

**הפחתת גורמי עקה ביוטיים ואביוטיים בבצלים של נץ-חלב דוביום במטרה לשפר איכות המוצר
ולחקטין נזקי פתוגנים במהלך האחסון**

דיווח מחקר מסכם לתכנית המחקר - 256-0753-08

חוקרים :

irisy@volcani.agri.gov.il	חוקרת ראשית -	איריס ידידיה
samird@volcani.agri.gov.il	חוקר משנה -	דרובי סמיר
vtsoniap@volcani.agri.gov.il	חוקרת משנה -	סוניה פילוסוף-הדס
giluria@shaham.moag.gov.il	מרכז מקצועי-גיאופיטים	גדעון לוריא
pinni.gutman@gmail.com	מדריכה אזורית -	גוטמן שרה'לה
aurel@volcani.agri.gov.il	טכנאי מעבדה -	יון האורל
abedgera@volcani.agri.gov.il	חוקר משנה -	גרה עבד

הממצאים הכתובים בדו"ח זה אינם בגדר המלצות גידול

חתימת החוקר : _____

במסגרת התחשיבים ההופכים גידול נץ-חלב לכדאי מבחינה כלכלית, נוהגים מרבית המגדלים להשתמש בחומר הריבוי בכל מיני נץ-החלב למשך יותר מעונה אחת. ניצול חומר הריבוי בנץ חלב דוביום, למשך שלוש עונות נמצא כדאי מבחינה כלכלית על פי תחשיבים שנערכו ע"י היחידה לכלכלת הייצור במשרד החקלאות. פרישת ההוצאות על חומר ריבוי למשך יותר מעונה אחת מגדילה את רווחיות הגידול באופן מיידי. הידע העומד לרשותנו בנוגע לתקופה בה חומר הריבוי נאסף מן הקרקע ומצוי בתרדמה מוגבל. שימור חומר הריבוי מעונה לעונה מהווה גורם משמעותי ברווחיות הגידול וקיים צורך אמיתי בהרחבת הידע הנוגע לתנאי האחסון המיטביים והגורמים המשפיעים על התעוררות הבצלים.

מטרות: 1. איתור המועד המיטבי לאיסוף הבצלים בשטח באמצעות אפיון פנולוגי, פיסולוגי

וביוכימי וקביעת ההשפעה של מועד האיסוף על התפתחות תקינה של הבצל.

2. לימוד תנאי האחסון המיטביים בעיקר מבחינת טמפרטורה ולחות לשימור חיוניות הבצלים, התפתחות הפרח ואחידות בהתעוררות, ולמניעת התפתחות גורמי מחלה במהלך האחסון ובעונה העוקבת.

סכום תוצאות עיקריות: במהלך המחקר נבחנה ההשפעה של מועד הפסקת ההשקיה על צבירת העמילן בבצל ועל ביצועי הגידול בעונה העוקבת. התוצאות חזרו על עצמן הן בחומר ריבוי משנת הגידול הראשונה שמקורו בזרעים והן בחומר מעונת גידול שנייה לאחר עונת גידול בשטח. נצפה קשר ישיר בין מועד הפסקת ההשקיה לצבירת העמילן בבצל ולמידת התרדמה של הבצל כפי שהיא מתבטאת במדדי נביטה באחסון. תוספת 2 השקיות בתום עונת הגידול תרמה להפחתת עקה בזמן האחסון, לתרדמה טובה יותר ולמספר פרחים גבוה יותר בעונה העוקבת. נמצא קשר בין מועד הפסקת ההשקיה למועדי הנביטה, איכות הצימוח והפריחה. עוד נמצא קשר להפחתת נגיעות בחיידק הריקבון הרך (פקטובקטריום קרוטובורום לשעבר ארויניה) בעונה העוקבת. תוספת ההשקיה בתום עונת הגידול השפיעה גם על התפלגות הבצלים על פי גודל לאחר נביטה מזרעים. מבחינת כמות הפרחים נמצא כי אחסון ב-25 מ"צ נותן את הכמות הגבוהה ביותר, אך לא את האיכות הגבוהה ביותר. איכות טובה יותר מתקבלת בתנאי מחסן (תנאי המגדלים) או באחסון ב-28 מ"צ.

בנוסף בוצעו טיפולי טבילה שונים לפני הכנסת הבצלים לאחסון כדי ללמוד את השפעתם. חלק מהטיפולים נמצאו פיטוטוקסיים והשפיעו על ביצועי הבצלים בעונה העוקבת. טיפולים בחיידקים מעודדי גידול משתי קבוצות, שיפרו במידה משמעותית את הנגיעות בחיידק הפקטובקטריום בעונה אחת, אך לא בעונה השנייה. ייתכן שהדבר קשור לתנאי הסביבה השונים בשתי עונות הגידול.

תוכן העניינים	עמ'
מבוא	4
תאור הבעיה	5
מטרות	5
מהלך העבודה	5-6
תוצאות ודיון	6-9
תודות	9
ספרות מצוטטת	9
תוצאות (גרפים ותמונות)	9-16
סכום עם שאלות מנחות	16

מבוא: הסוג נץ חלב (*Ornithogalum*) עפ"י השייך האחרון מ-2009 שייך למשפחת האספרגיים (*Asparagaceae*) וכולל 5 מינים המגודלים בארץ למטרות מסחריות ביניהם נץ חלב דוביום (O. *dubium*) הינו המין המוביל (5). הסוג כולל צמחים עשבוניים, חד-פסיגיים בעלי בצל, שושנת עלים ופרח בעל שחלה עילית, שישה עלי כותרת וששה אבקנים (2,6). ניתן לחלק את נץ החלב לשלוש קבוצות עיקריות על פי תנאי הסביבה הטמפרטורות והעונתיות מבחינת מועדי הפריחה והתרדמה (3). נץ חלב מהווה אחד מהגידולים המכניסים ביותר בענף הפרחים בשנים האחרונות ושומר על יציבות יחסית במחיר. היקף השיווק של נץ חלב מישראל באירופה מגיע לכ- 15 מיליון ענפים משטח של כ-400 דונם, 300 מתוכם נמנים על המין דוביום הרגיש מאוד למחלת הריקבון הרך והיתר (כרבע) הינם נץ חלב טריזואידי (7).

במסגרת התחשיבים ההופכים את הגידול לכדאי מבחינה כלכלית, נוהגים מרבית המגדלים להשתמש בחומר הריבוי למשך יותר מעונה אחת. האפשרות לנצל את חומר הריבוי למשך שלוש עונות נמצאה כדאית מבחינה כלכלית על פי תחשיבים שנערכו ע"י ברכה גל מנהלת היחידה לכלכלת הייצור במשרד החקלאות (1). הוצאות על חומר ריבוי מהוות כ- 25% מסך הוצאות הגידול ומגיעות לכ- 27,000 ₪ לדונם. התחשיבים לוקחים בחשבון את אובדן היבול משנה לשנה והתבססו על נתוני ארבעה מגדלים שונים. הנתונים מצביעים על החשיבות הכלכלית של ניצול מרבי של חומר הריבוי לפי בסיס רב-שנתי (1).

מגדלי נץ-חלב באזורים השונים מבחינה אקלימית, נתקלים בבעיה של שימור חומר הריבוי מעונה לעונה. קיים מחסור בידע הנוגע לתנאי האחסון המיטביים והגורמים המשפיעים על התעוררות הבצלים. ההמלצות הקיימות בספרות לגבי טמפרטורת אחסון נץ-חלב דוביום רחבות ביותר (9-30 מ"צ) ואינן עונות על צורכי המגדלים (3,4). ניסוי שנערך במרילנד ארה"ב, שבחן את התפתחות הפרחים בנץ חלב היברידי בעזרת מיקרוסקופ אלקטרוני סורק ובאמצעות הדמיית תהודה מגנטית- *Magnetic Resonance Imaging (MRI)* וכן ע"י אומדן נביטה וספירת פרחים לאחר שתילה הראה כי אין הבדל חד-משמעי בין אחסון בטמפרטורה של 22 או 28 מ"צ (8). יתרון קל מבחינת איכות התפרחות ומשך הזמן עד פריחה הסתמן באחסון בטמפרטורה הנמוכה יותר. לעומת זאת, אחסון ב- 10 או ב- 16 מ"צ גרם לפגיעה משמעותית בנביטה ובפריחה. בצלים אלה לא נרקבו בקרקע אך נראה היה כי לא יצאו מתרדמה. אחסון ב- 35 מ"צ פגע בפריחה במידה קטנה בהרבה מהאחסון בטמפרטורות הנמוכות. ניסוי דומה שנערך בנץ-חלב דוביום הראה יתרון לאחסון בטמפרטורה של 30 מ"צ מבחינת אחוז הבצלים שהגיעו לפריחה לעומת אחסון ב- 25 מ"צ (8).

בבצלי נץ חלב דוביום ונץ-חלב טריזואידי, אברי הפרח עדיין אינם מפותחים במהלך האיסוף והתהליך כולו מתרחש בזמן האחסון כשהבצל ב"תרדמה". על פי נתונים אלה נראה כי 16 מ"צ הינה טמפרטורה תת-אופטימלית להתפתחות מריסטמות הפרח, ובטמפרטורה זו יש משמעות רבה למצב הפיסיולוגי בו מצוי הבצל בזמן האיסוף. עוד נמצא כי קיים הבדל בין הטמפרטורה הנדרשת להתפתחות הפרח הראשון לעומת הפרחים הבאים מאוחר יותר. המלצות הגידול הנוכחיות בארץ מצביעות על אחסון מבוקר בטמפרטורה של 25 מ"צ ובלחות של 65-70% כעל תנאי האחסון המיטביים לגידול. מרבית המגדלים מאחסנים את הבצלים בתנאי מחסן מוצל ומאוורר בטמפרטורות שאינן מבוקרות ובלחות הנקבעת על פי תנאי הסביבה.

תיאור הבעיה: אחת הבעיות המרכזיות העומדות בפני מגדלי גיאופיטים בכלל ומגדלי נץ חלב בפרט הינה אחסון וטיפול נכון בחומר הריבוי בגידול רב-שנתי. בפרקטיקה החקלאית, בצלים בגודל 2-6 מיוצרים ע"י השתלנים מזרעים או מריבוי קלוני בתרבות רקמה. על מנת לשפר את רווחיות הגידול, מגדלים לפרחי קטיפה משתמשים בבצלים למשך 3-5 עונות לפחות. שימוש חוזר בבצלים מאפשר קבלת פריחה מוקדם יותר (בהתאמה לגודל הבצל) והקדמת השתילה. אחד המשתנים החשובים הקובעים את איכות הפריחה ועמידות הבצל בזמן האחסון הינו **מועד הפסקת ההשקיה ואסיף הבצלים מהקרקע בתום הגידול**. המגדלים אוספים את הבצלים במועדים שונים עם סיום עונת הגידול עפ"י שיקולים משקיים. ידוע מגיאופיטים אחרים שלמועד הפסקת ההשקיה ואסיף הבצל מהקרקע השפעה הן על התפתחות הפרח בתוך הבצל בעונה העוקבת והן על מידת חשיפתו ורגישותו לפתוגנים, אולם המשמעות של מועד הפסקת ההשקיה לא נבדקה בנץ חלב. יותר מכך, כדי לצמצם את נזקי חיידק הפקטובקטריום, מגדלים רבים ממהירים להפסיק את ההשקיה ולקצר את עונת הגידול עם עליית הטמפרטורות. גורמים נוספים במהלך האחסון המשפיעים על פוטנציאל הפריחה של הבצלים הינם משתנים אביוטיים, כמו טמפרטורה ולחות במהלך האחסון. טיפול לקוי בחומר הריבוי גורם לחוסר נביטה או פריחה של בצלים מאחסון רב-שנתי, לירידה מתמשכת באיכות הפרחים, ולאי מימוש מלוא פוטנציאל הפריחה. בעיות הנגזרות מתנאי האחסון הן חוסר אחידות בהתעוררות והתפשטות פתוגנים כמו: פקטובקטריום, פוזריום ואספרגילוס.

הנחות המחקר: (1) מועד הפסקת ההשקיה הקשור במידה רבה לעליה בטמפרטורות הקרקע והאוויר, הינו זמן בו הבצל חשוף לעקות ביוטיות. למועד זה השפעה רבה על עמידות הבצל בעת האחסון ובעונה העוקבת. (2) לתנאי הסביבה ולטיפולים הניתנים לבצלים במהלך האחסון השפעה משמעותית על היבול ואיכות הצימוח והפריחה.

מטרות המחקר לתקופת הדו"ח:

1. איתור המועד המיטבי להפסקת השקיה ואיסוף הבצלים בשטח באמצעות אפיון פנולוגי, פיסיולוגי וביוכימי וקביעת ההשפעה של מועד האיסוף על התפתחות תקינה של הפרח בבצל.
2. לימוד תנאי האחסון המיטביים מבחינת טמפרטורה ולחות לשימור חיוניות הבצלים, התפתחות הפרח ואחידות בהתעוררות, ולמניעת התפתחות גורמי מחלה במהלך האחסון.

מהלך העבודה לעונת 2009-10:

מרבית החומר ששימש לניסוי הינו חומר ממקור אסא לאחר עונת גידול במשק תמיר (גבעת ח'ין), גודל 5-8, שנה שנייה. בתאריך 24/9/09 לאחר אחסון בתנאי הניסוי, נשתלו בשטח 400 בצלים מכל אחד מששת הטיפולים. החומר נשתל בבלוקים באקראי בארבע חזרות, בקרקע מקומית, במנהרות במשק תמיר. לבדיקות עמילן נלקחו בצלים הן מחומר אסא מזרעים בשני מועדי הפסקת ההשקיה והן מחומר שנה שנייה במשק תמיר.

בדיקת עמילן:

4/06/2009		5/05/2009		הפסקת השקיה
28° מחסן	7/7	28° מחסן	7/7 זמן אפס	מועד אסיף 5/07/2009
25°		25°		
28° מחסן	10/9	28° מחסן	10/9 סוף אחסון	
25°		25°		

תנאי האחסון:

1. תא (דורית) 28 מ"צ 65% לחות.
2. תנאי מחסן בית רשת עם מאוורר.
3. תא 25 מ"צ 70% לחות.

דגימות ביוכימיות במהלך האחסון נערכו על פי התאריכים הרשומים בטבלה :
הבדיקות שנערכו :

1. משקל. 10 בצלים (כל בצל בנפרד) X 3 סה"כ 30 בצלים מכל אחד מתנאי האחסון.
2. תכולת עמילן. 4 בצלים לכל טיפול X 3 חזרות.
3. תכולת פוליפנולים. 4 בצלים X 3 חזרות.

חלק ב' – שדה

הבצלים חולקו לתנאי האחסון השונים על פי מועדי הפסקת ההשקיה. 6 טיפולים בסה"כ. האחסון התבצע בתנאים השונים כמפורט בטבלה (25 °, מחסן בית רשת, 28 °) הבצלים נשתלו בתום התקופה אצל המגדל אמיר תמיר בגבעת חן בתאריך 24.9.10 לבדיקת משתנים גידוליים ופיסיולוגיים. כל החומר שנשתל בשטח מקורו בזרעים ממקור אסא, גודל 5-8, שנה שנייה לאחר שנת גדול בקרקע במשק תמיר הילל מושב גבעת ח"ן. הבצלים נשתלו בבלוקים באקראי, 4 חזרות לכל טיפול, 100 בצלים לחזרה - סה"כ 24 בלוקים.

מועד שתילה - סוף ספטמבר. נערך מעקב אחר המשתנים הגידוליים הבאים :

1. פחת באחסון
 2. אחוז נביטה
 3. קצב צימוח עלווה
 4. זמן עד תחילת פריחה
 5. מספר פרחים מצטבר לעונה
 6. אורך הפרחים המתקבלים
 7. נפילות מפקטובקטריום במהלך העונה
- בנוסף נבחנו טיפולי טבילה שונים אשר תוצאותיהם העיקריות יסוכמו להלן.

תוצאות ודיון: העבודה בחנה את תגובת הבצל/צמח למועד האסיף ולתנאי סביבה שונים בתקופת

האחסון. נלמדו משתנים מורפולוגיים, פיסיולוגיים וביוכימיים באיבר הגיאופיטי משלב סיום הגידול, במהלך האחסון ומדדי פריחה בעונה העוקבת.

התפלגות הבצלים על פי גודל לאחר הנבטה מזרעים במשק אסא. הפסקת ההשקיה התבצעה בשני מועדים בתחילת מאי ובתחילת יוני. הבצלים נאספו ביולי. כל מועד כלל ארבעה ארגזים שהכילו כ- 600 בצלים כל אחד. הכמויות סוכמו ובוצעה הפרדה לגודל באמצעות נפות. ניתן לראות כי מועד הפסקת ההשקיה המאוחר דחף את הבצלים לכיוון גודל +5 אך לא תרם למספר הכולל של הבצלים הראויים לשימוש. כמות הבצלים הבלתי ראויים לשימוש לא היתה שונה משמעותית (גרף 1).

התפלגות הבצלים על פי גודל בחומר מאיסוף לאחר שנה ראשונה (מקור בצלים אסא אוזילבסקי) : ניסויים אלה חזרו על עצמם במשך שתי עונות, בשני זנים שונים של נ"ח דוביוס. התוצאות מראות כי מועד הפסקת ההשקיה המאוחר אפשר התפלגות של הבצלים לגדלים הגדולים יותר (גרף 1).

בשנת הניסוי הראשונה נצפו תוצאות ברורות המצביעות על התפלגות עדיפה במועד הפסקת ההשקיה המאוחר. לא נצפה הבדל משמעותי בכמות הפחת בין שני המועדים, למרות שציפינו כי מועד הפסקת ההשקיה המאוחר יקטין את הפחת של בצלים קטנים מידי. חשוב להדגיש כי בצלים ממועד הפסקת השקיה מאוחר זקוקים לתקופת ייבוש ארוכה יותר ויש לשים לב לדרגת הייבוש. תוספת ההשקיה והוצאה מאוחרת של הבצלים דורשת הקפדה יתרה על הייבוש בזמן ההוצאה.

תהליכי נביטה והתעוררות באחסון. במהלך דיגום הבצלים באמצע תקופת האחסון נצפתה רמת התעוררות גבוהה של הבצלים באחסון ב- 25 מ"צ. מעקב אחר התפתחות המריסטמות במהלך

האחסון שנערך בעונה קודמת (תחילת אוגוסט) הראה התעוררות מוקדמת בטיפול ה- 25 מ"צ במועד הפסקת ההשקיה המוקדם (תמונה 1). הפסקת השקיה מוקדמת הובילה להתעוררות בכל הטיפולים. אחוזי הנביטה בסיום תקופת האחסון במועד הפסקת ההשקיה המאוחר היו נמוכים יותר מאלה שנצפו במועד המוקדם, בכל הטיפולים (תמונה 2). אחוזי הנביטה הנמוכים ביותר נצפו באחסון ב- 28 מ"צ טמפרטורה ששמרה על תרדמה מקסימלית של הבצלים ונמצאה בהתאמה לנמדד עבור רמת העמילן בבצלים. תוצאות אלה היו למעשה אישור לתופעה שנצפתה בעונות הקודמות ואושרו הן בבצלים שנוצרו מזרעים והן בחומר ריבוי משנה שניה לאחר עונת גידול. לתנאי האחסון השפעה רבה על נביטת הבצלים והתעוררות מוקדמת. בצלים ב-25 מ"צ נוטים לנבוט הרבה יותר מהאחרים במהלך האחסון ואורך ניצרוני הנביטה בטיפול זה הגבוה ביותר (גרף 2). מועד הפסקת ההשקיה המוקדם מעודד מגמה זו יותר מהמועד המאוחר, עבור כל תנאי האחסון. תמונת הבצלים בתום האחסון משקפת את המגמה, הנכרת גם באחוזי הנביטה שהגיעו ל-80% בתום תקופת האחסון ב-25 מ"צ (גרף 2). אחסון המעודד נביטה מוקדמת עשוי להיות יעיל בהקדמת פריחה אך לפגוע באיכות הפרחים ובעמידות הבצלים במהלך הגידול. הניצרון עשוי להישבר בשתילה ולהוות אתר חדירה לפתוגנים.

צבירת חומר התשמורת עמילן כפונקציה של מועד הפסקת ההשקיה. על פי תוצאות המחקר נמצא כי למועד הפסקת ההשקיה השפעה משמעותית על צבירת העמילן בבצל. תוספת השקיה בסיום העונה מאפשרת לצמח לאגור יותר עמילן באיבר האגירה. ההבדל בתכולת העמילן נשמר בכל טמפרטורות האחסון ובמהלכו (גרף 3). ניתן לומר כי המגמה חזרה על עצמה לאורך 3 שנות המחקר ובבצלים משנה ראשונה שהתפתחו מזרעים, כמו גם בצלים ששהו בשטח במשך עונת גידול שלמה. האחסון ב-25 מ"צ גרם להתעוררות מוקדמת יותר של הבצלים באחסון והוביל לירידה כללית ברמת העמילן לעומת הטיפולים האחרים. לקראת סוף תקופת האחסון חלה ירידה בכמות העמילן בכל הטיפולים, אולם פער קטן בין מועד הפסקת ההשקיה המוקדם למאוחר נשמר בכל מקרה. בחומר רבוי משנה ראשונה אשר נבדק בעונה הקודמת, הפערים בצבירת העמילן היו גבוהים יותר על פי הנתונים. תנאים נראה שתהליך פירוק העמילן במהלך האחסון, נועד לאפשר את תהליכי הנביטה שהתרחשו במידה גבוהה בטיפול ה-25 מ"צ. בעונות הקודמות ניתן היה להבחין בתהליכי פירוק עמילן כבר ממועד הדיגום הראשון באמצע אוגוסט. בעונה זו, בסיום תקופת האחסון (זמן) נמצא כי תכולת העמילן הגבוהה ביותר הייתה בטיפול ה-28 מ"צ עובדה שנבעה ממצב תרדמה עמוק יותר של הבצלים. טיפול זה מתאים לשימור הבצל לתקופה ארוכה יותר. במקרה שרוצים לבצע שתילה מאוחרת בעונה כדי לפרוש פריחה ניתן לאחסן ב-28 מ"צ. בסיום האחסון נראה היה כי תוספת העמילן השפיעה באופן חלקי גם על כמות ואיכות הפרחים בשדה. בניגוד לעונות קודמות בהן היה יתרון לצבירת העמילן בכל הטיפולים, בעונה זו נצפה יתרון בעיקר בטיפול המחסן בתנאי המגדל, שם משתנים סביבתיים כמו עקות טמפרטורה, לחות והפרשי יום לילה, משפיעים על ביצועי הבצלים. על פי התוצאות משנה זו ומעונות קודמות, מדד צבירת העמילן מעיד על פוטנציאל גבוה של הבצל לממש פרחים רבים ואיכותיים בהמשך הגידול.

תוצאות שדה: נסויי השדה התמקדו במעקב אחר הבצלים במהלך עונת גידול בחומר משנה שנייה. הפרחים נקטפו לאורך העונה, נאספו מדדי נביטה והתבססות, נתונים על פי אורך, סוכמה נגיעות מצטברת בפקטובקטריום והתקבלו נתוני פריחה מצטברים.

אינדקס התפתחות מוקדמת: בעונה זו בניגוד לעונות הודמות אינדקס ההתפתחות המוקדמת הראה יתרון למועד הפסקת ההשקיה המאוחר רק בטיפול המחסן. הבצלים שנשמרו בתנאי המגדל נמצאו

אולי בעקב קלה שנגזרה מתנאי הסביבה והביאה לידי ביטוי את היתרון שבתוספת השקיה בתום העונה. עוד ראינו כי טיפול האחסון ב- 25 מ"צ הקנה יתרון התפתחותי לצמחים בשלב ההצצה, ביחס לטיפולים האחרים. מדד ההתפתחות המוקדמת היה באופן כללי דומה עבור כל הטיפולים (גרף 4).

נתוני קטיף בחודש ינואר: האחסון ב-25 מ"צ נתן את התוצאה המיטבית מבחינת הקדמת פריחה. שני מועדי הפסקת ההשקיה בטיפול זה נתנו את כמות הפרחים הגבוהה ביותר לתקופה. יתר הטיפולים היו דומים ותחילת הפריחה בהם הייתה מאוחרת יותר (גרף 5).

נתוני קטיף מצטברים לעונה: נתוני הקטיף המצטברים כוללים רק את הפרחים מאורך 25 ומעלה כדי להתאים לנתוני השיווק. הנתונים הסופיים אינם משקפים את כלל הפרחים שנוצרו בשטח אלא את הנתונים עד האחד באפריל בלבד, מועד סיום העונה. כמות הפרחים הגבוהה ביותר עד מועד זה, התקבלה מטיפול ה-25 מ"צ במועד הפסקת ההשקיה המוקדם (טיפול מקדים פריחה) וטיפול המחסן במועד הפסקת ההשקיה המאוחר (גרף 5). להפסקת ההשקיה המוקדמת יש יתרון בהקדמת פריחה, אך זו פוגעת במידת מה באיכות הפרחים הנקטפים. התוצאות המוצגות בגרף 5 מראות כי באחסון ב-25 מ"צ לא ניכר הבדל בין שני מועדי הפסקת ההשקיה. יתכן כי טשטוש היתרון למועד הפסקת ההשקיה המאוחר שניכר בעונה הקודמת, נבע מהעובדה שמדובר בחומר וריאבילי לאחר שנת גידול בשטח. בטיפול האחסון בתנאי המגדל (סככת צל מאווררת) ניכר יתרון למועד הפסקת ההשקיה המאוחר.

התפלגות פרחים קטופים על פי אורך לאחר אחסון ב-25 מ"צ ובשני מועדי הפסקת השקיה. כאשר בוחנים את השפעת תנאי האחסון על איכות הפרחים, ניכר יתרון לאחסון ב-28 מ"צ לעומת האחסון ב-25 מ"צ. האחסון ב-28 או בתנאי המגדל במועד הפסקת ההשקיה המאוחר השפיעו על התפלגות הפרחים לטובת האורכים הגבוהים יותר. ניתן לראות את היתרון לטיפולים אלה בגרף העכביש המראה את השטח היחסי שתופסים טיפול ה-28 מ"צ והמחסן במועד הפסקת ההשקיה המאוחר על הגרף. תוצאות אלה מצויות בהתאמה לעונה הקודמת בה נבחן חומר מזרעים שנה ראשונה וגם בו נצפה יתרון איכות לטיפול הטמפרטורה הגבוהה באחסון.

נגיעות בפקטובקטריום במהלך העונה: הטיפול הבעייתי ביותר מבחינת הנגיעות בפקטובקטריום היה הטיפול ב-25 מ"צ במועד הפסקת ההשקיה המוקדם. למרות הקדמת הפריחה נראה כי טיפול זה החליש את הבצלים (גרף 7).

נתוני איסוף הבצלים בסוף העונה מצביעים על כך שבכל מועדי הפסקת ההשקיה המאוחרים ללא יוצא מן הכלל היו פחות בצלים חולים במהלך העונה. הנתונים מוצגים במספר צמחים נגועים למטר רבוע, ומייצגים ממוצע ספירות של 4 חלקות של 1 מ"ר, שנשתלו בבלוקים באקראי. בטיפול האחסון ב-25 מ"צ כמות הבצלים החולים במועד הפסקת ההשקיה המוקדם הייתה הגדולה ביותר וקיים הבדל משמעותי ביחס להפסקת ההשקיה המאוחרת. כתמי נגיעות משמעותיים בפקטובקטריום הופיעו בסוף מרץ, תחילת אפריל. הנגיעות הגבוהה ביותר נצפתה במועד הפסקת ההשקיה המוקדם בטיפול האחסון ב-25 מ"צ.

תכולת פוליפנולים כמותית: נתונים אלה נאספו בעבודה זו במטרה לראות האם קיים קשר בין תכולה כללית של מטבולטים משניים מקבוצה זו לאיכות הבצלים ולתנאי האחסון, בהנחה שפוליפנולים ישקפו תגובת עקה בבצלים. כיון שברב הטיפולים במועד הפסקת ההשקיה המאוחר ישנם פחות פוליפנולים, יתכן שבצלים אלה משקפים פחות פעילות מטבולית ואולי פחות עקה. אין ידע לגבי הקשר של מטבוליים מקבוצה זו להתעוררות אך נראה כי חלה עלייה בכמותם לקראת סוף

תקופת האחסון בטיפול 25 מ"צ ובתנאי מחסן, עובדה העשויה להצביע על תהליכי ההתעוררות. בתנאי 28 מ"צ בתום האחסון נראית כמות נמוכה יחסית, ללא הבדל משמעותי בין מועדי הפסקת ההשקיה, עובדה העשויה להצביע על פעילות מטבולית נמוכה של הבצל בתנאים אלה.

טיפול		טיפול פוטופתולוגיים טרום אחסון: בוצעו הטיפולים
T1	בקרת יבש	המפורטים להלן. הבצלים נטבלו בשקיות, 100 בצלים
T2	בקרת מים	בשקית ונשתלו בארבע חזרות בחממה בבית דגן. כל
T3	כלור דיאוקסיד 50ppm	הטיפולים בוצעו בנפח של 1 ליטר, למשך 10 דקות. נקבע מדד
T4	ספורקיל 0.05%	התפתחות מוקדמת הבוחן פיטוטוקסיות של החומרים בשלב
T5	TOG 6 1000ppm	הנביטה. הציון המקסימלי שנקבע למדד זה הוא 16.0. המדד
T6	אוויר חם 30 ד' °C40	מורכב מנתוני נביטה, התפתחות עלים, מס עלים ומספר
		פרחים שעברו התמיינות בתאריך הבדיקה.

הנתונים נאספו ב – 30 בינואר 2010. התוצאות הראו כי ספורקיל (יון אמוניום רבעוני) המיועד לטיפול בפטריות, כלורין די אוקסיד וטיפול האוויר החם היו פיטוטוקסיים לבצלים במידה מובהקת כאשר נתנו כטיפול טרום אחסון. יתר החומרים לא פגעו בבצלים. על סמך תוצאות שנתקבלו מטיפול טבילה טרום שתילה מסתמן כי זו הגישה המתאימה יותר להפחתת נגיעות בפקטובקטריום.

תודות: ברצוני להודות לקן המדען הראשי של משרד החקלאות על מימון המחקר 256-07532. כמו כן תודה מיוחדת לאסא אוזילבסקי מביצרון על שיתוף הפעולה, הרצון הטוב והנכונות לתרום חומר ריבוי בכל שלבי המחקר ולתמיר הליל מגבעת חן, על נכונותו להקצות חלקה בגבעת חן לטובת המחקר ועל שיתוף הפעולה והעזרה בכל שלבי הניסוי.

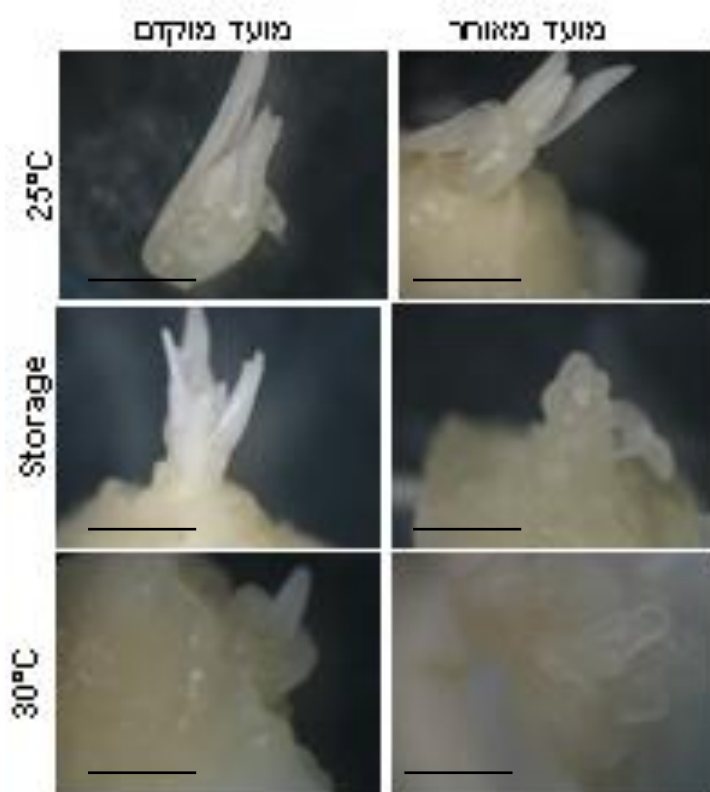
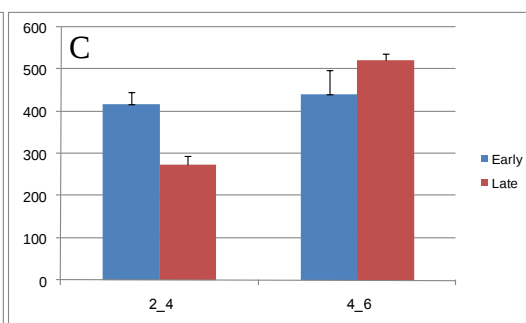
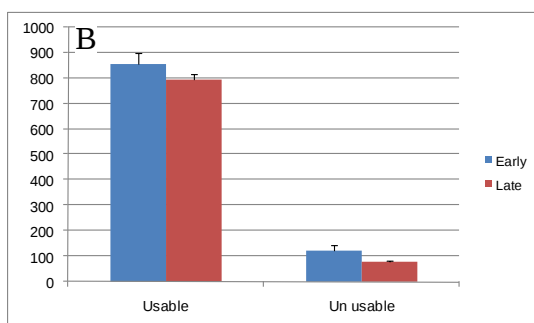
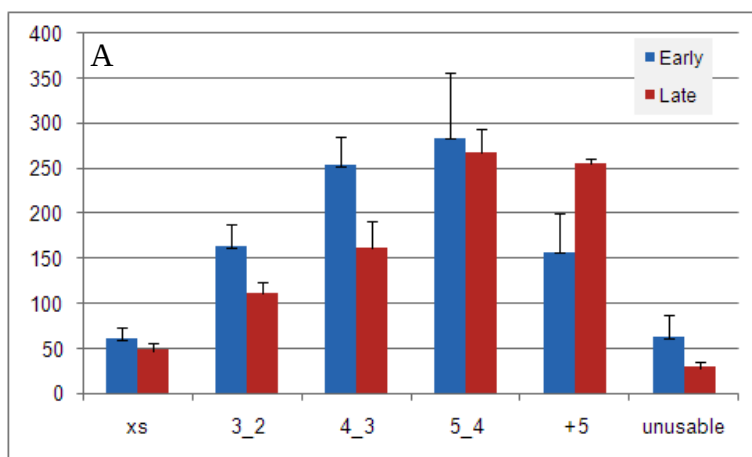
ספרות מצוטטת:

1. גוטמן, ש., ת. להב, ו- ב. גל. 2006. היבט כלכלי, p. 6-9, סיכום עונת נץ חלב 2005/6, חדרה.
2. Castillo, A. 2002, posting date. Ornithogalum. Pacific Bulb Society. [Online].
3. De Hertogh, A. A., and M. Le Nard. 1993. Physiological and biochemical aspects of flower bulbs, p. 53-69. In A. D. Hertogh and M. L. Nard (ed.), The Physiology of Flower Bulbs. Elsevier Science, Amsterdam, The Netherlands.
4. De Hertogh, A. A., and M. Le Nard. 1993. The Physiology of Flower Bulbs. Elsevier Science, Amsterdam, The Netherlands.
5. לוריא, ג. 2005. מינים זנים של נץ חלב, p. 23-24, סיכום עונה גיאופיטים.
6. Manning, J., P. Goldblatt, and M. F. Fay. 2004. A revised generic synopsis of Hyacinthaceae in sub-sahran Africa, based on molecular evidence, including new combinations and the new tribe Pseudoprosperaeae. Edinburgh J Botany 60:533-568.
7. פרידקין, צ. 2009-10. סיכום עונת שיווק נץ חלב.
8. Roh, M. S., and Y. H. Joung. 2004. Inflorescence development in an Ornithogalum dubium hybrid as influenced by bulb temperature treatments. Journal of Horticultural Science & Biotechnology 79:576-581.

תוצאות:

גרף 1. התפלגות הבצלים

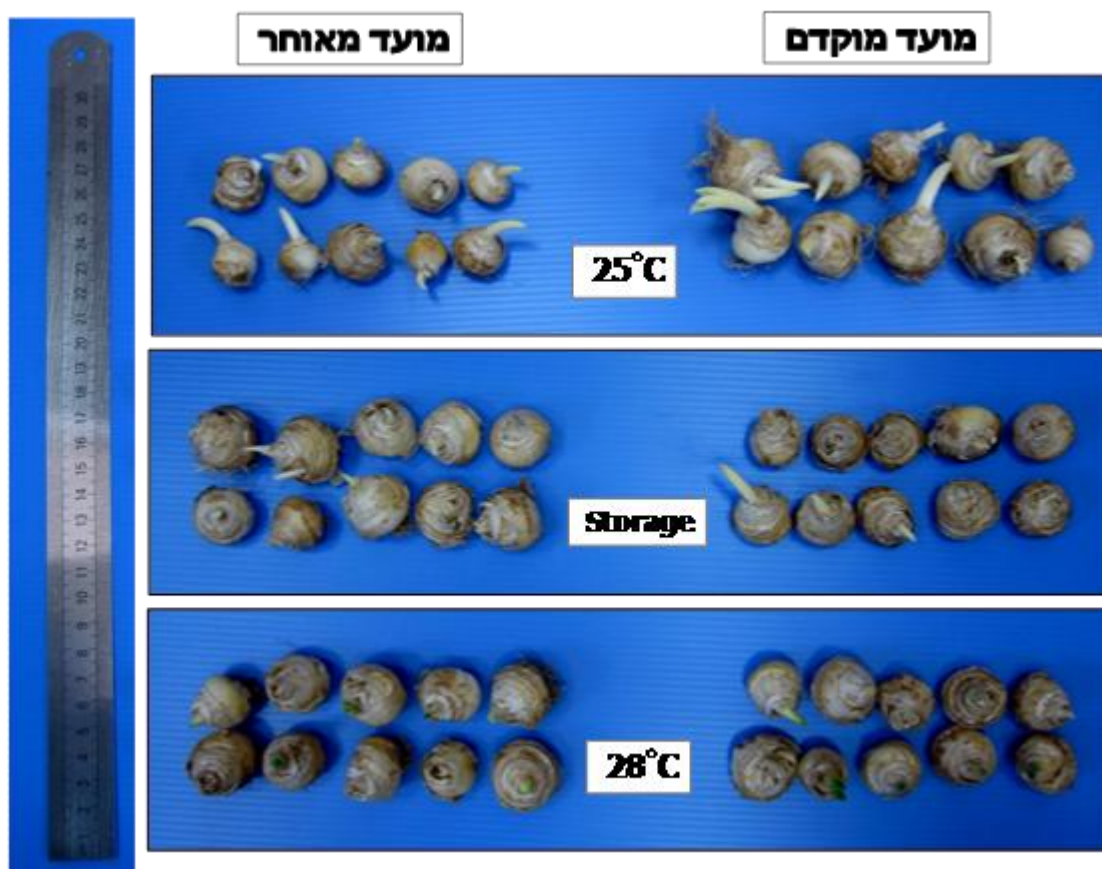
על פי גודל בשני מועדי הפסקת השקיה (A). בצלים ראויים לשימוש ובלתי ראויים (B). התפלגות על פי גודל שתילה (C). החומר ממקור אסא לאחר גידול מזרעים. אסיף - אמצע יולי 2009. מועד הפסקת השקיה מוקדם: 5.5.09. הפסקת השקיה מאוחר: 4.6.09.



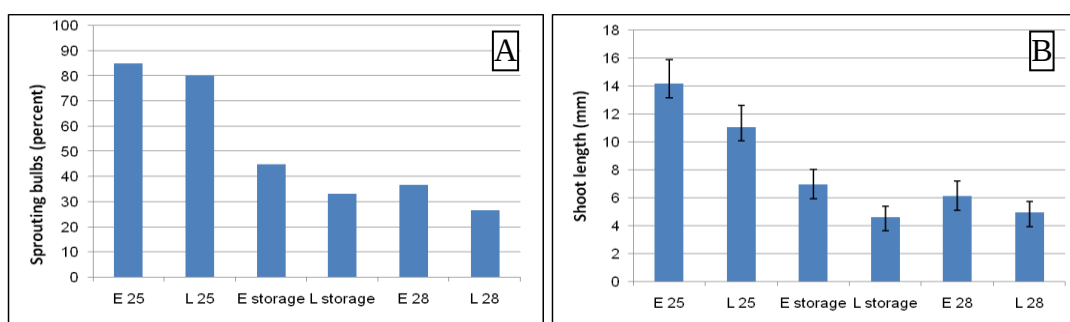
תמונה 1.

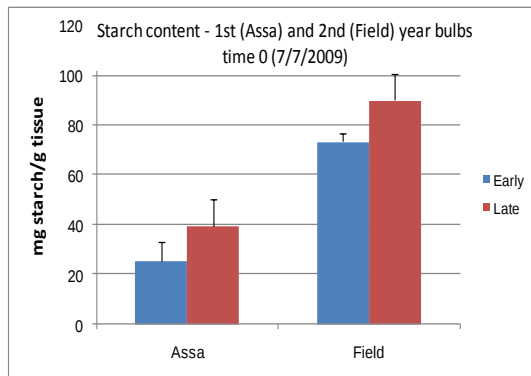
התפתחות מריסטמת הבצל באמצע תקופת האחסון על פי מועדי הפסקת השקיה ותנאי האחסון השונים (Bar = 2 mm). הנתונים נאספו בשנת 2007 בחומר אסא מזרעים. תצפית בסטריאוסקופ ומערכת צילום דיגיטלית (תחילת אוגוסט).

תמונה 2. התמונה מציגה את הבצלים בסוף תקופת האחסון בסוף ספטמבר 2009. מועד הפסקת השקיה מוקדם לעומת מאוחר בתנאי האחסון השונים. התנאים מצוינים על התמונה.

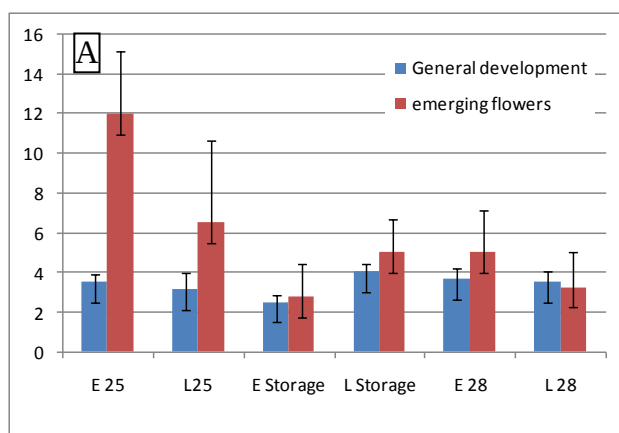
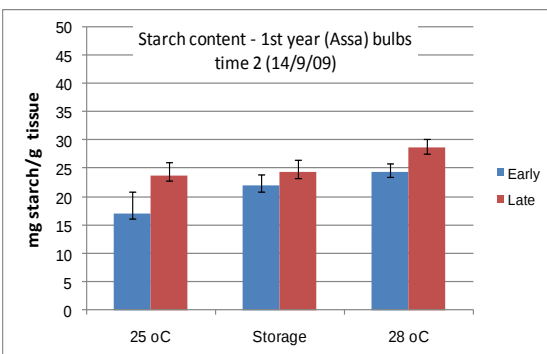
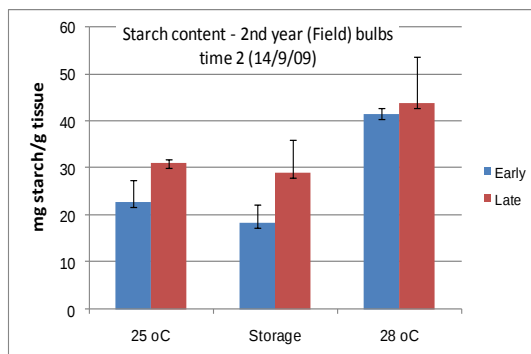


גרף 2. אחוזי נביטה בתום האחסון (A). אורך ניצרון ממוצע בתום תקופת האחסון (B). תנאי האחסון מצוינים על פי טמפרטורת האחסון (25, 28°C) או במילה Storage המתארת אחסון בתנאי מחסן אצל המגדל. האות E מסמלת מועד הפסקת השקיה מוקדם והאות L מסמלת מועד הפסקת השקיה מאוחר. כל הבצלים ממקור אסא לאחר עונת גידול בשטח.

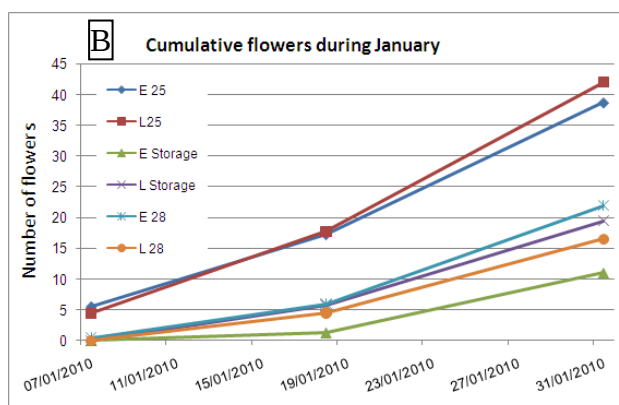


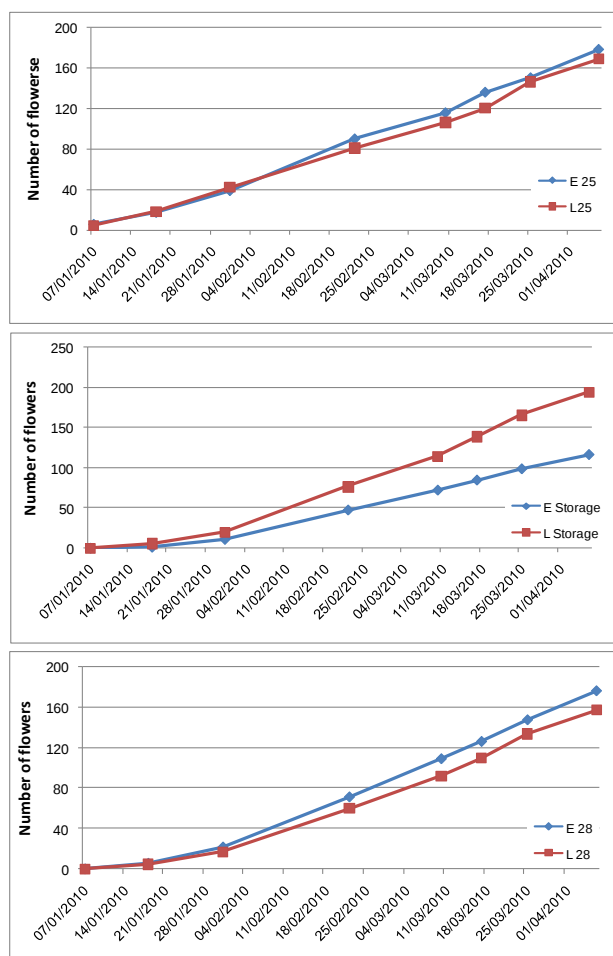


גרף 3: תכולת עמילן בשני מועדי הבדיקות: בתחילת (זמן 0) ובסוף (זמן 2) תקופת האחסון. תנאי האחסון מצוינים על פי טמפרטורת האחסון (28, 25 °C) או במילה storage המתארת אחסון בתנאי מחסן אצל המגדל. כל הבצלים ממקור אסא חלקם משנה ראשונה (Assa) וחלקם לאחר עונת גידול משנה שנייה (Field). התוצאות בציר Y מייצגות עמילן במיליגרם לגרם ריקמה (ח' יבש) כולל שגיאות תקן. האותיות E או L מראות את מועד הפסקת ההשקיה, מוקדם או מאוחר בהתאמה. לבדיקות בכל אחד מהטיפולים שימשו 4 בצלים שנאספו לפול, בשלוש חזרות נפרדות.



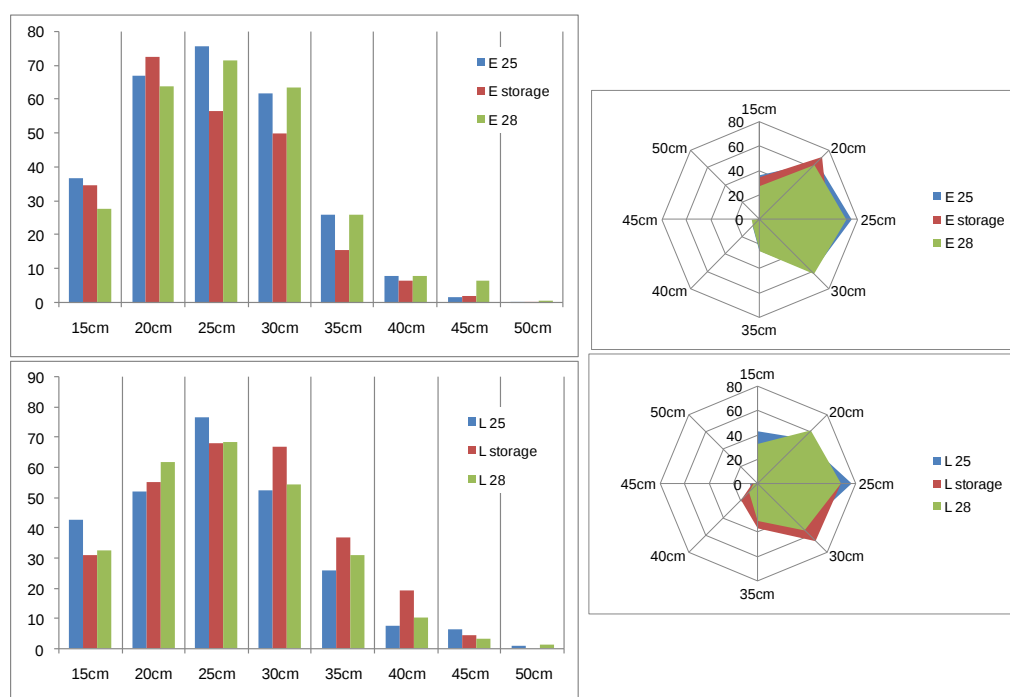
גרף 4: התפתחות מוקדמת של הבצלים בשטח לאחר תקופת האחסון בחודש נובמבר (A). הקדמת פריחה במהלך חודש ינואר בהשפעת טיפולי האחסון השונים (B).



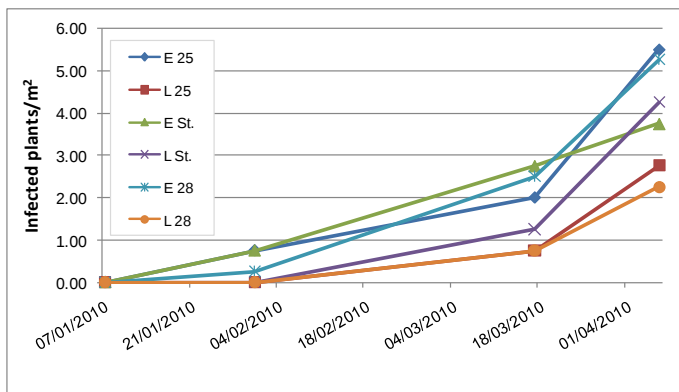


גרף 5. כמות פרחים מצטברת לעונה בכל אחד מהטיפולים: נלקחו לחישוב פרחים באורכים 25-45 ס"מ. תנאי האחסון מצוינים על פי טמפרטורת האחסון (25° , 28°) או באות S (Storage) המתארת אחסון בתנאי סככת צל. האות E מסמלת מועד הפסקת השקיה מוקדם והאות L מסמלת מועד הפסקת השקיה מאוחר. הבצלים ממקור אסא (זרעים) לאחר עונת גידול במשק תמיר בגבעת חן.

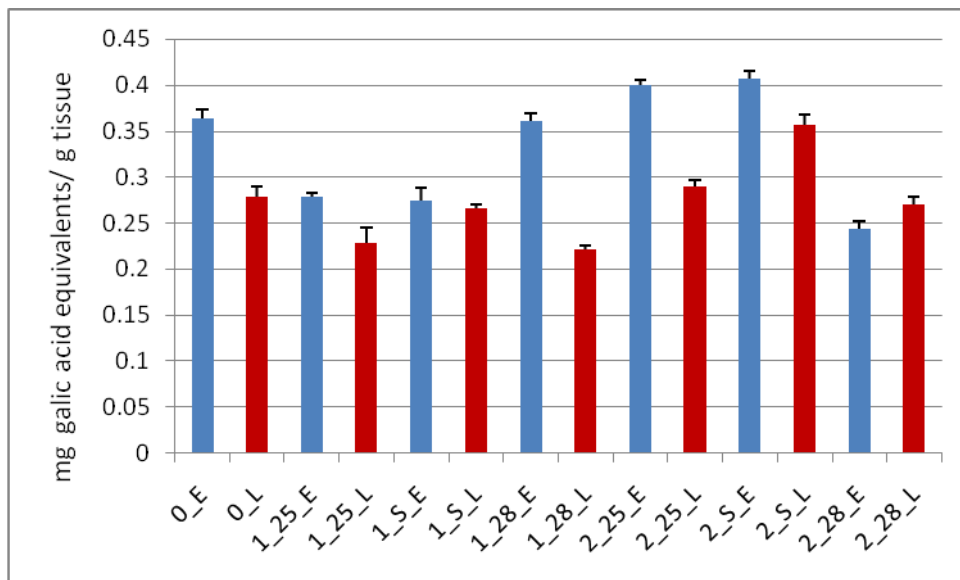
גרף 6. התפלגות הפרחים על פי גודל במועד הפסקת ההשקיה המוקדם (עליון) לעומת המאוחר (תחתון) ובתנאי האחסון השונים. התוצאות מוצגות בשתי צורות שונות, בעמודות (שמאל) ובגרף עכביש (ימין).



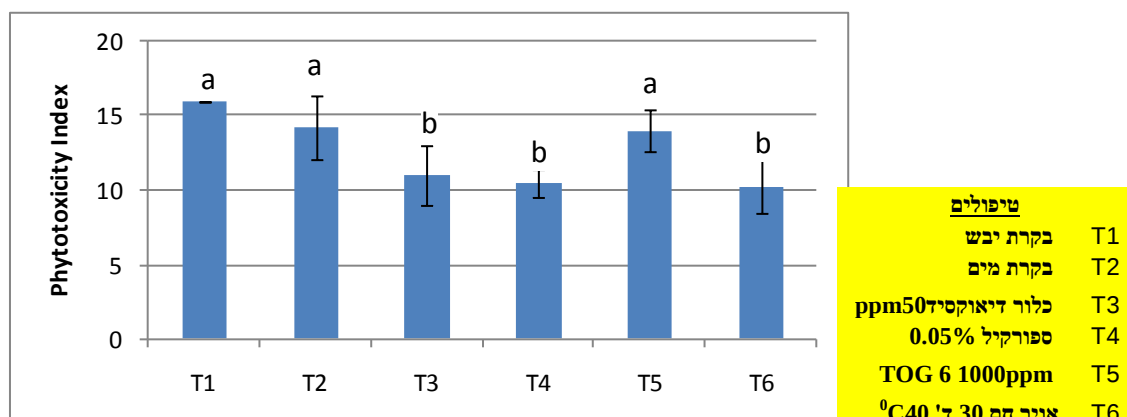
גרף 7. התפתחות נגיעות פקטובקטריום בבצלים במהלך עונת הגידול 2009-10 בהתאם לטיפול האחסון השונים.



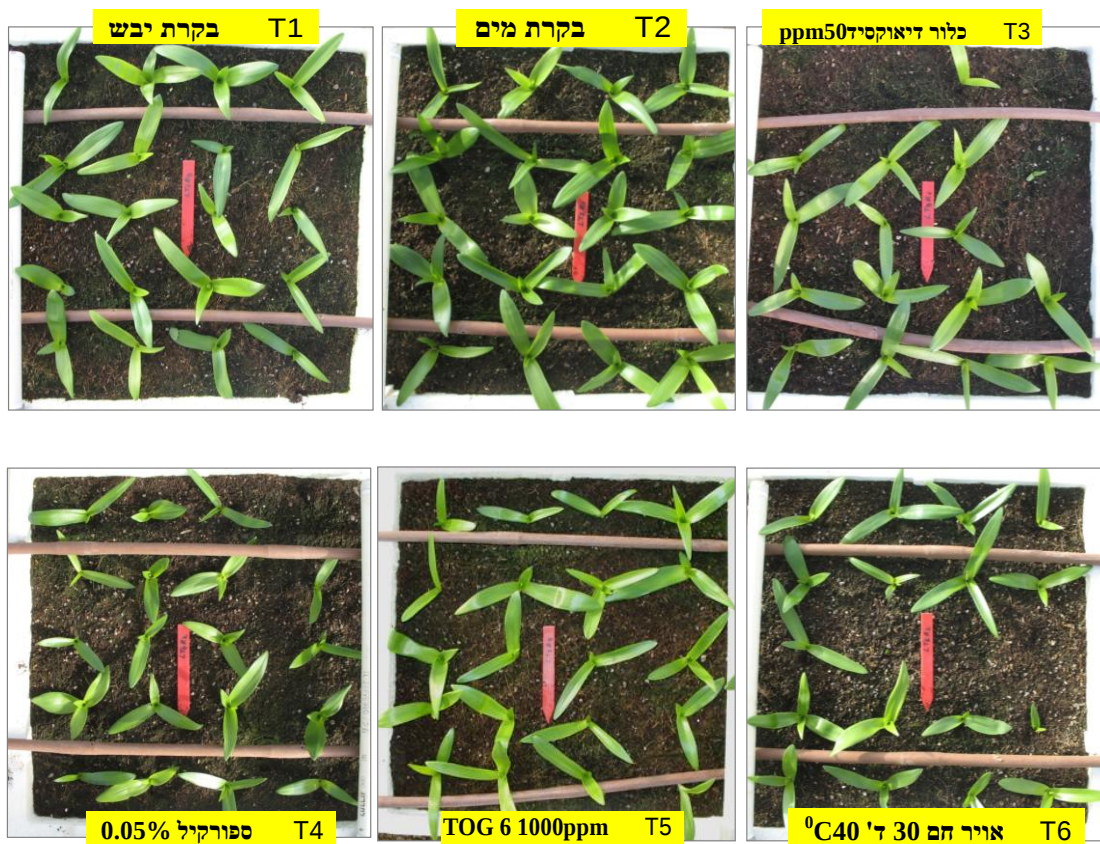
גרף 8. כמות פוליפנולים כללית בבצל. כמות הפוליפנולים נבחנה בשלושת מועדי הבדיקות: בתחילת (זמן 0) במהלך (זמן 1) ובסוף (זמן 2) תקופת האחסון. תנאי האחסון מצוינים על פי טמפרטורת האחסון (25, 30°C) או באות M המתארת אחסון בתנאי מחסן אצל המגדל. האותיות E ו-L מציינות שני מועדי הפסקת ההשקיה מוקדם ומאוחר בהתאמה. הבצלים ממקור אסא לאחר שנת גידול בשטח.



גרף 9. מדד פיטוטוקסיות של חומרי טבילה שונים בתחילת תקופת האחסון. כל הבצלים אוחסנו בתנאי המגדל בתנאי מחסן מאוור. העמודות מייצגות מדד מספרי סטיות תקן.



תמונה 3. ניסוי טבילה לפני הכנסה לאחסון. התמונה מציגה את התפתחות הבצלים בשלב הנביטה כחודש וחצי לאחר השתילה. לאחר טיפולי הטבילה הבצלים יובשו ואוחסנו בתנאי מחסן מאוור.



סיכום עם שאלות מנחות

נא להתייחס לכל השאלות בקצרה ולעניין, ב-3 עד 4 שורות לכל שאלה (לא תובא בחשבון חריגה מגבולות המסגרת המודפסת).

שיתוף הפעולה שלך יסייע לתהליך ההערכה של תוצאות המחקר.

הערה: נא לציין הפנייה לדו"ח אם נכללו בו נקודות נוספות לאלה שבסיכום.

מטרות המחקר תוך התייחסות לתוכנית העבודה.
1. איתור המועד המיטבי לאיסוף הבצלים בשטח באמצעות אפיון פנולוגי, פיסיוולוגי וביוכימי וקביעת ההשפעה של מועד האיסוף על התפתחות תקינה של הפרח בבצל.
2. לימוד תנאי האחסון המיטביים כולל טמפרטורה ולחות לשימור חיוניות הבצלים, התפתחות הפרח ואחידות בהתעוררות, ולמניעת התפתחות גורמי מחלה במהלך האחסון.
עיקרי הניסויים והתוצאות.
נבחנו שני מועדי הפסקת השקיה על בצלים מזרעים בגודל 3-4 בעונת גידול ראשונה בשטח וכן על בצלים מעונת הגידול השנייה. החומר אוחסן בתנאים מקבילים לתנאים בהם המגדלים שומרים את הבצלים במהלך האחסון. נמצא כי תוספת של 4 שבועות גידול ושתי השקיות נוספות שיפרו במידה רבה את איכות הבצלים עם הכניסה לאחסון. שיפור זה בא לידי ביטוי במהלך העונה העוקבת, הן בחומר ריבוי מזרעים והן בחומר ריבוי משנה שנייה.
טמפרטורה של 25 מ"צ מאיצה נביטה בתנאי האחסון ומאפשרת קבלת פריחה מוקדמת. שמירת הבצלים במחסן עולה על השמירה ב- 25 מ"צ מבחינת הנטייה של הצמחים לחלות בריקבון רך. טמפרטורה של 28-30 מ"צ מונעת התעוררות במהלך האחסון ומתאימה במיוחד לאחסון לצורך שתילות מאוחרות. מדדים ביוכימיים בבצל כמו תכולת מטבוליטים משניים ועמילן מושפעים מתנאי האחסון ומאפשרים לחזות את איכות הפריחה בעונה העוקבת.
מסקנות מדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרות המחקר לתקופת הדוח?
מטרות המחקר הושגו במידה רבה. לאחר 3 שנות מחקר ניתן לקבוע כי יש חשיבות רבה לשלב סיום ההשקיה והכניסה לתרדמה. תקופת התמלאות הבצל לאחר הקטיפ חשובה ביותר להצלחת העונה הבאה. שתי השקיות נוספות וייבוש מלא בשטח חשובים להצלחת הגידול. אם ניתנות השקיות נוספות יש להאריך את תקופת הייבוש כדי להגיע לייבוש מלא.
טיפול טבילה טרום אחסון לא שיפרו את ביצועי הבצלים בעונה העוקבת והפרקטיקה החקלאית הנמנעת מהרטבת הבצלים ומתבססת על טיפולי אבוק בלבד מתאימה יותר לגידול.
בעיות שנותרו לפתרון ו/או שינויים (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים) שחלו במהלך העבודה; התייחסות המשך המחקר לגביהן, האם יושגו מטרות המחקר בתקופה שנותרה לביצוע תוכנית המחקר?
כניסת חומר ריבוי מתרבויות ריקמה עשוי לשפר במידה רבה את ביצועי הצמחים בשטח בשל האחידות הגבוהה והניקיון מפקטובקטריום.
הפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח: פרסומים בכתב - ציטט ביבליוגרפי כמקובל בפרסום מאמר מדעי; פטנטים - יש לציין שם ומס' פטנט; הרצאות וימי עיון - יש לפרט מקום, תאריך, ציטוט ביבליוגרפי של התקציר כמקובל בפרסום מאמר מדעי.
הידע שהושג במהלך העבודה נחשף למגדלים בימי עיון. הרצאות: סיכום עונת 2008-9 בית אריזה השרון, יוני 2009. סיכום עונה 20010 משרד החקלאות חדרה. מאי 2010. פורסמו שני מאמרים בחוברות סיכום עונה: 1. השפעת מועד הפסקת השקיה במשתלה ותנאי אחסון דוביום. ידידיה, גוטמן, יון, לוריא. 2009 חוברת סיכום עונה עמוד 10. 2. השפעת תנאי אחסון נץ חלב על מדדי גידול ונגיעות בפקטובקטריום בעונה העוקבת. ידידיה, גוטמן, יון, לוריא. 2010.

חוברת סכום עונה עמוד 8.
פורסם מאמר הנוגע לשיטה שפותחה במסגרת המחקר לכימות נגיעות בפקטובקטריום בצמחים בעזרת חיידקים מסומנים. Golan, Z. Kerem, O. M. Tun, T. Luzzatto, A. Lipsky and I. Yedidia. 2010. Combining flow cytometry and gfp reporter gene for quantitative evaluation of Pectpbacterium carotovorum subsp. carotovorum in Ornithogalum dubium plantlets. Journal of Applied Microbiology. 108(4):1136-44.
פרסום הדוח: אני ממליץ לפרסם את הדוח: (סמן אחת מהאופציות)
רק בספריות <
ללא הגבלה (בספריות ובאינטרנט) ☺ <
חסוי – לא לפרסם <
ללא הגבלה
האם בכוונתך להגיש תוכנית המשך בתום תקופת המחקר הנוכחי? כן* - לא -

*יש לענות על שאלה זו רק בדוח שנה ראשונה במחקר שאושר לשנתיים, או בדוח שנה שניה במחקר שאושר לשלוש שנים