

פיתוח שיטה אמינה ליצור שתילים מקוררים להקדמת

פריחה תוך ניצול הקור הטבעי המצוי בהר הגבוה.

חוקרים שותפים:

אמיר הגלעדי, אומיאל נקדימון - מח' לפרחים, מינהל המחקר החקלאי.
זאב בן-נון - מו"פ ההר הדרומי.
עירית דורי ואלי מתן - מו"פ דרום.

תקציר:

צמח הליזיאנטוס רגיש בשלבי גדילתו הראשונים לעקת חום "התוקעת" את השתיל בשלב שושנת עלים ודוחה את פריחתו לאביב. אחת משיטות הכנת שתילי ליזיאנטוס בישראל, הינה שתלנות באיזור ההר הגבוה (סוסיא) הקריר יחסית (לעומת מישור החוף והשפלה) בקיץ. הצגת הבעיה: למרות הקרירות בהר הגבוה, קיים חשש (בסבירות נמוכה) לעקת חום עקב חמסין, שתפגע באיכות השתילים. עקת חום עשויה להגרם גם מיד לאחר השתילה בחממה בסתיו. במקרה זה, לא נדע (כולל בעיית אחריות לנזיקין) אם הבעיה הייתה בהכנת השתילים או בטיפול לאחר השתילה.

מהלך ושיטות העבודה: שתילים בני 3 חודשים (4-5 זוגות עלים) שהוכנו במשתלה מסחרית בשיטת הקירור, קיבלו במשך 4 שבועות טיפולי עקת חום וקירור, בתנאי יום ארוך ויום קצר בפיטורון. לאחר מכן, הצמחים נשתלו בחממה מחוממת (18 מ"צ בלילה) להמשך התפתחות ופריחה. בפיטורון נאספו מדדי גובה הצמח ומספר עלים, בחממה נאספו מדדי יבול הפרחים, מועד הפריחה, אורך ומשקל גבעול ומספר פרחים לגבעול.

תוצאות עיקריות: עקת החום (עד 4 שבועות, 29/21 מ"צ) בפיטורון, לא "תקעו" את השתילים. טיפולי חום ויום ארוך, בפיטורון גרמו להתארכות מהירה של השתילים. בחממה, טיפולי חום ויום ארוך הקדימו את הפריחה אך פגעו במדדי איכות הפרחים. תוצאות הניסוי מאפשרות לפתח וליישם, שיטה פשוטה לבקרת איכות השתילים במשתלה בהר, לבחינת השאלה אם נגרמו נזקי עקת-חום, וכן לתת טיפול קירור המתקן את נזקי החום (במידה ונגרמו) לפני שיוק השתילים.

מבוא רקע ומטרות המחקר:

בשנים האחרונות מתפתח ענף שתלני חדש באזורי ההר, ענף המתבסס על ייצור שתילים מקוררים המגודלים בבתי צמיחה בהר. הטמפרטורות הטבעיות המצויות באזור ההר בקיץ, מאפשרות קבלת מנות קור לשתילים ובכך הקדמת הפריחה והנבט פירות, לשתילים אלה כאשר הם נשתלים בסתיו באזורי הגידול במישור החוף, בבשור ובערבה. היתרון היחסי המצוי בהר נעוץ בטמפרטורות לילה נמוכות בשלהי הקיץ, וטמפרטורות יום ממוזגות. בצורה זו השתיל מקבל צינון טבעי ונחשף לאור פוטוסינטטי, להבדיל משתיל שקורר במקור בחושך. בעבודה עם שתילי תות-שדה נמצא שמתן מנת קור לשתיל בעת ייצורו במשתלה מקדימה את קבלת הפרי בשדה גידולו.

פיתוח שתילים איכותיים ומקדימים בהר מחייב:

- ידע מוצק לגבי סף טמפרטורה והתנאים שעשויים לגרום לדה-ורנליזציה של השתילים.
 - טכניקות של טיפול בשתילים על מנת לצמצם ככל האפשר את הדה-ורנליזציה.
- כדאי לפתח שתלנות הר ייחודית שתתמקד בניצול קרירות אקלים ההר תאפשר להרחיב את היקף שתלנות זו בהר ובכך לפתח ענף חקלאי המייצר תמורה יחסית גבוהה ליחידת שטח ובכמות מים מצומצמת. פרוייקט מחקר זה מתמקד בנושא זה, כאשר הליזיאנטוס משמש כצמח מודל.

ליזיאנטוס (*Eustoma grandiflora*) הינו פרח קטיפי חשוב (בישראל ובחול"ל) ששימש כאובייקט להרבה עבודות מחקר בתחומי הפיזיולוגיה ואחרים. מרבית ההמלצות למגדלים בישראל, בעיקר בתחום הכנת השתילים, מתייחסות ומבוססות על תוצאות ניסויים ותצפיות שנעשו בארץ (ראה להלן).

לליזיאנטוס שני שלבים ברורים מבחינת הדרישה לטמפרטורה. שלב ראשון מנביטה ועד לקבלת שתיל בעל 5 זוגות עלים, המוכן לשתילה בחממה. בשלב זה הצמח זקוק לטמפרטורות נמוכות ו/או מתונות, עד 18 מ"צ (לא עוברות 20 מ"צ). בשלב שני (בחממה) לאחר גדילת מספר זוגות עלים נוספים ולקראת התרוממות לפריחה יש צורך בטמפרטורות גבוהות מעל 20 מ"צ ובעוצמות קרינה גבוהות (2). הצמח מאופיין בתקופת גידול ארוכה מזריעה עד לפריחה, ובדרישה לטמפרטורות ועוצמות קרינה גבוהות בתקופת צמיחת ענפי הפריחה והתפתחות הפרחים. בעקבות תקופת הגידול הארוכה, על מנת לקבל פריחה חורפית מסחרית, יש צורך לשתול מוקדם בסוף הקיץ או ראשית הסתיו, בתקופה זו בה הטמפרטורות ברב אזורי הארץ גבוהות, דבר שעשוי לגרום לכך שהשתילים "יתקעו" במצב שושנת יצמחו לאט ולא יפרחו בחורף (3). קירור שתילים שניתן בתנאי חושך הקדים את הפריחה ב-10 ימים בלבד (12). קירור שתילים בני 4 זוגות עלים למשך 6 שבועות בטמפרטורה בין 10-13 מ"צ, בתנאי הארה גרם לצמיחה נמרצת של השתילים ויצאתם המוחלטת ממצב השושנת (3). קירור שתילי ליזיאנטוס למשך 6 שבועות בטמפרטורות של 8-10 מ"צ (בתא קירור מואר, 12 שעות נורות פלואורסצנטיות בעוצמה של 3,000 לוקס בגובה הצמחים) ובשיטת העדעד (קירור שתילים במקרר חשוך והוצאתם כל יום משעה 5:30 ועד 8:00 לאור טבעי בהצללה), שיפריח את יבול הפרחים בעונת היצוא (עד 20.5), ונתנה יבול גבוה מזה של שתילים שיובאו מהולנד (1).

מתן וחובריו (9) סוברים "שבקרה אקלימית קפדנית בגידול ליזיאנטוס, משלב הנבט ועד הפריחה, מהווה את המפתח החשוב ביותר בגידול זה". לדעתם הבעיות העיקריות בגידול הינן:

1. היתקעות צמחים אחר השתילה.
 2. איכות ירודה בגל הפריחה הראשון.
 3. כיצד להקדים את גל הפריחה הראשון שבעקבותיו יוקדם גל הפריחה השני, לקבלת יבול גבוה של פרחי קטיפה במהלך עונת הייצור.
- מתן וחובריו (9, 10), מצאו גם שחימום החממה ל-18 מ"צ בלילה, נתן תוספת יבול משמעותית, בעיקר בשילוב עם משטר יום ארוך (שבירת לילה). הם מייחסים את תוספת היבול לקבלת שני גלי פריחה בתנאים אלה.

טמפרטורות גבוהות (מעל 20 מ"צ) בעת הכנת השתילים, גורמים להיתקעות הצמחים בשלב שושנת עלים ובכך הפריחה נדחית לאביב (2). בהכנת שתילים בישראל (5, 6, 7), יש "חשש מארועים חריגים של טמפרטורה מעל 26 מ"צ, הפוגעות באיכות השתילים ומשבשות את הקדמת הפריחה" (7). נושא רגישות שתילי ליזיאנטוס לעקת-חום המשרה "תקיעת" השתילים במצב שושנת עלים, תוך דחית הפריחה לחודשי האביב, קיבל תשומת לב מחקרית רבה גם בחו"ל (ראה 13, 14, 15, 16, 17).

אוקבה וחובריו (15) הדגימו יפה את התופעה וקבעו כי הרגישות לחום הינה ב-6 השבועות הראשונים שלאחר הזריעה (שלב בו הנבטים בעלי עד 2 זוגות עלים מפותחים). יותר מכך, הם (15) הראו שעקת החום מתחילה לפעול מיד עם התפתח הזרעים וחשיפת הזרעים הנובטים לעקת חום (33/28 מ"צ) במשך 11 הימים הראשונים מהזריעה, הספיקה לייצר סימפטומי "תקיעה". הם (15) גם הראו שככל שעולה טמפי' עקת החום (בטווח 25 עד 35 מ"צ) דרוש פחות זמן בכדי לייצר סימפטומי "תקיעה", כאשר מספיקים לכך 5 ימים בטמפי' של 35 מ"צ. פרגולה וחובריו (17) הראו שטיפול קירור (ב-3 מ"צ) שניתנו לזרעים מותפחים למשך 4 שבועות, החישו את הנביטה והגבירו את ההפרגה של הצמחים. הרבו וחובריו (13) הראה שטמפי' גבוהה בקרקע, גם היא משרה סימפטומי "תקיעה". אוקבה וחובריו (16) הראו שאפשר לבטל את אפקט עקת החום ע"י טיפולי קירור. נבטים צעירים שנחשפו לעקת חום (33/28 מ"צ) למשך 4 שבועות, החלימו מאפקט "התקיעה" ע"י טיפול עוקב של 4 שבועות ב-15 מ"צ ביום ארוך, שניתן בגיל 2 זוגות עלים. כמו כן, אחרי 12 שבועות של עקת חום (33/28 מ"צ) היה צורך בטיפול של 6 שבועות ב-10 מ"צ לביטול סימפטומי "התקיעה".

הכנת שתילים איכותיים של ליזיאנטוס, הינה תהליך ממושך הדורש כ-3 חודשים מהזריעה ועד לקבלת שתיל המוכן לשתילה בחממה. הרבו (14) מחלק את משך גידול צמח הליזיאנטוס (מזריעה לפריחה) ל-4 שלבים:

- שלב א': מזריעה, למשך 14 הימים הראשונים (שלב הפסיגים?).
- שלב ב': כ-4 שבועות מגמר שלב א' (עד לכ-2-3 זוגות עלים מפותחים).
- שלב ג': כ-5 שבועות מגמר שלב ב' (עד לכ-4-7 זוגות עלים מפותחים).
- שלב ד': משתילה בחממה ועד לגמר גל ראשון של פריחה, כ-120 יום מגמר שלב ג'.
- בניסויים שערך הרבו (14), לא ניתנה לשתילים עקת חום בשלב א'. בהמשך, שתילים שגדלו בשלבי ב' +ג' בתנאי חום (28 מ"צ היום קצר), לא הפריגו בשלב ד'. ללא קשר לתנאים שקיבלו בשלב ב', צמחים שנחשפו בשלב ג' לעקת חום (28 מ"צ ביום קצר), רק 4% מהם הפריגו בשלב ד'. לעומת זאת, צמחים שנחשפו לקור (12 מ"צ) בשלב ג', הפריגו בשלב ד', גם אם הם נחשפו לעקת חום בשלב ב'. אולם, במקרה האחרון, בחלק מהצמחים נצפתה תופעה של הפלת ניצני פרחים (14).

העבודות הנ"ל, מתמקדות ברגישות צמחי ליזיאנטוס לעקת חום בשלב המשתלה. הן אינן עוסקות במפורט באפשרות השפעת עקת החום (ויצירת סימפטומי "תקיעה") בשלב שלאחר שתילת הצמחים בחממה לייצור פרחי קטיף. בישראל, לעיתים קרובות לאחר השתילה בסתיו, הצמחים נחשפים לעקת-חום בחממה, אשר עשויה לגרום לדה-ורנליזציה ולתקיעת השתילים. במקרה כזה, לא נדע אם תקיעת השתילים נגרמה מעקת-חום במשתלה או מעקת-חום בחממה. לכן, במחקר הנוכחי, החלטנו לבחון תחילה את רגישות השתילים לעקת-חום, בשלב שמיד לאחר גמר הכנתם במשתלה (4-5 זוגות עלים מפותחים).

הפרוייקט הנוכחי, מכוון ללמוד את נושא הכנת השתילים בהר הגבוה, תוך דגש על בעיית התנאים הגורמים לתקיעת הצמחים ו/או לביטול השפעות טיפולי הקירור. בניסוי הנוכחי (המהווה שלב ראשון בתקיפת הבעיה) נבדקו טיפולי חום העשויים לבטל (באופן חלקי או מלא) את השפעות טיפולי הקירור (או התחמקות מחום) בעת הכנת השתילים, כאשר טיפולי החום ניתנים לשתיל המוכן לשתילה. לכן בחרנו לניסוי שתילים שהוכנו במשתלת "חישתיל" אשקלון, לשתילה חורפית בחממה בבשור. לאחר גמר הכנת השתילים, הם הועברו לגדול בפיטוטרון, בו קיבלו טיפולי חום של 21/29 מ"צ (יום/לילה) למשך 4-0 שבועות, בתנאי יום קצר (10 שעות) ויום ארוך (20 שעות).

שיטות וחומרים:

חומר צמחי:

שתילי ליזיאנטוס מזן "הידי" התקבלו ממשתלת "חישתיל". השתילים בגיל כ-90 יום מזריעה, היו בעלי 4-5 זוגות עלים בגובה 4-5 ס"מ הועתקו לעציצי 10 ס"מ מצע טוף/כבול (1:1). הצמחים הוכנסו בתאריך 18/12/00 להתאוששות מהעתקה, למשך 8 ימים לחדר קר (9 מ"צ לילה ו-17 מ"צ) בפיטוטרון יום בתנאי יום קצר (10 שעות אור יום טבעי), ואחריה הצמחים חולקו ל-12 טיפולים (80 צמחים בכל טיפול).

הטיפולים בניסוי הפיטוטרון

הטיפולים נחלקו לשתי קבוצות טיפולים בתנאי יום קצר (10 שעות אור שמש), וטיפולים בתנאי יום ארוך (10 שעות אור שמש ו-10 שעות תוספת תאורה פוטופריודית ע"י מנורות להט). פירוט הטיפולים מופיע בטבלה 1.

טבלה 1. פירוט הטיפולים שניתנו לשתילי הליזיאנטוס בפיטוטרון בתנאי יום קצר (טיפולים 1-5) (5 ויום ארוך (טיפולים 6-10)).

העברת הצמחים לטמפרטורות החדר הקר

22/1/01	17/1/01	9/1/01	2/1/01	26/12/00	טמפרטורת החדר בפיטוטרון (מ"צ)	מספר טיפול	
← כל התקופה						9/17	טיפול 1 ו-6
←						21/29	טיפול 2 ו-7
←						21/29	טיפול 3 ו-8
←						21/29	טיפול 4 ו-9
← כל התקופה						21/29	טיפול 5 ו-10

מדדים נאספים בפיטוטרון:

מידי שבוע, נאספו בכל טיפול המדדים: גובה הצמח, קוטר הצמח, ומספר עלים לצמח. המדידות נעשו על מדגם מייצג של 10 צמחים בכל טיפול.

המשך הניסוי בחוות הבשור:

בגמר הטיפול בפיטורון השתילים הועברו למו"פ דרום ונשתלו בחוות הבשור ב- 21.1.01 בחממה מחוממת ל- 18 מ"צ מינימום לילה, ביום טבעי. נשתלו 20 שתילים לחזרה, 4 חזרות באקראי לטיפול, בעומד של 50 שתילים למ"ר. נערך מעקב אחר התפתחות הצמחים ויבול הפרחים. ב-17.5.01 לאחר 116 ימי גידול בחממה הסתיים הניסוי. נאספו מדדי יבול, אורך ומשקל גבעולים קטופים ומספר פרחים לגבעול.

1. תוצאות ניסוי הפיטורון.

לטמפרטורת הגידול בפיטורון ואורך היום היתה השפעה על מספר העלים, גובה הצמח וקוטרו (טבלה 2). ככל שמספר שבועות הקירור (גידול ב- 9/17 מ"צ) גדל, התקבלו ביום קצר פחות עלים בהשוואה ליום ארוך (טבלה 2). כאשר הצמחים שהו כל הזמן בטמפרטורות גבוהות לא היה הבדל במספר העלים לצמח בין יום קצר ליום ארוך. גובה הצמח הושפע במיוחד מטמפרטורת הגידול ואורך היום. בטיפול ללא קירור גובה הצמחים ביום הקצר היה כמחצית מאלה שביום ארוך, בעוד שבטיפול קירור של 4 שבועות ההבדלים ביניהם הצטמצמו (טבלה 2 ותמונה 1). ניתן לראות זאת בצורה ברורה באיור 1. הבדלים בקוטר הצמח בין יום קצר ליום ארוך התקבלו ככל שמשך הקירור התקצר.

תוצאות הניסוי בבשור:

תחילת פריחה בחממה בבשור הופיעה בטיפול בו לא ניתן כלל קירור. ככל שמשך הקירור גדל הפריחה הופיעה מאוחר יותר (טבלה 4). ככל שמשך טיפול הקירור (שניתן לשתילים בפיטורון) גדל בתנאי יום קצר, הפריחה הופיעה מאוחר יותר בהשוואה לאלה מיום ארוך (טבלה 4). יבול פרחים מרבי (41 פרחים ל-20 צמחים) התקבל בטיפול ללא קירור (טבלה 3). ככל שמשך הקירור היה ארוך יותר בפיטורון יבול הפרחים ירד, כאשר בתנאי יום ארוך יש במידה קטנה יותר פרחים מאשר ביום קצר בתנאים אלה (טבלה 3). איכות הפרח (אורך פרח, משקל ומספר פרחים לגבעול) נמצאו במתאם ישיר עם טיפולי הקירור, ככל שטיפול הקירור היה ארוך יותר איכות הפרחים השתפרה (טבלה 3). תנאי יום קצר בפיטורון הניבו פרחים איכותיים יותר בהשוואה לאלה שבאו מתנאי יום ארוך (טבלה 3). משך זמן הפריחה (אורך הגל) התארך ככל שהשתילים קיבלו טיפול קור ארוך יותר ושהו בתנאי יום קצר (טבלה 4).

דיון ומסקנות:

1. עקת חום לא גרמה לנזקי "תקיעה" בניסוי הנוכחי: בניסוי הנוכחי לא הצלחנו ליצור עקת חום אשר תגרום לתקיעת השתילים ו/או לדחיית הפריחה ואחידותה. מכך ניתן להסיק כדלקמן:
 1. בשתילים מפותחים (5 זוגות עלים), עקת חום של 29/21 מ"צ למשך 4 שבועות, אינה מספקת לביטול אפקט הקירור וליציר סימפטומי "תקיעה".
 2. לחילופין, החל משלב 5 זוגות עלים, השתילים כבר אינם רגישים לעקת חום.
 3. לחילופין, המשך הגידול בחממה בבשור, בטמפרטורת לילה מינימלית של 18 מ"צ, היה בו די בכדי לביטול הנזק של עקת החום. אפשרות זו נראית לנו כפחות סבירה מבין השלוש.

2. השפעת יום-קצר וטיפול טמפרטורה:

הלוי (2) ממליץ לתת משטר של יום קצר בעת הכנת שתילי לזיאנטוס, אולם לא מביא לכך סימוכין מניסויים. בשיטת קירור בדומה למקובל בעדעד (2, 4), הצמחים שוהים מרבית היממה במקרר, ולכן חשופים לאור (יום קצר) רק במשך שעות בודדות ביממה. בהולנד, הכנת השתילים נעשית בחממה בתנאי יום טבעי, כאשר (לפחות) בחלק מתקופת הגידול השתילים חשופים לימים ארוכים מ- 12 שעות אור. מצב דומה קיים גם במשתלה בסוסיא (מותנה בעונת הכנת השתילים).

בניסוי הנוכחי, משטרי אורך היום ניתנו לשתילים בעלי 5 זוגות עלים בפיטורון, במהלך החודש לפני שתילתם בחממה בבשור. באופן כללי, טיפולי היום הארוך הקדימו את הפריחה לעומת טיפולי היום הקצר. אולם, היום הקצר שיפר את איכות גבעולי הפריחה (אורך, משקל ומספר פרחים לגבעול). השפעות דומות של יום ארוך, דווחו בעבר (ראה 8, 11), בדומה לאורך היום

(לעיל) ניתנו גם משטרי טמפרטורה חמה וקרה לשתילים בפיטורון. הטמפרטורה הגבוהה הקדימה את הפריחה אך פגעה באיכות הגבעולים, זאת לעומת טיפולי הטמפרטורה הקרה. הניסוי הנוכחי הניב כנראה, שיטה לבחינת הנזק (היתקעות) שתילי ליזיאנטוס עקב עקת חום. בשיטה זו, מדגם של שתילים המוכנים לשתילה, יוכנס לגידול בתנאי יום-ארוך וטמפרטורה גבוהה (21/29 מ"צ) בפיטורון, למשך 2-4 שבועות. המדדים שיאספו, יהיו מידת התארכות השתילים ותוספת עלים בגידול. אנו צופים כי שתילים "תקועים" לא יגיבו בהתארכות. שימוש בשיטה זו, עשוי להיות כלי יעיל ונוח יחסית, לביור מפורט של תופעת תקיעת השתילים, ויעילות טיפולי קור (הניתנים לאחר ארוע חמסין) "לריפוי" השתילים במידה ונחשפו לעקת חום (חמסין עקב אקלים הפכפך) זמנית במשתלה בהר.

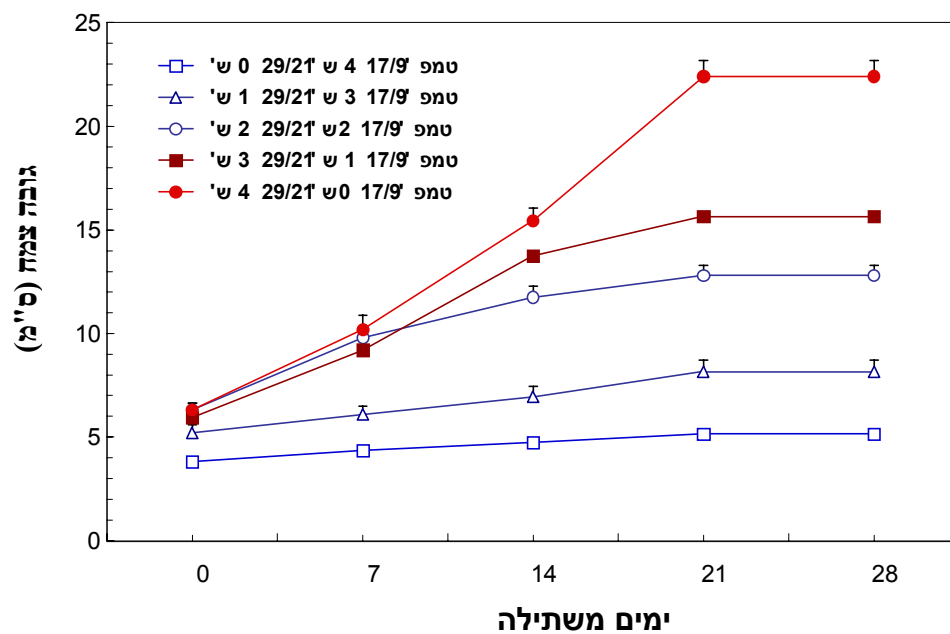
ספרות:

1. אבידור, מ., זהר, ב., שלמה, א., בר-יוסף, ע., והלוי, א. (1992) ליזיאנטוס: השפעת קירור שתילים על פריחה בתנאי משק. "דפי מידע" שנה (6) עמ' 58-59.
2. הלוי, א. (1987) מניעת "היתקעות" צמחי ליזיאנטוס במצב שושנת - על ידי קירור שתילים. "השדה" 70: 1264-1256.
3. הלוי, א. (1990) מניעת "תקיעת" צמחי ליזיאנטוס במצב שושנת - על ידי קירור שתילים. "דפי מידע" שנה (8) עמ' 41-43.
4. מור, י. (1978) גידול עדעד בכיר. חוברת בהוצאת שה"ם, משרד החקלאות.
5. מור, י. (1998) הכנה עצמית של שתילי ליזיאנטוס. "דפי מידע" שנה י"ג (9) עמ' 58-59.
6. מור, י. (1997) הכנה עצמית של שתילי ליזיאנטוס. "דפי מידע" שנה י"ב (10) עמ' 58-59.
7. מור, י. (1998) ליזיאנטוס. "דפי מידע" שנה י"ג (1) עמ' 52-55.
8. מתן, א., ר. מולדבסקי, ד. שמואל, ר. שילה, י. סקוטלסקי (1997). ליזיאנטוס: השפעת טמפרטורה והתארכות היום על הפריחה. "דפי מידע" שנה י"ג (3) עמ' 71-73.
9. מתן, א., ר. מולדבסקי, ד. שמואל, ר. שילה (1996) השפעת משטרי טמפרטורה על הפריחה בליזיאנטוס. "דפי מידע" שנה י"א (10) עמ' 66-67.
10. מתן, א., ר. מולדבסקי, ר. שילה, י. סקוטלסקי, י. מור (1998). ליזיאנטוס: השפעת הארה פוטופריודית והעשרה ב- CO₂ על הפריחה. "דפי מידע" שנה ט"ו (3) עמ' 76-78, 82.
11. שילה, ר., כהן, ש., זכאי, מ., רונן, א., מוצניק, ז. (1999) הקדמת פריחה בליזיאנטוס (רמת הנגב 97/96). דפי מידע, שנה ט"ו (9) עמ' 65-72.
12. שלמה, א., הלוי, א. וריבלין, א. (1987). ניסויים בבקרת הפריחה והצמיחה בליזיאנטוס. "השדה" 67: 1628-1630.
13. Harbaugh, B. K., Roh, M. S., Lawson, R. H. and Pemberton, B. (1992) Rosetting of Lisianthus cultivars exposed to high temperature. HortSci. 27(8): 885-887.
14. Harbaugh, B. K. (1995) Flowering of *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. cultivars influenced by photoperiod and temperature temperature. HortSci. 30(7): 1375-1377.
15. Ohkawa, K., Kano, A., Kanematsu, K. and Korenaga M. (1991) Effects of air temperature and time on rosette formation in seedlings of *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. Scientia Hort. 48: 171-176.
16. Ohkawa, K., Yoshizumi, T., Korenaga M. and Kanematsu, K. (1994) Reversal of heat-induced resetting in *Eustoma grandiflorum* with low temperatures. HortSci. 29(3): 165-166.
17. Pergula, G., Oggiano, N. and Curir P. (1992) Effects of seeds and seedlings temperature conditioning on planting, bolting and flowering in *Eustoma grandiflorum*. ACTA Hort. 314:173-177.

טבלה 2. השפעת משך הקירור (17/9 מ"צ) ואורך היום בתנאי הגידול בפיטוטרון, על מספר עלים, גובה וקוטר צמחי ליזיאנטוס. הנתונים בטבלה, מתארים את הצמחים בגמר ניסוי הפיטוטרון ולפני השתילה בחממה בחוות הבשור.

מספר עלים	גובה צמח (ס"מ)	קוטר צמח (ס"מ)	אורך יום	משך קירור
34.0 ± 0.9	10.4 ± 0.7	8.6 ± 0.3	קצר	0
35.2 ± 2.5	22.4 ± 0.8	10.3 ± 0.4	ארוך	0
26.6 ± 1.5	9.1 ± 0.6	6.9 ± 0.4	קצר	1
29.0 ± 1.6	15.7 ± 0.5	9.9 ± 0.3	ארוך	1
28.0 ± 1.0	8.1 ± 0.7	7.5 ± 0.4	קצר	2
24.0 ± 2.3	12.8 ± 0.5	8.1 ± 0.5	ארוך	2
19.8 ± 1.5	5.2 ± 0.4	5.9 ± 0.2	קצר	3
22.4 ± 2.0	8.2 ± 0.6	6.4 ± 0.4	ארוך	3
17.4 ± 1.6	4.5 ± 0.2	5.5 ± 0.3	קצר	4
22.4 ± 1.1	5.2 ± 0.2	5.8 ± 0.1	ארוך	4

איור 1. השפעת טמפרטורת הגידול בפיטוטרון, בתנאי יום ארוך (20 שעות) על התארכות שתילי ליזיאנטוס.



תמונה 1. השפעת טמפרטורת הגידול בפיטוטרון על התארכות שתילי ליזיאנטוס. בתמונה מוצגים מדגמי צמחים בעת גמר הניסוי בפיטוטרון, כאשר מופיעים בה 4 טיפולי הטמפ' ואורך היום הקיצוניים, ללא טיפולי העברות הצמחים מהחדר החם לחדר הקר.



טבלה 3. השפעת משך הקירור ואורך היום בתנאי הגידול בפיטוטרון, על יבול הפרחים ואיכותם (אורך ומשקל הפרח ומספר פרחים לגבעול) בצמחי ליזיאנטוס. נתוני יבול הפרחים בטבלה, מייצגים את היבול המצטבר הממוצע (עד תום הניסוי) מחלקת טיפול בת 20 צמחים.

מספר פרחים לגבעול	משקל פרח (ס"מ)	אורך פרח (ס"מ)	יבול פרחים	אורך יום	שבועות קירור
6.7 ± 0.3	43.5 ± 2.0	56.2 ± 1.0	41.0 ± 2.7	קצר	0
5.2 ± 0.2	24.5 ± 0.1	48.0 ± 0.7	41.8 ± 6.1	ארוך	0
8.1 ± 0.4	62.4 ± 2.8	63.1 ± 1.0	36.5 ± 0.3	קצר	1
5.0 ± 0.2	29.9 ± 1.4	48.7 ± 0.8	41.8 ± 6.1	ארוך	1
8.3 ± 0.4	56.7 ± 3.3	63.8 ± 1.3	35.5 ± 1.5	קצר	2
6.1 ± 0.3	43.3 ± 2.2	54.9 ± 1.0	39.0 ± 3.3	ארוך	2
± 0.5 10.9	77.1 ± 3.4	74.0 ± 0.8	33.3 ± 1.2	קצר	3
7.9 ± 0.4	57.6 ± 2.6	65.0 ± 1.1	38.0 ± 1.2	ארוך	3
9.4 ± 0.4	68.0 ± 3.0	73.0 ± 0.8	32.3 ± 1.3	קצר	4
8.1 ± 0.4	56.5 ± 2.8	67.1 ± 1.0	36.0 ± 0.8	ארוך	4

טבלה 4. השפעת משך הקירור ואורך היום בתנאי הגידול בפיטורון, על אורך גל הפריחה הראשון בחממה.

משך גל	גל פריחה (ימים משתילה)			אורך יום	שבועות קירור
	סיום	שיא	תחילה		
35	94	71	59	קצר	0
30	80	59	50	ארוך	0
36	106	80	70	קצר	1
44	94	59	50	ארוך	1
43	113	87	70	קצר	2
56	116	71	50	ארוך	2
33	113	87	80	קצר	3
54	113	80	59	ארוך	3
33	113	87	80	קצר	4
35	106	87	71	ארוך	4