

תקציר הדו"ח:

הבננות האורגניות המיוצאות מהארץ לאירופה נשלחות בתובלה ימית, אשר מאריכת את משך הזמן העובר מהקטיף עד הגעתו לשוקי היעד. בנוסף הפרי עובר הבחלה באירופה, דבר שמאריך את האחסון מעל 3 שבועות ומעודד הופעת פטריות רקבון על פני חתכי הכפות. מכי והבננות האורגניות לא מטופלות כמו הבננות הרגילות בפונגיציד הכימי תיאבנדזול. חיפשו דרכים חלופיות כדי למנוע הופעת רקבונות בחדך ולהאריך את חיי האחסון של בננות אורגניות ליצוא.

שיטות העבודה כללו אריזה באוירה ולחות מתואמים של בננות ביולוגיות מקיבוץ אפיקים. נבחנו אריזות בננות בתוך יריעות מחומרים פלסטיים שונים ובדרגות חירור משתנות. בנוסף בחנו שימוש בקוטלי פטריות טבעיים ידידותיים לסביבה.

אריזות של פוליאאתילן ללא חורים וכמו כן אריזה של היריעה החדשה XTEND עם מיקרופרפורציה היו טובות ביותר מבחינת שמירה על איכות הבננות הביולוגיות ומניעת הרקבונות. ניתן היה להבחיל את הבננות באתילן ללא הפשטת היריעות. היעילות של שני סוגי האריזה הנ"ל, קשורה לעיכוב הבשלת הבננה כתוצאה מהווצרות האוירה המתואמת בתוך האריזות.

על מנת לבחור את שיטת האריזה הטובה ביותר, נדרשת השוואה נוספת בין שני סוגי האריזות המוצלחים, דהיינו הפוליאאתילן הלא מחורר ואריזת XTEND, כולל את ההיבטים הכלכליים. יש לבחון את האפשרות להחליף את האריזה של פוליאאתילן מחורר אשר בשימוש כיום, לאריזות המאפשרות את הווצרות האוירה המתואמת.

שימוש בתחליפים של חומרים טבעיים על פני שימוש בפונגיציד TBZ לקטילת פטריות, הראו כי ניתן להוריד את רמת הרקבונות המתפתחת על גבי החתך גם ללא שימוש בכימיקלים. התכשיר LONLIFE המופק מחמצני הדריים היה יעיל יותר מהתכשיר ELEXA המיוצר במכון וולקני, אך שניהם הראו תוצאות מעודדות מבחינת מניעת רקבונות הבננות. יש להמשיך ולבחון שני תכשירים אלו בקנה מידה יותר גדול שיוביל לבחינה בקנה מידה מסחרי.

תקציר

בשנה החולפת בחנו אריזה חדשנית של בננות ביולוגיות בתוך יריעות Xtend Film (XF) אשר יוצרות אוירה ולחות מתואמים לעומת אריזות פוליאטילן (PE) שמצויות בשוק. אריזת PE מסחרית שהיא אריזה ב PE מחורר עם חורים של 8 מ"מ, היתה הגרועה ביותר מבחינת שמירה על איכות הפרי. אריזה ב PE אטום או אריזה ב XF עם מעט חירור היו האריזות הטובות ביותר מבחינת שמירה על איכות הבננות. ומניעת הופעת הרקבונות. כפות הבננות שנשארו ארוזות בשקיות אלו במשך ההבחלה וגם בחיי מדף לא ניזוקו גם לאחר שבוע חיי מדף, רק התפתחות צבע הקליפה עוכב. פרי שנפתח בחיי מדף מהאריזות של PE אטום ו XF הצהיב בצורה נורמלית.

מבחינת הפחתה ברמת הרקבונות בפרי הביולוגי, נראה שייבוש הכפות בבית האריזה עזר בהורדת רמת הרקבונות לאחר 27 יום אחסון בקרור ובחיי מדף בכל הטיפולים שנוסו.

בבחינה של חומרים ביולוגיים טבעיים חדשים לחיטוי החתך, נראה שתכשיר ה LONLIFE היה יעיל יותר מאשר תכשיר ה ELEXA, בהפחתת רמת הרקבונות באצבעות ובהפחתת ההשחרה של החתך והופעת תפטיר בחתך. לאור התוצאות שהתקבלו השנה נראה שיש מקום לבחון מחדש את יעילות החומרים הטבעיים למניעת השחרת ורקבון החתך.

מבוא

ידוע כי אוירה מתואמת באריזות פוליאטילן מעכבת את הבשלת הבננה ומאריכה את משך האחסון. גם רקבונות החתך מעוכבים בפרי הארוז באוירה מתואמת בגלל רמת הפחדו"ח הגבוהה. הבעיה בפרי ארוז באוירה מתואמת שהפרי הארוז אינו יכול לעבור הבחלה ובנוסף באריזת הפוליאטילן מצטברים טיפות מים רבים. אי לכך נבחן אריזות חדשות מחומרים שמאפשרים מעבר של המים מחוץ לאריזה. בנוסף נבחן אריזות אשר יאפשרו הבחלה תקינה, כך שהפרי יבשיל בצורה אחידה וטובה.

בשנה החולפת בקשנו לבחון אריזה חדשנית של יריעות מחב' סטפאק בחבל תפן. יריעות אלו Xtend Film (XF) אשר יוצרות אוירה ולחות מתואמים, נבחנו להתאמתם לאחסון בקור, בהבחלה ובחיי מדף של בננות ביולוגיות.

בנוסף בקשנו לבחון יעילות של תכשירים ביולוגיים חדשים שלא נוסו בעבר, על מנת למנוע את רקבונות החתך שמובילים לרקבון הצוואר ורקבון הבגנה כולה. בחנו שני תכשירים ביולוגיים חדשים. האחד, תכשיר מיובא מארה"ב שמיוצר ע"י חברת CITREX התכשיר 'LONLIFE' אשר מופק מזרעי הדורים, נמצא יעיל בעבר ע"י מדעני החברה להפחתת הרקבון בחתך הבגנה. כמו כן בחנו תכשירים שמפותחים במכון וולקני ע"י דר' נח בן שלום מהמחלקה למדעי המזון. התכשיר של מכון וולקני הנקרא 'ELEXA' מבוסס על פולימרים של סוכרים. את התכשירים החדשים בחנו כנגד טבילה במים עם 2% סודיום ביקרבונט שזהו התכשיר שמשמשים בו כיום מסחרית בחיטוי בגנות ביולוגיות.

נושא הניסוי: אריזה בפילמים שונים של בגנות ביולוגיות

שיטות וחומרים

תאריך קטיף: 25.11.96

מקום: אפיקים זן: גרנד ניין

הכפות נחתכו בבית האריזה באפיקים, כל הפרי עבר שטיפה במים וב 2% סודיום ביקרבונט. קבצי הפרי נארוזו בפילמים השונים בבית האריזה לאחר יבוש במאווררים, או ללא יבוש כמפורט ברשימת הטיפול. הפרי הובל ארוז למחלקה לאחסון בבית דגן והוכנס מיד בהגעתו ל 12 מ"צ.

הטיפולים:

1. פרי ארוז בפוליאאתילן 40μ (PE) אטום ללא חורים כלל (פרי יבש).
2. פרי ארוז בפוליאאתילן 15μ (PEP) Polyethylene Perforated, מחורר 8 מ"מ (פרי רטוב), אריזה מסחרית.
3. פרי ארוז בפוליאאתילן 15μ (PEP) Polyethylene Perforated, מחורר 8 מ"מ (פרי יבש), אריזה מסחרית.
4. פרי ארוז ב XF-120 (פרי רטוב), רמת חירור נמוכה משווקת מסחרית. (XF Low micro perforated (XFL).
5. פרי ארוז ב XF-120 (פרי יבש), רמת חירור נמוכה משווקת מסחרית. (XF Low micro perforated (XFL).
6. פרי נארוז במחלקה ב XF-120 (פרי רטוב), רמת חירור גבוהה. (XF High micro perforated (XFH).
7. פרי בקורת ללא כל ביטנה (פרי רטוב).

הנסיון נעשה ב 3 חזרות לכל טיפול. כאשר כל חזרה כוללת קרטון יצוא עם כ 20 קבצים במשקל כללי של 12 ק"ג. פרי. הקבצים (כפות) הופקדו ביניהם ע"י נייר חום וכל הכפות נסגרו ביריעה אחת גדולה.

כל הפרי אוחסן שבועיים ב 12 מ"צ. לאחר האחסון ב 12 מ"צ 2 קרטונים ארוזים מכל טיפול הובחלו באתילן ב 16 מ"צ וקרטון אחד לא הובחל באתילן. לאחר מכן חלק מהקרטונים הושארו סגורים באריזה בחיי מדף וחלקם הוצאו לגמרי מהאריזה ונשארו חשופים בקרטון בחיי מדף ב 20 מ"צ עד שיצהיבו.

נידגמו גזים בעזרת גז כרומטוגרף (GC) במהלך האחסון, לאחר 12 יום ב 12 מ"צ, הפרי עבר הבחלה באתילן למשך 48 שעות ב 16 מ"צ והוחזק ב 16 מ"צ לעוד 3 ימים וואח"כ הועבר ל 5 ימים לחיי מדף ב 20 מ"צ. הפרי נבדק לאיכותו בהוצאה מההבחלה, בתום 5 ימים ב 16 מ"צ ובתום חיי המדף ב 20 מ"צ. נקבעו מדדי איכות שונים: מדד לצבע החתך (0=חתך נקי לגמרי בהיר, 3=חתך שחור) מדד לתפטיר בחתך (1=נקי, 4=הרבה תפטיר) מדד להבשלה לפי צבע הקליפה (1=ירוק, 7=צהוב מלא לגמרי). צבע הקליפה נקבע גם בעזרת מכשיר מינולטה וערכי הצבע נקבעו בזווית הצבע HUE (180° = ירוק, 90° = צהוב). בתום הנסיון כפות הבנות קיבלו ציון כללי למחירה (1=לא מחיר, גרוע, 5=מחיר, טוב ביותר)

המדדים השונים נקבעו כל מדד לפי הסקלה שלו. לדוגמא מדד צבע החתך, לפי הנוסחא הבאה:

$$\text{מדד צבע החתך} = \frac{\sum_{i=0}^3 (\text{דרגת הצבע}) \times (\text{מס' כפות בצבע})}{\text{סה"כ כפות בטיפול}}$$

מס. הרקבונות שהופיעו בכל כף ניספר כאשר כל סוגי הרקבונות אוחדו יחדיו. סוגי הרקבונות בכפות הבנה כללו: רקבונות צואר, רקבונות פיטם, רקבונות באצבעות ורקבונות בין האצבעות.

הרקבונות בוטעו כסה"כ הרקבונות בכל הקבצים למשקל פרי בקרטון יחיד.

תוצאות

במהלך האחסון ב 12 מ"צ, בהבחלה באתילן ב 16 מ"צ ובחיי מדף ב 20 מ"צ נידגמו הגזים מתוך הקרטונים. בחיי מדף המשכנו לדגום רק את הקרטונים שנשארו ארוזים ביריעות.

בבנות שיובשו לפני האריזה (טיפולים 1, 3, 5) ונארזו ביריעה אטומה ב PE 40μ , או ביריעה מחוררת ב PEP 15μ , או ב XFL עם רמת חירור נמוכה (36 חורים) נידגמו רמות הפחדו"ח, החמצן והאתילן בעזרת GC. רמות הפחדו"ח הלכו ועלו והיו ברמה דומה, באריזת ה PE האטומה וב XFL המחורר ברמת חירור נמוכה. בבנות שנארזו ביריעה PEP 15μ מחוררת עם חורים של 8 מ"מ רמת הפחדו"ח היתה אפסית. (איור 1). במהלך ההבחלה באריזת ה PE האטומה וב XFL חלה קפיצה בפחדו"ח והגיעה לכ 15% והרמה המשיכה לעלות והגיעה עד 25% בחיי מדף, כאשר ברב המקרים רמת הפחדו"ח ב XFL היתה גבוהה מזו שב PE האטומה (איור 1).

רמות החמצן הגבוהות ביותר כ 20% לאורך כל האחסון היו ב PEP המחורר, בעוד שב PE האטום רמת החמצן היתה כ 10% והיא ירדה ל 5% במהלך ההבחלה. ב XFL רמת חמצן היתה גבוהה מזו שב PE האטום (איור 1).

האתילן במהלך ההבחלה נדגם בתוך הקרטונים. באריזות המחוררות האתילן בתוך הקרטון הגיע ל 130 ח"מ. בעוד שבאריזת ה PE האטומה רמת האתילן הגיעה רק ל 80 ח"מ (איור 1). בשני צורות החירור ב XFL או ב PEP לא היה בעיה לאתילן לחזור פנימה, רק ב PE האטום רמת האתילן היתה נמוכה יותר בגלל קשיי חדירות. בהעברה לחיי מדף כל האתילן בכל הטיפולים ירד לרמה אפסית (איור 1).

בבנות שנארזו במצב רטוב (טיפולים 2, 4, 6) התקבלה תמונה דומה בבדיקת הגזים. פרי שהיה ארוז ב PEP 15μ מחורר רמת הפחדו"ח שהצטברה היתה אפסית לאורך כל האחסון (איור 2). לעומת זאת ב XFL עם רמת חירור נמוכה וב XFL עם רמת חירור גבוהה היתה עליה מתמדת בהצטברות הפחדו"ח עד לרמה של כ 20%. לכל אורך האחסון ב XFL היתה רמה גבוהה יותר מזו שב XFL (איור 2). רמות האתילן שנדגמו בתוך הקרטונים במהלך ההבחלה היו כ 140 ח"מ אתילן באריזת ה PEP

המחורר ובאריזת XF H עם החירור הגבוה, ואילו עם XF L רמת האתילן הגיעה רק ל 100 ח"מ (איור 2).

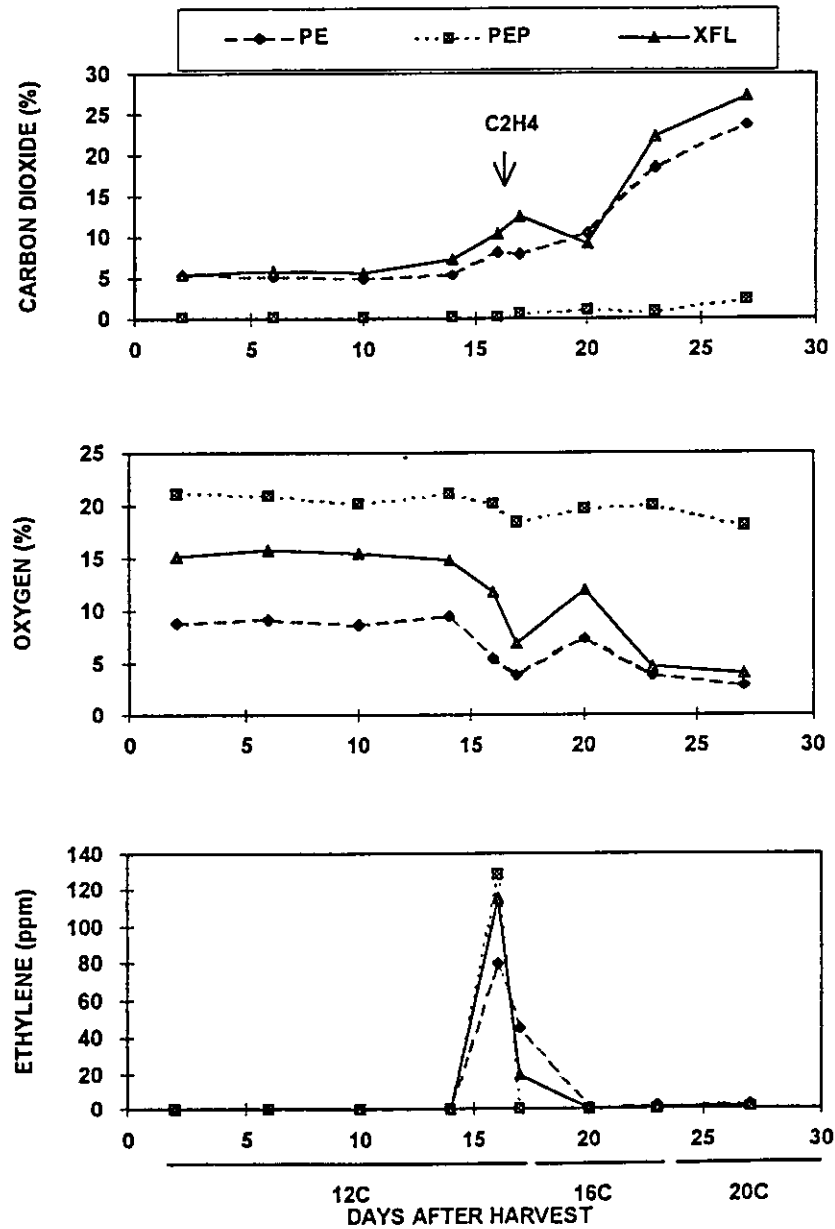
הבנות נבדקו לאיכותם לאחר ההבחלה ב 16 מ"צ ולאחר חיי המדף ב 20 מ"צ. 2 קרטונים מכל טיפול עברו הבחלה קרטון אחד נשאר ללא הבחלה. בהוצאה לחיי מדף, קרטון אחד שעבר הבחלה נשאר סגור ביריעה גם בחיי מדף והאחר נפתח והוצא מהיריעה.

כפי שנראה בבדיקות האיכות לאחר 18 יום, הפרי המובחל בכל הטיפולים יתקדם יותר בצבעו מאשר הפרי שלא עבר הבחלה (טבלה 1). הפרי שהיה ארוז ב PE אטום התקדמותו היתה האיטית ביותר ערך HUE בפרי מובחל 117.3, בעוד שבפרי מובחל עם PEP פוליאתילן מחורר ערך ה HUE הגיע ל 94.7 ואילו עם אריזת XF התקדמות הצבע היתה ביניהם (טבלה 1).

באופן כללי, איכות הפרי שנארז רטוב (בשלב זה של הבדיקה) לא נראתה שונה בהרבה מאיכות הפרי שנארז לאחר יבוש. במקרה של אריזה ב PEP מחורר שזהו הטיפול המסחרי מדד צבע החתך בפרי שנארז לאחר יבוש היה אפילו גבוה מזה של הפרי שלא יובש (טבלה 1). למרות זאת מבחינת רקבונות, נמצא בכל הנסיון יותר רקבונות בפירות שנארזו רטובים ולא עברו יבוש בביא"ר לעומת פירות שעברו יבוש.

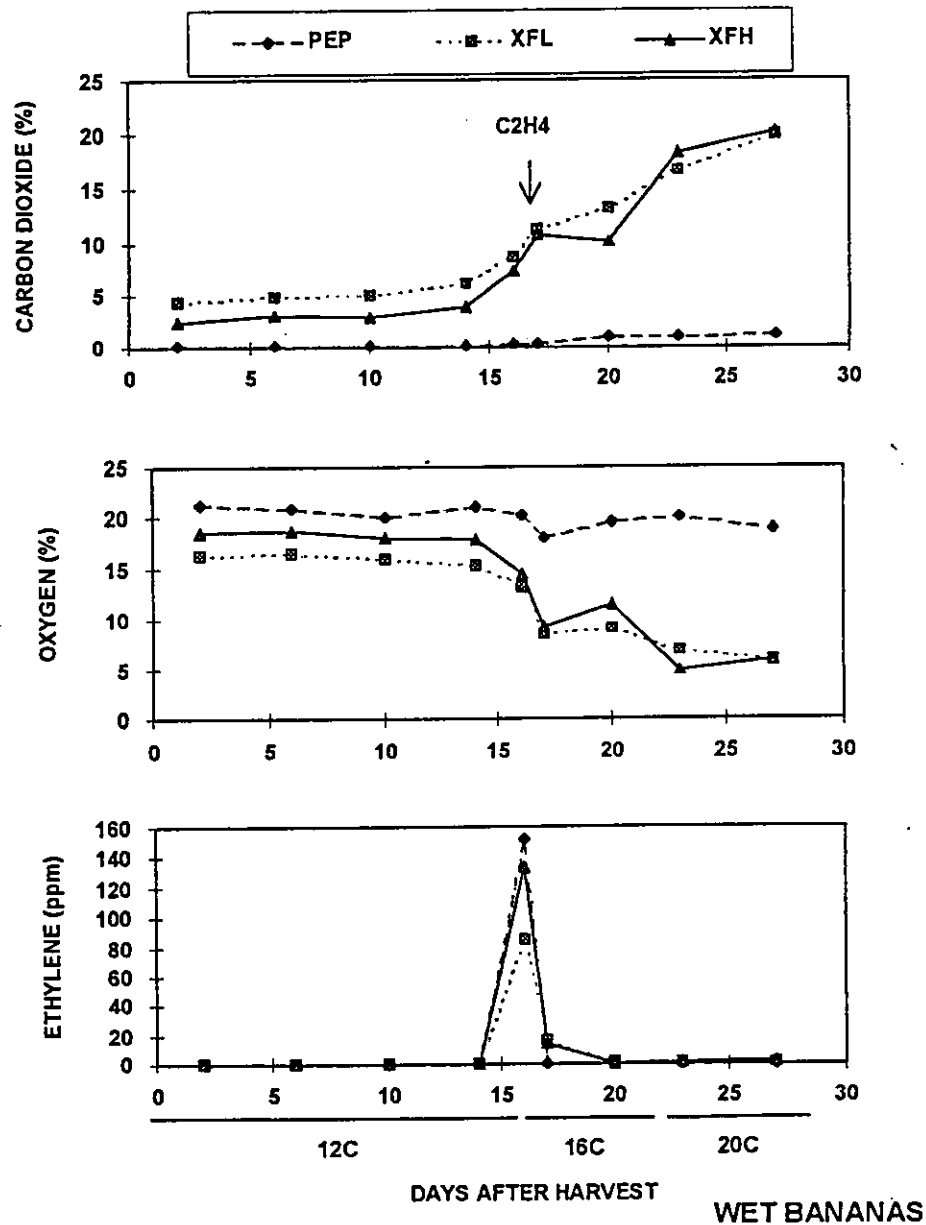
מירב הרקבונות באצבעות בודדות הופיעו בפירות שנארזו באריזה המסחרית ב PEP ולא עברו יבוש, אך עברו הבחלה.

איור 1: השפעת סוג האריזה של בננות, שעברו יבוש בביא"ר (Dry bananas), על הצטברות פחדו"ח, חמצן ואתילן בשקיות, לאורך האחסון ב 12 מ"צ, בהבחלה ב 16 מ"צ ובחיי מדף ב 20 מ"צ. האריזות שנבחנו: פוליאתילן אטום (PE), פוליאתילן מחורר (PEP), עם רמת חירור נמוכה (XFL).



DRY BANANAS

איור 2: השפעת סוג האריזה של בננות, שלא יובשו בביא"ר (Wet bananas), על הצטברות פחדו"ח, חמצן ואתילן בשקיות, לאורך האחסון ב 12 מ"צ, בהבחלה ב 16 מ"צ ובחיי מדף ב 20 מ"צ. האריזות שנבחנו: פוליאתילן מחורר (PEP), XF עם רמת חירור נמוכה (XFL), XF עם רמת חירור גבוהה (XFH).



טבלה 1: מדדי איכות של כפות הבגנות לאחר 18 ימים (שבועיים ב 12 מ"צ + 4 ימים ב 16 מ"צ כולל הבחלה באתילן). המדדים נקבעו ויזואלית וצבע הקליפה נקבע גם במכשיר מינולטה בערכי HUE (180° = ירוק, 90° = צהוב). סה"כ רקבונות = מסי אצבעות פרי עם רקבון שהופיעו בכלל האצבעות שבקרטון של 12 קג.

סה"כ רקבונות	צבע קליפה	צבע קליפה	תפטיר החתך	צבע החתך	טיפולים			
					סוג בטנה	יבוש	מתן אתילן	סוג 20C
בקרטון	HUE°	מדד 1-7	מדד 0-4	מדד 0-4				
	113.0	2.1	0	0.1	-	+	+	PE
	117.3	2.3	0.2	0.7	+	+	+	PE
	119.5	1.7	0	0.7	-	-	+	PE
3	97.2	3.8	0	1.6	-	+	-	PEP
7	95.6	4.4	1	1.7	+	+	-	PEP
	115.2	2	0	1	-	-	-	PEP
	94.7	4.4	0.6	1.6	-	+	+	PEP
	94.8	4.7	0.3	2.3	+	+	+	PEP
8	107.3	2.7	0.4	1.5	-	-	+	PEP
	112.7	2.3	0.1	0.4	-	+	-	XFL
	100.6	4	0.0	0.1	+	+	-	XFL
6	115.0	2	0.2	0.8	-	-	-	XFL
	108.3	3.4	0.1	0.2	-	+	+	XFL
	100.2	3.7	0	0.8	+	+	+	XFL
	118.9	2	0.1	0.3	-	-	+	XFL
1	102.8	3.8	0.4	0.5	-	+	-	XFH
	107.0	3.3	0.1	0.8	+	+	-	XFH
2	116.6	2	0	1	-	-	-	XFH
1	104.3	3.3	0.2	1.2	-	+	-	ללא
	93.6	3.6	0.3	1.4	-	+	-	ללא
	113.9	2.1	0	1	-	-	-	ללא

לאחר 27 יום אחסון שכללו שבוע בחיי מדף, הבחלה וקרור, הפרי שעבר יבוש ונארז ב PEP (טיפול מסחרי), צבעו התקדם ביותר מכל הטיפולים ובנוסף היה בעל איכות חתך גרועה ביותר (דרגה 3.5) (טבלה 2). רמת הרקבונות היתה הגבוהה ביותר בפרי הארוז ב PEP הן בפרי שנארז לאחר יבוש והן בפרי הרטוב. בפרי המסחרי שלא יובש ונשאר סגור בחיי מדף באריזת ה PEP הופיעו הכי הרבה רקבונות באופן משמעותי (סה"כ 75 רקבונות/קרטון 12 קג) מאשר בכל שאר הטיפולים. היבוש של הפרי מאותו הטיפול הוריד את רמת הרקבונות בחצי (40 רקבונות/קרטון) אך עדיין שני טיפולים אלו היו הגרועים ביותר. גם מצב החתך היה גרוע ביותר בטיפולים אלו דרגות 3.7 ו 3.5 כאשר הדרגה המקסימלית 4 (טבלה 2).

שני הטיפולים הטובים ביותר היו הבננות שנארזו לאחר יבוש ב PE אטום או ב XFL (טיפולים 1 ו 5). בשני המקרים הבחלת הבננות באריזה ושמירת הבננות לאורך כל האחסון ב 12, 16 ו 20 מ"צ השאירה את הבננות במצב מצוין. הפרי הסגור בחיי מדף קיבל ציונים מצוינים מבחינת איכותו (ציון כללי 4.7 ו 4.5) כאשר 5 הוא ציון מצוין למכירה (טבלה 2). פתיחת האריזה לאחר ההבחלה בחיי מדף לא הטיבה עם הפרי והוא היה באיכות נמוכה יותר. מענין לציין שבמהלך חיי המדף בפרי הסגור רמות הפחדו"ח עלו בצורה ניכרת באריזת ה PE האטום וב XFL והגיעו עד לכ 20-25% (איור 1). למרות זאת ריכוזים אלו לא גרמו כל נזק לבננות אלא להפך שמרו על איכותם.

הרמה הגבוהה של פחדו"ח מנעה את יצור האתילן בבננות שנשארו ארוזים בחיי מדף. ולכן בננות אלו לא הגיעו לרמת הצבע הגבוהה. לאחר שבוע בחיי מדף צבע הקליפה הגיע ב PE רק ל 3.8 בעוד שב XFL מדד הצבע הגיע ל 4.8, מתוך מדד מקסימלי של 7 (1=ירוק, 7=צהוב) (טבלה 2). הבדיקה לפי מראה העיניים תאמה את ערכי ה HUE שהיו גבוהים יותר בפרי שנשאר ארוז בחיי מדף.

בבקורת שלא נאריזה בפילם כלשהו רק בניר בקרטון, הפרי התיבש והצהיב ברמה הגבוהה ביותר. רמת הרקבונות בפרי הבקורת שעבר הבחלה היה גבוה מאשר בכל האריזות שנוסו, פרט לאריזה המסחרית ב PEP שהיתה הגרועה ביותר. בפירות שעברו יבוש ונארזו ב XFL היתה רמת הרקבונות הנמוכה ביותר סה"כ = 7 רקבונות/ 3 קרטונים, בעוד שבפירות שלא עברו יבוש רמת הרקבונות עלתה במקצת ל סה"כ 13 רקבונות/ 3 קרטונים. בפירות שנארזו ב PE רמת הרקבונות הגיעה ל סה"כ 15 רקבונות/ 3 קרטונים (טבלה 2).

טבלה 2: מדדי איכות של כפות הבננה בתום הנסיון לאחר 27 יום (שבועיים ב 12 מ"צ + 6 ימים ב 16 מ"צ + 7 ימים ב 20 מ"צ). המדדים נקבעו ויזואלית וצבע הקליפה נקבע גם במכשיר מינולטה בערכי HUE (180° = ירוק, 90° = צהוב). סה"כ רקבונות = מס' אצבעות פרי עם רקבון שהופיעו בכלל האצבעות שבקרטון של 12 קג'.

ציון כללי	סה"כ רקבונות	צבע קליפה	צבע קליפה	תפטיר החתך	צבע החתך	טיפולים			
						סוג	מתן	יבוש	סוג
1-5	בקרטון	HUE°	מדד 1-7	מדד 0-4	מדד 0-4	20C	אתילן		בטנה
2.7	15	87.1	6.8	0.8	2.4	-	+	+	PE
4.7	0	105	3.8	0.4	1.2	+	+	+	PE
4	1	113.7	2.1	0.8	1.6	-	-	+	PE
2	23	80.9	7	2.5	2.4	-	+	-	PEP
1	75	52.8	7	2.4	3.7	+	+	-	PEP
4	17	90.6	4.2	1.4	2.4	-	-	-	PEP
2.3	32	85.3	6.8	2.1	3.4	-	+	+	PEP
2	40	87.3	7	2.6	3.5	+	+	+	PEP
2.2	33	88.1	5.7	1.9	3.5	-	-	+	PEP
2.2	3	82.8	7	1	1.9	-	+	-	XFL
4	2	99.5	3.9	1	2.6	+	+	-	XFL
3	8	99.5	3	0.5	2.4	-	-	-	XFL
2.5	2	83.9	6.8	0.5	1.8	-	+	+	XFL
4.5	0	95.8	4.8	0.7	1.3	+	+	+	XFL
4	5	108.8	2.1	0.6	1.9	-	-	+	XFL
2	2	81.5	7	1.3	2.9	-	+	-	XFH
4	4	95.2	5	1.2	2	+	+	-	XFH
3.3	7	87.7	5.4	1.2	2.6	-	-	-	XFH
2.4	24	84.4	7	2.3	3.3	-	+	-	ללא
2.7	15	73.9	6.6	1.7	2.9	-	+	-	ללא
3.5	18	88.2	5.9	1.5	3	-	-	-	ללא

מסקנות

1. נראה שייבוש הכפות בבית האריזה נחוץ לשם הפחתת רמת הרקבונות לאחר 27 יום אחסון בקרור ובחיי מדף.
2. ניתן להבחיל בננות באריזת PE או XF ללא צורך לפתוח את האריזות. האתילן חדר לכל השקיות בגלל החירור. בפוליאתילן האטום PE הבלתי מחורר, וב XFL רמת האתילן היתה נמוכה יותר (80 ח"מ), לעומת 120 ח"מ באחרים, אך גם רמה זו מספקת להבחלה (תמונה 1 & 2).
3. שתי האריזות האחת ב PE אטום והשניה ב XF 120 עם מעט חירור (XFL), היו האריזות הטובות ביותר מבחינת שמירה על איכות הבנות ומניעת הופעת הרקבונות. הכפות בננות שנשארו ארוזות בשקיות גם בחיי מדף לא ניזוקו גם לאחר שבוע חיי מדף, רק התפתחות צבע הקליפה עוכב. פרי שנפתח בחיי מדף מהאריזה הצהיב בצורה נורמלית.
4. יש יתרון מה לאריזת ה XFL ברמת הרקבונות שהתפתחו לעומת ה PE. לכן יש צורך לחזור על שני טיפולים אלו שנית כדי לראות האם יתרון זה הוא משמעותי בקנה מידה רחב יותר.
5. הטיפול המסחרי של אריזה ב PEP היתה הגרועה ביותר, באריזה זו הופיעה רמת הרקבונות הגבוהה ביותר בפרי ששהה סגור בחיי מדף.
6. הבננה לא ניזוקה מרכזי פחדו"ח גבוהים ולכן מגיבה טוב יותר לפרי ארוז ב PE אטום או ב XFL. רמת החירור הגבוהה יותר באריזת ה XFL אשר הורידה את רמת הפחדו"ח שהצטבר בשקית, לא שיפרה את האיכות, אלא להפך הפרי היה באיכות יותר נמוכה.

נושא הניסוי: מניעת רקבונות החתך ע"י תכשירים ביולוגיים

ניסוי מס. 1

תאריך קטיף 22.12.96 מקום: אפיקים

האשכול נחתך לכפות במחלקה לאחסון וכל טיפול ניתן על 6 כפות (CLUSTERS). מיד לאחר שטיפת הכפות החתוכות במים. השהית הכפות במים למשך 5 דקות גורמת להורדת השרף. מיד לאחר ההשהיה במים הכפות ניטבלו בתכשירים השונים שכללו:

1. חתך טבול בסודה לשתייה 2 % NaHCO_3
 2. חתך טבול בכלורין 0.1 % $\text{Ca}(\text{OCI})_2$
 3. חתך טבול ב 80% LONLIFE. התכשיר שהתקבל מרוכז פי 4. מיהול 0.5 מ"ל/ליטר. ריכוז סופי 0.04%
 4. חתך טבול ב 80% LONLIFE. 1.0 מ"ל/ ליטר. ריכוז סופי 0.08%
 5. חתך טבול בחומר ELEXA X-100, בריכוז 0.1%
 6. חתך טבול בחומר ELEXA X-300, בריכוז 0.1%
- כל הטבילות נעשו בטבילה רגעית.

סה"כ $6 \times 6 = 36$ קבצים כל הפירות נארזו באריזת PE צפוף עם 8 חורים של 8 מ"מ. כל הפרי אוחסן שבועיים ב 12 מ"צ. לאחר מכן נבחנו הכפות לאיכותם לפני ההכנסה להבחלה באתילן ב 16 מ"צ. לאחר ההבחלה שנמשכה יומיים, הפרי הועבר ל 20 מ"צ ונבחן שנית לאיכותו לאחר 3 ימים.

כפי שאנו רואים בטבלה 3, הפרי ששמר על האיכות הטובה ביותר לאחר שבועיים ב 12 מ"צ ובתוספת הבחלה וחיי מדף היה הפרי שהחתך שלו ניטבל בתכשיר LONLIFE בריכוז של 0.08%. פרי שניטבל בסודה לשתייה (סודיום ביקרבונט) בריכוז של 2%, שזהו הטיפול המסחרי, היה באיכות הגרועה ביותר. החתך של הכפות שניטבלו בסודה היה השחור ביותר עם רמת תפטיר גבוהה ובנוסף מספר הרקבונות היה הגבוה ביותר (22 / 3 ק"ג). פרי זה קיבל ציון כללי גרוע ביותר (טבלה 3). לעומת זאת הפרי שניטבל ב 0.08% LONLIFE או ב ELEXA X-300 היו בעלי חתך נקי ללא תפטיר

כלל ורמת הרקבונות היתה נמוכה ביותר. הציון הטוב ביותר (ציון 4) ניתן לכפות שחתכם ניטבל ב LONLIFE 0.08%, פירות אלו נשארו עם חתך נקי וצבע הקליפה התפתח יפה והגיע לדרגה 5 (טבלה 3).

טבלה 3: השפעת טבילות בתכשירים ביולוגיים שונים על איכות החתך והכפות של בננות ביולוגיות. מדדי האיכות של כפות הבננה נקבעו לאחר שבועיים ב 12 מ"צ. ולאחר יומיים הבחלה באתילן ב 16 מ"צ + יום ב 20 מ"צ. המדדים נקבעו ויזואלית. סה"כ רקבונות = מס' אצבעות פרי עם רקבון שהופיעו בשש הכפות במשקל כולל של 3 ק"ג פרי.

בתוספת 3 ימים + הבחלה					לאחר שבועיים ב 12 מ"צ				טיפול
ציון כללי	סה"כ רקבון	צבע קליפה	תפטיר החתך	צבע החתך	צבע קליפה	תפטיר החתך	צבע החתך	מדדים	
1-5		1-7	0-4	0-3	1-7	0-4	0-3	ריכוז	טיפול
2.5	22	3.5	2.6	3.2	3.5	1	1	2.0%	סודה
3	8	4	1.2	3.2	4	0.2	0.8	0.1%	כלורין
2.5	20	4.2	0.8	3.3	2.5	0.3	1	0.04%	Lonlife
4	2	5	0	1.7	2	0.2	0.5	0.08%	Lonlife
3	14	3.8	0.2	2.8	2.2	0.3	0.5	X100	Elaxa
3.5	4	4.5	0	2.2	2	0	0.5	X300	Elaxa

ניסוי מס. 2

תאריך קטיף: 16/1/97 מקום: אפיקים

לאור התוצאות המעודדות שהתקבלו בנסיון הקודם עם LONLIFE 0.08% ועם ELEXA X-300, נעשה נסיון טבילות מורחב יותר עם 3 חזרות בכל טיפול כאשר כל חזרה כללה 5 קבצים (CLUSTERS).

הכפות נחתכו לקבצים מהאשכול במחלקה לאחסון ומיד הוטבלו במים. הטבילות בחומרים השונים נעשו לקבצים שנלקחו מאמבט המים.

הטיפולים כללו:

1. בקרת טבילה במים בלבד
 2. חתך טבול בסודה לשתייה 2%
 3. חתך טבול ב 80% LONLIFE. 1.0 מ"ל/ ליטר ריכוז סופי 0.08%
 4. חתך טבול ב 80% LONLIFE. 2.0 מ"ל/ ליטר, ריכוז סופי 0.16%
 5. חתך טבול ב 80% LONLIFE. 3.0 מ"ל/ ליטר, ריכוז סופי 0.24%
 6. חתך טבול בחומר ELEXA 300 X, ריכוז סופי 0.1%
 7. חתך טבול בחומר ELEXA 300 X, ריכוז סופי 0.15%
- כל הטבילות נעשו בטבילה רגעית.

סה"כ $3 \times 5 \times 7 = 105$ קבצים. כל הפירות נארוזו באריזת PE צפוף עם 8 חורים של 8 מ"מ.

כל הפרי אוחסן לשבועיים ב 12 מ"צ. לאחר מכן כל הכפות הובחלו באתילן עם האריזה ב 16 מ"צ והושארו בחיי מדף עד 9 ימים ב 20 מ"צ עד שהצהיבו.

טבלה 4: השפעת טבילות בתכשירים ביולוגיים שונים על איכות החתך והכפות של בננות ביולוגיות. מדדי האיכות של כפות הבננה נקבעו לאחר שבועיים ב 12 מ"צ ולאחר יומיים הבחלה באתילן ב 16 מ"צ + 6 או 9 ימים ב 20 מ"צ. המדדים נקבעו ויזואלית. סה"כ רקבונות = מס' אצבעות פרי עם רקבון שהופיעו ב 18 כפות במשקל כולל של 9 ק"ג פרי. כל התוצאות הם ממוצעים של 3 קרטונים עם 5 קבצים בכל קרטון.

		לאחר שבועיים ב 12 מ"צ + הבחלה + 9 ימים ב 20 מ"צ				לאחר שבועיים ב 12 מ"צ + הבחלה + 6 ימים ב 20 מ"צ					
טיפול	מדדים	צבע חתך	תפטיר חתך	צבע חתך	תפטיר חתך	צבע פרי	צבע חתך	צבע פרי	צבע חתך	סה"כ רקבון	ציון כללי
	ריכוז	0-3	0-4	1-7	1-5	0-3	0-4	1-7	1-5		
בקורת	מים	1.1	0.1	5.9	3.3	2	1.2	7	16	1.7	
סודה	2.0%	0.8	0.1	5.5	3.9	1.3	0.6	7	0	2.3	
Lonlife	0.08%	0.7	0	5.9	4	1.4	0.7	7	0	2.3	
Lonlife	0.16%	0.6	0	6.6	3.9	1.7	0.5	7	1	2.4	
Lonlife	0.24%	0.5	0	5.9	4	1.4	0.7	7	1	2.5	
Elexa	0.1%	0.6	0.2	5.6	3.8	1.9	1.2	7	8	2.4	
Elexa	0.15%	1	0.2	5.8	3.7	2.1	0.9	7	5	2.1	

כפי שאנו רואים בטבלה 4 הפרי היה מאיכות טובה יותר מאשר הפרי שבנסיון הקודם (טבלה 3) לכן הפירות החזיקו מעמד יותר ימים בחיי מדף. לאחר 6 ימים בחיי מדף לאחר האחסון ב 12 מ"צ + ההבחלה, כל הטיפולים היו עדיין במצב מכירה שקיבלו ציונים גבוהים מעל ציון כללי של 2.5 (טבלה 4). בנסיון הקודם חיי המדף נמשכו רק 3 ימים בגלל איכותו הירודה ורמת הרקבונות הגבוהה של הפרי.

בנסיון זה החתך הנקי ביותר ללא כל סימני תפטיר, לאחר 6 ימי חיי מדף + הבחלה, היה לקבצים שניטבלו בתכשיר LONLIFE בכל שלשת הריכוזים (רמה 0). לאחר 9 ימים בחיי מדף חלה התדרדרות באיכות כל הפירות. רמת התפטיר בחתך היתה גבוהה יותר בבקורת ובטיפול הטבילה ב ELEXA לעומת רמת התפטיר בקבצים

שניטבלו ב LONLIFE. שלשת ריכוזי ה LONLIFE היו יעילים בהפחתת רמת הרקבונות, יש לציין שבנסיון זה גם טבילה בסודה בלבד היתה יעילה באותה מידה בהפחתת רמת הרקבונות ושמירה על חתך נקי (טבלה 4).

לסיכום, נראה שתכשיר ה LONLIFE היה יעיל יותר מאשר תכשיר ה ELEXA, בהפחתת רמת הרקבונות באצבעות ובהפחתת ההשחרה של החתך והופעת תפטיר בחתך. לאור התוצאות שהתקבלו השנה נראה שיש מקום לבחון מחדש את יעילות החומרים הטבעיים למניעת השחרת ורקבון החתך.

תודות:

רב תודות למר מוטי קומרוב מקיבוץ אפיקים שלוה אותנו לאורך כל הנסיונות. עזרתו הרבה היתה הן בהספקת הבנות לנסיון והן בעזרה בביצוע הנסיונות ובבחינת איכות הפרי בסוף הנסיונות. תודה לד"ר נח בן שלום ומעבדתו שסיפקו לנו את החומר הביולוגי ELEXA לבחינת מניעת רקבונות בחתך. תודה לחברת CITREX מארה"ב שסיפקו לנו את החומר הביולוגי LONLIFE לבחינת מניעת רקבונות בחתך.

1. מטרות המחקר היו לבחון את אפשרות הארכת חיי האחסון של בננות אורגניות ליצוא על ידי אריזה באוירה מתואמת וכמו כן בחינת שימוש בקטלי פיטריית טבעיים ידידותיים לסביבה במקום פונגצידים כימיים.

2. עיקרי הניסויים: נבחנה אריזה בננות בתוך יריעות פלסטיות שונות. אריזות של פוליאטילן ללא חורים וכמו כן של היריעה החדשה Xtend עם מיקרופורציה היו טובות ביותר מבחינת שמירה על איכות הבננות ומניעת הרקבנות. ניתן היה להבחיל את הבננות באתילן ללא הפסדת היריעות. התכשיר Lonlife המופק מחרצני הדדים, הראה תוצאות מעודדות מבחינת מניעת רקבנות הבננות.

3. המסקנות המדעיות: היעילות של שני סוגי האריזה הנ"ל, קשורה לעיכוב הבשלת הבננה כתוצאה מהווצרות האוירה המתואמת בתוך האריזות. יש לבחון את האפשרות להחליף את האריזה של פוליאטילן מחורר אשר בשימוש כיום, לאריזות המאפשרות את הווצרות האוירה המתואמת. כמו כן, יש להמשיך בבחינת התכשיר Lonlife.

4. הבעיות שונתרו לפתרון: על מנת לבחור בשיטת האריזה הטובה ביותר, נדרשת השוואה נוספת בין שני סוגי האריזה המוצלחים, דהיינו הפוליאטילן הלא מחורר ואריזת Xtend, כולל את ההבטים הכלכליים. לגבי התכשיר Lonlife, יש לבדוק אותו פעם נוספת ולבחון את הגורמים המשפעים על יעילותו, מפני שנצפתה שונות בין שני הניסויים בהם הוא נבדק.

5. הפצת הידע: בכנס בננות עולמי שנערך בסגרף, דווח על חלק מהתוצאות שהתקבלו במחקר זה.

Pesis E, Copel A, Ben Arie R, Aharoni Y. 1997. Low oxygen treatment for inhibition of decay and ripening in organic banana. Inter. Sym. of Banana in the Subtropics, Nov. 1997, Canary Islands, Spain. pg. 113.