

החברה למחקר ופיתוח קירור ואיסוס 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-אם לזרעים

דו"ח לשנת 2001

צוות המעבדה: אוהד נריה, אסיה גיזיס, אלה צבילינג,
אלכס סמננקו, עדי שרעבי-נוב, רות בן-אריה
בשיתוף: שאול גרף - מו"פ צפון
עוזי אפק - מינהל המחקר החקלאי, חוות גילת

מאי 2002

תודתנו נתונה למגדלי הבצל ולדר' דוד כהן ממו"פ צפון

מבוא

בצפון הארץ מגדלים זנים שונים של בצלי אם לזרעים עבור תכנית הטיפול של "חברת הזרע. הגידול לזרעים הוא דו-שנתי, כאשר בשנה השניה נזרעים הבצלים שהתקבלו בשנה הראשונה, לקראת ההכלאות וקבלת זרעים. בסוף השנה הראשונה, עם צניחת העלים בחודש מאי, נאספים בצלי האם, הנזרעים מחדש בספטמבר. השאלה הנשאלת היא כיצד לשמור את בצלי האם ממאי עד ספטמבר עם הפסדים מינימליים, כאשר הגורם העיקרי להפסד הוא רקבון. מטרת העבודה היתה איפא לבחון מספר אפשרויות לאחסון הבצל, ללא גרימת הפסדים, ותוך הבטחת צמיחה ופריחה טובות בעונה העוקבת.

חומרים ושיטות

הניסוי נערך ב-4 זני בצל לזרעים, מהם 2 לבנים (044 ו-100) ושניים אדומים (045 ו-505). הבצל הובא למעבדה ממחניים ב-5/7/01, כשהוא יבש וארוז בשקי רשת, ונארז מחדש בתיבות פלסטיות מאווררות במשקל 8 ק"ג (חזרה).

ל-12 תיבות מכל זן נתנו הטיפולים הבאים:

1. אחסון מידי ב- 0.2°C , לחות יחסית ממוצעת. 98.7%.
2. ערפול במי חמצן מיוצבים (10%) במשך שעה בטמפרטורת הסביבה לפני האחסון ב- 0°C , לחות יחסית כנ"ל.
3. אחסון באוויר מבוקר ($1\% \text{O}_2$) ב- 0.2°C , לחות יחסית ממוצעת. 99.3%.
4. שילוב של טיפולים 2 ו-3.
5. בקורת - אחסון במחסן מאוורר: טמפרטורה ממוצעת 27°C (טווח $22-31^{\circ}\text{C}$), לחות יחסית ממוצעת 61% (טווח 32-81%).

מידי חודש הוצאו מהקירור 4 תיבות בצל מכל זן ונשקלו. הבצלים הרקובים נספרו והורחקו לבדיקת גורמי הרקבון על-ידי בידוד על קרקע מזון PDA. נספרו הבצלים בהם חלה נביטת שורשים ו/או צמיחת עלים. התיבות עם כל הבצל שלא נרקב נשקלו מחדש והוחזרו לתנאי האחסון המתאימים. לאחר 3 חודשים, בראשית אוקטובר, הוחזרה שארית הבצל למחניים לשתילה.

תוצאות

הפסד במשקל

הפסד משקל משמעותי נמדד רק במהלך האחסון ללא קירור (ציור 1). נמצאו הבדלים בולטים בשעורי ההפסד במשקל בין הזנים, כאשר הגורם הקובע היה העדר קליפה של עלים יבשים בזן הלבן 044 ובזן האדום 045. הזנים בעלי הקליפה (לבן 100 ואדום 505) איבדו במשקלם פחות ברבע האיבוד במשקל של הזנים עם קליפה יבשה.

רקבון

הבצל שאוחסן ללא כל טיפול התחיל להרקב כבר לאחר חודש מעת אריזתו, שזה חודשיים מעת האיסוף והייבוש (טבלה 1). שיעור הרקבון הלך וגדל במהירות, למרות הרחקת הבצלים הרקובים מדי חודש, כך שבממוצע נשארו רק 34% לשתילה באוקטובר. גורמי הרקבון העיקריים היו: *Aspergillus niger* (תמונה 1) ו- *Fusarium sp.* (תמונה 2). בשאר הטיפולים כמעט ולא התפתח רקבון במועד הבדיקה הראשון ובמועד השני התחילו להופיע רקבונות בעיקר בשני הזנים ללא קליפות יבשות, כלומר 045 ו- 044. לגורמי הרקבון הנ"ל התווספה הפטריה *Botrytis cinerea* (תמונה 3) שעורי הרקבון הנמוכים ביותר היו בטיפולי האוויר מבוקר (טיפולים 3 ו- 4), אך ההבדלים בין טיפולי הקירור לא היו מובהקים.

טבלה 1 – שעורי הרקבון במהלך 3 חודשי אחסון.

ממוצע	אדום 045	אדום 505	לבן 100	לבן 044	הטיפול	משך האחסון (חודשים)
0.7bc	A2.1b	B0.0b	B0.0b	B0.6b	1	1 אוגוסט
1.2b	1.6b	0.5b	0.7b	2.0b	2	
0.0c	0.0b	0.0b	0.0b	0.0b	3	
0.2bc	0.0b	0.7b	0.0b	0.0b	4	
5.9a	7.8a	4.0a	5.2a	6.5a	5	
ג 1.6	ב 2.3	ב 1.0	ב 1.2	ג 1.8	ממוצע	
4.5b	A13.6bc	B0.5b	B0.8b	B3.0b	1	2 ספטמבר
5.9b	A16.8b	B1.0b	B1.9b	B4.0b	2	
1.9b	A5.7c	B0.0b	B0.0b	B2.1b	3	
1.8b	A6.7c	B0.7b	B0.0b	B0.0b	4	
51.6a	67.7a	27.7a	49.7a	61.3a	5	
ב 13.2	ב 22.1	ב 6.0	ב 10.5	ב 14.1	ממוצע	
96.1a	A100.0a	A100.0a	B84.4	A100.0b	1	3 אוקטובר
84.2a	A100.0a	B69.9b	B71.4	A95.7ab	2	
86.5a	A98.9a	B72.6b	B76.8	A97.8ab	3	
68.2b	90.2a	67.7b	58.9	56.1c	4	
65.9b	AB75.6b	C37.1c	B63.9	A87.1b	5	
א 80.2	א A93.0	א B69.5	א B71.1	א A87.3	ממוצע	

הבדלים ברמת מובהקות של $p \leq 0.05$: a-b בין הטיפולים בכל זן

A-B בין הזנים בכל טיפול

א-ג בין משכי האחסון (ממוצעי הטיפולים בכל זן)

התמונה השתנתה בבדיקה האחרונה לפני השתילה. במשך חודש האחסון האחרון בקירור, התכסו רוב הבצלים בכל טיפולי האחסון בקירור בתפטיר של הפטריה *Botrytis cinerea*, ככל הנראה בגלל הלחות היחסית הגבוהה בתאי הקירור. אמנם לא היתה חדירה של הפטריה לגלדים הפנימיים של הבצל והתפטיר נראה חיצוני בלבד, אך לא ניתן היה לדעת בשלב זה אם היתה פגיעה בכושר הצמיחה של הבצל. כתוצאה מהופעת הפטריה, שעור הרקבון במרבית טיפולי הקירור היה, במועד זה, גבוה במובהק משעור הרקבון בבצל שאוחסן ללא קירור. רק בטיפול המשולב של אוויר מבוקר ומי חמצן מיוצבים הופחת שעור הרקבון באופן מובהק בהשוואה לאחסון בקירור, אך לא בהשוואה לאחסון ללא קירור. גם במועד בדיקה זה היו הבדלים בין הזנים במידת הרגישות לרקבון, בדומה למועדי הבדיקה הקודמים.

בתום הבדיקה האחרונה הבצל, שבו לא חדר הרקבון לעומק, יובש ונלקח לשתילה. השאריות שנותרו לשתילה מהכמות הראשונית בכל זן ובכל טיפול מתוארות בטבלה 2. במרבית טיפולי הקירור והזנים (למעט זן 045), מרבית הבצל נלקחה לשתילה ואילו מהאחסון ללא קירור מרבית הבצל (למעט זן 505) לא הגיעה לשלב השתילה.

טבלה 2 - שעורי הבצל שנותרו לשתילה בתום האחסון.

ממוצע	אדום 045	אדום 505	לבן 100	לבן 044	הטיפול
86.4a	B61.1a	A96.9a	A95.9a	A91.7ab	1
82.0a	B53.9a	A98.5a	A88.2a	A87.2b	2
90.0a	B70.3a	A99.4a	A100.0a	A90.5ab	3
92.3a	B70.7a	A99.3a	A99.2a	A100.0a	4
34.7b	BC24.4b	A63.5b	B38.6b	C12.4c	5
77.1	B 56.1	A 91.5	A 84.4	A 76.4	ממוצע

הבדלים ברמת מובהקות של $p \leq 0.05$: a-b בין הטיפולים

A-B בין הזנים

צמיחת שורשים

שלושה גורמים השפיעו על שעור נביטת השורשים וצמיחתם בבצל המאוחסן: הזן, תנאי האחסון והטיפול במי חמצן (טבלה 3). לאחר חודש היתה נביטת שורשים משמעותית רק בזן הלבן 044, כשהוא אוחסן בקירור בלחות גבוהה. ללא קירור, בלחות יחסית בינונית, לא היתה נביטה באף אחד מהזנים במועד הבדיקה הראשון, ורק בשעורים נמוכים במועד הבדיקה השני, בשני הזנים ללא קליפה יבשה. בזן 044, במועד הראשון ובזן 045 במועד השני, ניתן לראות השפעה מעכבת של מי חמצן מיוצבים על נביטת השורשים (טיפולים 2 ו-4). במועד הבדיקה האחרון לא היו הבדלים בין טיפולי הקירור השונים ובכל הזנים היתה צמיחת שורשים כמעט מלאה (תמונה 4).

טבלה 3 – שעור צמיחת שורשים בבצל במשך חודשיים באחסון.

ממוצע	אדום 045	אדום 505	לבן 100	לבן 044	הטיפול	משך האחסון (חודשים)
18.0	B8.3	B0.0	B0.0	A63.b	1	1 אוגוסט
16.0	AB21.2	B0.0	B0.0	A42.8c	2	
24.7	B98	B0.0	B0.7	A88.3a	3	
15.7	B1.0	B0.0	B0.0	A61.6b	4	
0	0.0	0.0	0.0	0.0	5	
	B8.1	B0.0	B0.1	A51.2	ממוצע	
37.2a	B43.2b	C1.6c	C7.0ab	A96.9a	1	2 ספטמבר
33.9a	B28.7c	C4.2bc	C5.8ab	A96.9a	2	
54.6a	B78.5a	C19.7a	C22.3a	A97.9a	3	
43.5a	B40.8bc	C8.2b	BC25.5a	A99.5a	4	
4.6b	5.7d	0.0c	0.0b	12.8b	5	
	B39.4	C6.7	C12.1	A80.8	ממוצע	

הבדלים ברמת מובהקות של $p \leq 0.05$: a-b בין הטיפולים
A-B בין הזנים

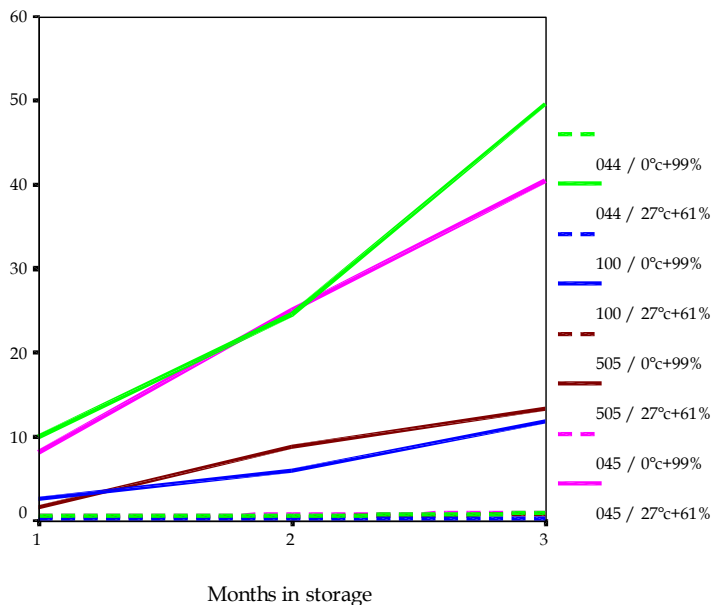
צמיחת עלים

עלי הבצל התחילו לצמוח לאחר חודשיים באחסון בבצל שאוחסן ללא קירור בזנים 045 ו-044. אחרי 3 חודשים עדיין לא נצפתה צמיחת עלים בבצלים שאוחסנו בקירור ובבצלים שאוחסנו ללא קירור שעורי צמיחת העלים היו בזנים השונים כלהלן:

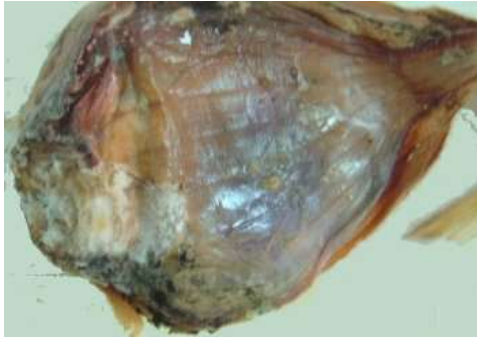
לבן 044 – 18.3% לבן 100 – 0%

אדום 045 – 36.8% אדום 505 – 2.3%

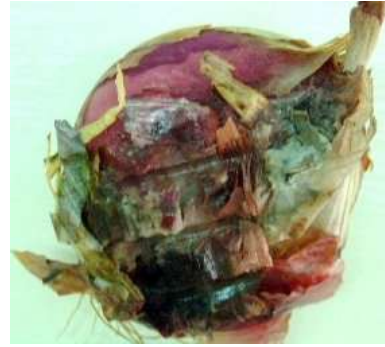
כלומר, שוב נמצא קשר בין העדר קליפה יבשה לבין פעילות פיזיולוגית של הבצל.



ציור 1
ההפסד במשקל במהלך האחסון (הקווים הלא רציפים הם ממוצעים מ-4 רציפים האחסון בקירור).



תמונה 2 - *Fusarium* sp.



תמונה 1 - *Aspergillus niger*



תמונה 3 - *Botrytis cinerea*

זנים חסרי קליפה יבשה

זנים בעלי קליפה יבשה



תמונה 4 – מצב הבצל ב- 4 זנים, לאחר 3 חודשי אחסון ב- CA (1%CO₂) ב- 0.2°C 99.3% לחות יחסית

סיכום

ארבעה זני בצלי אם אוחסנו ב- 0°C ולחות יחסית מעל 95% בתנאי אוויר רגיל ואוויר מבוקר ($1\% \text{O}_2$) עם ובלי טיפול מקדים במי חמצן מיוצבים, שסופקו במערכת ערפול. נערכה השוואה בהפסד משקל, נגיעות ברקבונות, נביטת שורשים וצמיחת עלים לעומת בצל מכל הזנים שהוחזק במחסן מאוורר, בתנאי טמפרטורה ולחות של הסביבה. לאחר 3 חודשי אחסון לא נרשם הפסד משקל בפרי שאוחסן בקירור בכל הטיפולים לעומת 10% עד 50% בזנים השונים. במשך חודשיים אחסון בקירור שעורי הרקבון שהתפתחו בבצלים המאוחסנים בקירור היו נמוכים באופן מובהק לעומת הבקורת. אולם בחודש האחרון התכסו הבצלים בתפטיר העובש האפור, שלא חדר לתוך הבצל, אך יתכן שפגע בכושר נביטתו וצמיחתו (עדיין אין נתונים). תפטיר זה כנראה התפתח בגין הלחות היחסית הגבוהה בתוך תאי הקירור. לחות זו גם עודדה צמיחת שורשים רבה, שלא הופיעה בבצלי הבקורת.

צמיחת עלים הופיעה רק בבקורת ולא בבצלים בקירור. בין טיפולי הקירור לרוב לא היו הבדלים מובהקים, אך הטיפול היעיל ביותר היה הטיפול המשולב של ערפול במי חמצן ו- $1\% \text{O}_2$. נמצאו הבדלים מובהקים בין הזנים, כאשר הזנים בעלי הקליפה (לבן 100 ואדום 505) היו פחות רגישים לרקבון ולהפסד משקל מהזנים חסרי הקליפה (לבן 044 ואדום 045).