

**פיתוח פרח האצבעונית כפרח קטיף ליצוא.**  
**Development of *Digitalis purpurea* as a cut flower for export.**

דו"ח מסכם לתוכנית מחקר מספר 643-0050-09  
מוגש לקרן מדען ראשי משרד החקלאות

**ע"י:**

עירית דורי, אלי מתן – מופ דרום  
איתן שלמה – שה"מ, משרד החקלאות.  
זיו עופרה – המחלקה לפרחים. הפקולטה לחקלאות רחובות.  
שמיר מיכל – המחלקה לפרחים, מינהל המחקר החקלאי.  
סוניה פילוסוף- הדס ומאיר שמעון - המחלקה לאחסון, מינהל המחקר החקלאי

**כתובת אלקטרונית: [md\\_irit@netvision.net.il](mailto:md_irit@netvision.net.il)**

**Eli Matan, Irit Dori** – R & D, Negev  
**Eitan Shlomo** – Extension service, Ministry of Agriculture  
**Ziv Ofra** – Flower Dept. Faculty of Agriculture, Heb. University  
**Michal Shamir**, – Dept. Ornamental Horticulture, ARO  
**Sonia Philosoph- Hadas and Meir Shimon** –Dept. Postharvest Science of Fresh Produce, ARO

מאי 2010

אייר תש"ע

האם הינך מאשר את ציון הפיסקה הבאה בדף הפתיחה לדו"ח כן/לא מחק את המיותר\*

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים ואינם מהווים המלצות לחקלאים

חתימת החוקר: \_\_\_\_\_

## תקציר :

הסוג אצבעונית (*Digitalis*) שייך למשפחת הלועניתיים (*Scrophulariaceae*) ישנם כ- 20 מינים שמוצאם מאירופה ואסיה המערבית והמרכזית. הצמח דו או רב שנתי, מפתח שושנת עלים בטרם יתפתח גבעול הפריחה. הגבעול זקוף, הפרחים על הגבעולים ערוכים באשכולות קיצוניים וחד צדדים. הכותרת דמויית פעמון משונץ אשר מחולק ל 2 שפות העליונה קצרה והתחתונה ארוכה. מבחינה פיזיולוגית הצמח דורש קיוט ויום ארוך לפריחה. הצמח משמש כפרח גינה הפורח בחודשי האביב והקיץ. הצמח רגיש למליחות ועמיד לקרה, ומסוגל לגדול במגוון רחב של קרקעות. הריבוי של הצמח נעשה ע"י זרעים. המגדלים ההולנדים מגדלים פרח זה ושווקו בבורסות ההולנדיות ובשוק המקומי פודה מחירים טובים. (השווק הישיר מהשדה לקניין מקטין את בעיית הפרח הקטוף) בישראל נעשו ניסיונות לגדלו כפרח קטיף אך בכל המקרים שנסו לא הייתה הצלחה בהפרכת אצבעונית בתקופת החורף, למרות טיפולי הקרור (קיוט), יום ארוך וגייברלין שהצמחים קיבלו. בכל המקרים הצמחים פרחו רק בתקופת אביב - קיץ.

לאחרונה פותחו זני מכלא חדשים של המין אצבעונית ארגמנית (*Digitalis purpurea*), הטיפוח נעשה ע"י מטפחים אמרקאיים וסדרת הזנים החדשה נקראת קמלוט (*Camelot*) ספקית הזרעים היא חברת הזרעים גולדסמית (*Goldsmith*). תוצאות המחקר מראות שזנים אלה הינם צמחי יום ארוך ללא דרישה לקיוט. היום הארוך מקדים פריחה ומשפר את איכות הגבעולים. גידול בחממה מקדים את הפריחה מגדיל את היבול ואיכות הפרחים אך כאשר הצמחים נקטמים מקבלים יבול ואיכות טובה יותר בבית רשת. הקיטום הגביר פריחה אך דחה את היבול והפחית איכות הפרחים חממה.

הזנים החדשים של אצבעונית ארגמנית נבחנו בחוות הבשור בשני בתי גידול: חממה ובית רשת והתוצאות מראות שניתן לגדל באזור הבשור בשני בתי גידול אלה.

בשני בתי הגידול הזן לבנדר הניב את היבול הגבוה יותר אחריו הזן הורוד כהה ולבסוף הזן הלבן כאשר הזן לבנדר הבכיר ביותר והזן הורוד כהה האפיל ביותר. הגייברלין לא הקדים פריחה ויעיל בשתילות חורפיים להשתבלות ענף הפריחה. העומד האופטימלי לשתילה התקבל בצפיפות של 10 שתילים למ"ר בעומד היבול היה רב ואיכותי. ניתן לפרוס את קטיף הפרחים ע"י שילוב של יום ארוך, קיטום, בחירת הזן, שתילה במועדי שונים ובחירה של בית גידול. נמצא שהשלב הקטיף המתאים כאשר 25-50 אחוז מהפרחים בתפרכת פתוחים. הטיפול בפרח לאחר הקטיף יהיה בתמיסה משולבת של בקטריוציד - TOG 4 בריכוז 0.2% ומעכב סינתזת אתילן - STS בריכוז 0.3%.

בשווק הפרחים יצוא התגלו בעיות בפרח הקטוף ממליצים להגיש תוכנית מחקר המשכית לפתרון בעיית הפרח הקטוף.

## מבוא ותאור הבעיה:

הסוג אצבעונית (*Digitalis*) שייך למשפחת הלועניתיים (*Scrophulariaceae*). קיימים כ- 20 מינים שמוצאם מאירופה ואסיה המערבית והמרכזית. הצמח דו או רב שנתי, מפתח שושנת עלים בטרם יתפתח גבעול הפריחה. הגבעול זקוף, הפרחים על הגבעולים ערוכים באשכולות קיצוניים וחד צדדים. הכותרת דמוית פעמון משונץ אשר מחולק ל-2 שפות. העליונה קצרה והתחתונה ארוכה. מבחינה פיזיולוגית הצמח דורש קיוט ויום ארוך לפריחה. הצמח משמש כפרח גינה הפורח בחודשי האביב והקיץ. הצמח רגיש למליחות ועמיד לקרה ומסוגל לגדול במגוון רחב של קרקעות. הריבוי של הצמח נעשה ע"י זרעים. המגדלים ההולנדים מגדלים פרח זה ומכירתו בבורסות ההולנדיות ובשוק המקומי פודה מחירים טובים. בישראל נעשו ניסיונות לגדלו כפרח קטיף אך בכל המקרים שנוסו לא הייתה הצלחה בהפרחת אצבעונית בתקופת החורף, למרות טיפולי הקרו (קיוט), יום ארוך וגייברלין שהצמחים קיבלו. בכל המקרים הצמחים פרחו רק בתקופת אביב - קיץ.

לאחרונה פותחו זני מכלוא חדשים של המין אצבעונית ארגמנית (*Digitalis purpurea*), הטיפוח נעשה ע"י מטפחים אמרקאיים וסדרת הזנים החדשה נקראת קמלוט (*Camelot*) ספקית הזרעים היא חברת הזרעים גולדסמית (*Goldsmith*).

### המאפיין זנים אלה:

אחוז נביטה גבוה ואחידות בצימוח הווגטטיבי ובפריחה.

גבעולים ארוכים מעל 1 מטר.

מגוון זנים בצבעים שונים: לבן, קרם, ורוד וסגול.

אינם דורשים קיוט לפריחה.

אימות תכנות זנים אלה בתוכנית המחקר המוצעת יכול להוביל להכנסת גידול פרח קטוף חדש למגדלי הפרחים בישראל.

במהלך שנות המחקר יתבצעו ניסויים אשר תוצאותיהם ישמשו לכתובת פרוטוקול ראשוני לגידול פרח זה באזור הבשור.

בטבע, המין *Digitalis purpurea* נזרע בסתיו, נובט וגדל כצמח שושנת אשר עובר את החורף וכך צובר מנות קור. עם בוא האביב יש התארכות של גבעול הפריחה אשר פורח בסוף אביב קיץ, בתנאי יום ארוך (8). ישנם צמחים בעלי דרישה כפולה לקיוט ויום ארוך, קבוצת צמחים זו כוללת את הרודבקה (11), שכרון שחור, כרוב ועוד (16). צמחים שונים דורשים זמן שונה של טיפול קרו כאשר תחום הטמפרטורה 11-1 מ"צ בהתאם לסוג הצמח(3). בעדעד הצמחים עוברים קיוט לפריחה בטמפרטורה של 11 מ"צ למשך 8 שבועות ובגיפסנית 2-1 מ"צ למשך 8 שבועות.

בפרח האצבעונית קיימת דרישה לקיוט ויום ארוך כאשר דרישת הקיוט היא הכרחית (18). צמחי האצבעונית פורחים בשנה השניה לאחר שהם מפתחים שושנת עלים וצוברים מנות קור במשך החורף. באזורים מסוימים הצמחים צריכים לצבור מנות קור במשך שנתיים (10), כדי להשלים את התפתחות פקעי הפריחה בתפרחת ולסיים בפריחה (9).

קיימת קבוצת זני גינה הנקראת FOXY. זנים אלה פורחים בגובה נמוך ואינם דורשים קיוט לצורך פריחה אך קרו שתילים ב-4.4 מ"צ למשך 4 שבועות גרם להקדמת פריחה ב-6 עד 8 ימים (5).

הגייברלין הוכח כהורמון המעורב בתהליך הפריחה (6). הגייברלין יכול להחליף את הדרישה האינדוקטיבית בצמחי יום ארוך. בצמחי שושנת כמו כרוב, הגייברלין יכול להחליף את הדרישה ליום ארוך (4). בשכרון שחור הגייברלין מחליף את דרישות הקור אך לא את היום הארוך (6). במחקרים שנעשו באצבעונית נמצא כי טיפול בגייברלין בריכוז 1000 ח"מ יכול להחליף את דרישות הקור (17).

יש לציין שצמחי אצבעונית של הזנים הישנים, בעלי דרישה לקיוט, אשר טופלו בגייברלין בשלבים שונים של התפתחות הצמח ובריכוזים שונים - לא גרם הטפול בגייברלין להחלפת דרישות הקיוט ובמקרה הטוב ביותר גרם הטיפול להקדמה הפריחה ב-7 ימים בהשוואה לביקורת (ידע אישי). ישנם זנים מקבוצת ה-FOXY אשר פורחים ללא צורך בצבירת מנות קור. בזנים אלה נעשו ניסויים בגייברלין והממצאים שהתקבלו הראו שריסוס יחיד, כחודשיים לאחר השתילה, בגייברלין בריכוז 10-50 ח"מ הקדים והגדיל את מספר הפרחים בתפרחת אך גרם להתארכות להתארכות מעטה של הגבעול. טיפול בריכוזים גבוהים מ-75 ח"מ גרם להתארכות הגבעול אך במקביל גרם לעיוות התפרחת (5).

לגבי הפרח הקטוף נמצא שהאתילן מקצר בצורה משמעותית את חיי המדף של פרחי האצבעונית. הזדקנות הפרחים מוחשת כאשר נעשית האבקה של הפרח זו גורמת להפרשת אתילן ולהזדקנות מהירה של הפרח.

שלב הקטיף כאשר 50 אחוז מהפרחים בתפרחת פתוחים. בגמר הקטיף מכניסים את הפרחים לדליים המכילים תמיסת אנטי אתילן כמו- STS (13,14,15) בגמר המיון והאגידה מעבירים את הפרחים לחדר קרור בטמפרטורה של 2 מ"צ.

### **מטרות המחקר:**

מטרת המחקר המוצע באצבעונית היא ללמוד את הדרישות הפיסיולוגיות, ההורמונליות והאגרוטכניות לקבלת פריחה בתקופת השיווק לייצוא, הכוונת הפריחה והקטיף, העלאת היבול ושיפור איכות הפרחים, התאמת זנים לתנאי הארץ ומציאת הדרכים לטיפול בפרח הקטוף אשר יובילו לכתיבת פרוטוקול לגידול למגדלים.

### **עיקרי הניסויים והתוצאות:**

להלן יפורטו הניסויים והתוצאות אשר בוצעו במהלך שנות המחקר (טבלאות וגרפים ראה נספח).

הניסויים נעשו בחוות הבשור והמדדים שנלקחו הם: יבול למ"ר, אורך גבעול ותפרחת, משקל גבעולי פריחה וימים משתילה לפריחה.

#### **1. השפעת אורך יום (פוטופריודה), מועד שתילה, ועומד שתילה על פריחת זני אצבעונית ארגמנית.**

##### **א. אורך יום (פוטופריודה)**

###### **שיטת חומרים:**

שתילים מזן קמלוט קרם, נשתלו ב- 27 בספטמבר, בקרקע חולית ובצפיפות של 10 שתילים למ"ר. הצמחים לא נקטמו וגדלו ב-2 בתי גידול: בבית צמיחה מכוסה בפוליאתיילן (חממה) ובית רשת 18% (רשת ברד). לאחר השתילה הצמחים גדלו בתנאי אורך יום של 16 שעות והארכת היום הסתיימה עם תחילת הקטיף.

###### **תוצאות:**

יום ארוך הקדים את הפריחה בהשוואה ליום טבעי מתקצר כאשר בבית רשת היתה דחיה רבה של הפריחה (טבלה 1). בשני בתי הגידול, היבול הרב ביותר התקבל בהשפעת היום הארוך. בשני בתי הגידול, היום הארוך גרם לגבעולים ארוכים ולתפרחות ארוכות יותר בהשוואה ליום הטבעי. הגבעולים בתנאי יום טבעי היו כבדים יותר.

##### **ב. מועדי שתילה**

###### **שיטות חומרים:**

זני אצבעונית ארגמנית מקבוצת קמלוט רוז, קרם ולונדר נשתלו בשלושה מועדי שתילה: 19 בספטמבר והצמחים נקטמו ב-10/11, 24 באוקטובר והצמחים נקטמו ב-19/12, הצמחים במועד השתילה השלישי נשתלו ב-23 לנובמבר ונקטמו ב-6/2. עומד השתילה בכל המועדים - 10 שתילים למ"ר. הצמחים גדלו ב-2 בתי גידול: בבית צמיחה מכוסה בפוליאתיילן ובית רשת 18% (רשת ברד). הארכת היום בחלקות שגדלו בתנאי אורך יום של 16 שעות החלו לאחר השתילה והסתיימו עם תחילת הקטיף.

###### **תוצאות:**

בכל מועדי השתילה גידול בחממה הגדיל יבול וגרם לקבלת גבעולים ותפרחות ארוכים יותר בהשוואה לבית רשת (טבלה 2). בכל מועדי השתילה, גבעולי הפריחה שנקטפו מבית רשת היו כבדים יותר מאלה שנקטפו מהחממה. דחייה במועד השתילה הגדילה את מספר הימים משתילה עד פריחה והקטיף את מספר הפרחים למ"ר. במדדים שנבחנו נמצא שאין הבדלים בין 2 הזנים ומועדי השתילה.

##### **ג. עומדי שתילה**

###### **שיטות חומרים:**

שתילים מזן קמלוט קרם, רוז ולבנדר נשתלו ב- 24 באוקטובר ב- עומדי שתילה: 6, 10 ו-15 שתילים למ"ר הצמחים נקטמו ב-19/12 וגדלו ב-2 בתי גידול: בבית צמיחה מכוסה בפוליאתיילן

(חממה) ובית רשת 18% (רשת ברד). הארכת היום בחלקות שגדלו בתנאי אורך יום של 16 שעות החלו לאחר השתילה והסתיימו עם תחילת הקטיפ.

#### **תוצאות:**

בשתילת 24 באוקטובר, שלושת הזנים לא נבדלו בניהם במועד הפריחה. בצמחים שנקטמו היבול הטוב ביותר התקבל בצפיפות של 10 שתילים למ"ר וקיטום הצמחים. כאשר בבית רשת התקבל יבול יותר רב יותר מאשר בחממה בכל הזנים ובכל העומדים, אך הגבעולים היו ארוכים יותר בחממה (טבלה 3). באורך התפרחת לא היו הבדלים בעומדים השונים ובסוג בית רשת ובין הזנים אולם המשקל של גבעולי הפריחה היה גבוהה יותר בחממה יותר מאשר בבית רשת. משקלם של גבעולי הפריחה בזנים רוז וקרם היו גבוהים יותר מהזן לבנדר. מבחינה מסחרית איכות הענפים היתה מעבר לדרישות השוק.

### **2. השפעת קיטום וטיפול ג'יברלין על פריחת זני אצבעונית ארגמנית**

#### **תמונה A: פריחת בפברואר של זני אצבעונית חדשים**

##### **בתנאי הבשור**



#### **שיטות וחומרים:**

שתילים ממשלתל חישתיל של זני אצבעונית ארגמנית מקבוצת קמלוט בצבעים ורוד כהה לבן ולבנדר נשתלו ב- 20 באוקטובר בחוות הבשור בקרקע חולית בצפיפות של 10 שתילים למ"ר הצמחים גדלו ב-2 בתי גידול: בבית צמיחה מכוסה בפוליאאתילן ובית רשת 18% (רשת ברד). הארכת היום בחלקות שגדלו בתנאי אורך יום של 16 שעות החלו לאחר השתילה והסתיימו עם תחילת הקטיפ.

#### **תוצאות:**

הקיטום נעשה לחלק מהצמחים ב-12 לדצמבר בתאריך זה הצמחים היו עם שושנת מפותחת. טיפולי בודד של ג'יברלין בריכוז של 500 ח"מ ניתן לאחר הקיטום בתנאי יום ארוך. המדדים שנלקחו: יבול, מדדי איכות, תחילת קטיפ.

#### **השפעת הטיפולים על מועד פריחה וקטיפ**

הפריחה בשתילת אוקטובר התרחשה בחודשי החורף פברואר או מרס בהתאם לזן (תמונה A). בכל שלושת הזנים מועד הפריחה והקטיפ של הצמחים שגדלו בבית צמיחה מכוסה בפוליאאתילן (חממה) הקדימו בהשוואה לאלה שגדלו בבית רשת המכוסה ברשת ברד (טבלאות 4-5). הקיטום

בכל הזנים ובשני בתי הגידול גרם לדחייה במועד הקטיף בהשוואה לאלה שלא נקטמו, מלבד בזן קמלוט ורוד כהה שגדל בחממה וקמלוט לבן בבית רשת שבהם לא היה הבדל בין הקיטום ללא קיטום.

הגייברלין לא השפיע על מועד הפריחה והקטיף. נראה שהזן לבנדר הינו בכיר ונקטף ראשון בהשוואה לשאר הזנים ואילו הזן הורוד כהה פרח אחרון ומתנהג כזן אפיל.

### השפעת הטיפולים על היבולים

בשני בתי הגידול הזן לבנדר הניב את היבול הגבוה יותר אחריו הזן הורוד כהה ולבסוף הזן הלבן (גרפים 1-2). בכל המקרים הקיטום הגדיל את מספר הפרחים שנקטפו לעומת הצמחים שלא נקטמו. לגייברלין לא הייתה השפעה על הגברת היבול למ"ר מלבד בזן לבנדר בצירוף קיטום אשר הגדיל את היבול בהשוואה לאלה שלא נקטמו.

### השפעת הטיפולים על מדדי איכות

טיפול הגייברלין עודד התארכות גבעולים לכן התקבלו גבעולי פריחה ארוכים יותר בהשוואה לצמחים שלא טופלו. ההשפעה הבולטת ביותר הייתה בזן לבנדר שבו התקבלו גבעולים ארוכים בסטנדרטים שיווקים בתוספת טיפול הגייברלין (גרפים 3-4).

לגבי אורך התפרחת בגרפים 5 ו-6 ניתן לראות שהתפרחות של הצמחים שגדלו בבית רשת היו ארוכים מאלה שפרחו בחממה. כאשר אורך התפרחת של 40-50 ס"מ התקבל בבית רשת בכל הטיפולים מלבד קיטום וללא גייברלין שאורך התפרחת היה קטן מ-40 ס"מ (גרף 6). בחממה בכל הטיפולים אורך התפרחת בד"כ היה מתחת ל-40 ס"מ כאשר שאר הטיפולים נתנו מעל 40 ס"מ והבולט מכולם היה ללא קיטום וטיפול גייברלין אשר אורך התפרחת הגיע ל-70 ס"מ (גרף 5).

אורך ומשקל של גבעולי הפריחה בבית רשת היה גבוהה מזה של החממה (גרפים 7-8). בחממה בזן הלבן ללא קיטום וללא גייברלין הניב את המשקל הגבוה ביותר (גרף 8) ואילו בבית רשת דווקא הטיפול של קיטום וטיפול בגייברלין גרם לעלייה רבה של משקל גבעול הפריחה לעומת שאר הטיפולים (גרף 8), בשאר הזנים בד"כ הקיטום וגייברלין נתן משקל רב יותר בשני בתי הגידול (גרפים 7-8).

### 3. ניסויים בהארכת חיי המדף של פרחי האצבעונית ארגמנית.

#### שיטות וחומרים:

שתילי ם של הזנים קמלוט לוונדר וקמלוט קרם נשתלו בתחילת ספטמבר. הפריחה החלה בסוף נובמבר. ב- 9 לדצמבר וב-6 לינואר, בשלבי קטיף שונים. הפרחים הועברו מיד למחלקה לאחסון במכון וולקני לצורך ביצוע ניסויים בתמיסות משפרות לבדיקת חיי המדף של הפרחים. הצמחים הוטענו בתמיסות משמרות שונות, למשך 4 שעות בטמפרטורה של 20 מ"צ ואח"כ הועברו להמשך הטענה בקירור למשך 20 שעות. הפרחים נארוזו בקרטון והוכנסו לקרור בטמפרטורה של 6 מ"צ לסימולציה למשלוח אווירי. לאחר 48 שעות הוצאו הפרחים מהקרטון, נעשו חידוש חתך של בסיס הגבעול והפרחים הוכנסו לאגרטים עם תמיסות של TOG-6 בריכוז ח"מ ו- LL בריכוז 1%, לבדיקת חיי המדף בחדר פתיחה מבוקר בה מבוקרים הטמפרטורה, הלחות ועוצמות האור. התבצעו 2 ניסויים האחד בדצמבר והשני בינואר הטיפולים שניתנו מתוארים בטבלה 6.

#### טבלה 6: פרחי אצבעונית ארגמנית שנקטפו במועדים שונים והוטענו בתמיסות משמרות שונות.

מס' טיפול	טיפולי הטענה
1	0.2% TOG-4
2	0.3% STS + 0.2% TOG-4
3	0.5% BA + 0.2% TOG-4
4	0.3% STS + 0.5% BA + 0.2% TOG-4

המדדים שנבדקו הם: נשירת פרחים, פתיחת פרחים ומשך חיי האגרטה.

#### הניסויים שבצעו הם:

ניסוי 1: קטיף דצמבר בו גבעולי הפריחה נקטפו כאשר 2-3 מהפרחים פתוחים וקטיף.

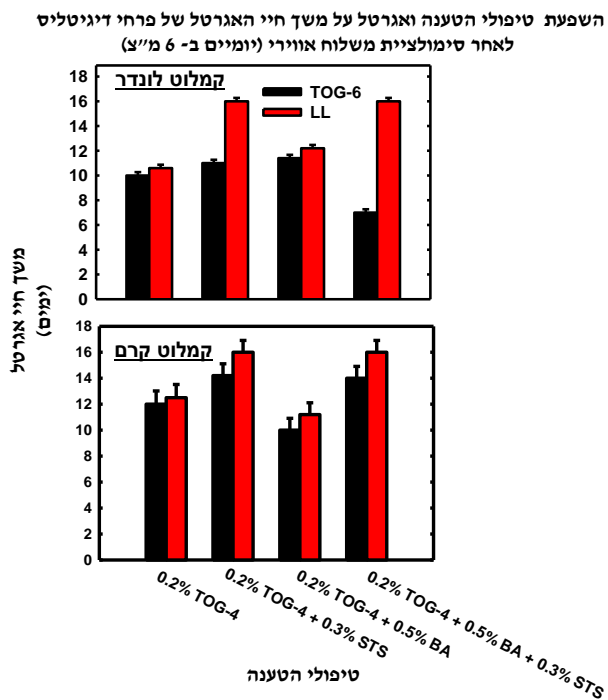
ניסוי 2: קטיף ינואר בו גבעולי הפריחה נקטפו ב-2 שלבי קטיף: כאשר 20% ו- 50% מהפרחים קטופים.

### תוצאות ניסוי 1

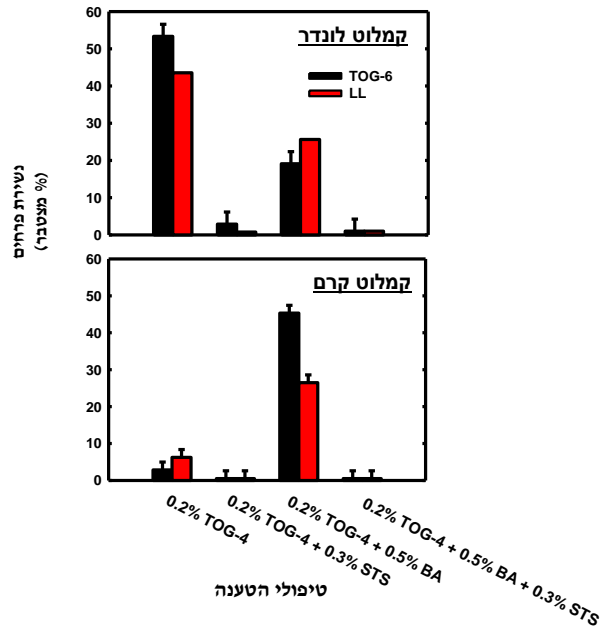
בבדיקת חומרי תשמורת שונים (טבלה) ב- 2 הזנים ק. לוונדר וק. קרם לאחר הקטיף, נמצא שטיפול משולב של בקטריוציד - TOG 4 בריכוז 0.2% ומעכב סינתזת אתילן - STS בריכוז 0.3% נתן את התוצאות הטובות ביותר (תמונות 1-7) בכך שהאריכו את חיי המדף ל- 16 ימים (גרף 9) והפחית בצורה כמעט מוחלטת את נשירת הפרחים (גרף 10). לציטוקנין - TOG L- 101 לא היתה תרומה להארכת חיי המדף.

שילוב טיפול המשולב הנ"ל ו- LL (LONG LIFE) המכיל גלוקטוז ובקטריוציד, אשר מיועד לשימוש באגרטל בביתה של עקרת הבית, האריך את חיי המדף והפחית נשירת פרחים בצורה מובהקת בהשוואה לכלור בלבד - TOG 6 (גרף 10, 9).

### גרף מס' 9:



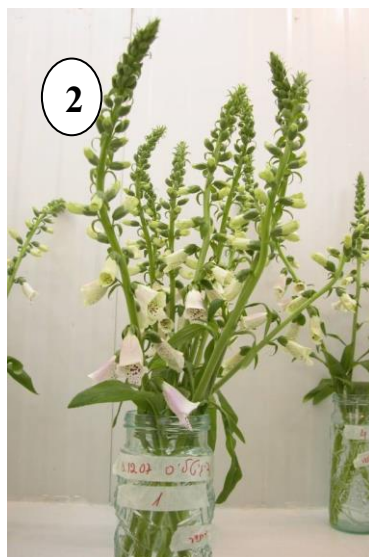
השפעת טיפולי הטענה ואגרסל על אחוז נשירה מצטברת ביום 10 של פרחי דיגיטליס לאחר סימולציית משלוח אווירי (יומיים ב- 6 מ"צ)



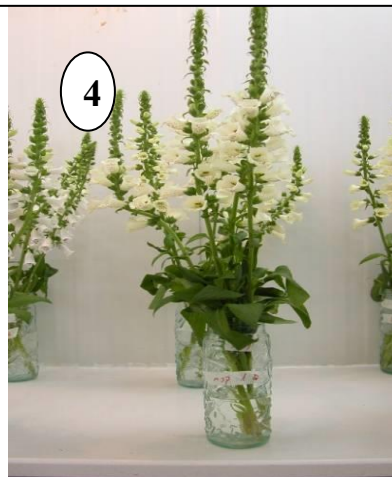


מופע הפרחים לאחר סימולציה למשלוח אווירי + 3 ימי אגרטל (תמונה 3)

מופע הפרחים לאחר סימולציה למשלוח אווירי (תמונות 1,2)



מופע הפרחים לאחר סימולציה למשלוח אווירי + 7 ימים באגרטל תמונה 4: זן קרם , תמונה 5 : זן לוונדר



מופע הפרחים לאחר סימולציה למשלוח אווירי + 10 ימים באגרטל תמונה 6: זן קרם , תמונה 7 : זן לוונדר

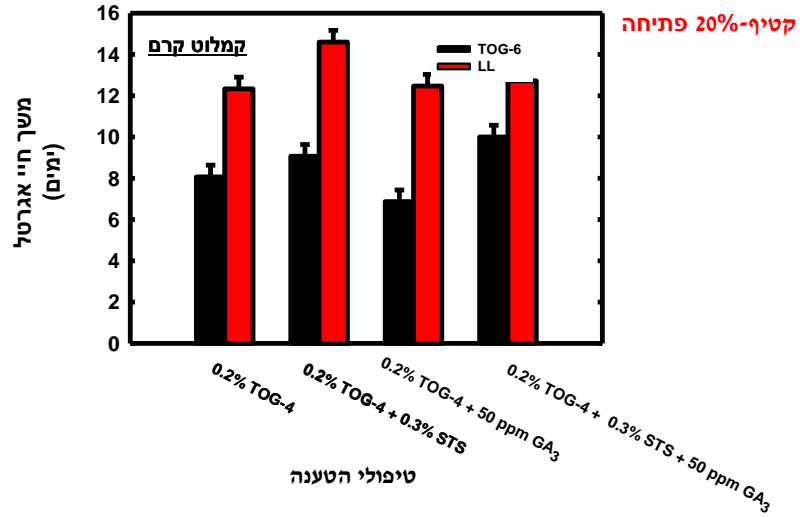


**תוצאות ניסוי 2:**

התוצאות מראות בגרפים 11 ו-12 שניתן לקטוף ב-2 השלבים של הזן ק. קמלוט: 20% ו- 50% מהפרחים בתפרחות פתוחים. ובשני המקרים הטיפול הטוב ביותר הטיפול המשולב של בקטריוציד ומעכב ביוסי נתיזה של אתילן בתוספת הטענה בביתה של עקרת הבית ב- LL. התרומה של LL משמעותית יותר כאשר קוטפים בשלב 50% פרחים פתוחים בתפרחות (גרף 12).

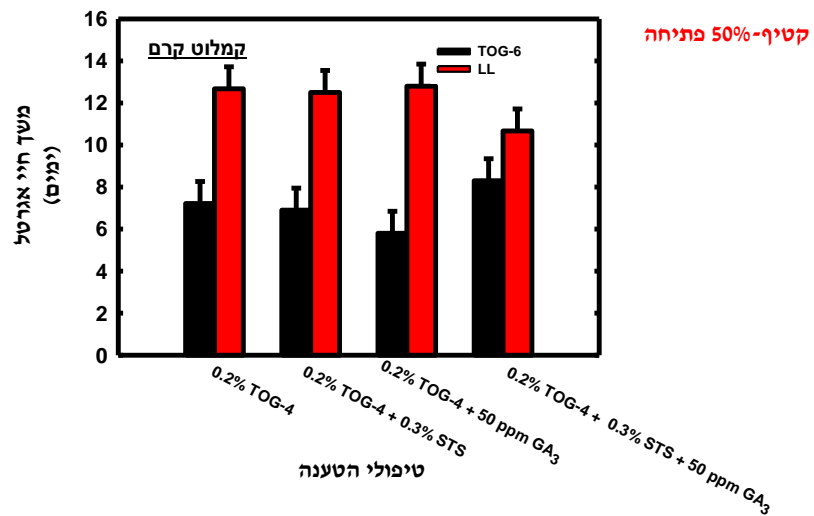
**גרף מס' 11:**

השפעת טיפולי הטענה ואגרטל על משך חיי האגרטל של פרחי דיגיטליס ללא סימולציית משלוח



**גרף מס' 12:**

השפעת טיפולי הטענה ואגרטל על משך חיי האגרטל של פרחי דיגיטליס ללא סימולציית משלוח



## מופע הפרחים ללא סימולציית משלוח אווירי + 8 ימים באגרטל



### דיון ומסקנות:

האצבעונית ארגמונית המקורית צוברת מנות קור בחורף ועם התארכות היום ועלית הטמפרטורה מתרחשת הפריחה בקיץ ומכאן שישנה דרישה כפולה של קיט ויום ארוך. הניסיונות שנעשו בישראל להפריח את האצבעונית בחורף נכשלו למרות טיפולי הקרור והגיברלין שניתנו לצמחים. הטיפולים הללו הקדימו את הפריחה למאי במקום יוני יולי.

התוצאות שהתקבלו מהניסויים בשנות המחקר מתייחסות לבחינת הזנים החדשים בתנאי גידול, פוטופריודה, גיברלין וטיפולים אגרוטכניים שונים.

נמצא שהזנים החדשים מקבוצת הקמלוט הם בעלי דרישה ליום ארוך בלבד וללא דרישה לצבירת מנות קור(קיוט). בשתילת ספטמבר אוקטובר ונובמבר, כל הזנים שנבדקו - פרחו בתנאי יום ארוך

בתקופת החורף והאביב ללא תוספת קיט (תמונה A).

ניסויים שנעשו בבשור ומקומות אחרים (הפקולטה לחקלאות רחובות ובמו"פ ערבה) הראו שהפריחה מתקיימת גם בתנאי ארוך של יום טבעי - עד שתילת נובמבר והיום הארוך במועדי שתילה אלה הקדים פריחה, הגדיל היבול ושיפר את אורך הגבעולים והתפרחת.

שתילה בנובמבר, בחורף, עם טמפרטורות נמוכות או בדצמבר ינואר, מעכבות את הפריחה גם אם ניתן יום ארוך. בכל הזנים דחייה במועד השתילה דוחה את הפריחה ומקטינה את היבול כפי שמוכר בפרחי קטיף אחרים כמו טרכליום. כן בדקנו האם הגיברלין יכול להשלים או לתרום להקדמת הפריחה או להגדלת האיכות והיבול.

גידול צמחים שלא נקטמו בחממה מקדים פריחה, מגביר יבול ומגדיל את אורך התפרחת והגבעולים לעומת גידול בבית רשת. אולם, כאשר הצמחים נקטמו בשתילות 24 באוקטובר הצמחים גדלו בבית רשת הניבו יבול גבוהה ואיכות טובה יותר בהשוואה לחממה.

הקיטום מעודד מספר רב יותר של פרחים ובגלל ששהטמפרטורה בלילה והאוויר שקיים בבית רשת מעודד יבול גבוהה ואיכות טובה של ענפים. הגיברלין גרם להתארכות הגבעולים אך לא להקדמת פריחה. לגיברלין לא הייתה השפעה על הגברת היבול למי"ר מלבד בזן לבנדר בצירוף קיטום אשר הגדיל את היבול בהשוואה לאלה שלא נקטמו. הגיברלין שיפר את האיכות במיוחד

בצמחים שעברו קיטום אך לא השפיעו על מועד הפריחה. בתצפיות נוספות שנעשו במקומות אחרים בארץ נצפה שהגיברלין עלול לגרום לפגיעה באיכות הפרחים במקרים הבאים: כאשר הוא ניתן בשלב התפתחות התפרחת או כאשר הטמפרטורה גבוהה ממצאים אלה מאמתים את התוצאות במחקר של Keever (5). מקרים בהם הטמפרטורה נמוכה כמו שתילות בדצמבר וינואר, הצמחים יישארו וגטיביים ויפתחו שושנת גדולה למרות גידול בתנאי יום ארוך. במקרים אלה טיפול בגיברלין גורם להתארכות הגבעול ולפריחה. בהשוואה בין הזנים נמצא שהזן לבנדר הוא הבכיר ביותר ואילו הזן ורוד כהה (רוז) הוא האפיל ביותר. תגובת הצמחים לגיברלין אינה שונה מצמחי יום ארוך אחרים בהם הגיברלין מעודד התארכות ומיוחד מעודד פריחה בתנאי טמפרטורה נמוכה כפי שקיים בגידול גיפסנית. כידוע מטרת הקיטום היא לעודד התפתחות ענפי פריחה נוספים לצמח ואכן בכל הזנים קיטום הצמחים הגדיל את היבול אך דחה את הפריחה. בשני בתי הגידול הזן לבנדר הניב את היבול הגבוהה יותר אחריו הזן הורוד כהה ולבסוף הזן הלבן. נבדקו עומדי שתילה ויבול הגבוה ביותר עם איכות טובה של ענפי פריחה התקבל בעומד שתילה של 10 שתילים למ"ר.

ניתן לפרוס את קטיפת הפרחים ע"י שילוב של יום ארוך, קיטום, בחירת הזן, שתילה במועדי שונים ובחירה של בית גידול.

לאחר שקיצרנו ידע כיצד האצבעונית גדלה ופורחת מבחינה פיזיולוגית, אגרוטכנית וטיפולים גיברלין, נותר לנו כעת לבדוק את חיי המדף של גבעולי הפריחה.

ידוע שפרחי האצבעונית רגישים לאתילן וטיפול במעכב סינתזה של אתילן מנע נשירה של פרחים. תוספת של בקטריוצייד הגדיל את חיי המדף של הפרחים (13, 14, 15). השלב המתאים לקטיפה הוא כאשר 25%-50% הפרחים בתפרחת פתוחים. הטענת הפרחים בטיפול משולב של בקטריוצייד - TOG 4 בריכוז 0.2% ומעכב סינתזה אתילן - STS בריכוז 0.3%, נתן את התוצאות הטובות ביותר (תמונות 1-7) בכך שהאריכו את חיי המדף ל-16 ימים (גרף 9) והפחית בצורה כמעט מוחלטת את נשירת הפרחים (גרף 10).

שילוב טיפול המשולב הנ"ל ו- LL (LONG LIFE) המכיל גלוקטוז ובקטריוצייד, אשר מיועד לשימוש באגרסל בביתה של עקרת הבית, האריך את חיי המדף והפחית נשירת פרחים בצורה מבוהקת בהשוואה לכלור בלבד - TOG 6 (גרף ו-10, 9).

תוצאות הניסויים בחיי המדף של הזנים החדשים מאמתות את הממצאים הקודמים שפורסמו ע"י Stead and Moore. ניתן לומר שטיפול נכון בענפי הפריחה לאחר הקטיפה יכול להאריך את חיי המדף של הפרחים מעל לשבועיים.

בשנות המחקר התקבלו תוצאות אשר מאפשרות לנו לכתוב פרוטוקול גידול ראשוני שיפורט להלן. יש לציין שתוצאות המחקר יושמו בקרב מגדלי הפרחים באזור הבשור ומרכז הארץ. הזנים נשתלו במועדי שתילה שנבדקו בניסויים והם פרחו בתקופת החורף כפי קבלנו בניסויים. כל הטיפולים האגרסוכניים יושמו בשטחי הגידול וזכו להצלחה רבה בגידול אשר התבטא ביבול גבוהה ואיכות טובה של פרחים. פרחים אלה נשלחו לחו"ל וכאן התברר לנו שיש בעיות בחיי המדף למרות שהמגדלים קטפו את ענפי הפריחה בשלב קטיפה נכון וטיפלו לאחר הקטיפה בטיפול משולב של בקטריוצייד - TOG 4 בריכוז 0.2% ומעכב סינתזה אתילן - STS בריכוז 0.3%. כלומר היתה הצלחה בגידול אך הבעיה העיקרית קיימת בפרח הקטוף. האצבעונית פודה מחירים גבוהים בחורף ובתקופה זו סביר להניח שהביקוש רב ולכן ניסנו בכל זאת לבדוק האם המגדלים נתנו את הטיפול כמומלץ וכן לבדוק האם קיימת בעיה בגידול שלא אתרנו אותה. ממצאי המחקר העלו שהמגדלים אכן טיפלו בפרחי הקטיפה כפי שהמלצנו ולמרות זאת חיי המדף גרועים.

הבעיות שהתגלו שיש בעיה של גיאטרופיזם בתפרחת. כמו כן התפתחות התפרחת בשטח היתה שונה בין הצמחים בתוך כל זן. התברר שישנם פרחים אשר נפתחים 20% מהפרחים של התפרחת ושאר התפרחת רכה מאוד כאשר הפרחים נמצאים במצב בוסר והפרקים בין פרח לפרח מאוד קצרים וצפופים. מנגד מצאנו שיש צמחים שהפרחים שלהם מתפתחים באופן נורמלי. הגענו למסקנה שהשוונות בהתפתחות התפרחת וחיי המדף נובע מכך שהריבוי נעשה מזרעים. ריבו מזרעים בד"כ מגדיל את השוונות של הצמחים וייתכן שזו הסיבה לחיי מדף לא טובים של אגדי הפרחים שנשלחים לחו"ל.

מאחר שאנחנו יודעים היטב כיצד לגדל ולכוון את הפריחה והקטיפה לכל מועד רצוי מבחינה שיווקית לא נותר לנו אלא לנסות ולמצוא פתרונות לבעיה של חיי המדף.

אנחנו מציעים להגיש המשך מחקר בו ישולבו חוקרים של הפרח הקטוף מהמחלקה לאחסון של ממכון וולקני.

הרעיון הוא לאתר צמחים נבחרים מהזרעים של שלושת הזנים. צמחים אלה נרבה ע"י ריבוי וגטיבי מיחורים (נעשו על ידנו ניסויים בהשרשת יחורי אצבעונית וקיים הידע לקבלת שתילים בעלי נערכת שורשים טובה). השתילים שיתקבלו מהצמחים המובחרים יגודלו בתנאי יום ארוך בחממה או בית רשת בחוות הבשור. בתקופת הפריחה יילקחו ענפי קטיפה לבדיקה חיי מדף במכון וולקני לאיתור הזנים עם חיי המדף הטובים ביותר.

## פרוטקול גידול ראשוני:

**זנים:** זני קמלוט של חברת סמית. משתלת חישתיל ספקית של זנים אלה.  
**בית גידול:** ניתן לגדל בבית רשת או בבית צמיחה מכוסה בפוליאתיילן (חממה)  
**סוג קרקע:** בכל קרקע בתנאי שהיא מנוקזת וללא ממחלות קרקע ונמטודות  
**מועדי שתילה:** שתילת ספטמבר לפריחה סתוית, שתילת אוקטובר לפריחה חורפית ושתילת  
נובמבר לפריחת סוף חורף תחילת אביב. שתילת פברואר לפריחה אביבית.  
**עומד שתילה:** 10 שתילי למ"ר  
**קיטום:** לאחר כחודש ימים מהשתילה.  
**אורך יום (פוטופריודה):** ההארה תחל שבועיים לאחר השתילה. אורך היום השלמה 16 שעות  
אורך יום. מערכת התאורה תהיה כמו זו שמשמשים לגידול תרכליום.  
**גיברלין:** אין צורך בטיפולי גיברלין  
**שלב קטיף:** 25-50 אחוז מהפרחים בתפרחת פתוחים חשוב לשמור את הפרחים לאורך כל הזמן  
זקופים.  
**טיפול בפרח הקטוף:** הטענה של הפרחים בתמיסה של בקטריוציד - TOG 4 בריכוז 0.2% ומעכב  
סינתזת אתילן - STS בריכוז 0.3% למשך 4 שעות במחסן. מיון אגידה והכנסה לתמיסה הנ"ל.  
איחסון הפרחים בדליים עם התמיסה למשך 12-24 שעות. אריזה ומשלוח הפרחים בקרטונים  
מיוחדים כמו אלה המיועדים ללוע הארי.

## רשימת ספרות מצוטטת

1. פאהן, א., הלר, ד., אבישי, מ. (1998). מגדיר לצמחי התרבות בישראל. הוצאת  
הקיבוץ המאוחד. עמ' 353-354.
2. שלמה, א. (1984). בקרת פריחה בגיפסנית מכבדית (*Gypsophila paniculata*)  
עבודת גמר, הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית, ירושלים.
3. Bernier, G., Kinet, J.M., & Sachs, R.M. (1981). The Physiology of Flowering. Vol.  
I, II, III CRC Press, Boca Raton, Florida.
4. Douglas, J. C. F. (1985). Brassica. Handbook of Flowering. Vol. 2 (Halevy, A. H.  
ed.) CRC Press, Boca Raton. pp. 48-77
5. Keever, G.J. (1999). Response of 'Foxy' foxglove to GA3 and cold treatment.  
J. Environ. Hortic. 17(1): 35-38
6. Lang, A. (1965). Physiology of flower initiation. In: Encyclopedia of Plant  
Physiology (Ruhland W. ed.). Berlin: Springer-Verlag. 15:1380-1536.
7. Oren-Shamir M, Gussakovsky E. E., Shpiegel E., Nissim-Levi A., Ratner K.,  
Ovadia R., Giller Y. and Shahak Y. (2001). Coloured shade nets can improve  
the yield and quality of green decorative branches of *Pittosporum*  
*variegatum*. J. of Hort. Sci. and Biotech., 76: 353-361.
8. Nau, J. (1996). Ball Perennial Manual, Propagation and Production. Ball Publ.,  
Batavia, IL

9. Phelouzat, R. (1967). Morphological study of purple foxglove - *Digitalis purpurea* L. in relation to the phenomena of flowering. L., C. R. Acad. Sci.Paris.t. 264:450-453.
10. Pcard, C. and Rezard, D. (1966). Contribution a la connaissance de la vernalization de la *Digitalis Purpurea*. L., C. R. Acad. Sci.Paris.t. 262:95-97.
11. Runkle, E.S., Heins, R.D., Cameron, A.C. & Carlson, W.H. (1999). Photoperiod and cold treatment regulate flowering of *Rudbeckia fulgida* 'Goldstum'. Hortscience 34:55-58.
12. Shillo, R. & Zamski, R. (1985). *Limonium sinuatum*. In: Handbook of Flowering Vol.III (Halevy, A.H. ed.). CRC Press. Boca Raton, FL. pp.293-301.
13. Stead, A. D. and Moore, K. G. (1977). Flower development and senescence in *Digitalis purpurea* L. Annals Botany 41: 283-292.
14. Stead, A. D. and Moore, K. G. (1979). Studies on flower longevity in *Digitalis*. Pollination induced corolla abscission and senescence in *Digitalis purpurea* L. Planta 146: 409-414.
15. Stead, A. D. and Moore, K. G. (1983). Studies on flower longevity in *Digitalis*. the role of ethylene in corolla abscission. L. Planta 157: 15-21.
16. Vince-Prue, D. (1975). Photoperiodism in Plants. McGraw-Hill, London.  
Wittwer, S.H. and Bukovac, M.J. (1957). Gibberellin effects on temperature and photoperiodic requirements for flowering of some plants. Science. 126:30-31.
17. Wittwer, S.H. and Bukovac, M.J. (1957). Gibberellin effects on temperature and photoperiodic requirements for flowering of some plants. Science. 126:30-31.
18. Yaniv, Z. (1985). *Digitalis*. Handbook of Flowering. Vol. 2 (Halevy, A. H. ed.) CRC Press, Boca Raton. pp. 446-449.

נספח :

תוצאות - טבלאות וגרפים של הניסויים השונים:

103	יום ארוך	חממה	ימים משתילה עד קטיף
125	יום טבעי		
149	יום ארוך	בית רשת	יבול לחלקה
189	יום טבעי		
152	יום ארוך	חממה	אורך גבעול ס"מ
99	יום טבעי		
112	יום ארוך	בית רשת	אורך תפרחת (ס"מ)
61	יום טבעי		
112	יום ארוך	חממה	משקל גבעול פריחה (גר)
102	יום טבעי		
137	יום ארוך	בית רשת	
116	יום טבעי		
49	יום ארוך	חממה	
41	יום טבעי		
59	יום ארוך	בית רשת	
46	יום טבעי		
90	יום ארוך	חממה	
147	יום טבעי		
196	יום ארוך	בית רשת	
214	יום טבעי		

טבלה 1: השפעת אורך יום (יום ארוך ויום טבעי) בשתילת 27 ספטמבר של הזן קרם על יבול ומדדי איכות בתנאי גידול של בית רשת וחממה.

**טבלה 2:** השפעת מועדי שתילה של הזנים קמלוט רוז וקמלוט קרם על מועד הפריחה יבול ומדדי איכות.

קרם			רוז			זן	
23/11	24/10	19/9	23/11	24/10	19/9		מועד שתילה
117	102	97	121	101	103	חממה	ימים משתילה עד קטיף
122	120	100	122	120	111	בית רשת	
102	154	150	61	93	113	חממה	יבול לחלקה
80	131	135	61	61	93	בית רשת	
113	115	95	104	106	90	חממה	אורך גבעול (ס"מ)
108	105	100	94	98	77	בית רשת	
39	49	38	42	47	37	חממה	אורך תפוחת (ס"מ)
40	45	36	42	42	29	בית רשת	
141	97	48	101	90	74	חממה	משקל גבעול פריחה (גרם)
136	140	92	110	122	122	בית רשת	



**טבלה 3:** השפעת עומד שתילה על יכול ומדדי איכות של שתילים קטומים של הזנים ק. רוז, ק. קרם וק. לבנדר.

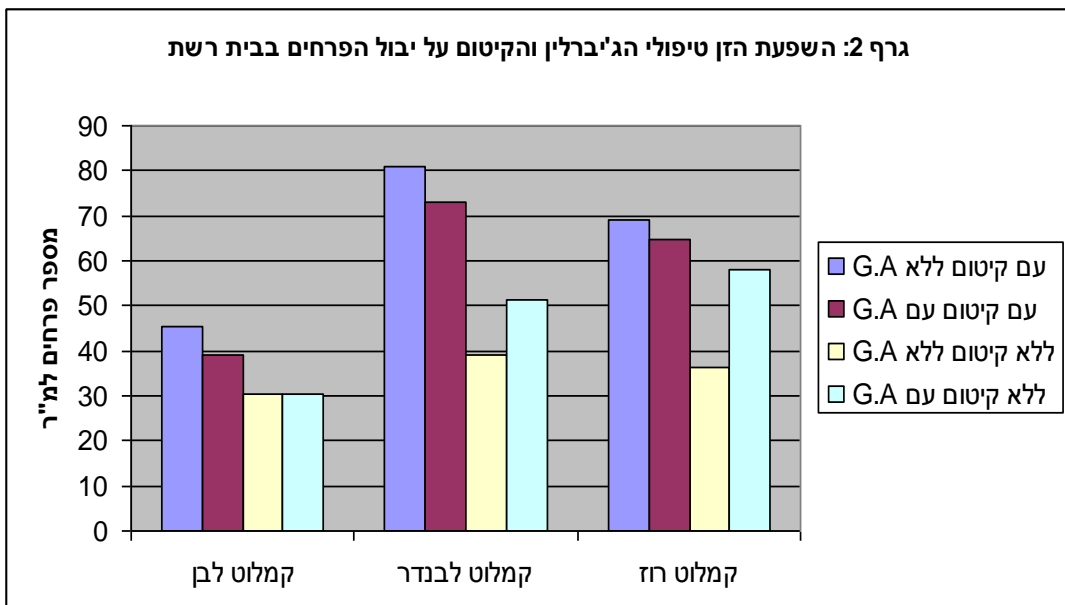
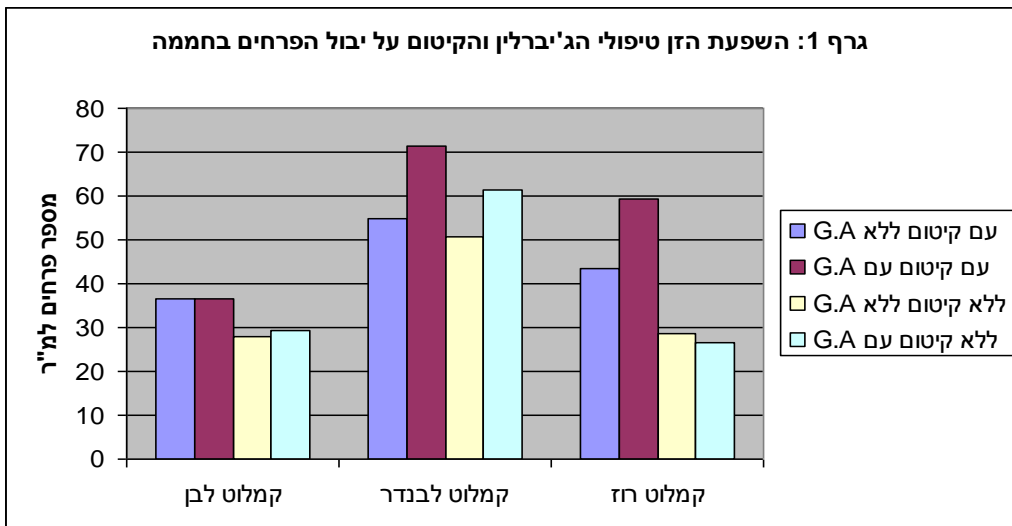
לבנדר			קרם			רוז			זן
מ"ר/15	מ"ר/10	מ"ר/6	מ"ר/15	מ"ר/10	מ"ר/6	מ"ר/15	מ"ר/10	מ"ר/6	עומד שתילים
112	102	83	112	102	83	94	101	90	חממה
118	125	115	128	120	124	131	133	104	יבול לחלקה
110	109	113	111	115	116	101	106	103	בית רשת
108	100	85	115	105	107	97	98	77	חממה
44	44	43	44	45	49	43	46	42	בית רשת
39	42	38	46	45	45	42	42	35	אורז תפוחת (ס"מ)
100	93	95	96	90	110	87	90	100	חממה
63	66	50	85	76	71	89	96	75	בית רשת
									משקל גבעול פריחה (גרם)

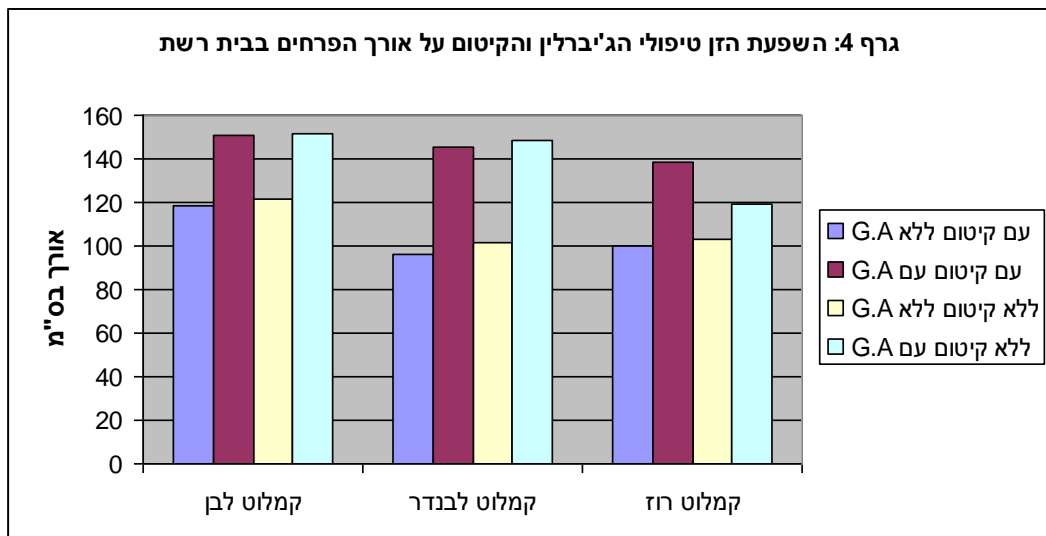
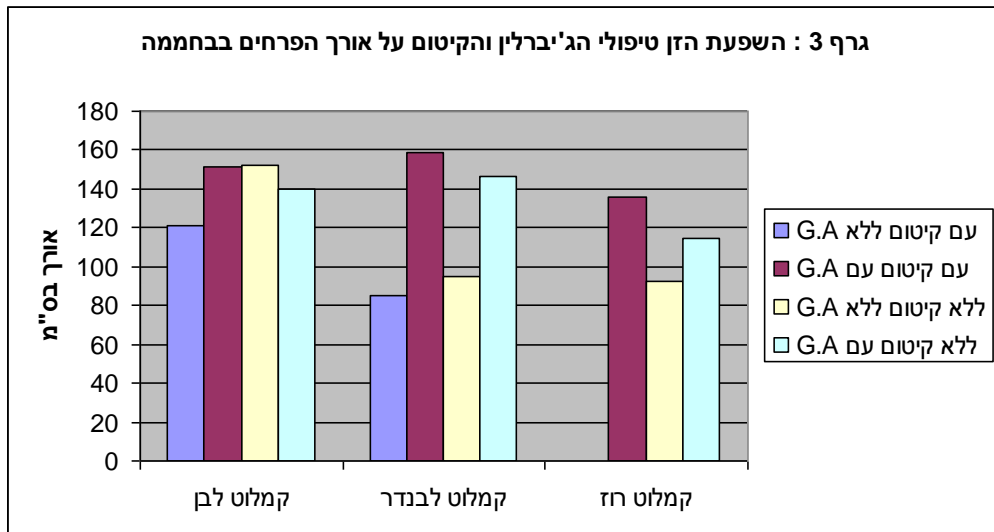
**טבלה 4:** השפעת קיטום וטיפול ג'ברלין על מועד הפרחים ומספר הימים משתילה (20) אוקטובר) לפריחה ( ) בגידול בבית רשת בתנאי יום ארוך.

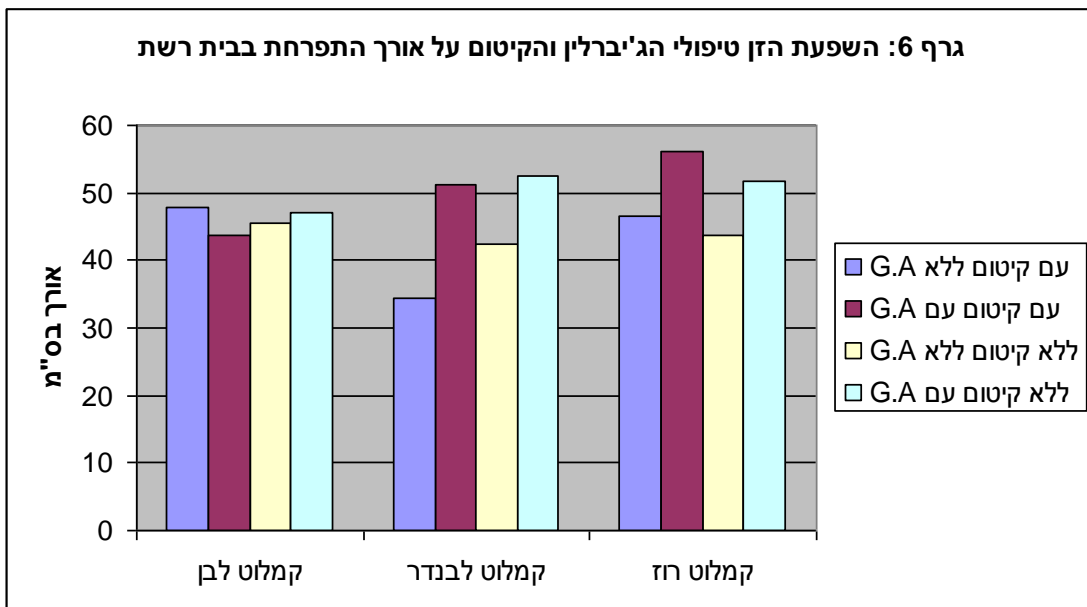
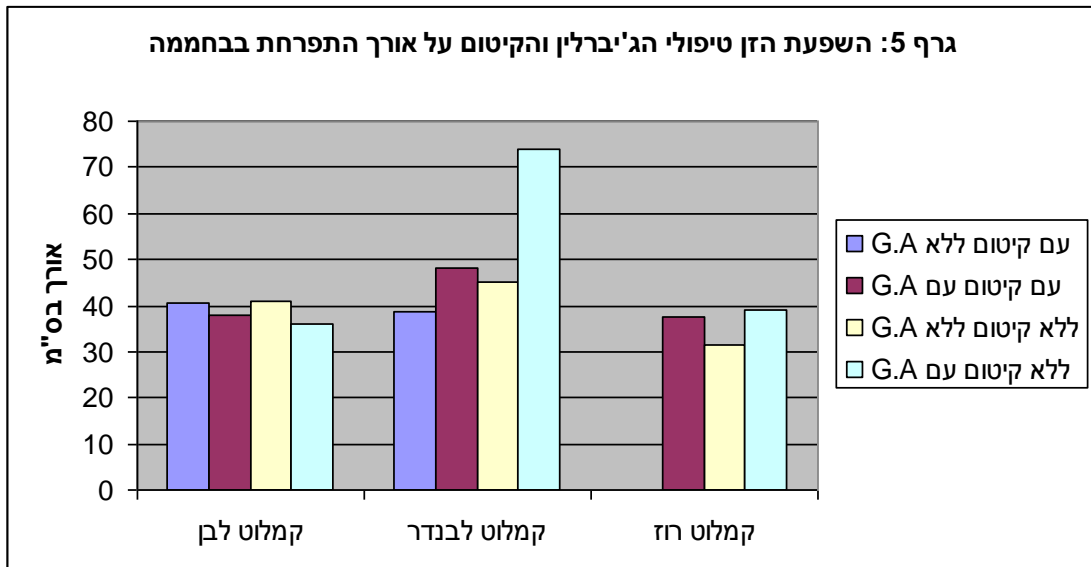
קיטום	ג'ברלין	קמלוט לבן	קמלוט לבנדר	קמלוט ורוד כהה
+	-	10 במרס (141)	15 במרס (146)	18 במרס (149)
+	+	15 במרס (146)	15 במרס (146)	18 במרס (149)
-	-	15 במרס (146)	26 בפברואר (129)	26 בפברואר (129)
-	+	15 במרס (146)	26 בפברואר (129)	1 במרס (132)

**טבלה 5:** השפעת קיטום וטיפולי ג'ברלין על מועד הפרחים ומספר הימים משתילה (20 אוקטובר) לפריחה ( ) בגידול בבית צמיחה מכוסה פוליאאתילן בתנאי יום ארוך.

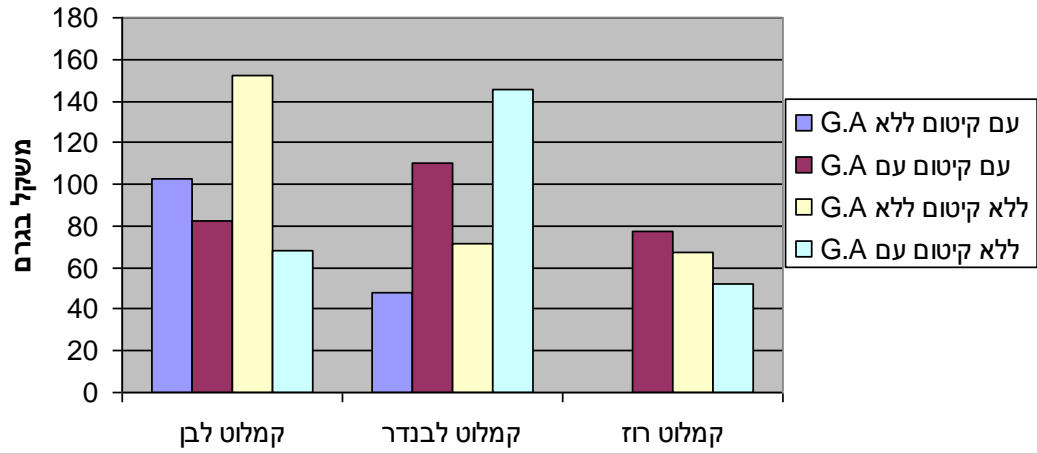
קיטום	ג'ברלין	קמלוט לבן	קמלוט לבנדר	קמלוט ורוד כהה
+	-	3 במרס (134)	25 בפברואר (128)	24 בפברואר (127)
+	+	3 במרס (134)	25 בפברואר (128)	24 בפברואר (127)
-	-	24 בפברואר (127)	24 בינואר (96)	24 בפברואר (127)
-	+	24 בפברואר (127)	24 בינואר (96)	24 בפברואר (127)







גרף 7: השפעת הזן טיפולי הג'יברלין והקיטום על משקל הפרח בבחממה



גרף 8: השפעת הזן טיפולי הג'יברלין והקיטום על משקל הפרח בבית רשת

