החברה למחקר ופיתוח קירור ואיסום פירות ק"ש בע"מ
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
www.mop-zafon.org.il
e-mail: fruitlab@netvision.net.il

אחסון בצל

דוח לשנת 2007

צוות המעבדה: אוהד נריה, אסיה גיזיס, אלה צבילינג,
דני גמרסני, מיכל מעוז-כ"ץ ורות בן-אריה

בשיתוף: שאול גרף – שה"מ

מרץ 2008

תודתנו נתונה ל:

אורי - מבוא חמה

רמי ואמיר – חולתה

ידידיה – ביא"ר לפרחים אבני איתן

בולי - ביא"ר לבצל אבני איתן

מנשה – מו"פ צפון

שולחן המגדלים במועצה הצמחית

רקע

תוצאות מחקרי השנים הקודמות מעידות על יתרון אחסון בצל בקירור לעומת אחסון התוצרת בסככה, כפי שנוהגים מגדלים רבים. אשתקד נמצא כי באחסון הבצל עד חודש מרץ בסככה כמעט כל התוצרת התכלתה, בעיקר על-ידי ריקבונות. לעומת זאת אחסון הבצל בקירור למשך 3 חודשים, כשיתרת הזמן אוחסנה התוצרת בסככה תרם לשמירה על איכות התוצרת ללא התפתחות ריקבונות. בנוסף, אחסון למשך חודשיים בלבד בקירור ויתרת הזמן בסככה הפחית באופן מובהק את התפתחות הריקבונות. אולם, נמצא כי בעקבות האחסון ב-$0^{o}C$, התפתחה רקמה ספוגית בשיעור מסוים מהבצלים. הועלתה סברה כי הסיבה לכך הינה נזקי צינה.

לפיכך, בשנת המחקר הנוכחית, נערכה השוואה בין אחסון התוצרת בטמפרטורות מ-$0.5^{o}C$ ועד $4^{o}C$ לפרקי זמן קצובים ויתרת הזמן בסככה עד חודש מרץ. בנוסף הועלה חשש כי בעת העברת התוצרת מהקירור לסככה, יתעבו מים על הבצלים, דבר שעלול להגדיל את שיעורי הריקבון. על-מנת לענות על שאלה זו נבחנה העלאה הדרגתית של טמפרטורות האחסון עד הגעה לטמפרטורת הסביבה, בהשוואה למעבר חד מטמפרטורות האחסון לטמפרטורת הסביבה כשהבצל נמצא במיכלי צובר.

שיטות

בצל מזן 686 לאחר טיפול ברויאל ולאחר התייבשות העלווה, נאסף במיכלים של כ-400 ק״ג ב-1 באוגוסט, 2007 משדות מבוא חמה וחולתה. למחרת, הועבר הבצל לבית קירור ואריזה המשמש לפרחים באבני איתן. בהגיע המיכלים לבית הקירור, בעקבות מגבלות של גודל חדרי הקירור, אוחסנו 6 מיכלים מכל אתר גידול ב-$1^{o}C$ ו-10 מיכלים ב-$4^{o}C$.

לאחר 11 שבועות בקירור, נבחנה איכות הבצלים ונמצא כי בתוצרת המאוחסנת ב-$4^{o}C$ בלחות יחסית של כ-90% התפתח עיפוש שטחי בקליפות החיצוניות של הבצל. עקב החשש שהוא עלול לחדור לליבת הבצל הוחלט לשנות מעט את תוכנית הניסוי המקורית בכדי למנוע נזק כלכלי לבעלי התוצרת. 3 מיכלים (חזרות) מכל מגדל מהאחסון ב-$4^{o}C$ מוינו מיידית (טיפול 1), 3 מיכלים נוספים הועברו להמשך אחסון בסככה, באבני איתן בצל מחולתה ובמבוא חמה (טיפול 2)). מפאת מגבלות מקום בבית הקירור הראשון הועבר אחסון התוצרת לבית קירור שני באבני איתן. 4 המיכלים הנותרים מהאחסון ב-$4^{o}C$ הועברו לאחסון בטמפרטורה של $0.5^{o}C$ (טיפול 3). הבצל שאוחסן ב-$1^{o}C$, הועבר לאחסון ב-$2^{o}C$ (טיפול 4). מועדי בדיקות האיכות מפורטים בטבלה 1.

הגורם השני שנבחן היה השפעת העלאת הטמפרטורה בתום האחסון בקירור על איכות התוצרת. לפיכך במחצית התוצרת בטיפולים 3 ו-4 הועלה הטמפרטורה בהדרגתיות במשך 16 יום, החל ב-12/11 עד טמפרטורת הסביבה. העלאת טמפרטורת האוויר הייתה בקצב של 0.5 מעלה ליום מדי יומיים שלושה. המחצית הנותרת של התוצרת הושארה בקירור ב-$2^{o}C$ עד העברת כל התוצרת לסככה (28/11) באזור הגידול.

בתום האחסון בקירור הוערכה איכות הבצל בכל מיכל. בדיקות האיכות כללו איבוד משקל בעזרת שקילת המיכלים השלמים. לאחר מכן נעשה מיון לבצל ראוי לשיווק ובלתי ראוי לשיווק. הבצל שלא נמצא ראוי לשיווק מוין לבצלים עם לבלוב, נביטת שורשים וריקבון. מהבצל הראוי לשיווק נדגמה תיבה שהועברה לבדיקה במעבדה לאחר שבוע בחיי מדף.

טבלה 1 : מועדי השינויים והבדיקה של טיפולי האחסון.

טיפול	תנאי אחסון	העברה לסככה	סוף אחסון	חיי מדף
1	4^oC	------	16/10	23/10
2	4^oC -> סככה	16/10	27/12	6/1
3	4^oC -> 0.5^oC	28/11	18/2	26/2
4	1^oC -> 2^oC	28/11	18/2	26/2

תוצאות

אחסון ב-4^oC

כפי שצוין בפירוט שיטות המחקר, לאחר 11 שבועות אחסון הובחן בהתפתחות עובשים בקליפות הגלד החיצוניות של הבצלים, שאוחסנו ב-4^oC בשיעור, שנע בין 34-55%. לפיכך הועברה חלק מהסחורה, שאוחסנה בטמפרטורה זו למיון מיידי. חלק אחר הועבר לסככה להמשך אחסון לחודשיים נוספים.

בעת המיון מיד לאחר האחסון בקירור, הוגדרה מרביתו המוחלטת של הבצל משני המגדלים כבריא היות והעיפוש נמצא כחיצוני בלבד (טבלה 2). לאחר שבוע בחיי מדף נמצא 7% ריקבון בבצל ממבוא חמה, אשר נגרם על-ידי בוטריטיס. בבצל מחולתה נמצא רק 1% ריקבון אשר נגרם על-ידי אספרגילוס. לעומת זאת, לאחר חודשיים נוספים בהם שהה הבצל בסככה, ירד שיעור הבצל המוגדר כבריא ל-80% בערך, בבצל משני המקורות בגין עליה בשיעור הריקבונות, כאשר במבוא חמה נמצא רק בוטריטיס בעוד שבחולתה נמצאו מגוון פתוגנים. בנוסף לכך, כ-10% מהבצל מחולתה החל ללבלב ושיעור העיפוש החיצוני עלה, בעוד שבבצל ממבוא חמה לא נמצא עיפוש כלל ושיעור הלבלוב היה נמוך.

טבלה 2 : איכות בצל בתום 11 שבועות אחסון ב-4^oC (טיפול 1) ובתום חודשיים נוספים בטמפרטורת הסביבה (טיפול 2).

מקור הבצל	טיפול	בצל תקין (%)	עיפוש חיצוני (%)	ריקבון (%)	לבלוב (%)
מבוא חמה	1	97.7	33.9	2.3	0.0
	2	83.5	0.0	14.7	1.8
חולתה	1	97.5	51.5	2.5	0.0
	2	78.7	83.7	11.6	9.7

אחסון ב-$0-2^oC$

בהשוואת איכות הבצל, אשר אוחסן בטמפרטורה הנמוכה של 2^oC ומטה (טיפול 4), עם איכות הבצל שאוחסן תחילה ב-4^oC והועבר ל-0.5^oC טיפול 3), נמצאה הפחתה של שיעורי הריקבון,

שנגרמו על-ידי בוטריטיס בבצל של מבוא חמה (טבלה 3). כתוצאה מכך היה שיעור הבצל הבריא גבוה יותר בטיפול זה. לעומת זאת, כשליש מהבצל מחולתה היה מצומק ו \ או מלבלב בתום האחסון (תמונה 1). במיון של הבצל הפסול לשיווק בלבד, נמצא שיעור ריקבונות גבוה יותר בתוצרת מטיפול 3 (30%) לעומת טיפול 4 (19%), אולם הבדל זה לא נמצא מובהק.

טבלה 3 : איכות בצל בתום 28 שבועות אחסון, 16 שבועות בקירור ו-12 שבועות בסככה.

מקור הבצל	טיפול	בצל תקין (%)	עיפוש חיצוני (%)	ריקבון (%)	לבלוב (%)	התפתחות שורשים (%)	הצטמקות (%)
מבוא חמה	3	60.8 b	1.1	37.5 a	1.7	0.0	0.0
	4	90.2 a	0.0	6.8 b	3.0	0.0	0.0
חולתה	3	46.2	---	19.5	31.9	2.4	31.5
	4	61.2	---	13.2	24.6	0.9	40.3

אותיות a-b מעידות על הבדל מובהק ($p \leq 0.05$) בין הערכים.

תמונה 1 : ליבלוב בצל מחולתה בתום 7 חודשי אחסון.

השפעת קצב העלאת הטמפרטורה בתום האחסון בקירור

בהשוואת איכות הבצל בין שני טיפולי העלאת הטמפרטורה בתום האחסון בקירור לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים, למרות הצפי, כי ההעלאה ההדרגתית תתרום בעיקר להפחתת הריקבון, בעקבות מניעת עיבוי מים על הבצל הקר.

השפעת תנאי האחסון על איבוד המשקל

שיעור איבוד המשקל בקירור של הבצל הושפע משילוב טמפרטורת האחסון וההעלאה הדרגתית של טמפרטורת האחסון. בבצל ממבוא חמה, גדל שיעור איבוד המשקל במיכלים שאוחסנו קודם

ב-4^oC ולאחר מכן ב-0^oC (טיפול 3), להם הועלתה הטמפרטורה בהדרגה עד לטמפרטורת הסביבה (טבלה 4). בבצל מחולתה, לעומת זאת, לא נמצאו הבדלים בין טמפרטורות האחסון בתוצרת שהועברה לסככה מידית בתום האחסון, אך בתוצרת בה הועלתה הטמפרטורה בהדרגה גדל איבוד המשקל כאשר העלאה הדרגתית של הטמפרטורות הגדילה את איוד המשקל בטיפול 3.
למרות זאת, שיעור איבוד המשקל בתום 7 חודשי האחסון לא הושפע מטמפרטורות האחסון בקירור או מקצב העלאת הטמפרטורה בסופו והגיע במיכלי הבצל מחולתה ל-12-15% ובבצל ממבוא חמה הוא היה כ-6% בלבד.

טבלה 4: השפעת תנאי האחסון בקירור וההעברה לסככה על הפסד המשקל (%).

מקור הבצל	טיפול	העברה ישירה	העלאת טמפרטורת הדרגתית
מבוא חמה	**3**	0.55 b	2.91 a
	4	1.21 b	1.36 b
חולתה	**3**	1.16 c	1.99 a
	4	1.16 c	1.59 b

אותיות a-c מעידות על הבדל מובהק ($p \leq 0.05$) בין הערכים בכל משק.

סיכום

בניסוי זה נמצא כי באחסון התוצרת בטמפרטורה של 4^oC לתקופה של חודשיים התפתח עיפוש חיצוני בקליפות הבצל, דבר שפגע בערכו האסתטי. כאמור, עקב חשש להתפתחות ריקבונות בשיעור ניכר, המשך האחסון בוצע בטמפרטורה של 0.5^oC לתקופה של 6 שבועות נוספים. בזמן זה עלה שיעור הריקבון, שהגיע לכדי שליש מהתוצרת ממבוא חמה. בנוסף לריקבונות פחתה איכות הבצל באחסון בעקבות לבלוב הבצלים בעיקר בחולתה. ייתכן והטיפול למניעת הלבלוב בשדה לא היה יעיל מספיק. כפי הנראה לבלוב הבצל גם הגביר את הצטמקותו.
לעומת הבצל מחולתה, התוצרת ממבוא חמה שאוחסנה בטמפרטורה הנמוכה במשך ארבעת החודשים נשמרה באיכות טובה גם בשלושת חודשי האחסון בסככה לאחר מכן, פרט ל-7% פחת כתוצאה מריקבונות ו-3% פחת כתוצאה מלבלוב. בשתי טמפרטורות האחסון התקבלה לחות יחסית גבוהה מהמתוכנן (עקב חדרי קירור מסחריים לא מתאימים). ייתכן שלו הלחות היחסית הייתה נשמרת ברמה המומלצת של 80% ניתן היה להימנע מהתפתחות ריקבון גם בטמפרטורה של 4^oC.
ההעלאה ההדרגתית של טמפרטורות האחסון בעת העברת התוצרת מחדר הקירור לסככה לא תרמה לשמירה על איכות התוצרת ולמעשה לא נמצאו כל הבדלים בינה לבין העברה ישירה לתנאי הסביבה. ייתכן ובמועד ההעברה, ההפרש בין טמפרטורת הסביבה לטמפרטורת הבצל בשילוב הלחות היחסית לא אפשרו התעבות של מים על הבצלים. אפשרות אחרת הינה, שעיבוי המים על הבצלים אינו גורם קריטי להתפתחות הריקבונות היות ומדובר בעיבוי לפרק זמן קצר.