

**משרד החקלאות - דו"ח לתוכניות מחקר  
לקרן המדען הראשי**

<b>קוד זיהוי</b>	<b>א. נושא המחקר (בעברית)</b>
857 - 0610 - 12	אמצעים להקדמת גל פריחה שני בליזיאנתוס

<b>ג. כללי</b>			
<b>מוסד מחקר של החוקר הראשי</b>			
אוניברסיטת בן גוריון			
<b>סוג הדו"ח</b>		<b>תאריכים</b>	
שנתי	תקופת המחקר עבורה מוגש הדו"ח	תאריך משלוח הדו"ח למקורות המימון	
		התחלה	סיום
		שנה / חודש	שנה / חודש
		שנה / חודש	שנה / חודש
		5 / 10	9 / 13
		9 / 13	9 / 13

<b>ב. צוות החוקרים</b>			
חוקר ראשי	שם משפחה	שם פרטי	
		מישל	זכאי
<b>חוקרים משניים</b>			
1	עירית	דורי	
2	יאיר	נשרי	
3	איתן	שלומה	
4	משה	ברונר	
5			
6			
7			

<b>ד. מקורות מימון עבורם מיועד הדו"ח</b>		
שם מקור המימון	קוד מקור מימון	סכום שאושר למחקר בשנת תיקצוב הדו"ח בשקלים
		120
קרן מדען		

**ה. תקציר שים לב - על התקציר להיכתב בעברית לפי סעיף ה' שבהנחיות לכתובת דיווחים**

הכוונת הפריחה הרצויה בגידול לזיאנתוס היא לרוב בין דצמבר לתחילת מאי, כאשר מחיר הענף הממוצע יכול להגיע ל- 30 סנט יורו (ממוצע של 3 השנים האחרונות). לכן הקדמת פריחת הגל השני לתקופת היצוא המועדפת תהפוך את הגידול לרווחי יותר. מטרתה של הצעה זו היא בחינת מספר אמצעים והשילוב בניהם, להקדמת הפריחה של הגל השני בליזיאנתוס. מטרת המחקר: לבחון דרכים להקדמת הפריחה של הגל השני בליזיאנתוס על מנת להגדיל משמעותית את כמות הפרחים במהלך עונת היצוא המועדפת. המטרות הספציפיות כללו: 1. בחינת השפעת הפחתת כמות המים על התפתחות הצמחים ופריחתם; 2. בחינת בקרת האקלים. 3. בחינת השפעת פוטופריודה ועוצמת הקרינה היומית; 4. בחינת האינטגרציה של הטיפולים המובחרים.

השפעת הפחתת כמות המים ותדירות ההשקיה על הפריחה נבחנה בזנים מזורקה לבן ואקסקליבר לבן בגל השני בשלושה משטרי השקיה (50, 350, ו 350 מ"ב), ומתח של 350 מ"ב הופעל בשני שלבים התפתחותיים שונים: המעבר לפריחה ובצבוץ ניצנים בזן אקסקליבר. באופן כללי, הפחתת ההשקיה לא גרמה להקדמת הפריחה אך גרמה לפגיעה באיכות הפרחים. השפעת הפוטופריודה על הפריחה נבחנה בחממה מבוקרת באורך יום 10/14 (אור/חושך, יום ארוך) או 14/10 (אור/חושך, יום קצר). היום הארוך גרם להקדמה ניכרת במועד ובאיכות הפריחה. שבירת לילה גרמה להקדמת הפריחה בזן מזורקה. השפעת בקרת האקלים על מועד ואיכות הפריחה בזנים מזורקה ואקסקליבר נבחנה ע"י סגירה ופתיחה של וילונות מבני הגידול ביום או/ו בלילה. טיפול של סגירת מבנה הגידול במשך היום גרם להקדמה ניכרת של הפריחה, ללא פגיעה משמעותית באיכות. דילול העומד בגל השני גרם לירידה ביבול ולשיפור מסוים באיכות אך לא השפיע על מועד הפריחה. טיפולי ההשקיה וטיפולי האקלים לא השפיעו על חיי האגרטל של הפרחים. אינטגרציה של טיפולי אקלים, תאורה והפעלת מסך תרמי הביאו להקדמה משמעותית ביותר של הפריחה, כחודש בזן מזורקה, ואפשר קטיף גל שני בעונת היצוא המועדפת לזיאנתוס.

**ו. אישורים**

הנני מאשר שקראתי את ההנחיות להגשת דיווחים לקרן המדען הראשי והדו"ח המצ"ב מוגש לפיהן

*Raccai*

חוקר ראשי	מנהל המחלקה	מנהל המכון (פקולטה)	אמרכלות (רשות המחקר)	רשות המחקר	תאריך (שנה) (חודש) (יום)
-----------	-------------	---------------------	----------------------	------------	--------------------------

## אמצעים להקדמת גל פריחה שני בליזיאנתוס

תוכנית מוגשת ע"י

מישל זכאי<sup>1</sup>, עירית דורי<sup>2</sup>, יאיר נשרי<sup>3</sup>, איתן שלמה<sup>2</sup> משה ברונר<sup>2</sup>, דובי צהר<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>אוניברסיטת בן גוריון  
<sup>2</sup>מו"פ דרום  
<sup>3</sup>שה"מ

**Michele Zaccai**, Life Sciences Dept., Campus Bergmann, Ben Gurion University of the Negev, Beer Sheva, 84105; [mzaccai@bgu.ac.il](mailto:mzaccai@bgu.ac.il), **Irit Dori**, Mop Darom, Besor Station, Habesor, Doar Na Negev 4, 85400, [iritd@mopdarom.org.il](mailto:iritd@mopdarom.org.il), **Yair Nishri**, Extension Service, Ministry of Agriculture, POB 6 Bet Dagan, [yairn@shaham.moag.gov.il](mailto:yairn@shaham.moag.gov.il), **Eitan Shlomo**, Mop Darom, Besor Station, Habesor, Doar Na Negev 4, 85400, [sheitan7@gmail.com](mailto:sheitan7@gmail.com), **Moshe Bruner**, Mop Darom, Besor Station, Habesor, Doar Na Negev 4, 85400, [moshe@nevateam.co.il](mailto:moshe@nevateam.co.il), **Dovi Tzahr**, Mop Darom, Besor Station, Habesor, Doar Na Negev 4, 85400, [dovitz@mopdarom.org.il](mailto:dovitz@mopdarom.org.il),

הבעת תודה: צוות החוקרים מבקש להביע את תודתו והערכתו ליוסי בוניאל, חקלאי ממושב ישע, שמלווה את הפרויקט, והשתתפותו תורמת רבות להצלחת המחקר.


**מספר הפרויקט: 857-0610-10**

ספטמבר 2013

תשרי תשע"ב

**הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.**

**הניסויים מהווים המלצות לחקלאים: כן/לא**

\_\_\_\_\_ 

**חתימת החוקר**

**רשימת פרסומים: -**

הרצאה ביום עיון לסיכום עונת הליזיאנתוס, (גילת, 5.7.11).

הרצאה ביום עיון פרחים (12.6.12, מו"פ דרום).

הרצאה ביום עיון לסיכום עונת הליזיאנתוס (10.7.12, גילת).

הרצאה ביום עיון לסיכום עונת הליזיאנתוס (11.7.13, גילת).

## תקציר

הכוונת הפריחה הרצויה בגידול לזיאנתוס היא לרוב בין דצמבר לתחילת מאי, כאשר מחיר הענף הממוצע יכול להגיע ל- 30 סנט יורו (ממוצע של 3 השנים האחרונות). לכן הקדמת פריחת הגל השני לתקופת היצוא המועדפת תהפוך את הגידול לרווחי יותר. מטרתה של הצעה זו היא בחינת מספר אמצעים והשילוב בניהם, להקדמת הפריחה של הגל השני בליזיאנתוס.

מטרות המחקר: לבחון דרכים להקדמת הפריחה של הגל השני בליזיאנתוס על מנת להגדיל משמעותית את כמות הפרחים במהלך עונת היצוא המועדפת. המטרות הספציפיות כללו: 1. בחינת השפעת הפחתת כמות המים על התפתחות הצמחים ופריחתם; 2. בחינת בקרת האקלים; 3. בחינת השפעת פוטופריודה ועוצמת הקרינה היומית; 4. בחינת האינטגרציה של הטיפולים המובחרים.

השפעת הפחתת כמות המים ותדירות ההשקיה על הפריחה נבחנה בזנים מזורקה לבן ואקסקליבר לבן בגל השני בשלושה משטרי השקיה (50, 350, ו 350 מ"ב), ומתח של 350 מ"ב הופעל בשני שלבים התפתחותיים שונים: המעבר לפריחה ובצבוץ ניצנים בזן אקסקליבר. באופן כללי, הפחתת ההשקיה לא גרמה להקדמת הפריחה אך גרמה לפגיעה באיכות הפרחים.

השפעת הפוטופריודה על הפריחה נבחנה בחממה מבוקרת באורך יום 10/14 (אור/חושך, יום ארוך) או 14/10 (אור/חושך, יום קצר). היום הארוך גרם להקדמה ניכרת במועד ובאיכות הפריחה. שבירת לילה גרמה להקדמת הפריחה בזן מזורקה.

השפעת בקרת האקלים על מועד ואיכות הפריחה בזנים מזורקה ואקסקליבר נבחנה ע"י סגירה ופתיחה של וילונות מבני הגידול ביום או/ו בלילה. טיפול של סגירת מבנה הגידול במשך היום גרם להקדמה ניכרת של הפריחה, ללא פגיעה משמעותית באיכות. דילול העומד בגל השני גרם לירידה ביבול ולשיפור מסוים באיכות אך לא השפיע על מועד הפריחה. טיפולי ההשקיה וטיפולי האקלים לא השפיעו על חיי האגרטל של הפרחים.

אינטגרציה של טיפולי אקלים, תאורה והפעלת מסך תרמי הביאו להקדמה משמעותית ביותר של הפריחה, כחודש בזן מזורקה, ואפשר קטיף גל שני בעונת היצוא המועדפת לליזיאנתוס.

## מבוא

ליזיאנתוס (*Eustoma grandiflorum*) הוא צמח יפהפה, בעל תפרחת מרשימה המופיעה בצורות ובצבעים שונים. הודות למגוון הגדול של הזנים הקיימים, זוכה פרח זה להצלחה רבה ולביקוש גדול בשווקי העולם. ליזיאנתוס פורח באופן טבעי בחודשי הקיץ ולכן רוב הפרחים בעונה זו מיוצרים בהולנד. אולם, קיים מחסור בהספקת ליזיאנתוס מהולנד בחורף ובאביב המוקדם מכיוון שדרישות האור והטמפרטורות לפריחה מחייבות השקעת אנרגיה משמעותית בארצות צפוניות. תנאי הסביבה – עוצמות אור גבוהות וטמפרטורות מתונות – השוררים בארץ בתקופת החורף מאפשרים ייצור פרחים מחוץ לעונה בעלויות נמוכות יותר, ולכן קיים יתרון ברור למגדלים הישראלים בייצור פרחים איכותיים מחוץ לעונה, כאשר הם נמכרים במחירים גבוהים בשווקים האירופאיים. אכן, רוב פרחי הליזיאנתוס משווקים מישראל בין החודשים ינואר עד מאי, ומהווים את רוב ההכנסות מגידול זה. למרות הביקוש הגדול והמחירים האטרקטיביים, ייצור ליזיאנתוס נשאר בארץ בהיקפים נמוכים יחסית, ויש מקום להרחבת שטחי הגידול. שטחי גידול הליזיאנתוס בישראל עומדים על כ-370 דונם לייצור חורף/אביב וכ-300 דונם לייצור קיץ בעיקר לשוק המקומי וליצוא לשוק הרוסי, כאשר רב הייצור החורפי מתבצע בנגב ובערבה. שיפור בהכוונת הפריחה לקבלת פרחים איכותיים במועד רצוי יתרום להצלחת הגידול ויוכל לגרום להרחבת הענף.

הכוונת הפריחה הרצויה היא בין דצמבר לתחילת מאי, כאשר מחיר הענף גבוה יכול להגיע ל- 30 סנט יורו, או יותר (ממוצע של 3 השנים האחרונות). **לכן הקדמת הגל השני לתקופת היצוא המועדפת תהפוך את הגידול לרווחי יותר. מטרתה של הצעה זו היא בחינת מספר אמצעים והשילוב בניהם, להקדמת הגל השני בליזיאנתוס.**

התפתחות הליזיאנתוס מושפעת ממספר גורמי סביבה וניתן להשתמש בהם להכוונת הפריחה. טמפרטורה מהווה גורם חשוב לקביעת מועד הפריחה: טמפרטורה גבוהה בשלבים מוקדמים של התפתחות הצמח גורמת ליצירת שושנת עלים ומונעת את ההפרגה [1, 2]. לעומת זאת, טמפרטורות גבוהות בשלב של התארכות הגבעול, גורמות להקדמה בפריחה ולקבלת ענפי פריחה באיכות נמוכה [3-5]. השפעת הפוטופריודה על פריחת הליזיאנתוס אינה חד משמעית ועקבית. בעוד שזנים מסוימים הוגדרו כצמחים נייטרלים מבחינת אורך יום [3], תנאי יום ארוך גרמו לזירוז הפריחה בחלק מזני הליזיאנתוס כפי שנמצא בעבודות אחרות [4-6]. הבדלים בתגובה של זני הליזיאנתוס ליום הארוך ככל הנראה נובעים משונות גנטית בין הזנים ומיחסי גומלין בין הפוטופריודה לבין טמפרטורות הגידול [7]. לכן, בהקשר לעבודה הנוכחית, על מנת לזרז את הגל השני יש לבחון באופן מעמיק את השילוב בין טיפולי פוטופריודה לבין טיפולים אחרים.

התפתחות ופריחת הליזיאנתוס מושפעות מאוד משטף הקרינה. גידול בעוצמת אור נמוכה או הצללת הצמחים, אפילו לפרקי זמן קצרים בתחילת הגידול גורמים לעיכוב בהתמיינות הפרחים ובירידה ביבול ובאיכות הענפים (אורך ומסי' פרחים/תפרחת), כפי שעולה מניסויים שבוצעו לאחרונה בערבה [8] ומעבודה אחרת שבוצעה בנורבגיה [6]. נראה שהתפתחות צמח הליזיאנתוס תלויה בהספקה רציפה של מוטמעים. בנוסף לאור וטמפרטורה, גם תנאי עקה עשויים לגרום להקדמת הפריחה [9]. השקיית חסר מבוקרת (RDI) מתייחסת להפחתת כמות ההשקיה לעומת הכמויות המקובלות, לפרקי זמן שונים ובעיתויים שונים במהלך הגידול. מבין צמחי הנוי, RDI נחקרה בעיקר במינים מעוצים. נמצא שניתן להשפיע על גידול והתפתחות הצמחים תוך שימוש ב-RDI, ובכך להשפיע על איכות הענפים [10, 11]. ב Rhododendron, RDI גרם לזירוז ההתמיינות לפריחה והתפתחות הפרחים כאשר הטיפול יושם לפני או אחרי המעבר לפריחה, בהתאמה [12].

בארץ, מגדלי ליזיאנתוס נוהגים להפחית את כמות המים לצמחים בשלבים מאוחרים של הגידול על מנת לשפר את איכות הגבעול ולגרום לזירוז הפריחה, במיוחד בגל השני. מכיוון שהנושא לא נחקר באופן מסודר ויסודי, טיפולים מסוג זה הינם אמפיריים וניתנים במועדים ולפרקי זמן שונים, כך שלא ניתן להסיק מסקנות ברורות לגבי יעילותם בשטחי הגידול.

**מטרות המחקר**: מטרתה של הצעה זו היא לבחון דרכים להקדמת הפריחה של הגל השני בליזיאנתוס

על מנת להגדיל משמעותית את כמות הפרחים במהלך עונת היצוא המועדפת.

המטרות הספציפיות כוללות: 1. בחינת השפעת הפחתת כמות המים על התפתחות הצמחים ופריחתם;

2. בחינת בקרת האקלים 3. בחינת השפעת פוטופריודה ועוצמת הקרינה היומית; 4. בחינת האינטגרציה

של הטיפולים המובחרים.

## עיקר הניסויים ודיון

### 1. משטרי השקיה: השפעת הפחתת כמות המים ותדירות ההשקיה על התפתחות הצמחים

#### ופריחתם

#### 1.1.1 שיטות

##### 1.1.1 שנה 1. (2010-2011)

חומר צמחי: זנים "מזורקה" ו"אקסקליבר". תאריך שתילה: 30/8/10. עומד השתילה: 70 צמחים למ"ר. הניסויים בוצעו במו"פ דרום.

**טיפול השקיה:** משטרי ההשקיה יושמו משלב המעבר לפריחה בגל השני. שלב זה נקבע ע"י בדיקת מריסטמות.

שלושה משטרי השקיה הופעלו על סמך קריאה רציפה של טנסיומטרים. בכל טיפול הוצבו שתי תחנות טנסיומטרים כאשר בכל תחנה שני טנסיומטרים בעומקים: 20 ו 40 ס"מ. שלושה ערכים (50, 350 ו 550 מ"ב עבור טיפולים A, B, C, בהתאמה בזן אקסקליבר ו F, E, D, בהתאמה בזן מזורקה) של מתח המים בעומק 20 ס"מ נקבעו כערכי סף להשקיה בשלושת הטיפולים שבכל זן. בנוסף, נקבעו לכל טיפול מרווח ימים מקסימלי להשקיה גם במקרה שמתח המים לא הגיע לערך הסף. מרווחי הימים המקסימליים היו 5, 7, 9 ימים לטיפולים A, B, C, בהתאמה בזן אקסקליבר ו F, E, D, בהתאמה בזן מזורקה. פוטנציאל המים בקרקע בכ"א מהטיפולים לאורך הזמן מתואר באיור 1א וכמויות ההשקיה לאורך הגידול בכל אחד מהטיפולים מוצגות באיור 1ב.

עם תחילת הגידול נמדדו ערכי הקריאה המינימליים של כל אחד מהטנסיומטרים לאחר השקיה. ערכים אלה נקבעו כ"ערך האפס" ועליהם נוספו ערכי המטרה של המתחים עבור הטיפולים.

##### 1.1.2 שנה 2. (2011-2012)

מאחר שבשנה הראשונה של הניסוי, התקבלו תוצאות חד משמעיות על השפעת הפחתת כמות ההשקיה על מועד ואיכות הפריחה של הזנים "מזורקה" ו"אקסקליבר" בגל השני: השקיה על פי פוטנציאל של 350 ו- 550 מ"ב גרמה להקדמת פריחה לא משמעותית ב"מזורקה" ולפגיעה מובהקת בכל מדדי איכות הפריחה בשני הזנים, לעומת השקיה על פי פוטנציאל של 50 מ"ב. לאור תוצאות אלו, הוחלט לבדוק את הנוהל המקובל אצל המגדלים להפחית את ההשקיה בעת בצבוץ ניצני הפרחים. בצענו שינוי בתוכנית המקורית בגלל אילוצים של מקום בחממה.

הניסוי בוצע (1) רק בזן "אקסקליבר", (2) ברמת השקיה של 350 מ"ב (מאחר שהשקיה פחותה יותר גרמה לירידה משמעותית ביותר באיכות), (3) בדקנו את השפעת מועד יישום הפחתת ההשקיה – מעבר ליצירת הפרח או ביצבוץ ניצנים – בגל השני בלבד.

תאריך שתילה: 7/9/11. עומד השתילה: 70 צמחים למ"ר. הניסויים בוצעו במו"פ דרום.

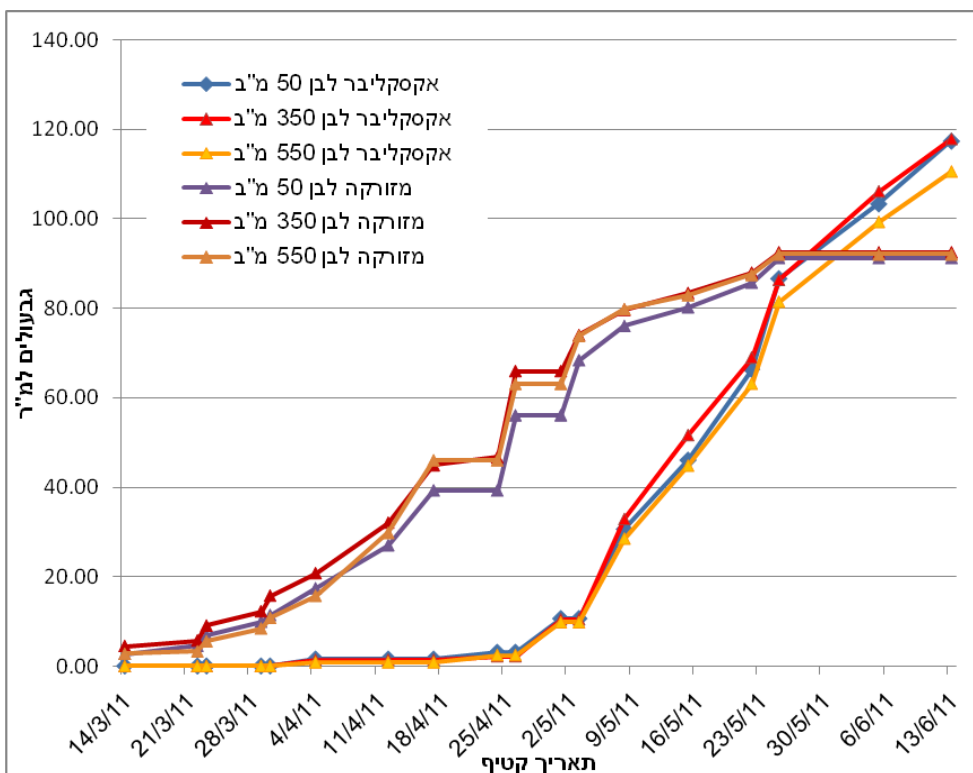
משטרי ההשקיה יושמו משלב המעבר ליצירת הפרח (נקבע ע"י בדיקת מריסטמות) או בשלב בצבוץ ניצני פרחים בגל השני. שני משטרי השקיה הופעלו על סמך קריאה רציפה של טנסיומטרים. בכל טיפול הוצבו שתי תחנות טנסיומטרים כאשר בכל תחנה שני טנסיומטרים בעומקים: 20 ו 40 ס"מ. שני ערכים (50, 350 מ"ב) של מתח המים בעומק 20 ס"מ נקבעו כערכי סף להשקיה בטיפולים. בנוסף, נקבעו לכל טיפול מרווח ימים מקסימלי להשקיה גם במקרה שמתח המים לא הגיע לערך הסף. עם תחילת הגידול נמדדו ערכי הקריאה המינימליים של כל אחד מהטנסיומטרים לאחר השקיה. ערכים אלה נקבעו כ"ערך האפס" ועליהם נוספו ערכי המטרה של המתחים עבור הטיפולים.

## קטיף ומדידות:

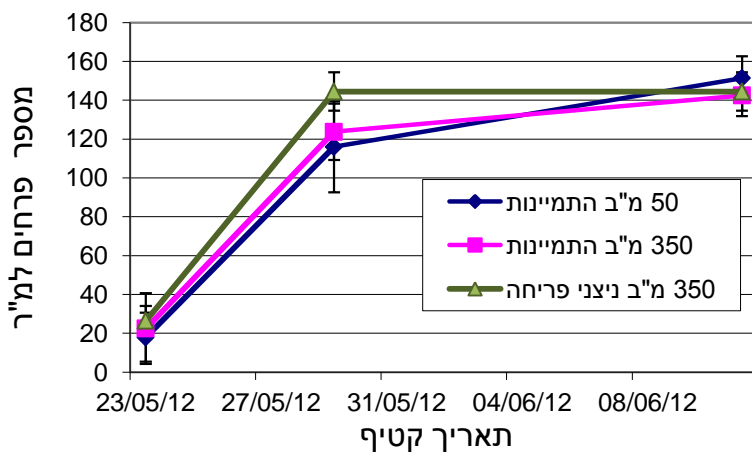
גודל חלקת הקטיף ליבול הייתה 3 מטר. במסגרת הניסוי נבחנו מועד הפריחה, יבול הפרחים, איכות הפרחים (אורך גבעולי הפריחה, משקל גבעולי הפריחה ומספר הפעמונים לפרח). לבדיקת חיי האגרטל (שנה 1) נלקחו 5 גבעולי פריחה מכל טיפול בניסוי אקלים נערכו 3 חזרות לטיפול ובניסוי ההשקיה המבוקרת 2 חזרות לטיפול. הפרחים נקטפו בשלב פתיחה אחיד של פקע אחד פתוח ופקע נוסף תפוח והם הוכנסו לאגרטלים במים ובמקביל להשוואה גם בתמיסה של לונג לייף (10 גרם לליטר) והוצבו בחדר תצפית בתנאים מבוקרים של טמפרטורה (20 מ"צ), לחות יחסית (65-75%) ועוצמת אור של 14 מיקרואיינשטיין. נספרו מספר הימים בהם שהו הפרחים בחדר הפתיחה עד שקמלו.

## 1.2 תוצאות ודיון

### 1.2.1 השפעת משטר השקיה ומועד יישום הטיפול על מועד הפריחה בגל השני



**איור 1.** השפעת 3 משטרי השקיה על יבול מצטבר של גבעולי פריחה בגל השני במזורקה לבן ובאקס קליבר לבן (שנה 1).



**איור 2.** השפעת 2 משטרי השקיה ושני מועדי יישום (בטיפול 350 מ"ב) על יבול מצטבר של גבעולי פריחה באקסקליבר. טיפולי ההשקיה יושמו בשלב המעבר לפריחה (50 ו-350 מ"ב בהתמיינות), או בשלב ביצבוץ ניצני פרחים (350 מ"ב ניצני פריחה) (שנה 2).

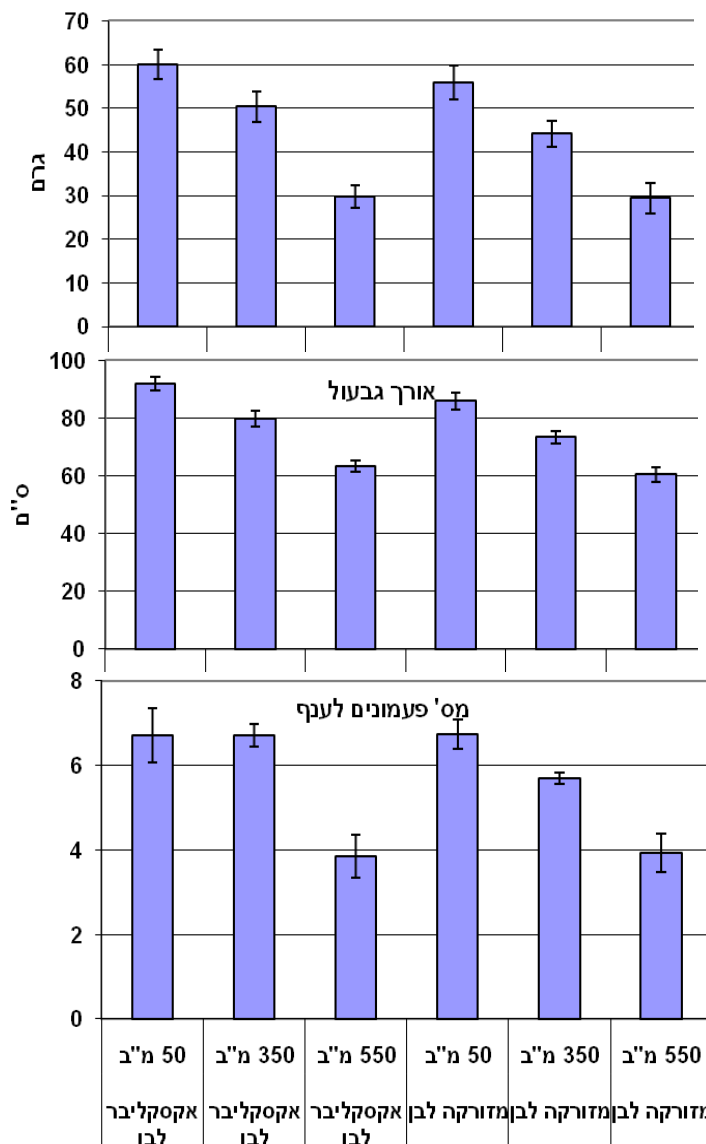
בשנה 1, ירידה בהשקיה (לרמה של 350 ו-550 מ"ב) גרמה להקדמה קלה במועד הפריחה במזורקה לבן אך לא באקסקליבר לבן (איור 1). בשנה 2, בכל הטיפולים קטיף הגל השני החל במחצית השנייה של חודש מאי ונמשך כשבועיים (איור 2). לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים במועד הפריחה.

### 1.2.2. השפעת משטר השקיה על איכות הפריחה

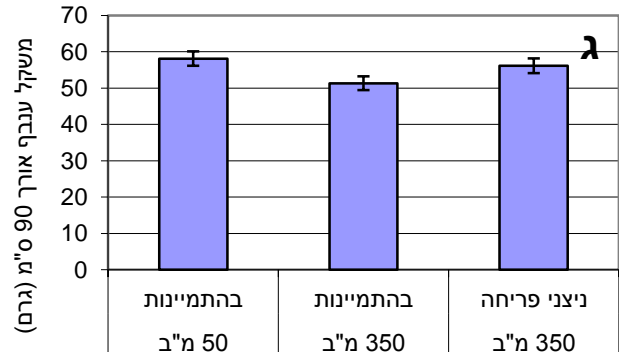
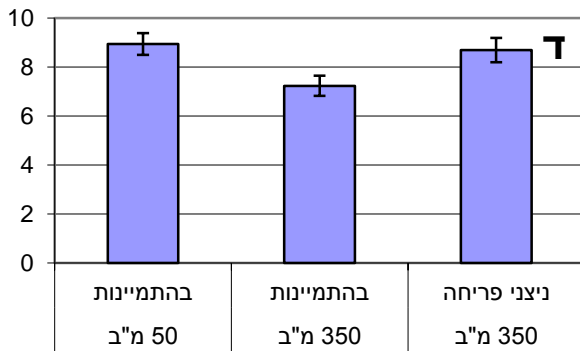
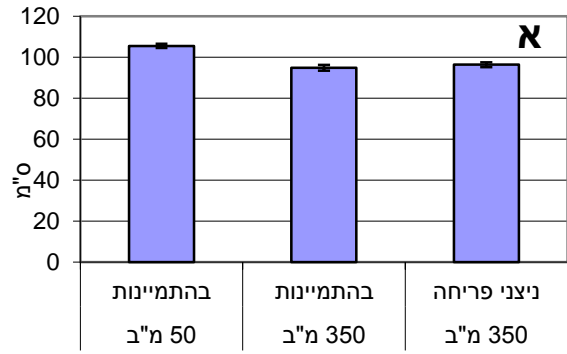
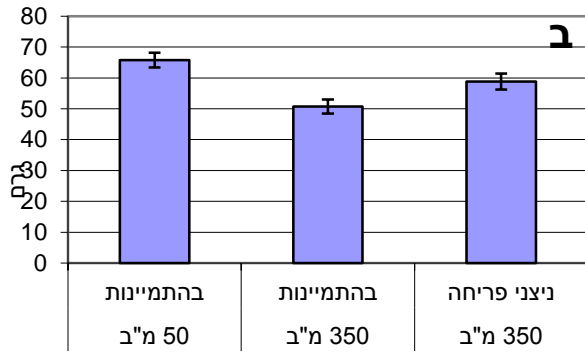
בשנה 1, אורך ומשקל הגבעול הופחתו בהתאם להפחתת ההשקיה בשני הזנים (איור 3). האיכות הטובה ביותר התקבלה במשטר של 50 מ"ב. ההבדלים בין הטיפולים היו מובהקים. לגבי מס' פעמונים/גבעול, לא נרשם הבדל בין משטר ההשקיה של 50 מ"ב לבין 350 מ"ב באקסקליבר לבן אך במשטר השקיה של 550 מ"ב מספר הפעמונים לענף היה נמוך באופן מובהק. בזן מזורקה לבן מס' הפעמונים ירד בהתאם לכמות המים, בדומה לתוצאות שהתקבלו במדדי איכות האחרים.

בשנה 2, האיכות הטובה ביותר התקבלה במשטר של 50 מ"ב כאשר בטיפולים בהם הופחתה ההשקיה, התקבלה איכות ירודה שהתבטאה באורך, משקל הגבעול ומספר פעמונים לגבעול (איור 4). בחלק מהמקרים, ההבדלים בין הטיפולים היו מובהקים. באופן כללי, טיפול ה-350 מ"ב אשר יושם בשלב ההתמיינות גרם לירידה משמעותית ביותר במדדי האיכות. התוצאות תואמות את אלו שהתקבלו בשנה הקודמת ותומכות בעובדה שאין יתרון ל"הצמאה", לפחות עבור הזנים והתנאים שנבדקו בניסוי זה. המסקנה העיקרית של ניסוי זה היא שהפחתת ההשקיה בשלב המעבר לפריחה בגל השני כמעט אינה גורמת להקדמת הפריחה, אבל פוגעת מאוד באיכות הפרחים. אם כן, נראה שאין יתרון ל"הצמאה", לפחות משקל ענף

עבור הזנים והתנאים שנבדקו בניסוי זה.



איור 3. השפעת 3 משטרי השקיה על מדדי איכות הפריחה במזורקה לבן ובאקסקליבר לבן. (שנה 1).



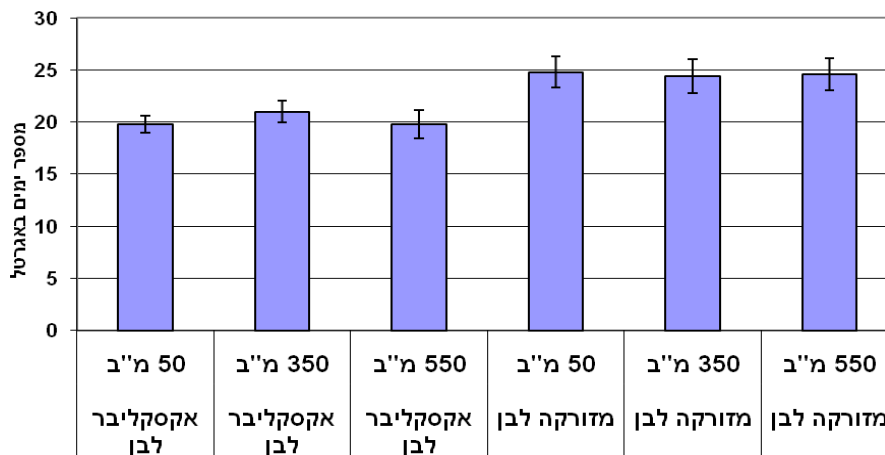
**איור 4.** השפעת 2 משטרי השקיה ושני מועדי יישום (בטיפול 350 מ"ב) על איכות הפריחה באקסקליבר. טיפולי ההשקיה יושמו בשלב המעבר לפריחה (50 ו-350 מ"ב בהתמיינות), או בשלב בצבוץ ניצני פרחים (350 מ"ב ניצני פריחה). א. אורך גבעול, ב. משקל גבעול, ג. משקל גבעול באורך 90 ס"מ, ד. מס' פעמונים/גבעול פריחה. (שנה 2).

### 1.2.3. השפעת משטר השקיה על חיי האגרטל

חיי האגרטל של הזן מזורקה לבן היו יותר ארוכים מאלה של הזן אקסקליבר לבן, אך בשני הזנים לא

נרשמה השפעה של טיפולי ההשקיה על חיי האגרטל (איור 5).

חיי אגרטל



**איור 5.** השפעת 3 משטרי השקיה על חיי האגרטל



## 2. השפעת הפוטופריודה על פריחת ליזיאנתוס

### 2.1. שיטות

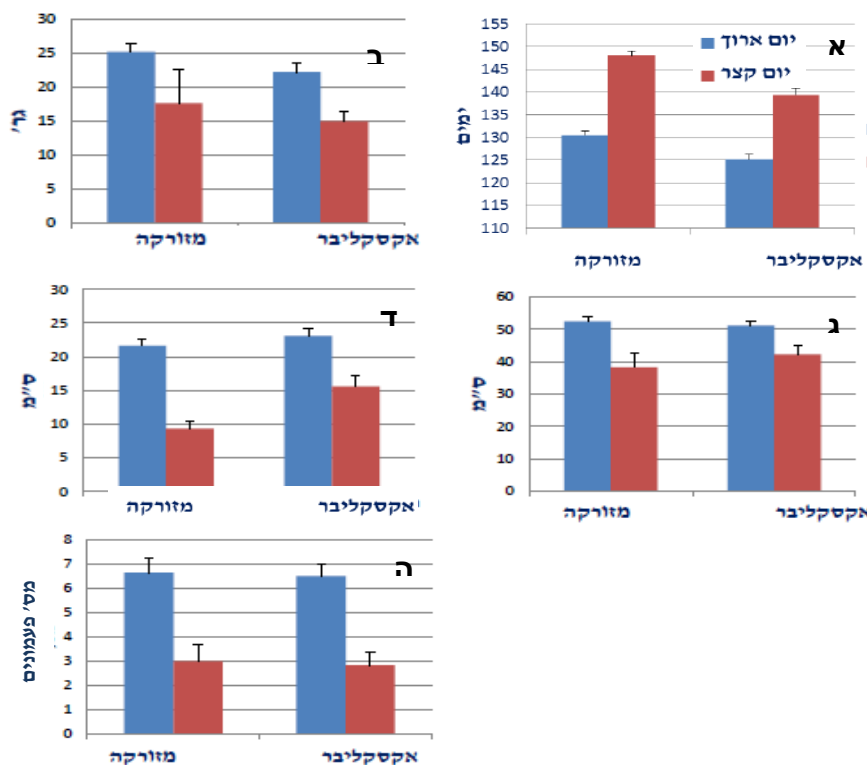
שנה 1: הזנים הנ"ל נשתלו בעציצים ב-1.10.10 בחממה באוניברסיטת בן גוריון, בה קיימת מערכת מסכים ותאורה המאפשרת גידול צמחים בתנאי פוטופריודה שונים. החממה גם מבוקרת טמפרטורה ע"י מזרון לח ומזגנים. הצמחים גדלו בתנאי יום קצר (14/10 שעות אור/חושך) או ביום תנאי יום ארוך (10/14 שעות אור/חושך) מה-15.12.10. קטיף גל ראשון התחיל ב-5.1.11 והסתיים ב-30.1.11.

### 2.2. תוצאות ודיון

מועד הפריחה הוקדם ב-2 – 3 שבועות עקב הארכת היום (איור 6א'), כאשר ההשפעה הייתה יותר מורגשת בזן מזורקה. מדדי האיכות, משקל ואורך גבעול, גם הם שופרו ע"י מתן יום ארוך (איור 6 ב, ג). תנאי היום הארוך גרמו להארכת התפרחת (איור 6ד'), תופעה שאינה רצויה במיוחד בליזיאנתוס. למרות שצמחים שגדלו בתנאי יום ארוך התפתחו מהר יותר מאלו שגדלו בתנאי יום קצר, מס' הפעמונים/לגבעול היה גבוה יותר ביום ארוך (איור 6ה'). בסה"כ, השפעת היום הארוך הייתה משמעותית וחיובית להקדמת הפריחה ושיפור האיכות של הזנים שהשתתפו בניסוי.

השפעת הפוטופריודה על פריחת הגל השני נבדקה גם בשנה השלישית במסגרת האינטגרציה של

טיפולים שונים (ראו בהמשך).



**איור 6.** השפעת פוטופריודה על פריחה ואיכות שני זני ליזיאנתוס. א. מס' ימים מקטיף גל ראשון עד קטיף גל שני, ב. משקל גבעול, ג. אורך גבעול, ד. אורך התפרחת, ה. מס' פעמונים/גבעול.

### 3. בקרת אקלים והשפעת צפיפות העומד על הפריחה בגל השני

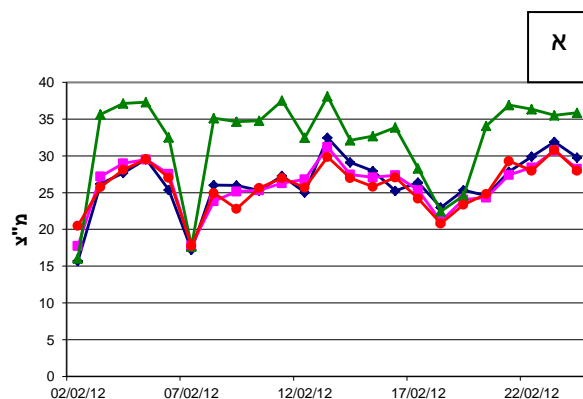
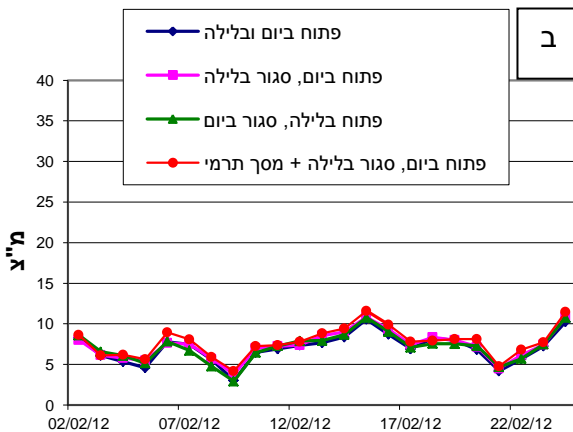
#### 3.1. שיטות

זני הליזיאנתוס מזורקה ואקסקליבר נשתלו ב-7.9.11, בעומד של 70 צמחים/מ"ר ב-4 חממות שונות שונים של חממה במו"פ דרום. כל המבנים כוסו בצידיהם ברשתות 50 מש. לאחר הקטיף של הגל הראשון, דוללו ½ מהחלקות לעומד של 50 צמחים/מ"ר והופעלו תנאי האקלים המתוארים בטבלה 1. במהלך כל הניסוי, נרשמו טמפרטורות מינימום ומקסימום בעזרת אוגרי נתונים.

טבלה 1. טיפולי אקלים שבוצעו בשני זני הליזיאנתוס, מזורקה ואקסקליבר

טיפולי אקלים
מבנה פתוח ביום ובלילה
מבנה פתוח ביום וסגור בלילה
מבנה פתוח בלילה, סגור ביום
מבנה פתוח ביום, סגור בלילה + מסך תרמי בלילה

#### 3.2. תוצאות ודיון

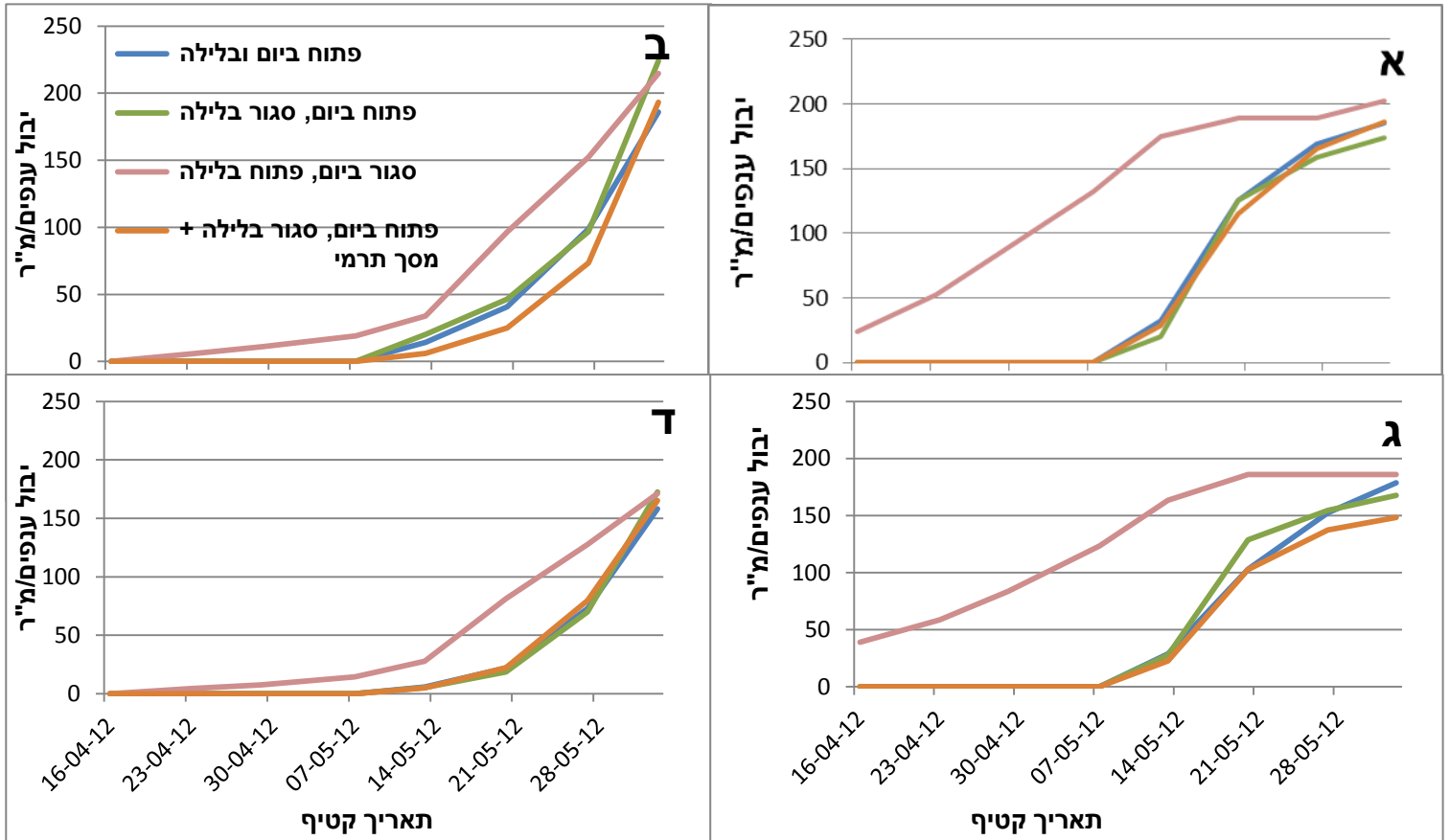


איור 7. טמפרטורות מקסימום (א) ומינימום (ב) במבנים השונים בניסוי בקרת אקלים במהלך חודש פברואר.

טיפול האקלים השונים לא השפיעו על טמפרטורות המינימום (איור 7). סגירת המבנה במשך היום גרמה להעלאת טמפרטורת המקסימום בכ-5 מ"צ לעומת כל הטיפולים האחרים, אשר לא נבדלו אחד מהשני (איור 7).

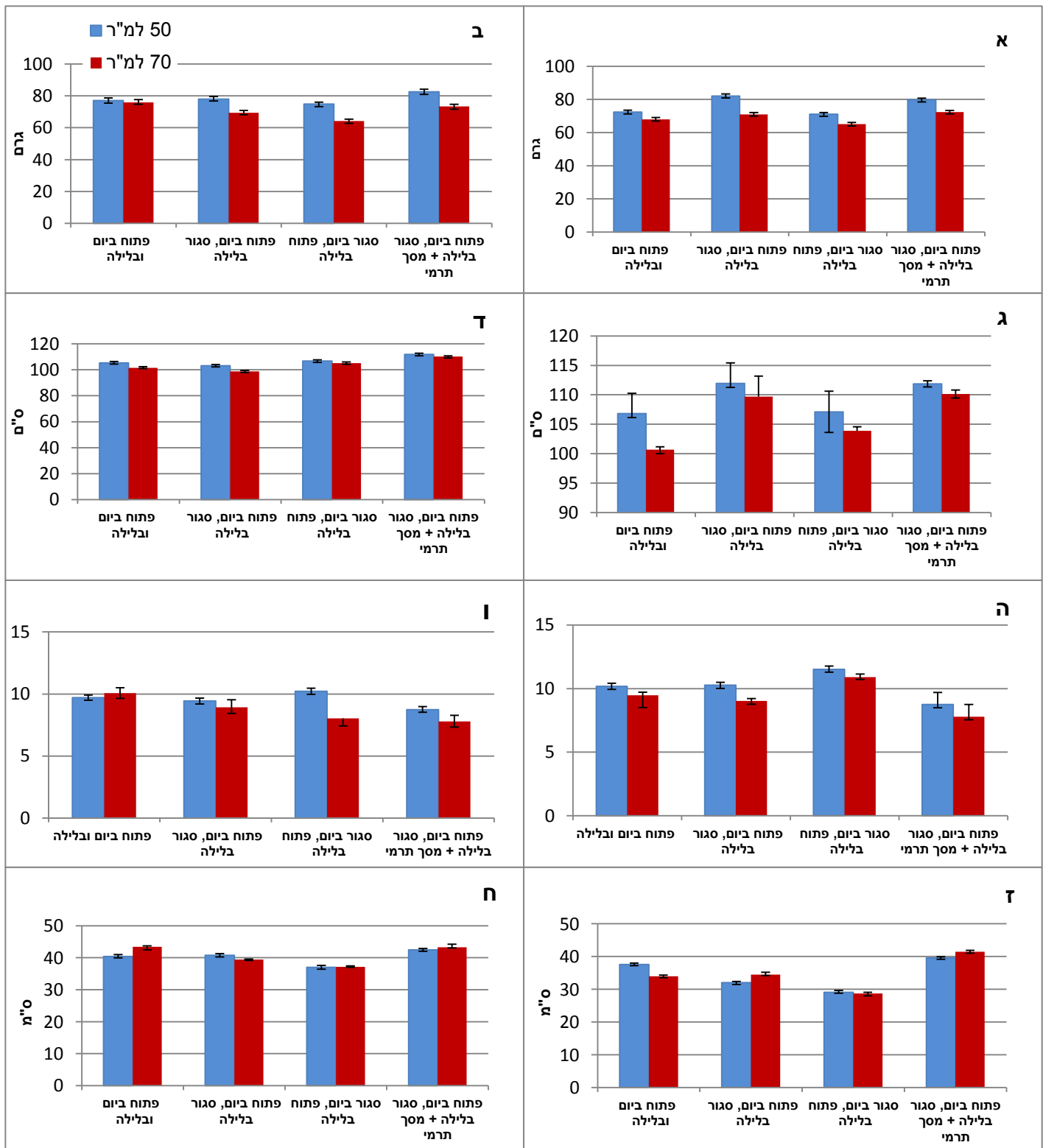
סגירת המבנה במהלך היום (טיפול "סגור ביום ופתוח בלילה", איורים 7 ו-8) גרמה להקדמה ניכרת של מועד קטיף הפרחים בגל השני. כצפוי, ההשפעה המשמעותית ביותר התקבלה בזן מזורקה, המתפתח מוקדם יותר בעונה, כאשר הטמפרטורות נמוכות (איור 8 א, ג), מאשר בזן אקסקליבר, זן אפיל, המתפתח

כאשר הטמפרטורות גבוהות יותר (איור 8, ב, ד). לא נרשמו הבדלים משמעותיים בין הטיפולים האחרים (איור 8). התוצאות מצביעות באופן ברור על כך שהעלאת הטמפרטורות שהתקבלה בעקבות סגירת המבנה במשך היום (איור 4) גרמה להקדמת הפריחה. לעומת זאת, דילול הצמחים לעומד 50 (לצורך קבלת קרינה גבוהה יותר) לא השפיע על מועד הפריחה, אלא רק גרם לירידה ביבול (איור 8).



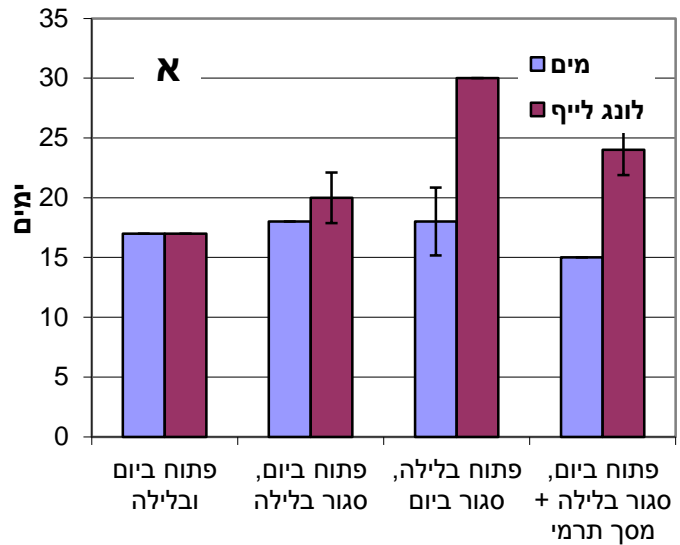
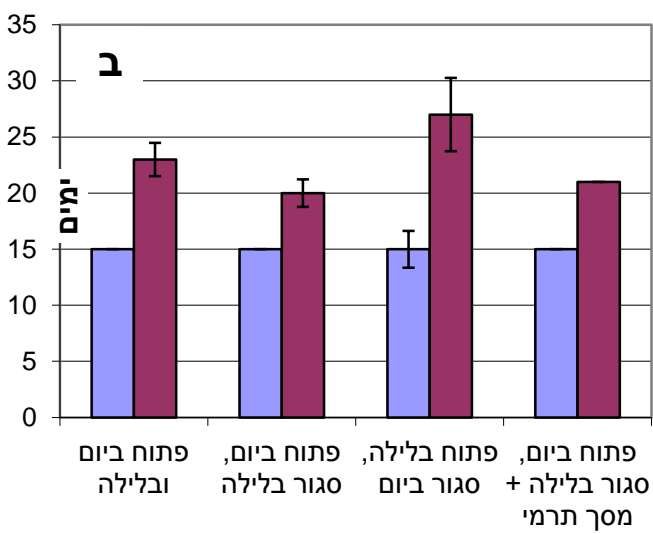
**איור 8.** השפעת טיפולי האקלים והעומד על היבול המצטבר של גבעולי פריחה בזנים מזורקה ואקסקליבר בגל השני. טיפולי האקלים מתוארים בגרף א'. א. מזורקה עומד 70 צמחים/מ"ר, ב. אקסקליבר עומד 70 צמחים/מ"ר, ג. מזורקה עומד 50 צמחים/מ"ר, ד. אקסקליבר עומד 50 צמחים/מ"ר.

בכל טיפולי האקלים, התקבלה איכות פריחה גבוהה, כפי שניתן לראות לגבי המדדים שנבדקו (איור 9). דילול הצמחים לעומד של 50 צמחים למ"ר לעומת 70 צמחים למ"ר גרם בד"כ לשיפור איכות הפריחה, אם כי, לרוב ההבדלים לא היו מובהקים. בדומה למועד הפריחה, השפעת טיפולי האקלים הייתה מורגשת יותר בזן מזורקה מאשר באקסקליבר. הטיפול "סגור ביום, פתוח בלילה", אשר גרם להקדמה משמעותית של מועד הפריחה במזורקה (איור 8) לא גרם לירידה באיכות, פרט לירידה קלה באורך הגבעול והקטנת קוטר הפרחים (איור 9, ג, ז).



**איור 9.** השפעת טיפולי אקלים ועומד (70 ו-50 צמחים למ"ר) על איכות הפריחה במזורקה ואקסקליבר בגל השני. א. משקל גבעול פריחה במזורקה, ב. משקל גבעול פריחה באקסקליבר, ג. אורך גבעול פריחה במזורקה, ד. אורך גבעול פריחה באקסקליבר, ה. מס' פעמונים/גבעול פריחה במזורקה, ו. מס' פעמונים/גבעול פריחה באקסקליבר, ז. קוטר פרח במזורקה, ח. קוטר פרח באקסקליבר.

**השפעת טיפולי אקלים על חיי האגרטל**



**איור 10.** השפעת טיפולי אקלים על חיי האגרטל בזן אקסקליבר (א) ובזן מזורקה (ב). מערך הניסוי זהה למתואר לעיל (פרק 1).

חיי האגרטל של הפרחים מזן אקסקליבר מניסויי ההשקיה במים היו כ-25 ימים בכל הטיפולים (איור 10). הוספת הלונג לייף גרמה להארכה משמעותית של החיי האגרטל. לסיכום, טיפולי ההשקיה (פרק 1) והאקלים לא השפיעו על חיי האגרטל, פרט לטיפול "פתוח בלילה, סגור ביום" בו נרשמה הארכת החיי האגרטל לצמחים שקיבלו "לונג לייף".

**4. אינטגרציה של טיפולי אקלים, תאורה ומסך תרמי**

**4.1. שיטות**

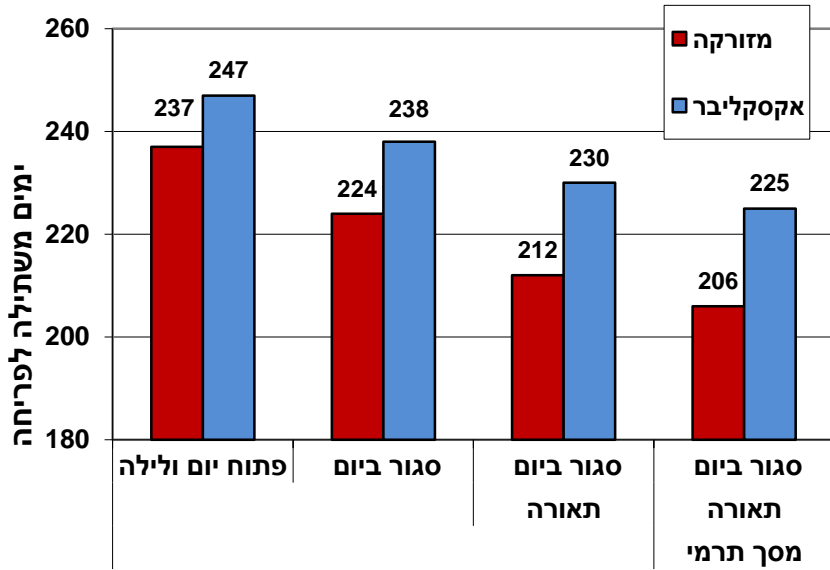
זני הליזיאנתוס מזורקה ואקסקליבר נשתלו ב-6.9.12, בעומד של 70 צמחים /מ"ר ב-4 גמלונים שונים של חממה במו"פ דרום. בתחילת עלית הגל שני (20.12.12) הופעלו הטיפולים המתוארים בטבלה 2 עד ל-17.3.13. לטיפול תאורה (פוטופריודה) בוצעה שבירת לילה בעזרת נורות פלואורצנטיות. במהלך כל הניסוי, נרשמו טמפרטורות מינימום ומקסימום בעזרת אוגרי נתונים.

טבלה 2. אינטגרציה טיפולי אקלים ותאורה שבוצעו בשני זני הליזיאנתוס, מזורקה ואקסקליבר

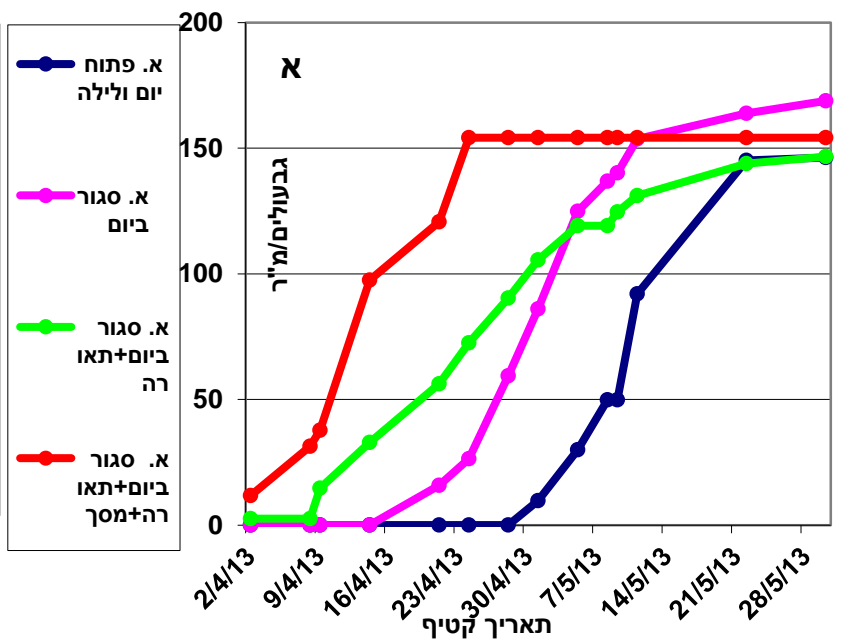
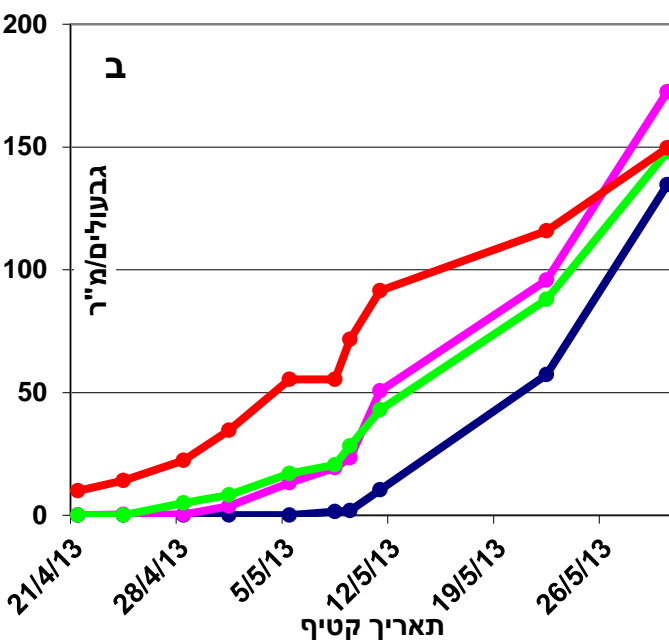
טיפול אקלים ותאורה
מבנה פתוח ביום ובלילה
מבנה פתוח ביום וסגור בלילה + תאורה
מבנה פתוח בלילה, סגור ביום
מבנה פתוח ביום, סגור בלילה + מסך תרמי בחורף לשמירת חום בלילה ובאביב להפחתת עומס החום ביום.

4.2. תוצאות ודין

השפעת טיפולי האקלים על טמפרטורות מינימום ומקסימום של המבנים הייתה דומה לזו שתקבלה בשנה השנייה (איור 7) עם עליה בולטת של טמפרטורות המקסימום במשך היום במבנים הסגורים במהלך היום. כצפוי, הזן מזורקה נקטף מוקדם יותר ואקסקליבר, אך ההבדלים בתחילת מועד הקטיף היו מצומצמים יותר מאשר בשנים הקודמות. שילוב של סגירת המבנה ביום, תאורה והפעלת המסך התרמי גרם להקמה המשמעותית ביותר בקטיף הגל השני (איור 11).



איור 11. השפעת טיפולי אקלים, תאורה ומסך תרמי על מועד תחילת הקטיף במזורקה ואקסקליבר בגל השני.



איור 12. השפעת טיפולי האקלים, תאורה ומסך תרמי על היבול המצטבר של גבעולי פריחה בזנים מזורקה (א) ואקסקליבר (ב) בגל השני.

סגירת המבנה ביום גרמה להקדמת הפריחה בשני הזנים כפי שאפשר לראות ביבול המצטבר, כאשר ההשפעה הייתה משמעותית יותר בזן מזורקה (איור 12). כמו כן, שבירת הלילה (טיפול תאורה) גרם להקדמה ניכרת יותר במזורקה מאשר באקסקליבר. שילוב של שלושת הטיפולים – אקלים, תאורה ומסך תרמי – הביא להקדמה של חודש בסיום הקטיפה בזן מזורקה לעומת הביקורת (איור 12 א). הקדמה זו הינה משמעותית ביותר מכיוון שהיא מאפשרת קבלת גל שני עד אמצע אפריל, כלומר, במהלך עונת היצוא המועדפת לליזיאנתוס.

באופן כללי, לסגירת המבנה ביום בשילוב עם תאורה ועם הפעלת המסך התרמי לא הייתה השפעה משמעותית על איכות הפריחה בשני הזנים (איור 13). בזן מזורקה, נרשמה ירידה במשקל הגבעול בשני הטיפולים בהם הופעלה תאורה פוטופריודית (איור 13 א, ה), אך לא באורך הגבעול, אשר היה כ- 100 ס"מ בכל הטיפולים (איור 13 ב). אותם טיפולים גרמו גם לירידה קלה במס' הפעמונים לתפוחות ובקוטר הפרח בזן מזורקה (איור איור 12 ג, ד).

### **מסקנות כלליות מכל תקופת המחקר**

#### **1. השקית חסר מבוקרת**

מועד הפריחה: 550 ו- 350 מ"ב גרמו להקדמת פריחה קלה בלבד לעומת ההשקיה ברמת 50 מ"ב. יבול: לא נרשמה השפעה של רמת ההשקיה על היבול. איכות הפריחה: רמות 350 מ"ב ובמיוחד 550 מ"ב גרמו לעיכוב בהתפתחות הצמחים, ובירידה באיכות.

#### **2. אורך יום**

יום ארוך גרם להקדמה משמעותית בפריחה ושיפר את איכות הפריחה.

#### **3. טיפולי אקלים**

מועד הפריחה: סגירת המבנה ביום גורמת להקדמה משמעותית של הפריחה במיוחד בזן מזורקה. יבול: לא הייתה השפעה משמעותית פרט לירידה בטיפול מסך תרמי בזן מזורקה. איכות הפריחה: איכות טובה בכל הטיפולים.

#### **4. עומד**

מועד הפריחה: לא הייתה השפעה בזן מזורקה. בזן אקסקליבר, עומד 70 גרם להקדמת הפריחה לעומת עומד 50.

יבול: דילול לעומד 50 גרם בד"כ לירידה קלה ביבול.

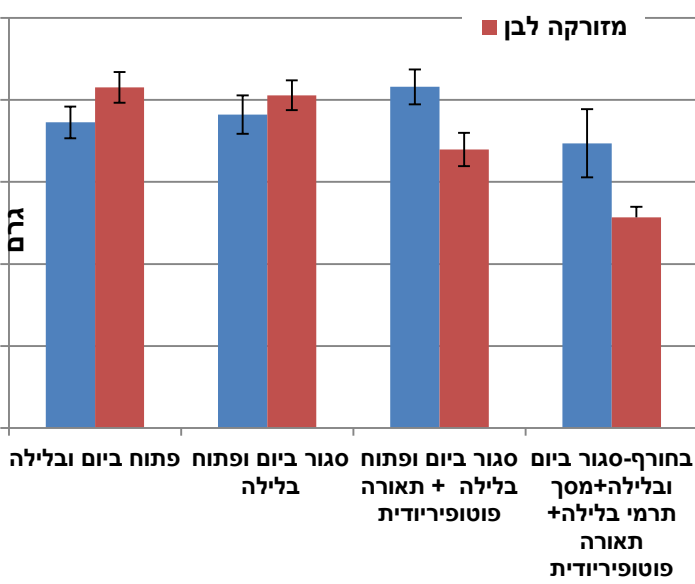
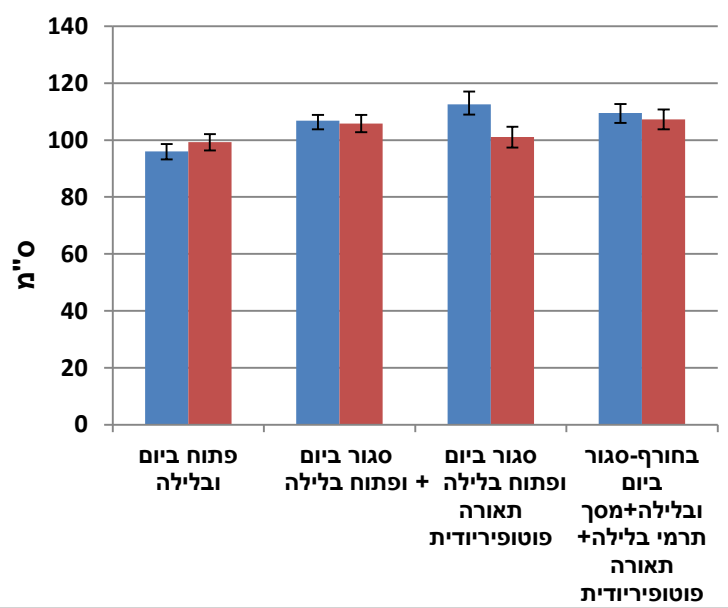
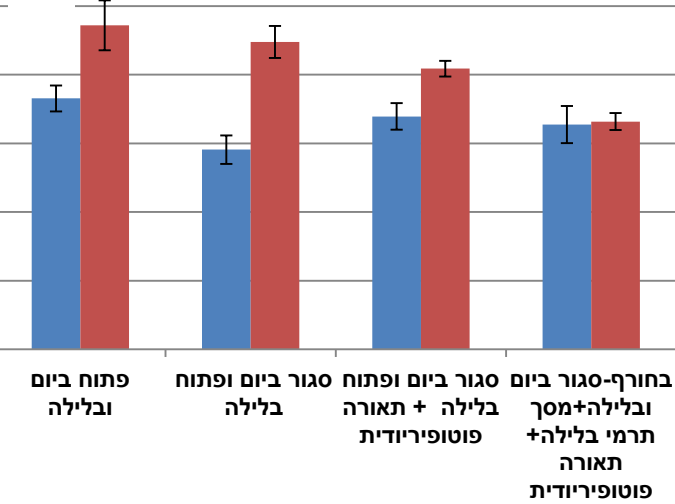
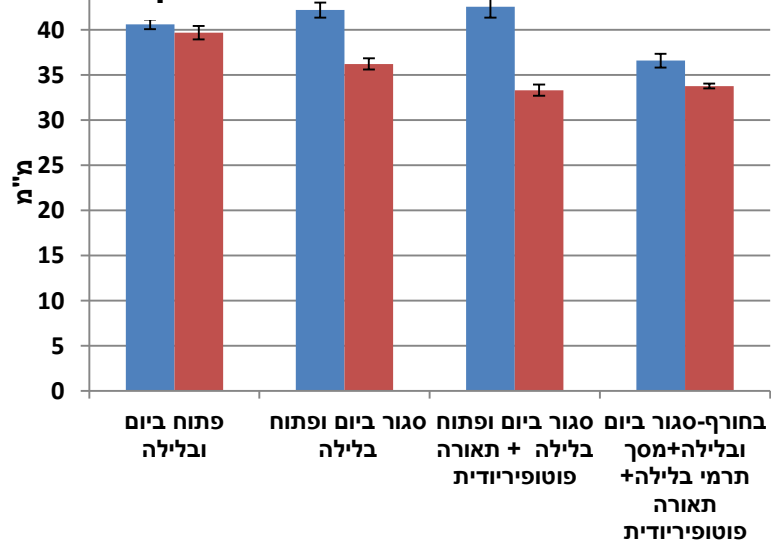
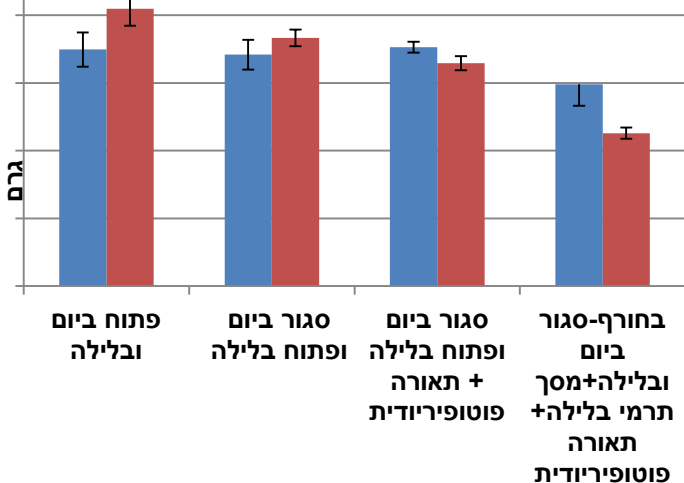
איכות הפריחה: דילול לעומד 50 גרם לשיפור איכות הפריחה מעבר לצורך המסחרי.

**אינטגרציה של טיפולי האקלים, התאורה והפעלת המסך התרמי גרמה להקדמת פריחת הגל השני**

**בכחודש תוך שמירה על איכות גבעולים טובה וללא עליה בנגיעות במחלות.**

**א**

■ אקסקליבר לבן  
■ מזורקה לבן

**ב****ג****ד****ה**

**איור 13.** השפעת טיפולי אקלים, תאורה ומסך תרמי על איכות הפריחה במזורקה ואקסקליבר בגל השני. א. משקל גבעול, ב. אורך גבעול ג. מסי פעמונים/גבעול ד. קוטר פרח, ה. משקל 90.



1. Harbaugh, B.K., et al., *Rosetting Of Lisianthus Cultivars Exposed To High-Temperature*. HortScience, 1992. **27**(8): p. 885-887.
2. Ohkawa, K., et al., *Reversal Of Heat-Induced Rosetting In Eustoma-Grandiflorum With Low-Temperatures*. HortScience, 1994. **29** :**(3)**p. 165-166.
3. Halevy, A.H. and A.M. Kofranek, *Evaluation of Lisianthus as a New Flower Crop*. Hortscience, 1984. **19**(6): p. 845-847.
4. Harbaugh, B.K., *Flowering of Eustoma grandiflorum (Raf) Shinn cultivars influenced by photoperiod and temperature*. HortScience 1995. **30**(7): p. 1375-1377.
5. Zaccai, M. and N. Edri, *Floral transition in lisianthus (Eustoma grandiflorum)*. Scientia Horticulturae, 2002. **95**(4): p. 333-340.
6. Islam, N., G.G. Patil, and H.R. Gislerod, *Effect of photoperiod and light integral on flowering and growth of Eustoma grandiflorum (Raf.) Shinn*. Scientia Horticulturae 2005. **103**(4): p. 441-451.
7. Harbaugh, B.K., *Lisianthus* N.O. Anderson ed. Flower Breeding and Genetics Issues, Challenges and Opportunities for the 21st Century. 2006 ,Netherlands: Springer. 645-663.
8. Lugassi-Ben Hamo, M., et al., *Effect of shade regime on flower development, yield and quality in lisianthus*. Scientia Horticulturae, 2009. **124**: p. 248–253.
9. Kolar, J. and J. Senkova, *Reduction of mineral nutrient availability accelerates flowering of Arabidopsis thaliana*. Journal of Plant Physiology, 2008. **165**(15): p. 1601-1609.
10. Cameron, R., et al., *Regulated irrigation of woody ornamentals to improve plant quality and precondition against drought stress*. Annals of Applied Biology, 2008. **153**(1): p. 49-61.
11. Cameron, R.W.F., et al., *Regulated deficit irrigation : a means to control growth in woody ornamentals*. Journal of Horticultural Science & Biotechnology 2006. **81**(3): p. 435-443.
12. Sharp, R.G., et al., *Water deficits promote flowering in Rhododendron via regulation of pre and post initiation development*. Scientia Horticulturae, 2009. **120**(4): p. 511-517.

## 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.

<b>מטרות המחקר תוך התייחסות לתוכנית העבודה.</b>
לבחון דרכים להקדמת הפריחה של הגל השני בליזאנטוס על מנת להגדיל משמעותית את כמות הפרחים במהלך עונת היצוא המועדפת. המטרות הספציפיות כללו: 1. בחינת השפעת הפחתת כמות המים על התפתחות הצמחים ופריחתם; 2. בחינת בקרת האקלים; 3. בחינת השפעת פוטופריודה ועוצמת הקרינה היומית; 4. בחינת האינטגרציה של הטיפולים המובחרים.
<b>עיקרי הניסויים והתוצאות.</b>
1. <b>משטרי השקיה</b> (ברמות 50, 350 ו-550 מ"ב משלב המעבר לפריחה או בצבוע ניצנים בגל השני: הפחתה בהשקיה לא השפיע על מועד הפריחה, אך לרוב גרמה להפחתה באיכות.
2. <b>תאורה פוטופריודית</b> להארכת היום ארוך גרם להקדמה משמעותית בפריחה ולשיפור האיכות בשני הזנים. שבירת לילה גרמה להקדמת הפריחה בזן מזורקה.
3. <b>טיפול האקלים</b> "מבנה סגור ביום ופתוח בלילה" גרם להעלאת טמפרטורות המקסימום ולהקדמה מאוד משמעותית במועד הפריחה, במיוחד בזן מזורקה. הפעלה של מסך תרמי גרמה להקדמת הפריחה נוספת בשני הזנים. הקדמת הפריחה לא הייתה מלווה בירידה באיכות, פרט להפחתה קלה באורך הגבעול ובהקטנת קוטר הפרח.
4. <b>חיי האגרטל:</b> טיפולי ההשקיה וטיפולי האקלים לא השפיעו על חיי האגרטל.
5. <b>דילול הצמחים לעומד 50</b> לא השפיע על מועד הפריחה וגרם לירידה ביבול, עם שיפור האיכות.
6. <b>אינטגרציה של טיפולי אקלים ותאורה פוטופריודית לשבירת לילה</b> גרמה להקדמת הפריחה בכחודש בזן מזורקה ללא פגיעה באיכות הפרחים.
<b>מסקנות מדעיות והשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרות המחקר לתקופת הדוח?</b>
1. תוצאות ניסוי ההשקיה שהתקבלו השנה חיזקו את התוצאות שהתקבלו בשנה שעבר, כלומר שלירידה בהשקיה השפעה מינורית, אם בכלל, על מועד הפריחה, אך היא פוגעת מאוד באיכות הפריחה. לתוצאות אלו השלכות יישומיות חשובות למגדלים, אשר נוהגים "להצמיא" את הגידול לקראת הפריחה.
2. הזנים שהשתתפו בניסוי אכן מגיבים לאורך יום, ויישום תנאי יום ארוך גרם להקדמה בפריחה ולשיפור איכות הפריחה. שבירת הלילה בתנאי הניסוי שבוצע במו"פ דרום גרמה להקדמת הפריחה בזן מזורקה.
3. דילול העומד בגל השני גרם לירידה ביבול ולשיפור האיכות, אך לא לשינוי במועד הפריחה. מאחר וטיפול זה דורש זמן עבודה רב, לא נראה יתרון ביישום.
4. עלית הטמפרטורה שהתקבלה עקב סגירת המבנה האיצה מאוד את תהליך הפריחה בגל השני, במיוחד בזן מזורקה, מבלי לגרום ירידה משמעותית באיכות הפרחים. המסקנה העיקרית שנובעת מהמחקר של השנה הנוכחית היא שניתן להקדים באופן ניכר את הפריחה בגל השני תוך סגירת מבנה הגידול במשך היום ופתיחתו בלילה.
אינטגרציה של טיפולי אקלים ותאורה גרמה להקמה משמעותית ביותר במועד הפריחה מבלי לפגוע באיכות. שיטות אלו מאפשרות קטיף של גל שני בעונת היצוא המועדפת. תוצאות אלו בעלות יישום מידי.
5. חיי האגרטל לא הושפעו מטיפולי ההשקיה ומטיפולי האקלים השונים, ולכן ניתן לבחור את הטיפול המתאים ביותר.
הושגו מטרות המחקר
<b>בעיות שנתרו לפתרון ו/או שינויים (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים) שחלו במהלך העבודה; התייחסות המשך המחקר לגביהן, האם יושגו מטרות המחקר בתקופה שנותנה לביצוע תוכנית המחקר?</b>
<b>הפצת הידע</b> שנוצר בתקופת הדו"ח: <b>פרסומים בכתב</b> - <b>ציטט</b> ביבליוגרפי כמקובל בפרסום מאמר מדעי; <b>פנטטים</b> - יש לציין שם ומס' פטנט; <b>הרצאות וימי עיון</b> - יש לפרט מקום, תאריך, ציטוט ביבליוגרפי של התקציר כמקובל בפרסום מאמר מדעי.
הרצאה ביום עיון פרחים במו"פ דרום, 12.6.11
הרצאה מתכוננת ביום עיון ליזיאנטוס, גילת 10.7.11
הרצאה ביום עיון לסיכום עונת הליזיאנטוס, גילת 11.7.13
פרסום הדוח: אני ממליץ לפרסם את הדוח: (סמן אחת מהאופציות)
<b>רק בספריות</b>
ללא הגבלה (בספריות ובאינטרנט)
חסוי - לא לפרסם
האם בכוונתך להגיש תוכנית המשך בתום תקופת המחקר הנוכחי? כן - <b>לא</b> -