחסון ארוך בהקפאה.
 2. לבחון את השפעת האריזה באווירה מתואמת אקטיבית על הארכת חיי המדף של הפרי לאחר משלוח ימי מדומה.
- נערכו שלושה ניסויים בחודשים אפריל, מאי, יוני 2010 בפרי סופר עסיסי שנגדד בחוות זורגניקה בבקעת הירדן במהלך ספטמבר 2009. לאחר הגדיד הפרי מויין, נארז במגשים פלסטיים פתוחים והוקפא ב- 18°C עד סוף פברואר, כאשר הועבר למעבדה בקרית שמונה והוקפא מחדש ב- 18°C עד לביצוע כל אחד מהניסויים להלן. שיעור החומר היבש בפרי בעת הגעתו למעבדה היה $50.5 \pm 2.7\%$.

ניסוי א': חיטוי בקיטור, ספורקיל, אוזון.

נערך ניסוי דו-גורמי:

גורם א' – חיטוי בקיטור

גורם ב' – חיטוי בטבילה.

כ-75 ק"ג פרי הוצאו מקירור עמוק ב-13.4.10 והופשרו במשך 6 שעות ב- 1°C . למחרת הוסע הפרי לבית דגן לטיפול בקיטור במחצית כמות הפרי באגף להנדסה חקלאית. משך החשיפה במתקן הקיטור היה 6 שניות. לאחר לילה בתנאי הסביבה במעבדה בקרית שמונה חולקה כל קבוצת פרי ל-3 קבוצות של 12 ק"ג עבור הטיפולים הבאים:

1. בקורת – ללא טיפול.

2. טבילה בספורקיל 2% במשך שתי דקות.

3. טבילה במים מועשרים באוזון (3 ח"מ) במשך 2 דקות.

טמפרטורת הפרי בעת הטבילה היתה 19°C .

כל טיפול בוצע ב-4 חזרות של 40 פירות ממוינים, שנארזו לאחר הטיפול במגשי בונבוניירה בתיבות קרטון. הפרי הוחזר לקירור עמוק (-18°C) במשך 4 שבועות עד לאמצע מאי (הדמיית משלוח ימי), כשהועבר לחיי מדף ב- 20°C . בכל מועד הוערכה האיכות של 10 פירות מכל חזרה, מבחינת המראה החיצוני והפנימי.

ניסוי ב': אווירה מתואמת אקטיבית בשקיות

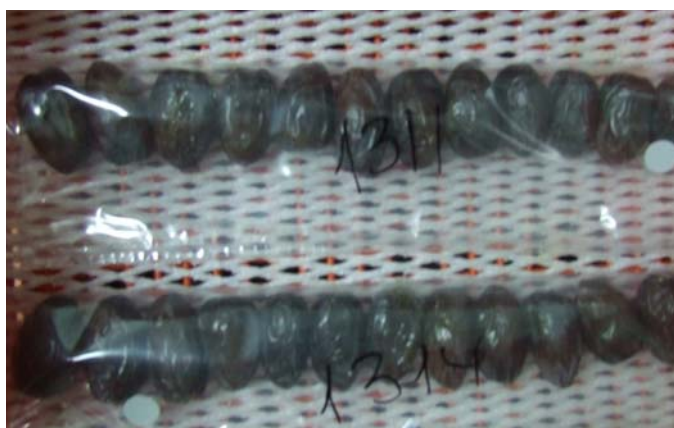
נערך ניסוי דו-גורמי:

גורם א' – חיטוי

גורם ב' – אווירת האחסון

80 ק"ג פרי הוצא מקירור עמוק ב-10.3.10. לאחר הפשרתו נטבלה מחצית הפרי בספורקיל 2% במשך 2 דקות. המחצית השנייה שהתה באותם תנאים ללא טבילה. לאחר התייבשות הפרי הטבול נארזו בכל קבוצת פרי 8 שקיות פוליאתילן (LDPE, 80 מיקרון) עם 12 פירות, בכל אחת מהאווירות הבאות:

1. אוויר רגיל – בקורת לא עטופה.
 2. תת-לחץ (400 מ"מ כספית)
 3. אווירה מתואמת פסיבית – שקית אטומה.
 4. אווירת חנקן – החלפת האוויר בחנקן בעת סגירת השקית עד ל-2-3% חמצן.
 5. CO_2 5% – הזרמת CO_2 בעת סגירת השקית (רמת החמצן בעת הסגירה נעה בין 16-18%).
- ארבע שקיות מכל טיפול נארזו בתיבות קרטון (תמונה 1), שהוחזרו להקפאה ($-18^{\circ}C$) עד ל-15.4.10, כשהועברו ל- $20^{\circ}C$. אחרי שבוע בחיי מדף נפתחו 4 שקיות מכל טיפול. איכות הפרי נבדקה והפרי הוחזר ל- $20^{\circ}C$ לבדיקות נוספות כעבור עוד שבוע ושבועיים. 4 השקיות הנותרות נפתחו לאחר שבועיים ב- $20^{\circ}C$ ואיכות הפרי נבדקה לאחר עוד שבוע ושבועיים ב- $20^{\circ}C$, ללא אריזה.



תמונה 1: תיבה עם פרי ארוז באווירה מתואמת

ניסוי ג': אווירה מתואמת באריזות קשיחות

נערך ניסוי דו-גורמי בדומה לניסוי ב', אך באריזת פרי אוטומטית במכשיר של Multivac, המייצר קופסה קשיחה של PE/PET בעובי $400\text{ }\mu\text{m}$ ואטם אותה בניסוי לאמינאט של PA/PE בעובי $40\text{ }\mu\text{m}$, תוך הזרמת גז לפי הצורך. האווירות שנבדקו היו כלהלן:

1. בקורת – אוויר רגיל ע"י חירור המכסה.
 2. תת-לחץ – 200mmHg
 3. מילוי ב- $2\%\text{O}_2 + 25\%\text{CO}_2$
 4. מילוי ב- $5\%\text{O}_2 + 20\%\text{CO}_2$
 5. מילוי ב- $4\%\text{O}_2 + 4\%\text{CO}_2$. נתקבל ריכוז סופי ממוצע $2.6\%\text{O}_2 + 6.5\%\text{CO}_2$
- גודל האריזה היה $15 \times 10 \times 1.5$ ס"מ שהכיל כ-300 גרם (10-13 פירות).
42 ק"ג פרי הופשר ב- $3.6.10$ במשך לילה ב- 1°C ולמחרת, מחצית הפרי נטבלה בספורקיל 1% במשך 2 דקות. לאחר התייבשותו הוחזר כל הפרי ל- 1°C וכעבור יומיים נארז אצל חברת מולטיוואק, כשהטמפרטורה של הפרי $17-18^\circ\text{C}$. לכל טיפול נארזו 12 חזרות. בסוף יום האריזה הפרי אוחסן ב- 1°C למשך לילה ולמחרת הועבר ל- 18°C למשך שלושה שבועות, כשבסיומם הוא הופשר ב- 4°C במשך שבוע ימים, לפני העברתו ל- 20°C ב- 5.7.10. כעבור שבוע, שבועיים ו-3 שבועות בחיי מדף נבדקה איכות הפרי ב-4 חזרות לכל טיפול.

תוצאות

בכל הניסויים השלפוח היה הגורם הדומיננטי בקביעת איכות הפרי, כאשר 60-80% מהפרי היה נגוע בדרגה בינונית לרוב (מדד 2-3 מתוך 4).

ניסוי א' – חיטוי בקיטור, ספורקיל, אוזון.

במשך שבועיים בחיי מדף לא ניתן היה להבחין בהבדלים בין הטיפולים. איכות הפרי היתה סבירה (מדד מראה של 6-7 מתוך 10) ונפגמה כאמור בעיקר בגין השלפוח. בשבוע השלישי של חיי המדף התחילו לבלוט הבדלים בין הטיפולים באיכות הפרי (טבלה 1), בעיקר בגין התפתחות רקבון, שנגרם כולו ע"י פטריה בלתי מזוהה (תמונה 2). לא הופיעו השנה רקבון שנגרם ע"י אספרגילוס או שמרים בפרי שנדגם לניסוי.
כל שלושת אמצעי החיטוי היו יעילים בהדברת הריקבון באופן מובהק, אך שעור הפרי התקין היה נמוך בכל הטיפולים, ללא הבדלים מובהקים, בגין שעור השלפוח הגבוה, שפגם גם במראה הפרי. הטיפול בקיטור תרם במידת מה לשיפור במראה הפרי ואילו הספורקיל נטה להגביר את עצמת השלפוח.



תמונה 2: תמר נגוע בפטריה בלתי מזוהה

טבלה 1: השפעת טיפולי חיטוי בקיטור, ספורקיל ואוזון על איכות תמר מג'הול לאחר חודש ימים בהקפאה ו-3 שבועות חיי מדף ב-20°C.

(תאריך הטיפול והאריזה - 15.4.10, תאריך הבדיקה - 3.6.10)

ממד מראה (1-10)	פרי תקין (%)	רקבון (%)	שלפוח		הטיפול	
			ממד (1-4)	%	שני	ראשון
4.0b	10.0	57.1a	2.45b	75.8	בקורת	בקורת
5.5ab	15.0	0b	3.54a	85.0	ספורקיל	
5.3ab	26.4	12.5b	2.62b	73.6	אוזון	
6.5a	27.5	5.0b	3.18ab	72.5	בקורת	קיטור
7.3a	27.5	0b	2.43b	72.5	ספורקיל	
5.5ab	27.5	0b	2.60b	67.5	אוזון	
0.002	ל.מ	0.009	0.008	ל.מ	(p)	מובהקות

ניסוי ב': אווירה מתואמת אקטיבית בשקיות

הניסוי בוצע מיד עם הגעת הפרי, שהוצא מקירור עמוק בבקעת הירדן והובא למעבדה בקרית שמונה ב-10.3.10. באותה עת הועבר מדגם של פרי ישירות לחיי מדף ב-20°C למעקב אחר איכותו ולקביעת חיי המדף המרביים שלו ללא טיפול. חלה ירידה הדרגתית באיכות הפרי בגין עליה בשיעור ועצמת השלפוח במשך שבועיים, אך הפרי היה עדיין באיכות סבירה (טבלה 2). בשבוע השלישי התפתח רקבון בשעור גבוה והפרי היה פסול לשיווק במועד זה. כעבור כחודש ימים בקירור עמוק, משך חיי המדף של הפרי לא התקצר ונתקבלו תוצאות דומות, בממוצע לכלל הטיפולים. כלומר, איכות הפרי הייתה סבירה לאחר שבועיים חיי מדף ב-20°C.

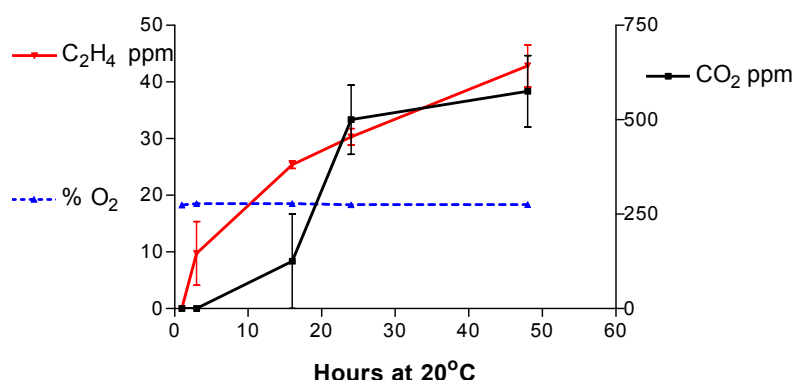
טבלה 2: השפעת אריזה והקפאה מחדש על איכות מג'הול במהלך חיי המדף ב-20°C.

תאריך העברה לחיי מדף	הקפאה חוזרת	ימים בחיי מדף	שלפוח % מדד (1-4)	רקבון (%)	פרי תקין (%)	מדד מראה (1-10)
11.3.10	-	0	41.7c	0b	56.3a	8.5a
		7	54.2bc	0b	45.8ab	8.3ab
		14	60.4abc	0b	39.6ab	6.8bcd
		21	66.7ab	81.3a	16.7c	2.5f
15.4.10 *	+	0	74.5ab	0b	25.5be	7.5abc
		7	60.7abc	0b	39.6ab	7.7abc
		14	65.6ab	1.3b	33.7bc	6.3cde
		21	68.7ab	14.1b	26.2bc	5.7de
		28	77.5a	24.9b	15.9c	4.8e
מובהקות (p)						
			0.000	0.000	0.000	0.000

a-b ערכים עם אותיות שונות בכל טור נבדלים ברמת מובהקות המצויינת בתחתית הטור.

* הנתונים הינם ממוצעים של 10 הטיפולים.

במשך שבוע ימים בלבד בחיי מדף לאחר ההוצאה מקירור עמוק, לא חלו שינויים באיכות הפרי מיום אריזתו, ולכן לא נמצאו גם הבדלים בין סוגי האווירה בשקיות. הממצא אינו מפתיע לאור העובדה שלא נמדדו הבדלים בין האריזות בהרכבי האוויר – בכולם היתה אווירה אטמוספרית למעט רמת חמצן נמוכה יותר (17%) בשקיות שנאטמו עם חנקן. כפי הנראה בתהליך ההקפאה וההפשרה אטימות השקיות נפגמה ואפילו במהלך חיי המדף ב-20°C לא נוצרה אווירה שונה בעקבות תהליכי נשימה. בניסוי נוסף נאטמו 4 שקיות עם פרי מופשר ב-10.5.10 ונערך מעקב אחר הרכב הגזים במהלך 48 שעות. אתילן התחיל להצטבר בשקיות לאחר 3 שעות ו-CO₂ נמדד לאחר 16 שעות (איור 1). כלומר, הפרי נושם ברמה נמוכה והעדר מציאת CO₂ לאחר שבוע אחסון נבע כפי הנראה מאבדן אטימות השקיות. יתכן אפוא שההבדל המובהק באיכות הפרי בין הבקורת לבין הפרי הארוז (טבלה 3), נבע מהשפעת הלחות היחסית ולא מגזי הנשימה, שלא השתנו במהלך חיי המדף. הלחות היחסית הגבוהה תרמה למראה טוב יותר של הפרי, כנראה בגין הפחתת שעור ועצמת השלפוח וגם של היקף התפתחות הרקבון.



איור 1: קצב הנשימה וייצור אתילן במג'הול מופשר במהלך יומיים ב-20°C, כשהוא ארוז בשקית פוליאאתילן (40 μ LDPE) אטומה.

טבלה 3: השפעת אריזה באווירה מתואמת על איכות תמר מג'הול במהלך חיי מדף ב-20°C. (הפרי נארז ב-10.3.10 לאחר כ-6 חודשי אחסון ב-18°C, הוחזר ל-18°C לחודשי ימים והועבר לחיי מדף ב-15.4).

מועד הבדיקה (ימים בח.מ)	אווירת השקית	שלפוח % מדד (1-4)	רקבון (%) פרי תקין (%) מדד מראה (1-4)
14	ללא שקית	3.1a	6.5a
	תת-לחץ	2.5b	0b
	שקית אטומה	2.2b	0b
	שקית אטומה N2+	2.5b	0b
	שקית אטומה CO2	2.5b	0b
	מובהקות	ל.מ	0.037
21	ללא שקית	3.3a	35.1a
	תת-לחץ	2.0c	8.9b
	שקית אטומה	2.6b	9.4b
	שקית אטומה N2+	2.4bc	16.2b
	שקית אטומה CO2	2.3bc	11.5b
	מובהקות	0.075	0.081
28	ללא שקית	3.4a	54.2a
	תת-לחץ	2.4b	16.2b
	שקית אטומה	2.6b	22.9b
	שקית אטומה N2+	2.7b	20.3b
	שקית אטומה CO2	2.6b	25.5b
	מובהקות	0.07	0.076

a-b ערכים עם אותיות שונות בכל טור ובכל מועד בדיקה נבדלים ברמת מובהקות המצויינת בתחתית הטור. * הנתונים הינם ממוצעים מ-8 חזרות של פרי מטופל ולא מטופל בספורקיל.

השפעת הספורקיל במניעת התפתחות הרקבון באה לידי ביטוי רק לאחר 3 שבועות בחיי מדף (טבלה 4). עד למועד זה מראה הפרי המטופל בספורקיל היה ירוד באופן מובהק בהשוואה לפרי לא מטופל, בגין הגברת שעור השלפוח, שהייתה מובהקת בכל מועדי הבדיקה. הגברת השלפוח גברה על מניעת הרקבון, כך שבכל מועדי הבדיקה שעורי הפרי התקין היו גבוהים יותר בפרי לא מטופל בספורקיל, ומדד המראה הכללי היה דומה בפרי ביקורת ובפרי טבול לאחר 3 ו-4 שבועות אחסון. היתרון של החיטוי בספורקיל בלט רק לאחר 3 שבועות בחיי מדף (טבלה 4).

טבלה 4: השפעת טבילה בספורקיל על איכות תמר מג'הול במהלך חיי מדף ב-20°C. (הפרי טופל ב-10.3.10 לאחר 6 חודשי אחסון ב-18°C, הוחזר ל-18°C לחודשי ימים והועבר לחיי מדף ב-15.4).

מועד הבדיקה (ימים בח.מ.)	הטיפול	שלפוח % מדד (1-4)	רקבון (%)	פרי תקין (%)	מדד מראה (1-4)
0	בקורת	63.5	1.9	0	8.5
	ספורקיל 2%	85.4	2.2	0	6.5
	מובהקות	0.028	0.026	ל.מ.	0.003
7	בקורת	43.9	1.9	0	8.4
	ספורקיל 2%	77.5	2.1	0	7.1
	מובהקות	0.00	ל.מ.	ל.מ.	0.00
14	בקורת	49.1	2.5	2.6	7.0
	ספורקיל 2%	82.1	2.6	0	5.6
	מובהקות	0.00	ל.מ.	ל.מ.	0.001
21	בקורת	58.2	2.2	27.9	5.9
	ספורקיל 2%	79.2	2.7	0.2	5.4
	מובהקות	0.00	0.002	0.00	ל.מ.
28	בקורת	68.6	2.6	48.0	4.6
	ספורקיל 2%	86.3	2.8	1.7	4.9
	מובהקות	0.00	0.082	0.00	ל.מ.

הנתונים הנם ממוצעים של 5 טיפולי האריזה.

כאשר נערכה השוואה בין פרי שהוחזק בחיי מדף ללא עטיפה במשך 3 או 4 שבועות, לפרי שהיה עטוף 3 שבועות ושבוע לא עטוף, הודגשה השפעת הספורקיל במניעת רקבון, שהתפתח יותר בתוך השקית (טבלה 5). לעומת זאת, השלפוח בפרי העטוף היה פחות מאשר בפרי לא עטוף ובשני המקרים התפתח חזק יותר בפרי מטופל בספורקיל. למרות זאת, הפרי היפה ביותר היה זה שנטבל בספורקיל ושהה בתוך השקיות בחיי מדף ללא עטיפה (תמונה 3).

22.4.10

5.5.10 תאריך פתיחת האריזה :



ספורקיל

בקורת

תמונה 3: מראה הפרי התקין בסוף הניסוי (12.5.10).

טבלה 5: השפעת העטיפה בחיי מדף על איכות תמר מג'הול לאחר הוצאתו מקירור עמוק.

מדידים מראה (1-10)	פרי תקין (%)	רקבון (%)	שלפוח		טיפול	תנאים בחיי מדף	ימים בחיי מדף
			מדד	(%)			
5.3b	27.6a	41.7a	1.8b	50.5c	בקורת	3 שבועות עטוף	21
6.5a	29.7a	0.5c	2.4b	70.3b	ספורקיל		
6.4a	34.6a	16.9b	2.6b	64.3b	בקורת	3 שבועות לא עטוף	
4.6a	13.8b	0.0c	2.9a	86.3a	ספורקיל		
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	מובהקות (p)		
4.4b	43.5bc	68.8a	2.4b	67.7c	בקורת	3 שבועות עטוף +	28
6.0a	19.5ab	0.5c	2.6b	79.7b	ספורקיל	שבוע לא עטוף	
4.8b	23.5a	31.5b	2.7b	69.3c	בקורת	4 שבועות לא עטוף	
4.1b	7.5c	2.7c	3.0a	91.7a	ספורקיל		
0.001	0.003	0.00	0.012	0.00	מובהקות (p)		

a-b ערכים עם אותיות שונות בכל טור ובכל מועד בדיקה נבדלים ברמת מובהקות המצויינת בתחתית הטור.

ניסוי ג' – אווירה מתואמת אקטיבית באריזות קשיחות

הניסוי הזה הזה בוצע על בסיס ההנחה שהלחמת יריעות הלמינאט PA/PE לקופסת ה-PET/PE תהיה עמידה יותר מפוליאתילן בלבד, בפני שינויי הטמפרטורה הקיצוניים, שכפי הנראה גרמו לאבדן האטימות בניסוי ב'. ואמנם נתקבלו הרכבי אוויר שונים באריזות השונות, שהיו פחות או יותר יציבים במהלך 3 שבועות בחיי מדף (טבלה 6). אמנם ההרכבים שהתקבלו היו שונים מאד מהרכבי האוויר ההתחלתיים. באריזות בתת-לחץ, נתקבל הרכב אוויר דומה לזה שבבקורת, ובהן חלה הצטברות מסויימת של CO₂ במהלך 3 שבועות ב-20°C והחמצן נשאר גבוה, אם כי מתחת לרמה האטמוספירית. באריזה שהחלה ב-25%CO₂, חלה ירידה לכ-8%, אך רמת החמצן נשארה כפי שהיתה בתחילה. באריזה שהחלה ב-20%CO₂+4%O₂ התקבלה רמת CO₂ יותר נמוכה בהרבה (כ-6%) ורמת החמצן עלתה במקצת לכ-7%. באריזות להן הוזרם הרכב של 4% משני הגזים חלה ירידה ב-CO₂ בכמחצית ובחמצן היתה בתחילה ירידה חזקה מאד ולאחר מכן עליה ל-6%. קשה למצוא חוקיות בהשגת מצב השיווי משקל באווירות האריזות השונות, אך נתקבלו הבדלים מובהקים ביניהן וניתן להבחין בין שתי רמות חמצן – מעל ל-10% (טיפול 1,2) ומתחת ל-7% (טיפולים 3-5) ובשתי רמות CO₂ במשך השבועיים הראשונים – מעל 5% (טיפולים 3,4) ומתחת ל-5% (טיפולים 1, 2, 5). לאחר 3 שבועות בחיי מדף, השתוו רמות ה-CO₂ בכל הטיפולים סביב 8%, למעט טיפול 5 שנשאר יציב ברמתו הנמוכה יחסית. למרות הבדלים אלה בהרכב הגזים, לא נצפו הבדלים משמעותיים באיכות הפרי. הפגם העיקרי היה שלפוח, שלא הושפע באופן עקבי ע"י הרכב הגזים באריזה. לאחר חודש ימים בחיי מדף (שבוע ב-4°C ו-3 שבועות ב-20°C) לא התפתח רקבון בפרי, אבל בכל האריזות שלא טופלו בספורקיל כ-40% מהפרי תסס. הספורקיל מנע זאת לחלוטין והפרי היה עדיין ראוי למאכל.

התגבשות סוכר על פני הפרי, שהופיעה בקנה מידה קטן בשבוע הראשון, הלכה ונעלמה בתקופת חיי המדף ולא הושפעה ע"י הרכב האווירה בסביבת הפרי. הרכבי האוויר השונים האטו את השחמת צבע הפרי בהשוואה לפרי שאוחסן באוויר רגיל (תמונה 4). נראה שעיקר ההשפעה קשור לרמת ה- CO_2 .



%O ₂	16.6	1.2	6.9	0.5
%CO ₂	0.7	8.6	5.7	2.0

תמונה 4: מראה תמר מג'הול מאריזות שונות לאחר 3 שבועות ב- 18°C , שבוע ב- 4°C ושבוע ב- 20°C .

טבלה 6: השפעת הרכב האווירה באריזות על איכות תמר מג'הול בתקופת חיי המדף ב- 20°C לאחר 3 שבועות ב- 18°C ושבוע ב- 4°C .

מס' טיפול	ימים בחיי מדף	הרכב האוויר		שלפוח		רקבון (%)	פרי תקין (%)	התגבשות סוכר (%)	מדד מראה 1-) (10)
		%CO ₂	%O ₂	%	מדד				
1	7	0.7d	16.6a	53.8ab	2.4	5.3	42.1ab	6.3	7.0
2		1.0d	15.4a	63.0ab	1.4	0	48.2a	0	7.3
3		8.6a	1.2c	58.5ab	2.3	1.0	42.8ab	1.0	6.5
4		5.7b	6.9b	73.7a	2.3	2.1	26.2b	14.9	6.9
5		2.0c	0.5c	49.3b	2.4	0	50.7a	13.6	7.6
מובהקות (p)		0.00	0.00	0.046	ל.מ.	ל.מ.	0.062	ל.מ.	ל.מ.
1	14	1.5b	15.2a	44.2	2.2	0	55.9	0b	8.4a
2		3.4b	14.4a	45.2	1.7	0	54.8	5.6ab	4.7c
3		7.5a	3.4bc	57.3	2.1	0	42.7	0b	7.6ab
4		6.0a	6.7b	61.9	2.1	0	38.1	1.0b	7.8ab
5		2.4b	0.5c	56.0	2.6	2.4	38.1	12.2a	7.0b
מובהקות (p)		0.00	0.00	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	0.001	0.00
1	21	7.2a	12.2a	75.7a	2.7ab	2.3	24.3	4.2	6.3a
2		7.5a	7.9ab	50.4b	2.0c	0	49.6	0	3.8b
3		9.3a	2.7b	48.9b	2.1bc	0	50.1	2.4	7.3a
4		8.1a	7.0ab	55.6ab	2.4abc	2.2	44.4	0	6.9a
5		2.3b	6.2ab	42.4b	3.0a	0	55.5	1.9	7.4a
מובהקות (p)		0.003	0.023	0.016	0.009	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	0.00

a-b ערכים עם אותיות שונות בכל טור ובכל מועד בדיקה נבדלים ברמת מובהקות המצויינת בתחתית הטור.

השפעת הספורקיל בניסוי זה היתה דומה להשפעתו בניסוי הקודם, אעפ"י שלא היה כמעט רקבון (טבלה 7). הטבילה בספורקיל הגבירה את השלפוח, אך הפחיתה היווצרות גבישי סוכר ובעיקר מנעה תסיסה. בסופו של דבר מראה הפרי המטופל ספורקיל הוערך כטוב יותר, למרות ששיעור הפרי התקין היה נמוך במובהק מאשר בבקורת בגין השלפוח.

טבלה 7: השפעת ספורקיל על איכות תמר מג'הול באריזות של אווירה מתואמת אקטיבית בתנאי חיי מדף - 20°C. (הנתונים הינם ממוצעים של כל האריזות בשלושת מועדי הבדיקה)

הטיפול	שלפוח (%)	הסתכרות (%)	תסיסה (%)	פרי תקין (%)	מדד מראה (1-10)
בקורת	52.8	0.8	6.1	24.5	6.6
ספורקיל	60.4	1.7	2.2	0	7.5
מובהקות (p)	0.047	ל.מ.	0.033	0.00	0.002

סיכום

א. חיטוי

שלושת אמצעי החיטוי שנבדקו – טבילה במי אוזון (3 ח"מ) או ספורקיל (1%) ואיוד בקיטור היו יעילים במניעת התפתחות רקבונות במג'הול "עסיסי במיוחד" לאחר אחסון בהקפאה, במהלך חודש של חיי מדף ב-20°C. לקיטור ולאוזון לא נצפו נזקים כלשהם והקיטור אף שיפר את מראה הפרי. לעומת זאת, הספורקיל הגביר באופן מובהק את היקף השלפוח ועצמתו, מה שמעמיד בספק את כדאיות השימוש בו, למרות יעילותו הרבה במניעת התפתחות מיקרואורגניזמים ונוחיות השימוש בו.

ב. אווירה מתואמת אקטיבית

אריזת הפרי במתקן לאריזות פלסטיות קשיחות ואטומות למחצה אפשרה חיי מדף של חודש ימים תוך שמירת איכות טובה של התמר ה"עסיסי במיוחד", אולם נדרש טיפול למניעת תסיסת הפרי לאחר 3 שבועות אחסון. הספורקיל היה יעיל מאד במקרה זה, אך עדיין לא נבדקו אמצעי החיטוי האחרים – קיטור ואוזון בשיטת אריזה זו.

טיפוליים באתנול לצמצום נזקים במג'הול "עסיסי במיוחד"

עדנה פסיס, רוזה בן אריה ואולג פייגנברג

המחלקה לחקר תוצרת חקלאית לאחר הקטיפה, מכון וולקני

מבוא:

בתמר מזן מג'הול קיימת בעיה רצינית שהפרי מאולח כבר מהמטע באספרגילוס ניגר שהיא פטריה לטנטית בתמר. הפטריה אספרגילוס, במינים מסוימים מייצרת רעלן המסוכן למאכל אדם, והמטרה העיקרית במחקר שלנו למנוע התפתחות פטרייה זו. האחסון בפריזר ב -20- מ"צ איננו גורם לחיסול הפטרייה. לעתים הפטרייה איננה נראית מבחוץ אבל מופיעה בתוך הפרי עם תפטיר שחור מפותח כבר בהוצאה מהפריזר.

בשנה הראשונה למחקר נסינו שיטות שונות למניעת התפתחות הפטריה אספרגילוס ניגר בתוך הפרי. מכל השיטות שניסינו שכללו: פיסטור, אריזה בואקום וטיפול באתנול בטבילה ובאדים, נמצא שהשיטה של טיפול באדי אתנול ב 20 מ"צ לפני ההחזרה לאחסון בפריזר הייתה היעילה ביותר למניעת התפתחות אספרגילוס ניגר באחסון (דו"ח שנה ראשונה). אי לכך בשנה השנייה התרכזנו בשיפור השיטה ובלימוד מעמיק יותר של השפעת אדי אתנול על מגהול עסיסי. נמצא שטיפול למשך 48 שעות ב 20 מ"צ היה יעיל יותר מטיפול למשך 24 שעות (דו"ח שנה שנייה). בשנה השלישית ביקשנו למקסם את שיטת הטיפול באדי אתנול מבחינת הריכוזים הנדרשים ומשך זמן הטיפול. בחנו האם ניתן להוריד את טמפרטורת הטיפול לטמפרטורות נמוכות יותר כמו 5 ו 10 מ"צ. בנוסף פיתחנו שיטה חדשה להחדרה טובה של אדי האתנול ע"י טיפול בתת לחץ - בואקום.

מטרות:

- לבחון האם ניתן להוריד את טמפרטורת הטיפול באדי אתנול מ 20 מ"צ ולקבל עדיין יעילות בקטילת הפטריה אספרגילוס ניגר והפחתה בהתפתחות פטריות נוספות.
- ללמוד על פליטת נדיפים מהפרי בעזרת GCMS כמדד לאיכות.
- לפתח שיטה חדשה של מתן אדי אתנול בצורה אקטיבית בתנאי תת לחץ – ואקום.

שיטות וחומרים:

מקור הפרי:

כל הניסיונות בשנה השלישית נערכו על פרי מגהול עסיסי מאוד (40% מים) שהובא למחלקה משני מקורות: 1. פרי מגהול סופר עסיסי הובא מבית אריזה צמח למחלקה לאחסון ב- 19.1.10 לאחר שהפרי שהה בבית האריזה בהקפאה ב- 25 - מ"צ בבית האריזה. הפירות ממטעי רגב (גדי בלומנפלד) נגדדו בספטמבר 2009 הובאו למחלקה לאחסון בצידניות מקוררות. חלק מהפרי טופל מיידית בטיפול אתנול וחלק נוסף אוחסן במגשים בשכבה אחת ב- 20 - מ"צ לטיפולים מאוחרים יותר.

2. פרי ממשק עודד אפרימה בבקעה נגדד בתאריך 27.9.09, הפירות הועברו לערבה לדר' חמוטל בורוכוב בתוך קרטוני יצוא (5 ק"ג) כאשר כל קרטון עטוף בניילון נצמד. הקרטונים אוחסנו בערבה בהקפאה למספר חודשים. בתאריך 26.4.10 הועברו 7 קרטונים של פרי ממשק אפרימה אלינו למחלקה לאחסון ואוחסנו מיד בהקפאה ב- 20 מ"צ. הניסיונות על פרי זה החלו ב- 3.5.10 - כמעט 8 חודשים אחרי הגדיד.

טיפול אתנול:

בשנה השלישית למחקר טיפולי אתנול ניתנו בשתי צורות פסיבית ואקטיבית: א. מתן אדי אתנול בצורה פסיבית נעשית ע"י מתן אפשרות לנוזל האתנול להתאדות לבד בכלי ולחדור לתוך הפרי במשך 24-48 שעות בטמפרטורות שונות של 5, 10 ו 20 מ"צ.

ב. בשיטה האקטיבית הופעל תת לחץ - ואקום על הפרי שנמצא בדסיקטור. הואקום שואב את האוויר ואז הוחדרו אדי אתנול לדסיקטור. הדסיקטור נשאר סגור למשך 48 שעות ב 20 מ"צ באווירת אדי אתנול.

בידוד פטריות:

פירות לאחר טיפולים באדי אתנול הוחזרו להקפאה ב- 20 מ"צ. הפירות הוצאו בזמנים שונים, נחתכו והושמו (לאחר סטריליזציה חיצונית) על צלחות פטרי על מצע potato dextrose Agar (PDA) במטרה לבדוק את רמת האילוח הפנימי בתוך הפרי.

בדיקת נדיפים באווירה בזמן הטיפול:

במהלך הטיפול באדי אתנול, נבדקו הגזים של אתנול ואצטאלדהיד שמתפתחים מעל הפרי בכלי. אווירת headspace נלקחה במזרק מהכלי והוזרקה ל גז כרומטוגרף (GC) עם גלאי יוניזציה להבה (FID) בעזרת קולונה Carbowax. רמות אצטאלדהיד ואתנול נקבעו לפי סטנדרטים חיצוניים.

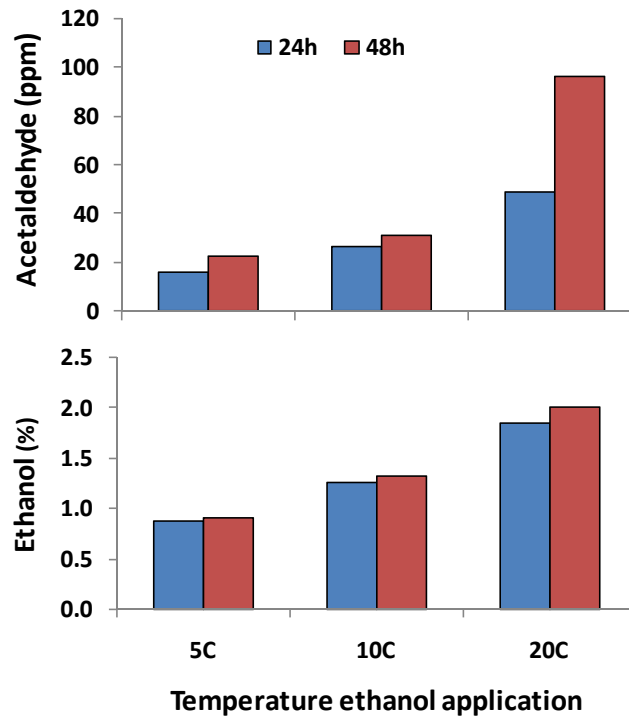
בדיקת נדיפים מקליפת המג'הול ב GCMS:

רקמות של 1 גר' קליפת פרי מהטיפולים השונים הושמו בתוך בקבוקונים של 20 מ"ל. כל בקבוקון דגימה הכיל 1 גר' קליפת פרי מגהול, 2 מ"ל NaCl בריכוז של 20% (w/v) ו-0.6 גרם NaCl. גבישי ריכוז המלח הגבוה מונע פעילות אנזימתית שקשורה לביוסינטיזה של נדיפים (Buttery and Ling, 1993). בנוסף, ריכוז המלח הגבוה גורם להגברת מעבר הנדיפים לפאזה הגאזית (volatile partitioning) (Chin et al., 2007). הבקבוקונים עם הדוגמאות הוקפאו ב-18 מ"צ עד לבדיקתם ב GC-MS (גז כרומטוגרף ספקטרומטר מסות) (Agilent). ביום הבדיקה הבקבוקונים הופשרו באמבט מים למשך שעה ב-30 מ"צ. ספיחת הנדיפים התבצעה במשך 20 דקות בשיטת SPME (solid phase micro extraction) לסיב באורך 1 ס"מ ובעובי 100 mm המצופה ב- polymethylsiloxane (PDMS). הנדיפים נודפו מהסיב במשך 5 דקות בטמפרטורה של 260 מ"צ והוזרקו ל- GC-MS במצב splitless. החומרים הנדיפים הופרדו על קולונה קפילרית מסוג HP-5. הזיהוי של עיקרי החומרים נעשה על ידי השוואת ערכי ספקטרום המסות וזמן היציאה מהקולונה עם ערכים של סטנדרטים חיצוניים וערכים מספריית הנתונים הממוחשבת (NIST, Washington, DC).

תוצאות ודין:

השפעת טמפרטורת הטיפול ומתן אתנול חיצוני על ייצור אצטאלדהיד אנדוגני ע"י תמר מזן מג'הול סופר עסיסי

בחנו את השפעת הטיפול באדי אתנול בטמפרטורות שונות על פרי ששהה כ-4 חודשים בהקפאה. פירות מג'הול הוכנסו לסלסלות פלסטיק מחוררות לתוך כלים אטומים של 30 ליטר (2 כלים בכל טמפרטורה). כמות זהה של אתנול ניתנה בכלים השונים בטמפרטורות של 5, 10 ו-20 מ"צ. לאחר 24 שעות, ניתן היה לראות שרמות האצטאלדהיד ואתנול באווירה מעל הפרי (headspace) הלכו ועלו ככל שטמפרטורת הטיפול הייתה גבוהה יותר (איור 1). יש לציין שאתנול שניתן חיצונית הפך ע"י הפרי לאצטאלדהיד ע"י האנזים אלקוהול דהידרוגנז (ADH). בטיפול ב-20 מ"צ הצטברות האצטאלדהיד אחרי 48 שעות הייתה באופן משמעותי גבוהה יותר מאשר לאחר 24 שעות, מה שמצביע שבטמפרטורה זו ADH עובד בצורה יותר אפקטיבית. רמות האצטאלדהיד הגבוהות יחסית כנראה והשפיעו על הפחתה בהתפתחות הרקבנות אח"כ על פני הפרי. ידוע שהיעילות של המטבוליט אצטאלדהיד בעיכוב התפתחות רקבונות גבוהה בהרבה מזו של אתנול (Pesis 2005).



איור 1. השפעת טמפרטורת הטיפול על ריכוז אדי האצטאלדהיד (ח"מ) וריכוז אדי האתנול (%) שהצטברו באווירה מעל פירות המג'הול שטופלו באדי אתנול, לאחר טיפול במשך 24 ו-48 שעות.

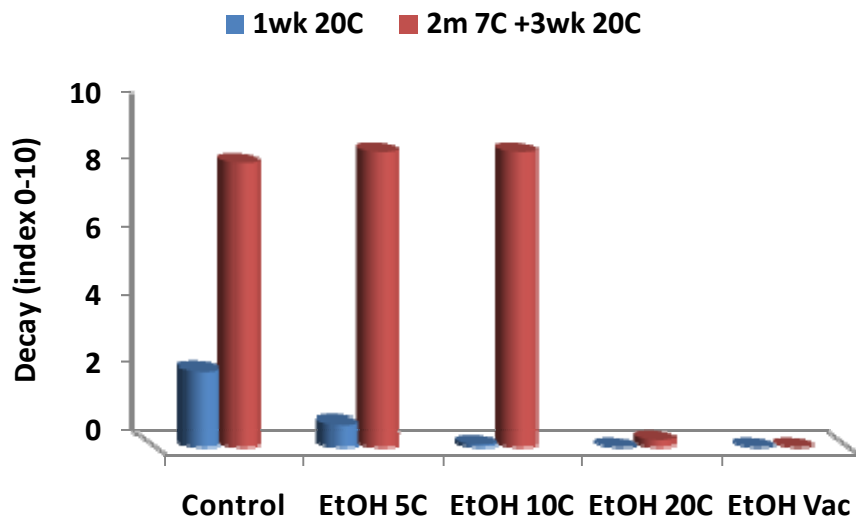
השפעת טמפרטורת הטיפול וצורת הטיפול באדי אתנול על מניעת התפתחות ריקבונות באחסון ב 7 וב 20 מ"צ

א. פרי מג'הול סופר עסיסי עם אחוזי מים גבוהים כ- 40%-37, טופל באדי אתנול בצורה פסיבית, לאחר ששהה כ 4 חודשים בהקפאה. הטיפול ניתן בשלוש טמפרטורות שונות: 5, 10 ו 20 מ"צ. בנוסף, ערכנו טיפול נוסף ב 20 מ"צ של מתן אדי אתנול בצורה אקטיבית בתת לחץ – ואקום. פירות מג'הול סופר עסיסי הונחו בתוך דסיקטור גדול (15 L) שהפעלנו עליו ואקום ואח"כ החדרנו את אדי האתנול לדסיקטור (EtOH vac). הפירות הושארו באווירת האתנול במשך 48 שעות ב 20 מ"צ. בצורה כזו החדרת אדי האתנול לפרי הייתה אקטיבית, בעוד שבצורה הרגילה בה הפרי שרוי באווירת אדי אתנול, החדרת האתנול לפרי היא בצורה פסיבית.

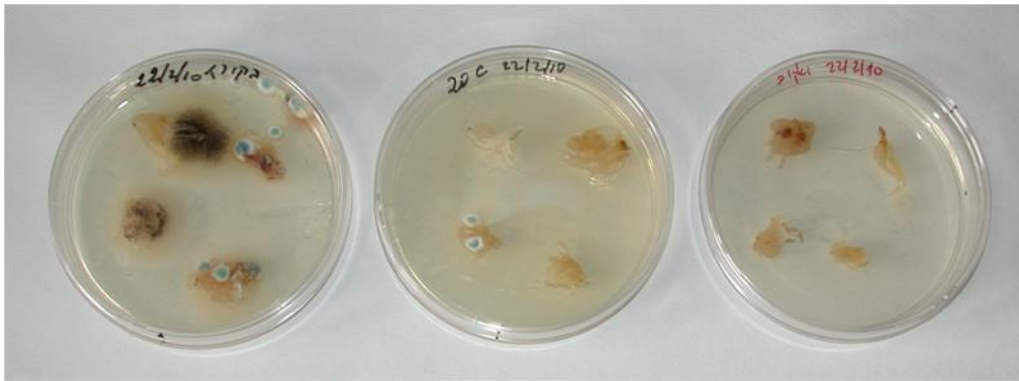
מתברר שרק הטיפולים שניתנו ב 20 מ"צ, היה יעילים במניעת התפתחות ריקבונות על פרי מג'הול סופר עסיסי (איור 2). יש לציין שהמג'הול הסופר עסיסי שקיבלנו ממשקי רגב היה פרי מאוד גדול עם אחוזי מים מאוד גבוהים - כ 40%. ככל שהפרי עם אחוזי מים גבוהים יותר, כך קשה יותר לקבל הדברה של הריקבונות בחיי מדף.

מיד לאחר הטיפול באדי אתנול, הפרי הוחזר לעוד חודשיים בהקפאה ב 20 - מ"צ. לאחר חודשיים בהקפאה הפרי הוצא חלק לחיי מדף ב 20 מ"צ וחלק לחיי מדף מצונן ב 7 מ"צ, הפרי נארז במגשיות של 6 פירות במגש עם מכסה. לאחר שבוע בחיי מדף רמת הרקבון

שהתפתחה על גבי הפרי היתה נמוכה יחסית, הופיעו רק נקודות לבנות בודדות. בפרי שקיבל טיפול באדי אתנול ב 5 וב 10 מ"צ לא התקבלה הפחתה מלאה של התפתחות הרקבונות, בעוד שטיפול ב 20 מ"צ בשתי צורות האפליקציה היה יעיל ביותר (איור 2). כאשר אחסנו את הפרי המטופל ב 7 מ"צ, חיי מדף מצונן, לא התפתח כל ריקבון נראה לעין אחרי חודשיים ב 7 מ"צ. אבל העברת הפרי לחיי מדף עודדה את התפתחות הרקבונות ולאחר 3 שבועות בחיי מדף, הביקורת הבלתי מטופלת ופרי שטופל ב 5 ו 10 מ"צ היו מאולחים בפטריות, ברמה מאוד גבוהה שכיסתה את כל פני הפרי. הפטריות זוהו על גבי צלחות PDA והיו בעיקר אספרגילוס ניגר כזיהום ראשוני ופנציליום כזיהום משני (איורים 3-4). גם לאחר תקופה של חודשיים ב 7 מ"צ ובתוספת 3 שבועות בחיי מדף, הפרי שטופל באדי אתנול ב 20 מ"צ היה נקי מפטריות, כאשר הטיפול בואקום גרם לקטילה מוחלטת (איורים 2-4).



איור 2. השפעת טיפולים באדי אתנול על פרי מג'הול סופר עסיסי (40% מים) לאחר ששהה 4 חודשים בהקפאה, על מדד התפתחות הרקבונות על פני הפרי לאחר שבוע ב 20 מ"צ או לאחר חודשיים ב 7 מ"צ ו 3 שבועות ב 20 מ"צ. הטיפולים ניתנו בצורה פסיבית בשלוש טמפרטורות: 5 (EtOH 5C) 10 (EtOH 10C) ו 20 מ"צ (EtOH 20C). בנוסף למתן אדי אתנול ב 20 מ"צ בצורה אקטיבית בתנאי תת לחץ (EtOH vac).



Control
Control

EtOH 20C
EtOH 20C

EtOH vac
EtOH vac

איור 3. השפעת טיפול באדי אתנול ב 20 מ"צ בשתי שיטות: פסיבית (EtOH 20C) ואקטיבית (EtOH vac) על התפתחות פטריות על גבי PDA לאחר 4 ימי אינקובציה ב 25 מ"צ. התבדילים נעשו מפרי שהוצא מהפריזר חודשיים לאחר הטיפול.



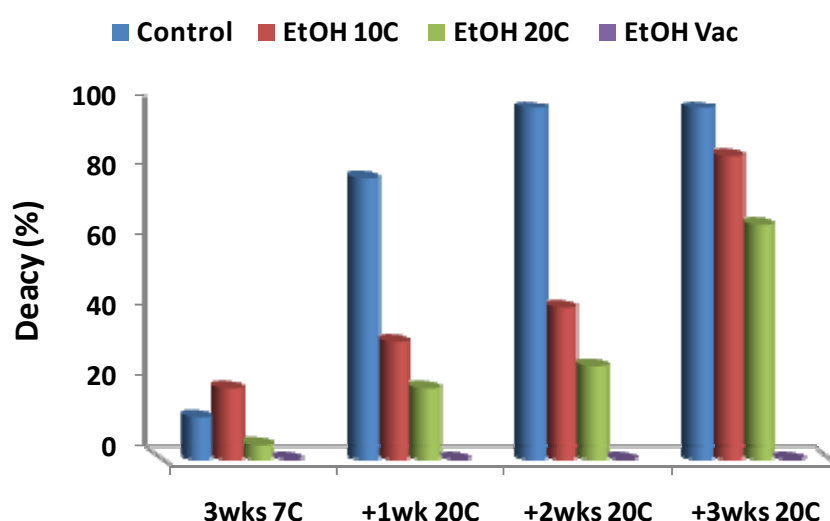
Control
Penicillium sp.

EtOH vac

איור 4. השפעת טיפול באדי אתנול שניתנו בשיטה אקטיבית בואקום על מראה מג'הול סופר עסיסי (40% מים) אחרי חודשיים במדף מצונן ב 7 מ"צ ובתוספת שבועיים בחיי מדף ב 20 מ"צ.

ב. פרי מג'הול סופר עסיסי עם אחוז מים גבוה (37-40%) ששהה כ- 8 חודשים בהקפאה (משק אפרימה) טופל באדי אתנול בצורה פסיבית ב 10 מ"צ וב 20 מ"צ. בנוסף הפרי טופל גם בטיפול אקטיבי באתנול בתת לחץ ב 20 מ"צ, כמו שנעשה בניסוי הקודם. לאחר הטיפול הפרי נארז במגשיות של 6 פירות במגש ואוחסן ב 7 מ"צ (חיי מדף מצונן). אחרי 3 שבועות ב 7 מ"צ התחילו להתפתח מעט ריקבנות בביקורת ובפרי שטופל ב 10

מ"צ (איור 5). המגשיות הועברו מ 7 מ"צ לחיי מדף ב 20 מ"צ ונבדקו מדי שבוע. חלה עליה הדרגתית בהתפתחות הרקבונות במהלך 3 שבועות ב 20 מ"צ בעיקר בביקורת (איור 5). בפרי שטופל ב 10 מ"צ שיעור התפתחות הרקבונות הייתה גבוהה מזו שהופיעה בפרי שטופל באדי אתנול ב 20 מ"צ אבל בשניהם לא הייתה קטילה מוחלטת (איור 5). לעומת זאת, בטיפול שבו ניתנו אדי האתנול בואקום (EtOH vac) הפרי נשאר נקי לגמרי ולא התפתחו עליו ריקבונות. יש לציין שריכוז האצטאלדהיד שנוצר בטיפול הואקום היה גבוה פי 5 (כ 500 ח"מ), לעומת הריכוז שנוצר במתן אתנול בצורה פסיבית (כ 100 ח"מ) (איור 1). זו כנראה הסיבה שהטיפול בואקום היה מאוד יעיל במניעת התפתחות הרקבונות גם לאחר תקופה ממושכת של 3 שבועות בחיי מדף ב 20 מ"צ (איורים 2 – 5).



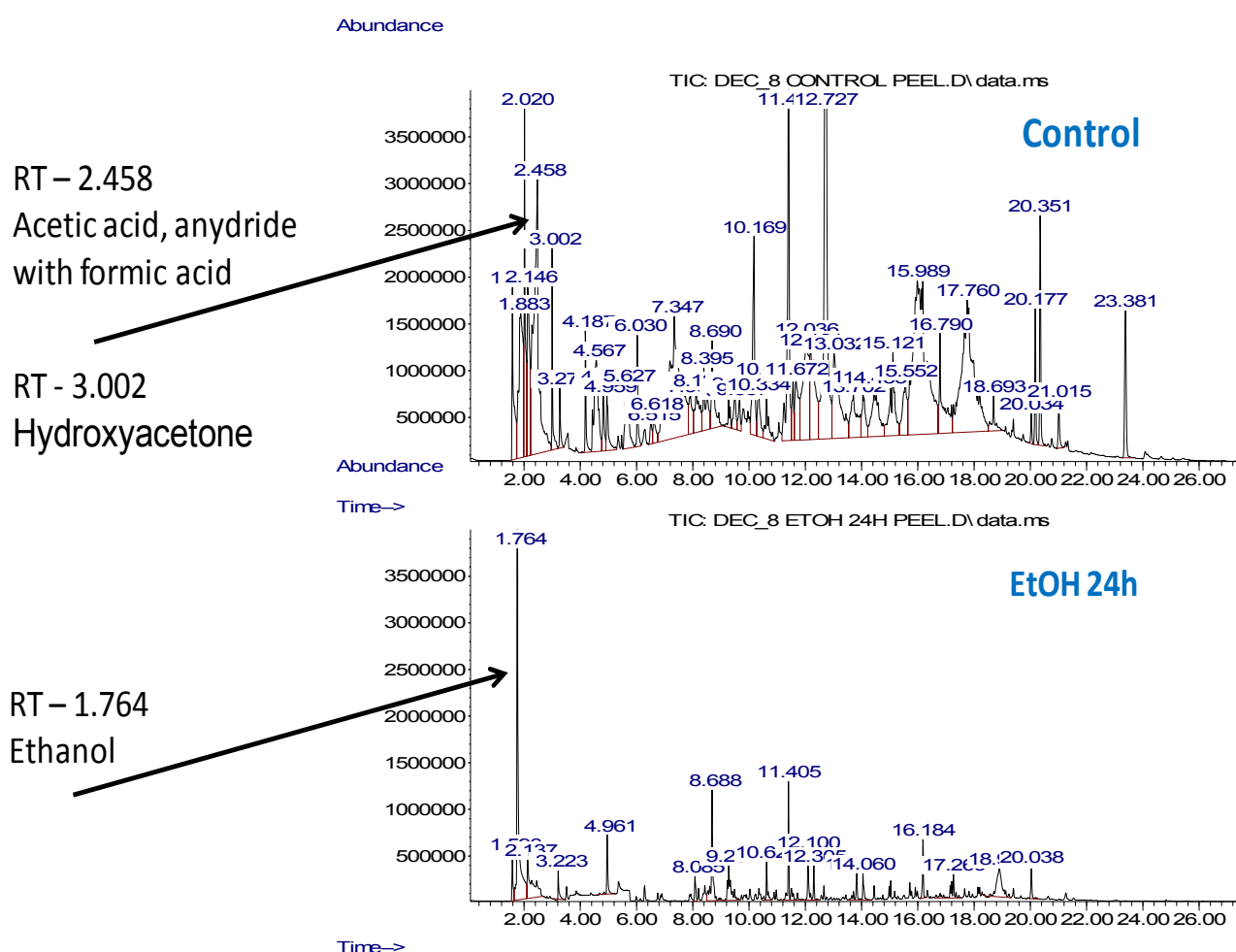
איור 5. השפעת טיפול באדי אתנול על שיעור התפתחות הרקבונות על פני הפרי לאחר 3 שבועות ב 7 מ"צ ובמהלך 3 שבועות נוספים ב 20 מ"צ. אדי האתנול יושמו בצורה פסיבית ב 2 טמפרטורות, 10 ו 20 מ"צ ובצורה אקטיבית בואקום ב 20 מ"צ, על פרי מג'הול סופר עסיסי ששהה 8 חודשים בהקפאה.

השפעת טיפול באתנול על רמת הנדיפים שמשתחררים מקליפת הפרי

הטיפול באדי אתנול כנראה גורם לכך שקליפת הפרי נקייה מזיהומים מיקרוביאליים. זיהומים אלו על פני הקליפה גורמים לשחרור נדיפים שונים שנגרמו עקב תסיסה מיקרוביאלית. מג'הול סופר עסיסי טופל באדי אתנול חודשיים לאחר הקטיפה וההקפאה. לאחר הטיפול הפרי הוכנס חזרה להקפאה. לאחר חודש בהקפאה העברנו את הפרי ליום בחיי מדף ולקחנו מידגמים מקליפת הביקורת ומקליפה של פרי מטופל באדי אתנול במשך 24 שעות לבדיקה ב GCMS. התברר שקליפת הביקורת פלטה רמה גבוהה מאוד של נדיפים בחלקם נדיפים שמזוהים עם תסיסה מיקרוביאלית למשל נדיפים שמופיעים ב retention time (RT) מוקדמים בכרומטוגרם (איור 6). נדיפים אלו שנוצרים ע"י שמרים בתסיסה, כמו: Acetic acid, anhydride with formic acid (RT 2.458) -I Hydroxyacetone (RT 3.002). לעומת זאת בפרי

המטופל באדי אתנול, הופיע בקליפה פיק גדול של אתנול (RT 1.764) אבל כל שאר הנדיפים המזהמים עם תסיסה מיקרוביאלית לא הופיעו (איור 6). באופן כללי נראה שבדיקת נדיפים מקליפת המג'הול יכולה לשמש ככלי מדויק לבדיקת רמת הזיהום בקליפה עוד לפני שניתן לראות בעין מושבות של פטריות או שמרים.

קליפת הביקורת בפרי שהיה 3 חודשים בהקפאה הרבה יותר פצועה עקב התיישבות המזהמים עליה ולכן יש הרבה יותר נדיפים שנפלטו מהקליפה לעומת קליפה של פרי שטופל באתנול שבו הקליפה הרבה יותר שלמה (intact).



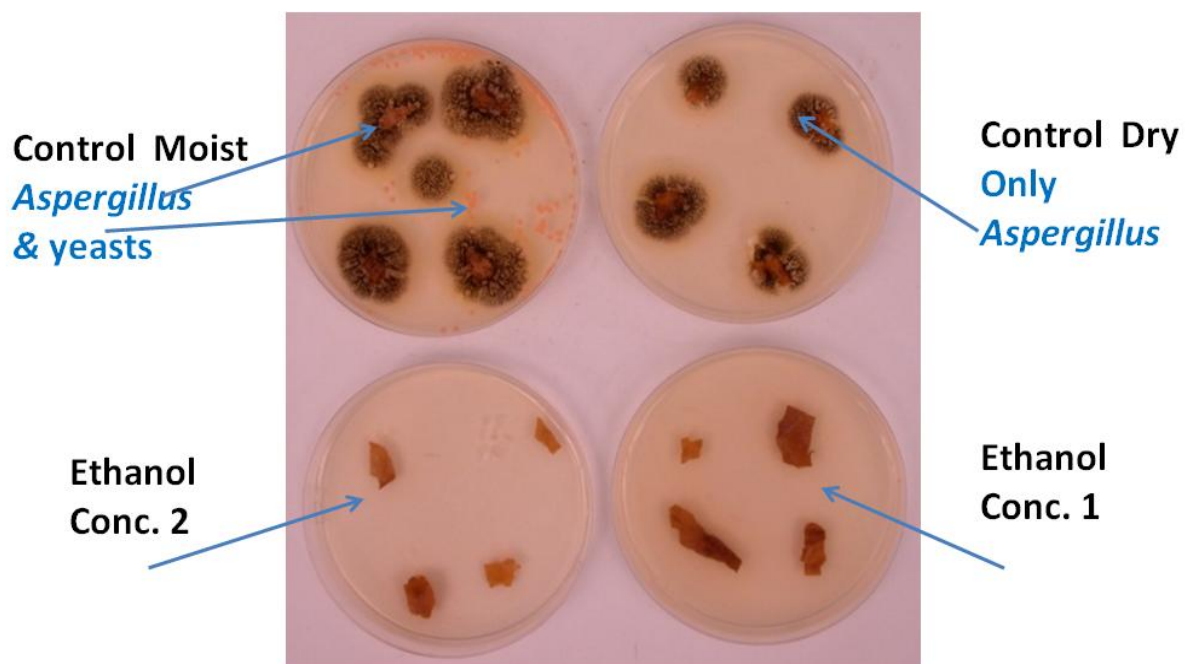
איור 6. פליטת נדיפים מקליפת מג'הול סופר עסיסי לאחר 3 חודשים בהקפאה כפי שנמדד ב GCMS בעזרת טכנולוגית SPME. בביקורת – הגרף העליון ניתן לראות הרבה מאוד נדיפים, ואילו בפרי המטופל באדי אתנול הגרף התחתון – רמת הנדיפים נמוכה בהרבה. ציר X – RT, ציר Y – peak area. הסקלה בצירים X ו Y זהים בשתי הכרומטוגרמות.

התפתחות שמרים ופטריות במג'הול סופר עסיסי

פרי מג'הול סופר עסיסי עם אחוזי מים של 35%-34 (גדיד 2008), הוצא לאחר 8 חודשים של הקפאה ב -20 מ"צ ונערכו בידודים מהטיפולים השונים שבו טופל 4 חודשים קודם לכן.

הטיפול כלל בחינת השפעת שיעורי הלחות בזמן הטיפולים ב 20 מ"צ על התפתחות שמרים ופטריות. הפרי שהיה יומיים בלחות גבוהה 99% (ביקורת סגורה בכלי באוויר), סבל מהתפתחות של ריקבונות ושמרים לאחר מכן. לעומת זאת בפרי ביקורת שנמצא בלחות נמוכה לא התפתחו בצלחת שמרים והופיעו רק הפטריות אספרגילוס ניגר. טיפולים באדי אתנול למשך 48 שעות בשני ריכוזים שונים מנעו לגמרי את התפתחות הרקבונות והשמרים הן על הצלחות (איור 7) והן על גבי הפרי (איור 8).

יש לציין שהיכולת של אדי אתנול שניתנו בצורה פסיבית לקטול את הפטריה אספרגילוס ניגר במג'הול סופר עסיסי עם אחוז מים של 35% (גדיד 2008) (איורים 7 ו 8), טובה בהרבה לעומת הקטילה במג'הול סופר עסיסי עם אחוז מים של 40% (גדיד 2009). בפרי הביקורת ניתן לראות את התפשטות הפטריה פנציליום על שטח כל הקליפה (איורים 4 ו 8), אך כאשר מבדדים רקמה מתוך הציפה מקבלים רק את התפתחות האספרגילוס ניגר על צלחת ה PDA (איורים 3 ו 7). מכאן שהפטריה אספרגילוס ניגר היא פטריה לטנטית שנמצאת בתוך הפרי ואילו הפנציליום זה זיהום חיצוני שמתפתח על הקליפה. הטיפול באדי אתנול מונע את התפתחות שתי הפטריות האלו בנוסף למניעת התפתחות השמרים.



איור 7. השפעת טיפול באדי אתנול ב 20 מ"צ בצורה פסיבית בשני ריכוזים והשפעת הלחות היחסית בפרי הביקורת על התפתחות פטריות ושמרים על גבי PDA לאחר 3 ימי אינקובציה ב 25 מ"צ. התבדילים נעשו מפרי שהוצא מהפריזר לאחר 8 חודשים.



Control
Penicillium sp.

EtOH 20C

איור 8: השפעת טיפול באדי אתנול שניתנו בשיטה פסיבית ב 20 מ"צ על מראה מג'הול סופר עסיסי (35% מים), אחרי 3 שבועות ב 7 מ"צ ובתוספת 3 שבועות בחיי מדף ב 20 מ"צ. הטיפול באדי אתנול ניתן אחרי 4 חודשים שהפרי שהה בהקפאה. הפירות הוחזרו להקפאה והוצאו אחרי 6.5 חודשים מהקפאה לחיי מדף מצונן ב 7 מ"צ ואח"כ לחיי מדף ב 20 מ"צ.

מסקנות:

- טיפול באדי אתנול יעיל כאשר הוא נעשה ב 20 מ"צ. כנראה בגלל ייצור של אצטאלדהיד אנדוגני ע"י הפרי עצמו.
- החדרת אדי אתנול בואקום בצורה אקטיבית יעילה יותר מהחדרת אתנול בצורה פסיבית על קטילת הפטריה הלטנטית אספרגילוס ניגר.
- בדיקת נדיפים מקליפת המג'הול בעזרת GCMS יכולה לשמש מדד למידת הזיהום בפרי, כבר בזמן הוצאת הפרי מהקפאה.
- פרי מג'הול סופר עסיסי עם אחוזי מים גבוהים (40%) רגיש ביותר לפטריות ולכן רק טיפול דרסטי של החדרת האתנול בואקום הצליח לקטול לגמרי את הפטרייה.
- פרי מג'הול סופר עסיסי שנמצא בחיי מדף ב 20 מ"צ בלחות גבוהה נתקף בנוסף לפטריות גם משמרים, דבר שגורם לתסיסת הפרי.
- בפרי מג'הול סופר עסיסי עם אחוזי מים כ 35% טיפול באדי אתנול בצורה פסיבית היה טיפול יעיל ביותר שמשפר את איכות הפרי לעין שיעור מבחינה מיקרוביאלית.
- לאור רמת הזיהום המיקרוביאלית הגבוהה במג'הול סופר עסיסי עם אחוזי מים גבוהים (40%) כדאי לשקול שיווק של פרי עם אחוזי מים נמוכים יותר.

ספרות מצוטטת:

- Buttery RG, Ling LC** (1993) Volatile Components of Tomato Fruit and Plant-Parts - Relationship and Biogenesis. Acs. Symposium Series **525**: 23-34.
- Chin ST, Nazimah SAH, Quek SY, Man YBC, Rahman YA, Hashim DM** (2007) Analysis of volatile compounds from Malaysian durians (*Durio zibethinus*) using headspace SPME coupled to fast GC-MS. Journal of Food Composition and Analysis **20**: 31-44.
- Pesis E** (2005) The role of anaerobic metabolites, acetaldehyde and ethanol, in fruit ripening, enhancement of fruit quality and fruit deterioration. Postharvest Biol. Technol. **37**: 1-19.

דינוג למניעת שילפוח, וטיפולים תרמיים למניעת רקבונות

רפי רגב, אהרן ויסבלום, זאב שמילוביץ
המכון להנדסה חקלאית, מנהל המחקר החקלאי

שיטות וחומרים

בעונה הקודמת נעשה ניסוי בדינוג לבדיקת אפשרות מניעת שילפוח. בנוסף, נערך ניסוי לבדיקת אפשרות של טיפולי קיטור בשילוב עם ריסוס בשמר למניעת התפתחות פטריות, רקבונות ועובשים. לביצוע הניסויים התמרים נלקחו מבקעת הירדן ומצמח. לשם בדיקת ההיתכנות של מניעת שילפוח בעזרת טיפולי דינוג נלקחו תמרים משולפחים ותמרים שאינם משולפחים. מטרת בדיקת הדינוג הייתה לחזור ולבדוק האם הדינוג מונע שילפוח או גורם לתמר משולפח לחזור לצורתו הקודמת. כמו כן, האם הדינוג מונע התפתחות רקבונות. בנוסף לטיפול דינוג נעשו שתי חזרות של טיפולי קיטור עם שלוב שימוש בשמר (לטיפול זה אנו קוראים טיפול סנרגיסטי) לבדוק את האפשרות למניעת רקבונות והארכת חיי המדף של המג'ול סופר עסיסי.

מדגמים של 20 פירות בכל מדגם טופלו בקומבינציות שונות כמפורט לעיל. לאחר כל הטיפולים הפרי הוכנס להקפאה למשך שבועיים בטמפרטורה של 22 מ"צ. ולאחר מכן למשך שבועיים לחדר 12 מ"צ. ולאחר מכן הוכנס הפרי לחיי מדף בטמפרטורה של 25 מ"צ למשך 10 ימים.

תוצאות

טיפול דינוג מס' 1

בטבלה 1 מוצגות התוצאות של טיפולי דינוג לדגימות בגודל של 20 פירות. באיור מס' 1. תמונת פרי מטופל.

הטיפול	מס' רקבונות	מס' משולפחים	משקל פרי לפני האחסון	משקל פרי אחרי
בקורת פרי משולפח	20	20	309.5	306.7
מדונג בדונג 18%	7	12	310.9	310.5
מדונג בדונג 22%	6	13	320	319.7
פרי מטופל עם ספורטקיל לא משולפח	4	אין שינוי	343.7	302.7
קיטור 3 שניות + דינוג 22% לא משולפח	8	הופיעו סדקים על הפרי	324.2	323.8
קיטור 3 שניות+דינוג 18% לא משולפח	2	אין שינוי	318.6	317.9
קיטור בלבד ללא דינוג פרי לא משולפח	8	אין שינוי	322	320

טבלה 1: תוצאות של טיפולי הדינוג.



איור 1: תמונת פרי בתום האחסון שטופל בקיטור במשך 3 שניות + דינוג

טיפול סינרגיסטי 1

בטבלה 2 מוצגות התוצאות של טיפולים למניעת רקבונות ועובשים בכל טיפול נלקחו 20 פרות.

מס' רקובים	הטיפול
19	בקורת
8	דינוג 18%
3	קיטור 3 שניות + דינוג
7	קיטור 6 שניות + דינוג
9	קיטור 3 שניות בלבד
8	קיטור 6 שניות בלבד
0	קיטור 3 שניות + שמר
7	שמר בלבד

טבלה 2: תוצאות של טיפולים למניעת רקבונות ועובשים

טיפול סינרגיסטי 2

בטבלה 3 מוצגות התוצאות של טיפולים סינרגסטיים בכל טיפול נלקחו 20 פרות.

מס' רקובים	הטיפול
20	בקורת
7	דינוג 18%
4	קיטור 3 שניות + דינוג
8	קיטור 6 שניות + דינוג
9	קיטור 3 שניות בלבד
7	קיטור 6 שניות בלבד
0	קיטור 3 שניות + שמר
8	שמר בלבד

טבלה 3: תוצאות של טיפולים סינרגיסטיים.

באיור 2-א ג מוצגים פירות לאחר טיפול סינרגיסטי. גם טיפול זה הוכנס לאותם תנאים כמו טיפול מס' 1



איור 2: פירות לאחר טיפול סינרגיסטי

סיכום ומסקנות

בכל הטיפולים בבקורת נמצאו רקבונות, פטריות ועובשים. דינוג בלבד לא נמצא כטיפול מרשים במיוחד. כמו כן טיפול שמר בלבד לא הניב תוצאות מספקות, יען כי גם בפירות אלו התפתחו רקבונות. לגבי השלפוח לא הייתה התרשמות מיוחדת שהדינוג משפר בצורה משמעותית את צורתו של התמר המשולפח. בעת דינוג בריכוז של 22% נגרמו סדקים על הפרי במהלך זמן ההקפאה, אך בעת דינוג בריכוז 18% לא הייתה תופעה כזו. טיפולי הפרי עם קיטור למשך 3 שניות ותוספת דינוג בריכוז 18% הניבו הפחתה מסוימת בהתפתחות הרקבונות. בפירות שעברו טיפול מסוג זה ואשר לא היו משולפחים לא התפתח שילפוח נוסף. הטיפול בקיטור בתוספת שמר הניב את תוצאות טובות מאוד ובשתי החזרות לא התפתחו רקבונות כלל. ולאור תוצאות אלו יש בכוונת "צמח ניסיונות" לעשות ניסוי רחב של טיפולי קיטור+שמר, כמו גם בטיפול דינוג בקנה מידה יותר גדול.

שיווק מג'הול "טרי" באירופה - סיכום עונת היצוא 2009/10 וצפי לעונת 2010/11

טלי שלומי, היחידה לחקר שווקים, הרשות לתכנון, משרד החקלאות ופיתוח הכפר

שיווק מג'הול טרי באירופה ב-2009/10

בדצמבר 2009 יצאנו לסיור שווקים לבחינת השווקים לתמרים ופוטנציאל המוצר של המ'הול הטרי באירופה. דוח מסכם של סיור זה צורף לסיכום המחקר בעונה הקודמת. בשנת 2010 התמקדנו בעדכונים על המתרחש בשווקים, וכן בסיור לבחינת הפוטנציאל של תמרים בכלל, ושל המ'הול ה"טרי" בשוק ביפן (ראה דוח מצורף להלן).

עונת 2009/10 התאפיינה במחסור בפרי טרי, כתוצאה מתקלת השקייה ואובדן פרי רב במספר משקים מרכזיים המתמחים בפרי ה"טרי" בבקיעת הירדן. למרות זאת, בסיכום השנה, לא היתה פחיתה משמעותית בכמות הפרי ששווק. יצאו מעט פחות מ 300 טון, ברובם לצרפת ומיעוטם לאנגליה. כמויות קטנות של פרי "טרי" הופנו גם להולנד ולאייטליה.

בשל מיעוט הפרי המכירות בחו"ל הסתיימו מוקדם בעונה, בסביבות חודש פברואר. להערכות חברות היצוא המוצר איכותי ומבוקש, וניתן להרחיב את היצוא. אחת החברות דיווחה על תמורה של 30 ₪ למגדל.

חברה אחת בלבד הפנתה את המוצר לשוק האנגלי, באנגליה נמכרו פירות מג'הול טריים ברשתות Marks & Spencer, Waitrose וברשת Waitrose שווקו כ 25 טון באריזות של 6 תמרים לאריזה. ברשת Marks & Spencer נמכרו לפני חג המולד אריזות של 8 פירות ב 3.99 ליש"ט ולאחר החג 6 פירות ב 2.99 ליש"ט (כ 0.5 ליש"ט לתמר בודד).

עיקר המכירה בצרפת היתה באמצעות סיטונאים מתמחים לחנויות קמעוניות מתמחות.

בצרפת בסופרמרקטים נמכרו כמויות קטנות בלבד (כמה עשרות של תיבות בסה"כ),

ברשתות Carrefour ו-Casino על מדף בטמפ' החדר.

מצרפת נמסר כי המכירות מושפעות הן מהחרם הערבי, הכולל איומים על חברות הסוחרות עם ישראל והן מהמשבר הכלכלי. כמו כן המכס הצרפתי פתח במבצע גביה של מכס בשיעור של 7.7 % על תמרים המיובאים מהשטחים. החברות מתבקשות להציג בפני אנשי הגביה של המכס את כל מסמכי היבוא לחמש השנים האחרונות.

מחירה קמעונית בצרפת:

בצרפת נראתה מכירה של מג'הול טרי בחנות למוצרים יקרים ובאיכות פרימיום, בנוסף לתמרים ופירות יבשים אחרים נמכרו באותה חנות גם זיתים ושמן. התמרים הוצגו בתפוזרת

על מגש בודד, בטמפרטורת החדר. בתום היום הם אוחסנו במקרר (לא בהקפאה). גם התיבות הנוספות נשמרות במקרר עד למכירה. נמסר שהלקוחות למוצר אינם ממוצא מוסלמי (אלה מעדיפים דוקא דקל נור מאלג'ריה) והמכירה אינה מתמקדת בחגים הנוצריים, הלקוחות הם צרפתיים מבוססים כלכלית, המכירים את המוצר ומוכנים לשלם את מחירו הגבוה. המחיר לצרכן של ק"ג מג'הול טרי אורגני הוא כ-30 אירו, ואילו המג'הול ה"רגיל" (גדול מאוד ואיכותי) נמכר במחיר של 25 אירו לק"ג.

עונת היצוא 2010/2011

בשל הקיץ החם הפירות בדרום הארץ דלגו על שלב ה"בוחל" (עברו משלב הבוסר לשלב הצמל). תופעה זו גרמה למיעוט פרי "טרי" בדרום הארץ אולם כמות קטנה של פירות, ישווקו כפרי טרי, למרות שאינם עונים לחלוטין להגדרות המחמירות של פרי טרי. חלק מפירות אלה הינם גבוליים מבחינת אחוזי הלחות שלהם, ודומים במרקמם לפירות "עסיסיים" רגילים של מג'הול. בהמשך העונה נאסף פרי מבקעת הירדן ומהעמקים הצפוניים. מהערכות המשווקים השונים אנו מצפים לשיווק של כ-250-300 טון מג'הול "טרי" גם בעונה זו.

פוטנציאל היצוא של פירות תמר טריים מהזן 'מג'הול' ביפן

דו"ח סיור 13-19.10.2009:



מוגש למדען הראשי, משרד החקלאות ופיתוח הכפר

טל שלומי, היחידה לחקר שווקים, הרשות לתכנון, משרד החקלאות ופיתוח הכפר

מבוא

זן התמר המוביל ביצוא הינו 'מג'הול' ממנו נטועים כיום בישראל כ-320,000 עצים על פני שטח של כ-25 אלף דונם המניבים כ-14,000 טון פרי. מרבית עצי 'מג'הול' עדיין אינם מניבים. היבול השנתי צפוי להגיע תוך כשבע שנים לכ-27,000 טון. בשנים האחרונות הוחל לנסות ולייצא פירות תמר מהזן 'מג'הול' כפירות "טריים", עסיסיים מאוד ובעלי מרקם דבשי. תכולת המים בהם גבוהה והם נגדדים לפני שמתגלים בהם סימנים ראשוניים של שלפוח. 'מג'הול' "טרי", המכונה גם "סופר עסיסי" או "בונבונירה", שונה בצורתו ובטעמו מפירות 'מג'הול' יבשים יותר ומהווה מוצר פרימיום בקטגוריית זני העלית.

השוק היפני למרות שמאז שנת 2008 נמצאת כלכלתה של יפן בהאטה ואף בנסיגה, יפן היתה בשנת 2009 המדינה עם הכלכלה השנייה בגודלה בעולם במונחים דולריים לאחר ארה"ב עם תוצר לאומי גולמי של כ-5.108 טריליון דולר (2009). שטחה כ-378 אלף קמ"ר ואוכלוסייתה מונה כ-127 מיליון נפש (יולי 2009) (1). השוק היפני הוא אחד משוקי היבוא החשובים בעולם לפירות וירקות. דרישות השוק היפני לאיכות חיצונית ופנימית גבוהות מאוד, להן מתווספות דרישות פיטוסניטריות מחמירות המהוות מחסום כניסה. דרישות האיכות הגבוהות ביפן יכולות, מחד, להוות מחסום לחלק ממדינות היצור ומאידך, מהוות הזדמנות לספקים שמסוגלים להתאים את רמת האיכות שלהם לדרישות השוק היפני. לאור המאפיינים המיוחדים של השוק היפני, מצאנו חשיבות בבחינת שוק זה כשוק יעד פוטנציאלי חדש ליצוא תמר 'מג'הול' טרי שהינו מוצר פרמיום חדש מבין מוצרי התמרים.

תודתנו נתונה למר ניסים בן שטרית, שגריר ישראל ביפן, למר איתן קופרשטוד, הנספח המסחרי בשגרירות ישראל ביפן. אנו מודים על ההכוונה, הדאגה, התיאום, הליווי והקצאת הזמן והמשאבים לתכנון וביצוע הסיור. תודה מיוחדת למר Ken Harada מצוות הנספחות, שתיאם והתלווה לכל הפגישות, תרגם את מרביתן והיה מורה הדרך שלנו בנבכי יפן ותרבותה.

תודה גם למר חיים אורן, ממ"ר ענף התמר בשה"מ, על אספקת דוגמאות התמרים ולקואופרטיב הדקלאים על הסיוע הלוגיסטי.

תוכנית הסיור

הסיור התבצע כחלק משתי תוכניות מו"פ מונחה שיווק של המדען הראשי של משרד החקלאות ופיתוח הכפר:

1. "פיתוח מותג 'רימוני ארץ ישראל' ליצוא", בראש התוכנית ד"ר דורון הולנד.
 2. "פיתוח של 'מגיהול טרי' עסיסי ואיכותי כמוצר ליצוא", בראש התוכנית ד"ר יובל כהן.
- הסיור התקיים בתאריכים 13-19/10/2009. השתתפו בסיור ד"ר דורון הולנד ממנהל המחקר וטל שלומי מהיחידה לחקר שווקים במשרד החקלאות. תכנון הסיור התבצע בעזרתם של מר איתן קופרשטוד, הנספח המסחרי בשגרירות ישראל ביפן ומר Ken Harada מצוות הנספחות המסחרית. כל הפגישות התקיימו בליווי של מר Ken Harada ששימש גם כמתורגמן בעת הצורך.
- לחלקן של הפגישות התלווה גם הנספח הכלכלי מר איתן קופרשטוד.

לצורך לימוד פוטנציאל השיווק של תמרים טריים מהזן 'מגיהול' בשוק היפני נאסף, בין השאר, מידע אודות:

1. מבנה היבוא והמסחר בפירות - שרשרת ההפצה וערוצי השיווק.
2. היצע וביקוש של תמרים - מקורות אספקה עיקריים בשוק היפני ודפוסי הצריכה של התמרים.
3. אפיון טעמו של הצרכן היפני בפירות יבשים ותגובות לדוגמאות תמרים מהזן מגיהול.

הסיור כלל פגישות ב-Kyoto, Tokyo ו-Kobe עם נציגים של חברות סחר (כללי ומתמחה) ואנשי מקצוע בשלבים שונים במערך ההפצה הסיטוני והקמעוני. נפגשנו עם נציגים של מספר חברות מתמחות הן בתחום התוצרת הטריה והן בתחום הפירות היבשים ועם קניינים של רשת היפרמרקטים. תיאור החברות בהן התקיימו פגישות בנושא התמרים מובא בהמשך ומסוכם בטבלה מס' 1. בנוסף, נפגשנו עם נציג החטיבה להגנת הצומח של המשרד היפני לחקלאות, יערנות ודיג (MAFF) במטרה ללמוד על נוהלי העבודה והתהליכים הנדרשים לצורך קבלת אישורי יבוא משירותי הגנת הצומח ביפן.

תיאור החברות

Itochu Fresh Corporation: זוהי החטיבה המתמחה במזון ובתוצרת טריה בתאגיד **Itochu Corporation** שהינו תאגיד סחר כללי (General trade). התאגיד עוסק במסחר בשוק המקומי והבינלאומי במגוון רחב של מוצרים וכן בהשקעות ביפן ובחו"ל. בשנת הכספים שהסתיימה במרס 2009 דיווחה חטיבת המזון Itochu Fresh על מחזור מכירות של 60 מיליארד¹ ין. עיקר הפירות המיובאים הם בננות ואננס מהפיליפינים. התוצרת המיובאת משווקת לרשתות שיווק ו-Food Services חברות המספקות תוצרת למלונות, שירותי הסעדה ומוסדות. השיווק לרשתות ול-food services אינו ישיר, אלא באמצעות סיוטנאים ו/או חברות הפצה.

Royal Co Ltd: חברת סחר מתמחה (Specialized trading) מקבוצת Kyoka, נוסדה ב-1964. החברה מתמחה ביבוא והפצה של תוצרת טריה ופירות יבשים.

Nippi Trading Co Ltd: חברת סחר מתמחה. עוסקת ביבוא פירות ומוצריהם המעובדים. משווקת לשוק הסיטוני. רשתות השיווק קונות את התוצרת המיובאת באמצעות Nippi בשוק הסיטוני. כ-10% מהמכירות הם למסעדות.

Union Co Ltd: חברת סחר מתמחה, משווקת פירות וירקות בלבד. מחזור מכירות של 38 מיליארד ין ב-2008. החברה יוצאת דופן בכך שהנהלתה שוכנת בלוס אנג'לס ולה חטיבות נוספות בארה"ב וחברות בת מחוץ ליפן. החברה משווקת לסיטונאים בשוק הסיטוני ולרשתות השיווק. בשווקים הסיטוניים משווקים ל-2 - 3 חברות סיטונאיות גדולות בכל אחד מכ-200 השווקים הסיטוניים ביפן. העבודה עם רשתות השיווק נעשית בשני ערוצים: האחד, באופן ישיר והשני באמצעות סיטונאים גדולים. השיווק לרשתות בשני הערוצים יחדיו מהווה 30% ממחזור המכירות. החברה משווקת בין השאר לשלוש רשתות של היפרמרקטים: Ito Yokada, Aeon Group ו-Daie. כיום כל היבוא של פרי הדר מישראל, ברובו פומלית, מתבצע על ידי חברת Union.

¹ שמות "המספרים הגדולים" המצוטטים בעבודה, בשיטה המקובלת בארץ: מיליארד = 10^9 , טריליון = 10^{12}

Ito Yokada Co, Ltd: חברת בת בקבוצה הקמעונית Seven & I Holdings. זוהי חברת הליבה בקבוצה העוסקת בתחום הקמעוני. Ito Yokada נמנית על הקמעוניות המובילות בתחומה. בבעלותה 179 Superstores ברחבי יפן ומחזור מכירות של כ 1.5 טריליון ין (כ-15 מיליארד דולר) מתוכם כ-225 מיליארד ין (כ-2.25 מיליארד דולר) של מוצרי מזון. החברה רוכשת סחורה הן מספקים של תוצרת טריה בחו"ל והן מחברות יפניות, ביניהן, חברות הסחר המתמחות Royal ו-Union.

Far East Inc.²: החברה מתמחה ביבוא מגוון מוצרים אקזוטיים מרחבי העולם ליפן. בין המוצרים: **פירות יבשים**, סוגים שונים של מלח, אבקת אפיה, תבלינים, חימר ואביזרי אופנה שונים. נפגשנו עם נשיא החברה.

Oyama Co. Ltd: עוסקת במגוון גדול של מוצרים, ביניהם מיצים ומשקאות בריאות. לחברה קווי הפצה משל עצמה והיא אינה נזקקת לשירותיהם של סיטונאי ביניים. לפני כשלושים שנה היה לחברה ניסיון ביבוא תמרים קפואים. מזה ארבעים שנה מייבאת החברה מישראל מיצים, בעיקר רכז תפוזים של "גן שמואל". נפגשנו עם נשיא החברה ומספר בעלי תפקידים בחברה

טבלה מס' 1 : תיאור החברות המתמחות בפרי טרי , פרטים עיקריים

חברה	Ito Yokada Co, Ltd	Nippi Trading Co, Ltd	Union Co., Ltd	Royal Co Ltd.	Itochu Fresh Corporation
אפיון	קמעונאית	Special trading	Special trading	Special trading	General trade
מחזור מכירות	30 מיליארד ין בפירות. (2008)	לא ידוע	38 מיליארד ין (2008)	לא ידוע	לא ידוע. מסחר בשוק המקומי והבינלאומי במגוון רחב של מוצרים.
מסחר	מיקור תוצרת טריה מחברות יבוא יפניות ומספקים בחו"ל	יבוא פירות ומוצריהם המעובדים	פירות וירקות בלבד.	פירות וירקות טריים ופירות יבשים.	מזון מעובד ותוצרת טריה. בפירות: בעיקר בננות ואננס.
ערוצי שיווק	179 Superstores	סיטונאים ומסעדות	סיטונאים גדולים. רשתות שיווק. food services. מפעלים לעיבוד.	רשתות השיווק וחנות מתמחות.	רשתות שיווק ו food services באמצעות סיטונאים ומפיצים. ולמפעלים לעיבוד.

מבנה המסחר ומערכת ההפצה של תוצרת טריה ביפן

יבוא פירות ליפן - תקנות הגנת הצומח

יפן אוסרת על יבוא פירות מחלקים נרחבים בעולם (קוריאנה היא יוצאת הדופן העיקרית) בגלל שבעה עשר מזיקי הסגר העלולים להימצא על או בתוך הפרי. למספר מדינות, אשר הבולטות מביניהן הן ארה"ב, אוסטרליה, ניו זילנד וצ'ילה, פרוטוקולים המגדירים את התנאים והטיפול הנדרשים ליבוא מספר סוגים של פירות. תחנת הביקורת היא סוכנות של המשרד היפני לחקלאות, יערנות ודיג (MAFF (Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries המבקרת נושאים הקשורים להגנת הצומח הן במוצרים מגידול מקומי והן במוצרים מיבוא. הבקרה מתבצעת בגמלים (ימיים ואוויריים) ביפן. כמו כן מתבצע פיקוח במדינות היבוא על הטיפול וההדברה של מספר מזיקים בזמן הגידול ולאחר הקטיף.

חברות יבוא של תוצרת טריה ומוצרי מזון מעובדים ליפן

חברות היבוא משווקות הן ישירות לרשתות השיווק והן לסיטונאים גדולים. עם הגידול בנתח השוק של רשתות השיווק גדלה גם הכמות המשווקת ישירות לרשתות, שלא באמצעות מערכת ההפצה הסיטונית.

יבוא של תוצרת טריה ומוצרי מזון ליפן מתבצע באמצעות שני סוגים של חברות:

1. חברות לסחר כללי (general trade): תאגידי ענק, בעלי מחזור מכירות בסדר גודל של עשרות מיליארדי דולרים. הסוחרים במוצרים ממגוון רחב של תחומים כגון: רכב, מזון ואופנה. התאגידים כוללים בין היתר חברות או חטיבות העוסקות ביבוא מזון ותוצרת טריה. יתרון של חברות הסחר הכללי וחוזקן נעוץ ביכולתן לשלם מראש עבור הסחורות. לחברות אלה שותפויות הון (capital alliance) בחברות העוסקות במסחר סיטוני וקמעוני ומכאן שליטה על נתח ניכר של צינורות ההפצה של מזון מיובא.

שש החברות החשובות ביותר לסחר כללי הן:

Mitsubishi Corp, Mitsui & Co. Ltd, Itochu Corp, Sumitomo Corp, Sojitz Corp ו

Marubeni Corp.

2. חברות סחר מתמחות (specialized trading): מתמחות בסחר של מוצרים ממספר מצומצם של תחומים, כגון: מזון ופירות וירקות טריים, צעצועים וכו'.

מבין חברות הסחר המתמחות יש המשווקות אך רק לסיטונאים גדולים בשוק הסיטוני. אחרות משווקות במספר ערוצים: לסיטונאים גדולים, ישירות לרשתות השיווק, לחברות לעיבוד וליצור מוצרי fresh cut, לחנויות קמעוניות מתמחות ולחברות המספקות "שירותי מזון" (food service) המשווקות בתורן לשירותי הסעדה ולשוק המוסדי. לצורך יבוא תוצרת טריה מיעדים שמעבר לים החברות משתמשות בד"כ בשירותיהם של סוכנים ("ברוקרים"). מרבית יבוא ההדרים מישראל התבצע באמצעות חברות שונות בקטגוריה הזאת. גם כיום כל היבוא של פרי הדר מישראל, ברובו פומלית, מתבצע באמצעות חברת Union, אף היא חברת סחר מתמחה.

צינורות ההפצה של תוצרת טריה מיובאת ופערי תיווך

שרשרת ההפצה הסיטונית כוללת מספר מפיצים, בראשה הסיטונאים הגדולים אשר בתורם משווקים לסיטונאי הביניים (Mid sellers), אחד או יותר. ככל שעולה מספרן של החוליות בשרשרת ההפצה הסיטונית, פער התיווך (והרווח) של כל אחת מהחוליות ("הידיים") בשרשרת קטן יותר. סיטונאי הביניים משווקים לסוכני ההפצה הקמעוניות: קמעונאים, רשתות שיווק ומסעדות (על פי אחת מחברות היבוא, המסעדות מהוות 10% מהמכירות).

מעמדה של חברה לאורך שרשרת ההפצה נקבע על פי מיידיות התשלום או, במילים אחרות, משך תקופת האשראי לה היא נזקקת עד לתשלום. מיקומן של חברות הסחר (כלליות ומתמחות) בראש שרשרת השיווק וחשיבותן במסחר נובעים, מזמינות המזומנים שלהן. לאורך שרשרת ההפצה תקופת האשראי עד לתשלום והסדרי התשלום נקבעים במשא ומתן בין החברה המוכרת לחברה הקונה. בהמשך שרשרת ההפצה מקובלים בדרך כלל, כ-30 - 60 ימי אשראי. רשתות השיווק נהנות בדרך כלל, מ-30 - 60 ימי אשראי, סיטונאי הביניים מ-40 ימי אשראי, חברות ה-Fresh cut נזקקות לתקופת אשראי ארוכה יותר, כ-60 - 90 יום, מכיוון שהתשלום מרשתות השיווק עבור המוצרים אותן הן מספקות מתקבל רק כעבור 30 - 60 יום. בעלי מסעדות נהנים אף הם בדרך כלל מ-60 ימי אשראי. הסיטונאים הקטנים מוכרים במזומן.

השווקים הסיטוניים: ביפן יש כ-200 שווקים סיטוניים, מתוכם אחד עשר בטוקיו, בתשעה מהם סוחרים בפירות וירקות טריים. בין הלקוחות של השווקים הסיטוניים נמנים הן קמעונאים והן קניינים של רשתות השיווק.

נתח השוק של הרשתות: בפגישות נאמר כי לרשתות השיווק נתח שוק של כ-60% - 70% בשיווק פירות וירקות. בנתונים רשמיים משנת 2007 לרשתות רק כ-40% מערך המכירות הקמעוניות של מזון (2).

פער התיווך: פער התיווך של חברת היבוא הוא בגובה של 20% - 35%. הרווח של היבואן הוא כ-3.5% ממחזור המכירות, לאחר ניכוי הוצאות פחת. המחיר הקמעוני הכולל את פער התיווך של סיטונאי הביניים (אם ישנם) ושל המשווקים הקמעוניים כפול, בד"כ, מהמחיר הסיטוני. שולי הרווח של הסופרמרקטים הם 30%, בנוסף יש ביפן מס מכירה בגובה של 5% ולכן מחיר המכירה בסופרמרקטים גבוה ב-35% - 40% ממחיר הקניה שלהם.

השוק היפני לתמרים ופוטנציאל היצוא של פירות תמר טריים מהזן 'מג'הול'

יבוא תמרים ליפן, נתוני מכס

מקורות היבוא העיקריים הם אירן ופקיסטן. ב-2009 יובאו ליפן כ-900 טון תמרים. אירן היתה המקור העיקרי ליבוא ממנה יובאו כ-560 טון תמרים ושניה בחשיבותה פקיסטן עם יבוא של כ-250 טון. כמויות קטנות מיובאות גם מארה"ב, טוניס וסין. בטבלה מס' 2 מסוכמים כמויות היבוא של תמרים ליפן וערכי המכס הממוצעים על פי מקורות היבוא.

ערכי המכס הממוצעים של התמרים המיובאים מאירן ומפקיסטן נמוכים במיוחד, קטנים מ-1,000 דולר לטון Cost (Insurance & Freight). ערכי המכס הממוצעים של התמרים המיובאים מארה"ב ומטוניס גבוהים בהרבה ונעים בין 4,000 ל-6,000 דולר לטון CIF, ערכים אלה מהווים אינדיקציה למחירים ומעידים על איכותם הגבוהה של התמרים מהמקורות האחרונים.

טבלה מס' 2: יבוא תמרים ליפן בשנים 2005 - 2009

כמויות בטונות על פי מקורות

	2009	2008	2007	2006	2005
אירן	562	544	654	812	1,191
פקיסטן	251	168	189	252	400
ארה"ב	36	25	21	23	19
טוניס	18	16	9	0	12
סין	16	4	7	14	10
עומן	5	5	0	5	0
מצרים	4	0	34	33	18
אחרים	1	2	5	4	0
סה"כ	892	765	919	1,143	1,650

ערך ממוצע בדולר לטון CIF

	2009	2008	2007	2006	2005
אירן	860	967	644	630	607
פקיסטן	719	676	633	666	640
ארה"ב	5,682	6,291	6,000	4,669	5,511
טוניס	4,880	3,879	3,778		4,283
סין	2,403	2,005	2,127	1,789	1,912
עומן	2,624	2,596		1,873	
מצרים	1,854		828	698	636

מקור: המכס היפני (10)

שער חליפין

שע"ח	2009	2008	2007	2006	2005
דולר / 100 ין	1.0629	0.9724	0.8494	0.8601	0.9088

הגנת הצומח

סיכום הפגישה עם Mr. Toshiaki Yamagiwa בחטיבה להגנת הצומח של המשרד היפני לחקלאות, יערנות ודיג (MAFF) בנושא תמרים

בתמרים טריים מזיק ההסגר הוא זבוב הים התיכון. ניתן כיום ליצא ליפן תמרים יבשים או קפואים. בפירות יבשים מתייחסים לשני קריטריונים:

1. תכולת המים המדויקת בפרי, באחוזים.

2. תהליך היבוש.

יש דרישה לדיווח על תכולת המים המדויקת, ההחלטה הסופית אם לאשר יבוא של מוצרים יבשים היא בידי החטיבה להגנת הצומח בנמל היבוא. בהובלה אווירית זה יהיה נמל התעופה Narita. במוצרים יבשים בלבד הבדיקה בנמל היבוא ביפן היא מקרה בוחן (Case study) ותקפה לכל המשלוחים העתידיים של אותו יצואן לאותו יבואן. כאשר היצואן או היבואן משתנה, יהיה צורך בבדיקה מחודשת בנמל הכניסה ביפן. פירות קפואים יש ליצא בהקפאה עמוקה, בטמפרטורה של מינוס 17.8 מ"צ או נמוכה ממנה. התנאי ליצוא הוא אישור תתום משירות הביקורת הישראלי כי המוצר נשמר בהקפאה. בנוסף לאישור של שירות הביקורת הישראלי, נציג החטיבה להגנת הצומח ביפן בודק את טמפרטורת המשלוח בעת הגעתו.

פרטים על שיווק תמרים ביפן

מקורות יבוא ואיכויות: התמרים המיובאים מאירן ומפקיסטן, שהם חלק הארי ביבוא ליפן, קשים ויבשים ומכילים כ-8% - 10% לחות. צרכני התמרים ביפן מורגלים בתמרים מעין אלה. דווח גם על יבוא תמרים יבשים "אדומים" ורגילים מסין. יש גם יבוא של תמרים זולים מאוד בעיקר כמרכיב לרטבים.

יבוא ממצרים: חברת Far East Inc תכננה (באוקטובר 2009) להתחיל ביבוא תמרים אורגניים³ ממצרים. תוכנן יבוא של כ-6 טון תמרים בנובמבר 2009 ו-8 טון ב-2010. הבחירה בתמרים ממצרים היא בשל היותם פחות מתוקים. ההסמכה האורגנית מחזקת את התדמית הבריאותית של המוצר המיועד לנשים המחפשות מוצרים משמרי יופי ובעלי סגולות בריאותיות. התמרים מיועדים לשיווק בחנויות יוקרה ובאמצעות אתר האינטרנט של החברה. היבואן צופה כי חלק מהכמות המיובאת תפסל על ידי החטיבה להגנת הצומח ביפן.

יבוא מישראל ומארה"ב: בעבר יובאו תמרים טריים וקפואים מישראל וכן תמרים מארה"ב, היבוא משני המקורות הופסק בשל ביקוש מועט⁴. יבוא תמרים קפואים מישראל, לפני כשלושה עשורים, נתקל גם בקשיים לוגיסטיים. מסע פרסום לתמרים (המקור לא נמסר) ביוזמת JETRO (Japan External Trade Organization) לפני מספר שנים נכשל אף הוא.

מחירים ליבואן: המחיר FOB של תמרים מאירן 1,000 דולר לטון. התמרים מסין יקרים הרבה יותר, כ-4,000 דולר לטון CIF.

מחירים ואריזות לצרכן: באתר האינטרנט של חברת Far East Inc מופיעים המחירים והאריזות הבאות: לרכישה מקוונת - אריזה משפחתית של 20 תמרים אורגניים ממצרים, 18% לחות, במשקל 300 גרם, נמכרת לצרכן ב-840 י"ן (כ-28 דולר לק"ג). אריזה יוקרתית: 130 גרם של תמרים אורגניים ממצרים, 18% אחוזי לחות, נמכרת לצרכן ב-735 י"ן (כ-57 דולר לק"ג).

על מנת להרחיב את השיווק ולהבטיח קניית חוזרות הוצע לשווק תמרים כחטיפ, באריזה המכילה ארבעה פירות במשקל 60 - 100 גרם.

האריזה צריכה להיות אטומה לחדירת אוויר ולהראות יוקרתית (צבע כחול אינו נחשב אטרקטיבי באריזות של מוצרי מזון). חשוב שיהיה באריזה חלון המציג את המוצר, אריזה שאינה חושפת את הפרי אינה מתאימה לשוק היפני (מעניין לציין כי גם בצרפת נשמעה דרישה לאריזה עם חלון החושף את הפרי). יש להקפיד כי "החלון" לא יצמד לפרי. צימוקים ומשמשים נוהגים לצפות בשמן כדי למנוע הדבקות לאריזה. הועלתה הצעה לשווק בשקית כפי שמשווקים צימוקים. האריזה לצרכן נעשית בארץ הגידול. יש ונשלחות אריזות ריקות מיפן בשל מחסור באריזות.

פרי אורגני: בעקבות העליה בעניין במזון בריאות ובמודעות לסגולות בריאותיות, חברת Far East משווקת תמרים אורגניים המיועדים לפלח השוק של נשים בגילאי 35 - 45 כמזון בריאות.

שיווק קמעוני של תמרים ופירות יבשים אחרים: ברשת Daie, רשת ארצית, הרביעית בחשיבותה ביפן (3 נמכרים 42 סוגים של פירות יבשים. הנמכרים ביותר הם צימוקים ומשמשים מיובשים. באותה רשת נמכרים תמרים יבשים, אדומים ו"רגילים" מסין, אזור המכירה ברשת הוא במחלקת הפירות הטרשים, בפינת הפירות היבשים. צרכני התמרים הם לקוחות הרשת, ללא אפיון מיוחד. יבואן מתמחה אחר מסר כי תמרים אינם משווקים ברשתות השיווק אלא אך ורק בחנויות יוקרה המתמחות בפירות.

³ הסמכה של ה-ECO (Egyptian Center of Organic Agriculture)

⁴ על פי נתוני המכס קיים עדיין יבוא של עשרות טונות בודדות של תמרים מארה"ב

העניין של הצרכנים בפירות יבשים מצומצם, הביקושים קבועים ואינם גדלים. הפירות היבשים הנמכרים ביותר הם דבלים ומנגו (best sellers). פירות יבשים נוספים המוכרים היטב ביפן הם האפרסמון היבש ושזיפים יבשים (Prunes).

משוב לדוגמאות התמרים

במהלך הפגישות הוצגו בפני המרואיינים, כולם אנשי מקצוע בתחום התוצרת הטריה או הפירות היבשים, דוגמאות של פירות 'מגיהול' ו'מגיהול' טרי, בגודל ג'מבו. המרואיינים התבקשו לטעמם וכן לחוות דעתם על המראה.

טעם: הרב המוחלט של הטעמים ציינו כי טעם התמרים מתוק מדי וכי הוא דומה מאוד לטעמו של אפרסמון מיובש. **התמרים מהזן 'מגיהול' מתוקים מדי לחיך היפני** גם כחטיף. ביפן מעוניינים בתמרים פחות מתוקים.

מתיקות גבוהה מדי היא גם הסיבה לכך שאין יבוא של תמרים מצופים בשוקולד (מירדן). ניסיון להחדיר דקל נור מטוניס לשוק היפני לא צלח אף הוא, בשל טעמו המתוק. למרות כל זאת היה גם מי שאהב את טעמו של 'מגיהול' הרגיל ('היבש'). יש שצינו כי טעמו של 'מגיהול' הרגיל ('היבש') מודגש (intense) יותר מזה של הטרי.

גודל: הפירות שהוצגו, בגודל ג'מבו, היו גדולים מדי עבור הצרכן היפני. הגודל המתאים הוא תמר באורך של כ-4 ס"מ, קטן בשליש מגודל ג'מבו. משקל הפרי המועדף הוא 25 גרם ליחידה.

צבע: העדפה לתמרים כהים אך לא שחורים.

חיי מדף רצויים: מבוקשים (Far East Inc) חיי מדף של 4 - 6 חודשים בטמפרטורת החדר. בעיני היבואן חיי המדף הם הפרמטר החשוב ביותר, חשוב יותר מתכולת הסוכר. עם זאת הוא בחר בתמרים ממצרים בשל היותם מתוקים פחות. תמרים אלה מכילים 18% לחות. הובעה דאגה מעלויות נוספות הכרוכות בשיווק פירות קפואים.

השוואה בין פרי 'מגיהול' ה'רגיל' לטרי: מבין שני הסוגים היתה העדפה לרגיל, הן בשל טעמו והן בשל הצפייה כי יהיה קל יותר לשיווק. בניגוד לדעה הכללית כי אין פוטנציאל ל'מגיהול' הטרי, נציג הרשת Ito-Yokada דיווח כי לקוחות יפנים העדיפו שזיפים מיובשים בעלי תכולת לחות גבוהה יחסית שיובאו מקליפורניה.

מחיר: לצריכה כחטיף המחיר של 'מגיהול' גבוה מדי. גם התמרים מערב הסעודית ומירדן (האחרונים ב-10,000 דולר לטון FOB) נחשבים ליקרים מדי. עם זאת, מרבית המרואיינים ציינו כי תמרים יכולים לשמש כקישוט לדברי מאפה יוקרתיים (Confectionary), שהינם פופולאריים מאד ביפן ומשמשים גם בטקסי תה, כתחליף לפירות הנהוגים כיום, כגון תות השדה. לשימוש זה קיימת נכונות לשלם את מחירו היקר של 'מגיהול'. נדרש, כמובן, לצורך החדרת 'מגיהול' לערוץ צריכה זה שיתוף פעולה עם שפים וקונדיטורים.

תגובות נוספות: היפנים ברובם אינם מכירים את פרי התמר, אינם יודעים כיצד לאוכלו, חלק מהטעמים ניסו לקלף את הפרי, לאכול בעזרת סכין ומזלג או "מקלות לאכילה" (chop sticks), (ראה תמונה מס' 1). קליפת 'מגיהול' היוותה מכשול נוסף. סופר לנו כי היפנים אינם אוהבים לאכול קליפות וגם בענבים מבקשים זנים בעלי קליפה מאד פריכה. מעוניינים בתמרים קטנים יותר וקלים לקילוף!

בניגוד למרבית הטעמים, יבואן גדול של תמרים יבשים מצא כי מרקמו של 'מגיהול' מישראל עדיף על פני זה של התמרים היבשים וכי לתכולת הלחות הגבוהה יהיה יתרון בעיני הצרכן היפני, עם זאת הביע חשש מחיי מדף קצרים ואילוח במזיקים. ביפן נוהגים להוסיף לתמרים חומרים המונעים התפתחות עובש.

החדרת תמרים מישראל לשוק היפני ופוטנציאל השיווק

קיימות דוגמאות רבות למוצרים חדשים ואופנתיים שהוחדרו בהצלחה לשוק היפני. התושבים בחלקה הדרומי של יפן (בערים: טוקיו, אוסקה, יוקוהומה וקובה) פתוחים יותר לחידושים ונוטים להתנסות במוצרים חדשים. אחת הדרכים היעילות להחדרת מוצר חדש לשוק היפני היא ליווי המוצר בסיפור "קונספט". גם מיתוג מסייע בהחדרת מוצרים חדשים. לדוגמה, החדרת המנגו מאזור Miyazaki בסין לשוק היפני נעשתה באמצעות מיתוגו בשמו של אזור הגידול. דרך נוספת לחשיפה ולהחדרה של מוצרים חדשים היא באמצעות שילובם בעוגות ובמזון יוקרתי (Confectionary).

ביפן קיים עניין רב במזון בעל יתרונות בריאותיים ספציפיים כגון פעילות אנטי סרטנית או יתרונות אחרים. כל אנשי המקצוע עימם נפגשנו הן בנושא התמרים והן בנושא הרימונים בקשו מידע בדוק ואמין על יתרונות בריאותיים ואחרים. יש עניין כללי במוצרים אורגניים. תמרים מגידול אורגני יכולים לחזק את התדמית הבריאותית של המוצר, קהל המטרה למוצרי מזון עם יתרונות בריאותיים או אסתטיים (שימור נעורים) הן נשים. תמרים יבשים (זולים) משמשים כמרכיב ברטבים ויכולים לשמש מרכיב במזון מעובד. בחברת Oyama הביעו עניין בדוגמאות של מוצרים מתמרים ובאופן ספציפי בתרכיזי תמרים.

להמלצת מרואין מומחה בפירות יבשים, ניתן לבחור באחד משני הערוצים, שיווק של מוצר סטנדרטי במחיר סביר או מיצוב כמוצר יוקרתי המשווק בחנויות מתמחות. בכל מקרה צפוי כי נתח השוק יהיה זעיר.

תמונה מס' 1: טעימת תמרים ביפן



השוק לתמרים ביפן ופוטנציאל היצוא מישראל - סיכום ומסקנות

על פי התקנות של החטיבה להגנת הצומח ביפן ניתן ליצא תמרים ליפן כשהם יבשים או קפואים בטמפרטורה הנמוכה ממניוס 17.8 מ"צ. ליפן מיובאים מדי שנה כ-800 - 900 טון של תמרים יבשים וזולים מאירן ומפקיסטן. הפרי אינו מוכר למרבית הצרכנים.

פירות ה'מג'הול' הרגיל ("היבש") נמצאו עדיפים על פני הפרי הטרי, אך שני הסוגים מתוקים מדי לטעם היפני. ביפן מעדיפים פירות תמרים כהים בגודל בינוני. קיים עניין רב במוצרים סביבם "נרקס סיפור" ובמזון בעל יתרונות בריאותיים ספציפיים ומוכחים וכן במוצרים אורגניים.

נראה כי פירות ה'מג'הול' מישראל לא יזכו לביקוש ביפן, להוציא שימוש כקישוט למאפים. יתכן וקיים פוטנציאל ליצוא מישראל של תמרים זולים ומוצרי תמרים, כגון רטבים.

מקורות

1. CIA (Central Intelligence Agency) The World Fact Book.
<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/ja.html> (accessed May 2010)
2. Matsumoto, M., Osaka, A., & Looney, J. M.. *Japan Retail Food Sector*. Annual Report 2008 U. S. Department of Agriculture, Global Agricultural Information Network. JA8713, November 2008, <http://www.fas.usda.gov/gainfiles/200811/146306425.doc> (accessed May 2010).
3. Motomura, C., McCain, I., Donezelli, C., Irby, E., & Shimizu, A. *Japan Exporter Guide Annual*. 2009 Update. U. S. Department. of Agriculture, Global Agricultural Information Network JA9704, October 2009, http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/EXPORTER%20GUIDE%20ANNUAL_Osaka%20ATO_Japan_9-18-2009.pdf (accessed April 2010)
4. Trade Statistic of Japan. Ministry of Finance, various data.
http://www.customs.go.jp/toukei/download/index_d011_e.htm (accessed May 2010).

סיכום הפרויקט וכיוונים להמשך

הדוח הנוכחי מהווה סיכום של שלוש שנות עבודה, של מספר רב של קבוצות וחוקרים. להלן מפורטים בקצרה הכיוונים העיקריים שנבחנו בפרויקט לאורך השנים, תוך ציון ההצלחות והכשלונות העיקריים:

שיפור פרוטוקול הגידול

- נעשה ניסיון להתמקד בגידול מג'הול במיוחד לקבלת מוצר הפרי ה"טרי" - נבחנו השפעותיהם של מספר פרמטרים, כמו עומס היבול ורמת הדישון, על רמת הפרי ה"טרי" הנגדד. התוצאות שהתקבלו הצביעו אומנם על כיוונים מסויימים אולם לא הביאו עדיין למסקנות חד משמעיות.
- מניסויים אלה ומבחינת התוצאות המתקבלות ממשקים שונים ברחבי הארץ, מגובש ידע רב שיוביל לפרוטוקול גידול (אחד או יותר בהתאם לאיזורים בארץ) לקבלת פרי מג'הול "טרי" ועסיסי מאוד.
- בבחינת תכיפות הגדיד התברר שכדי להתמקד בגדיד פרי "טרי" יש לגדוד (בתנאי בקעת הירדן) כל עץ ועץ כל כיומיים עד שלושה ימים. עובדה זו מהווה מכשול משמעותי בהתרחבות היצור של 'מג'הול "טרי" בגלל מגבלות כח האדם וכלי הגובה הזמינים במטע.

פיתוח טכנולוגיה למיון פרי מג'הול בוסר (צהוב) ובוחל בטכנולוגית 5, 1 לפי תכולת הסוכר או המים שבו

- בניגוד לפרי ה"טרי" הרך והרגיש מאוד, פרי הבוסר הצהוב הינו קשה ועמיד למיון.
- פותחה טכנולוגיה למיון אוטומטי של פירות 'מג'הול "טרי" (עסיסי במיוחד) לפי תכולת הסוכר באמצעות ספקטרומטריה בתחום קרוב לתת אדום (NIR - Near Infra-Red).
- בשימוש בטכנולוגית זו ניתן למדוד את אחוזי הסוכר בפרי בדיוק של כ-1%.
- טכנולוגיה זו מאפשרת מיון ממוכן ויעיל של פירות בוסר שישמשו לאחר הבחלתם להכנת פרי "טרי".

פיתוח שיטות להבחלה יעילה של תמר בוסר צהוב ותמרים בתחילת שלבי הבחלתם

- אופיין מהלך צבירת הסוכר בפירות הצהובים, לאחר הגיעם לצבע מלא, והקשר בין אחוז הפירות שהבחילו באשכול לבין התפלגות אחוז הסוכר בפרי הצהוב באותו אשכול.
- אופינו אחוזי הסוכר המינימליים בפרי שמאפשרים הבחלה איכותית שלו. בתנאי העמקים הצפוניים נדרשים בדרך כלל לפחות 38% סוכר בפרי, כדי שלאחר הבחלתו יתקבל פרי "טרי" איכותי.

- פותחו פרוטוקולים להבחלה מבוקרת של פרי בחום ובלחות גבוהה (בטיפות זעירות, המתקבלות ע"י ריסוק אולטרא סוני של מים). נבחנו גם שיטות נוספות, באמצעות הקפאה והפשרה או באמצעים כימיים להבחלה של הפרי הצהוב.

פיתוח פרוטוקול לגידול פרי בוסר צהוב או פרי בשלבי הבחלה מוקדמים והבחלתם לאחר הקטיפה בבתי האריזה

- בניסיונות לניעור מכון של פרי בוסר צהוב מהעץ באמצעות מנערת גזע, נמצא שניתן לגדוד פרי מג'הול בניעור, גם בהיותו בוסר.

פיתוח טכנולוגיה למיון פרי מג'הול בוסר (צהוב) ובוחל בטכנולוגית 5, 1 לפי תכולת הסוכר או המים שבו

- אולם, לא נמצא קשר בין כח הניתוק של הפרי לבין תכולת הסוכר שבו. בניעורי גזע בעוצמות שונות היתה התפלגות איכויות הפרי, מבחינת רמות הבשלתו ותכולת הסוכר שבו, דומות.
- בעקבות התוצאות נבחנה גישה לגידול של כל אשכול בעץ בשלב המיטבי המתאים לפרי "טרי". מכיוון שצבירת הסוכר מתקדמת במהלך שונה בדורים השונים יש צורך לגדוד כל אשכול במועד המתאים לו. לאחר הגידול, הפרי יופרד לפרי המתאים לשיווק כפרי "עסיסי למחצה", לפרי "טרי" מוכן לאריזה, ולפרי בוסר או פרי בשלבי הבחלה, שיועד לשיווק כפרי "טרי" לאחר הבחלה מבוקרת.

שימור ארוך טווח של פרי מג'הול "טרי" ושיפור חיי המדף שלו

- תכולת המים בפרי "הטרי" הינה גבוהה יחסית, ולכן הוא רגיש מאוד לקלקולים ולנגיעות מיקרוביאלית. חיי המדף הקצרים של הפרי "הטרי" מהווים את נקודת התורפה העיקרית בהרחבת השיווק של המוצר.
- פותח מימשק לשימור מיטבי של הפרי במקפיא (ללא הקפאה אמיתית של הפרי), המבוסס על שמירתו בטמפרטורה של -25°C .
- הנגיעות העיקריות המתקבלות בפירות "טריים" היא בשמרים, פניציליום, אספרגילוס ופטריות אחרות.
- נבחנו מספר שיטות להורדת הנגיעות המיקרוביאלית, ולשיפור חיי המדף של הפרי:
 - א. באמצעות אריזה באווירה מתואמת
 - ב. חיטוי הפרי באמצעות אידי אתנול.
 - ג. דינוג הפרי
 - ד. על ידי טבילה בחומרים אנטימיקרוביאלים שונים
 - ה. פיסטור
- חלק מהטיפולים אפשרו חיי מדף של מספר שבועות במדף מצונן ואף בטמפרטורת החדר.

אפיון ענף התמר ומוצר המג'הול ה"טרי" ה"עסיסי במיוחד" בשווקי היצוא העולמיים

- נעשה סקר מקיף לאפיון שוק התמרים בכללותו באירופה.
- אופיינו מבנה היצור של תמרים מישראל, מגמות הייצור והשיווק של מג'הול ושל פרי "טרי" על ידי חברות השיווק העקריות מישראל.
- בשנים האחרונות משווקים כ-200-300 טון פרי מג'הול "טרי" "עסיסי במיוחד" באירופה – בעיקר באנגליה ובצרפת. עד לשנה הנוכחית, הפרי לא היה מוכר כלל בארצות אחרות. ההערכה היא שבהתגברות על המכשולים הקיימים, ניתן להגדיל משמעותית את השיווק של מוצר זה.
- בסיור בשווקים במערב אירופה אופיינו הדרישות מהמוצר ה"טרי": המג'הול ה"טרי" הוגדר על ידי משווקים רבים כמוצר עלית בקטגורית מוצרי הפרמיום. הוא מבוקש בעיקר עלידי צרכנים ממוצא אירופי, מבוססים, המכירים את המוצר ומעריכים אותו. בעונת הסתיו קיים מוצר מתחרה בהיקף קטן מארה"ב.
- על פי דרישות הצרכנים באירופה, הפרי צריך להיות שקוף, בעל מראה ענברי, חלק, ללא לחות חיצונית, ללא עלית סוכרים לקליפה וללא שלפוח, בעל מרקם "פירותי" ש"נמס בפה". ההעדפה היא לפרי גדול ככל האפשר.
- להצלחה העתידית של המוצר דרוש שיפור של חיי המדף של הפרי. כל המשווקים מצביעים על חיי מדף רצויים של חודש לפחות בקירור. בתנאי המדף הקיימים נדרשים חיי מדף של 2-3 שבועות בטמפרטורת החדר. לא כל הפרי המשווק היום עומד בסטנדרטים אלה.
- בסיור ביפן, הוערך שהמג'הול ה"טרי", כמו גם מג'הול "עסיסי למחצה" מתוקים מדי לטעם היפני ולא יזכו שם לביקוש.

המשך פיתוח המוצר

מוצר המג'הול ה"טרי" הפך בשנים האחרונות למוצר מבוקש באירופה. מגדלים רבים בכל איזורי הגידול בארץ מעוניינים לייצרו וחברות השיווק השונות מנסות לפתחו. אולם, המוצר רגיש מאוד ונוטה להתקלקל. מג'הול "טרי" "עסיסי במיוחד" הוא עדיין מוצר עלית ייחודי בעל שוק קטן הדורש פיתוח זהיר ושמירה על סטנדרטים קפדניים.

בשלוש שנות המחקר נצבר ידע מדעי רב, בתחומי הגידול, בתחום ה-postharvest, בתחום ההנדסה, ובניתוח השווקים להרחבת המוצר. מרבית הניסויים נעשו בהיקפים קטנים במעבדות. למרות הכיוונים המבטיחים מאוד שפותחו במחקר, דרוש המשך הבחינה שלהם בהיקפים גדולים. העלויות הגבוהות מאוד של הפרי לא איפשרו לחוקרים השונים ביצוע ניסויים בהיקף מסחרי מלא. נדרש שיתוף פעולה מקיף וטוב יותר עם בתי האריזה ועם חברות השיווק להמשך פיתוח המוצר.

חשוב עוד יותר הוא שיתוף פעולה טוב יותר בין החברות השונות לשמירה על מוצר איכותי ולמיתוגו. יש לשקול דרכים נכונות להפצת הידע שנצבר וליישומו, תוך שמירה על היתרון של המוצר הישראלי.