



היבטים פיסיולוגיים בהתפתחות בצלי היפאסטרום תחת תנאים מבוקרים

גדול בצלי היפאסטרום ישראל נעשה בעיקר למטרות
יצוא ומתמקד בתקופה הקודמת לחג המולד

יהונתן אפרת, יפתח בן אשר, פרידה ברוכין, אהוד דיין, צ'ינגיס אלקפארונו
שמואל וולף

מעל פני הקרקע. יש הפרש של "דור" (או יחידת גידול) בין העלים הנראים מהיחידה הצעירה (N) לבין הפרח הגדול מהיחידה הותיקה יותר (N-1).

גידול בצלי היפאסטרום בישראל נעשה בעיקר למטרות יצוא, כאשר הביקוש העולמי הגבוה ביותר הוא בתקופת החגים הוצריים (חג המולד). השאיפה היא לגדל בצלים שיהיו בצלים שיהיו בשלים להוצאה ומשלוח ליצוא כ-50 יום לפני חג המולד.

מועד הפריחה הטבעי של ההיפאסטרום הוא בחודשי האביב-מרץ ואפריל. פריחת ההיפאסטרום תלויה בהיקף בצל מינימלי של כ-24-26 ס"מ אולם כתוצאה מפריחה אביבית יורד היקף הבצל הנובע כתוצאה משימוש בחומרי תשמורת האגורים בבצל

והחלק החיצוני הוא הבוגר יותר. הבצל מורכב מיחידות גידול שכל יחידה כוללת ארבעה עלים ופרח ליחידה. יחידות אלה מתהוות אחרי הופעתם של תשעה עלים ללא פקע פריחה. ניסויים שונים הראו כי אין השפעה לאורך היום על התמיינות הפריחה. מחקרים מעטים בחנו את ההשפעה של גורמים חיצוניים על פריחת ההיפאסטרום ועדיין אין תוצאות שיישמו באופן מסחרי (Bose וחובי, 1980). נראה כי פריחת ההיפאסטרום היא אוטונומית וקשורה בגודל בצל מינימלי (Rees, 1985).

התפרחת הנראית מעל הקרקע היא זו שהתפתחה בדור מוקדם יותר (N-1). מיחידה זו יצא פרח מעל פני הקרקע ואילו מיחידה N, שמתפתחת בדור הנוכחי, יצאו רק העלים

בגידול מסחרי השאיפה היא להגיע להיקף בצל מקסימלי בתקופה קצרה ביותר ביותר על מנת לחסוך בעלויות יצור גבוהות

מבוא

ההיפאסטרום הוא גידול רב שנתי ממשפחת הנרקסיים. הבצל, שיכול להגיע להיקף של מעל 30 ס"מ, בנוי מבסיסי עלים מאורכים, קודקוד צמיחה והסתעפויות סימפודיאליות (מצב בו קודקוד הנצר הופך לפרח או מתנוון והגדילה הנוספת עוברת לגבעולים צדדיים, פאהן, 1962).

פנים הבצל הוא החלק הצעיר של הבצל

היות שדרישות השוק הן לבצלים בהיקף מינימלי של 24 ס"מ, יש צורך למנוע את הפריחה האביבית, דבר הנעשה באמצעים אגרוטכניים שונים.

ממחקרים שנעשו בהולנד נמצא כי שמירת טמפרטורת קרקע ברמה של 20-23, במשך עונת הגידול, מונעת את הפריחה האביבית של הבצלים (Hong, 1970). מחקרים אחרים הראו כי טמפרטורת קרקע מתחת ל-15 מ"צ גורמת להפסקת התפתחותו של הבצל. מניעת הפריחה בשילוב עם המשך גידול בחורף על ידי חימום הקקע עשויים להביא את הבצלים לפריחה המבוקשת בעונת החגים הנוצריים ולקיצור עונת הגידול.

מטרת העבודה המוצגת כאן היא לבחון את השפעת הטמפרטורה על קצב גידול בצל ההיפאסטרום, קצב הופעת העלים וגודלם וזאת על מנת למצוא את שילוב הטמפרטורה היעיל ביותר לקבלת פריחה מחוץ לעונה.

חומרים ושיטות

על מנת לקבוע את השפעת הטמפרטורה על התפתחות צמחי ההיפאסטרום, נערך ניסוי בתנאים מבוקרים בפיטוטרום הפקולטה לחקלאות ברחובות. בצלי היפאסטרום (*Hippeastrum hybridum* L.) מהזן Red lion בגודל (היקף) של 16-18 ס"מ נשתלו בתאריך 8.2.94 בעציצים בגודל של 6 ליטר. צמחים אלה גדלו בתנאי טמפרטורת יום ולילה שונים ובתנאי יום קצר: 8 שעות אור ו-16 שעות חושך. הבצלים גדלו בארבעה טיפולי טמפרטורה (לילה/יום) כלהלן:

א. 22/22 מ"צ; ב. 27-27 מ"צ; ג. 22-12 מ"צ; ד. 32-22.

טיפול 22-22 מ"צ: הטיפול הקרוב ביותר למשטר טמפרטורת הלילה המתקבל בשטחים מסחריים

טיפול 27-27 מ"צ: טיפול בו טמפרטורת היום מתונה וטמפרטורת הלילה גבוהה יחסית.

טיפול 22-12 מ"צ: טיפול בו טמפרטורת היום נמוכה וטמפרטורת הלילה נמוכה מטמפ' הסף הדרושה להתפתחות הבצל.

טיפול 32-22: טיפול בו טמפרטורת היום גבוהה וטמפרטורת לילה דומה לזו של הטיפול המסחרי.

הצמחים הושקו אחת ליומיים על מנת למנוע עקת מים ודושנו בתמיסת חצי הוגלנד. העציצים הועברו מתנאי יום לתנאי לילה (בהתאם לטיפול) הטמפרטורה השונים) כל יום בשעה 16:00. בשעה 08:00 למחרת הוצאות הצמחים מתנאי הלילה והועברו לתנאי היום וזאת בהתאם לטיפול הטמפרטורה השונים.

הגידול בתנאי הפיטוטרום שומר על הטמפרטורות בטיפולים השונים במשך כל היממה (המעבר מערכי טמפרטורת לילה לערכי יום ולהיפך מתפרש על פני כשעה וחצי עד שעתיים). על מנת לבחון את ההשפעה של הטמפרטורה המינימלית בלבד ללא בקרה על טמפרטורת המקסימום של הקרקע, נערך ניסיון מקביל בחממת המחקר המשותפת למשקי חבל עשה למרכז אלברט כץ לאגרוביולוגיה מדברית ולמרכז קטיף למו"פ מדבריות החוף. חממה זו ממקומת בחבל הבשור, איזור בו נמצאים שטחי גידול מסחריים של בצלי היפאסטרום. בחממה זו גדלו בצלי היפאסטרום בקרקע חול. החממה מצוידת במערכת המבקרת את טמפרטורת הקקע באמצעות צינורות מים חמים, משאבות סחרור ורגשי טמפרטורה. טמפרטורת הקרקע נמדדת לכל אורך היממה על ידי רגשי טמפרטורה המוחדרים לקרקע בעומק שתילת הבצל. עם ירידת טמפרטורת הקרקע מתחת לסף מסוים, מופעלת משאבת סחרור המזרימה מים חמים במערכת הצינורות ומחזירה את טמפרטורת הקרקע לרמה הרצויה. בקרה זו אפשרה לשמור על רמת טמפרטורה מינימלית רצויה אולם טמפרטורת המקסימום לא בוקרה והייתה תלויה בתנאי מזג האוויר מחוץ לחממה.

רמת טמפרטורות הסף בקרקע להפעלת משאבות הסחרור (טמפרטורת המינימום) שנבחנו בחממה זו היו: 15 מ"צ, 17 מ"צ, 19 מ"צ, 21 מ"צ 22 מ"צ. היות שעלות חימום הקקע למשך תקופת החורף היא גבוהה, מטרת ניסוי זה הייתה לבחון האם ניתן להוריד ולאיזו רמה את טמפרטורת הקקע מבלי לפגוע ברמת ואיכות יבול הבצלים. בצלי היפאסטרום (*Hippeastrum hybridum* L.) מין Red lion בגודל (היקף) של 16 ס"מ נשתלו בתאריך 15.10.93 בחממה בעומק של 6 ס"מ. ברוחב שורה של 1.0 מ' נשתלו 6 בצלים כאשר המרחק בין שורות הבצלים היה 15 ס"מ (צפיפות של כ-36,000 בצלים בדונם). הצמחים הושקו ודושנו באמצעות מערכת טפטוף שלוש פעמים בשבוע.

בדיקות צמחיות

במשך העונה נמדד קוטר הבצלים באמצעות קליבר: הקרקע סביב הבצל פונתה בעדינות, קוטר הבצל נמדד ואחר כך כוסה הבצל. מדידות אלה נעשו אחת לשבועיים-שלושה במשך עונת הגידול. בניסוי הפיטוטרום, שלוש פעמים במהלך העונה, הוצאו בצלים מהעציצים, נמדד קוטרם ומשקלם של הבצלים ואלה פורקו על מנת לבחון את השפעת טמפרטורת הגידול על המבנה הפנימי שלהם: נספרו מספר הגלדים, מספר הפרחים וסדר הופעתם. שטח העלים נמדד בניסוי הפיטוטרום בלבד והוא נעשה על ידי מדידת אורכם ורוחבם (במרכז העלה) של העלים. קשר הדוק נמצא בין אורך ורוחב העלים ועל ידי מקדם תיקון ניתן היה להעריך את שטח העלים בקירוב טוב (נוסחה מס' 1).

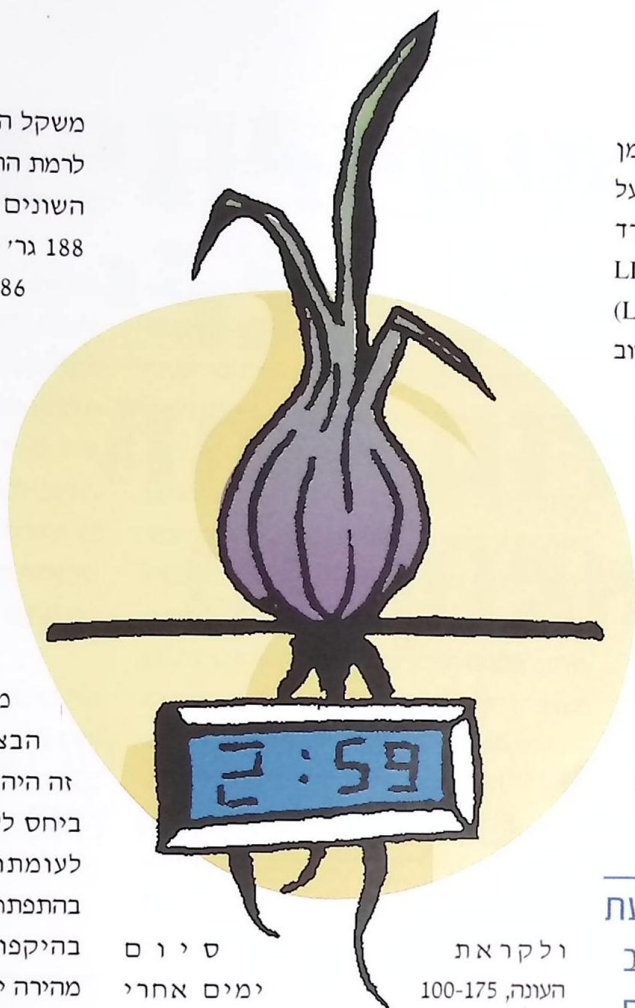
$$LAIC = L \cdot W \cdot 0.66 + 15.45 \quad R^2 = 0.9867 \quad (1)$$
 כאשר LAIC הוא הערך המחושב של שטח העלים באמצעות מדידת אורך העלים ורוחבם, L ו- W הם אורך ורוחב העלים בהתאמה ו-0.66 ו-15.45 הם מקדמי התיקון.

משקל החומר הטרי בעלים (ציור 3) התאים לרמת התפתחות העלים בטיפול הטמפרטורה השונים עם ערך מקסימלי בטיפול 27-27, 188 גרי לצמח וערך מינימלי בטיפול 12-22, 86 גרי לצמח.

ב. התפתחות הבצל מעקב אחר התפתחות הבצל נעשה בניסוי הפיטוטרון (ציור מס' 4) ובניסוי חממת המחקר (ציור מס' 5). בטיפול 22-22 פרט לתחילת עונת הגידול בו העלייה בהיקף הבצל הייתה עיטית, ניתן לראות כי החל מ-40 יום משתילה הייתה עליה רצופה בהיקף הבצל עד לסיום עונת הגידול. במועד זה היה היקף הבצל בעל הערך הגבוה ביותר ביחס לשאר הטיפולים שעמד על 25 ס"מ. לעומתו, בטיפול 27-27 חל עיכוב ניכר בהתפתחות, שבאה לידי ביטוי בעליה מתונה בהיקפו עד 80 יום אחרי השתילה ועליה מהירה יותר מיום זה ועד 160 יום מהשתילה. תהליך המדידה האחרון מורה על עליה חדה בהתפתחות הבצל, שהביאה אותו לגודל סופי של 23 ס"מ. טיפול 12-22 התאפיין בהתפתחות מאוד נמוכה של הבצל ולמעשה עד 120 יום מהשתילה לא חל כל שינוי בגודלו. רק לקראת סוף העונה (120-175 ימים משתילה), חלה

משקל החומר הטרי בבצלים בסיום העונה היה בהתאמה לרמת התפתחות הבצלים

עליה רציפה בהיקף הבצל ובסיום עונת הגידול הגיע היקפו ל-20.40 ס"מ. התפתחות הבצל במשטר טמפרטורה של 32-22 הייתה דומה ביותר לזו תחת תנאים של 22-12. משקל החומר הטרי בבצלים בסיום העונה



ולקראת העונה, 100-175 ימים אחרי השתילה, שוב חלה ירידה בהתפתחות שטח העלווה. ערכי השטח העלים בסוף העונה בטיפול זה היה הנמוך ביותר בהשוואה לשאר הטיפולים שעמד על 580 סמ"ר בלבד. טמפרטורה יום גבוהה בשילוב עם טמפרטורת לילה נמוכה (32-22 מ"צ) גרמה להתפתחות נמוכה של שטח עלים, עם ערך סופי של 1000 סמ"ר.

הקצב הממוצע של התפתחות שטח העלים (ציור מס' 2) חושב על ידי חלוקת ההפרש בין שטח העלים הסופי והתחלתי במספר ימי הידול. ניתן לראות כי לטיפול 17-17 מ"צ היה יתרון בולט על פני שאר הטיפולים בקצב הגידול היומי. טיפול זה הגיע לערך של 10.2 ס"מ ליום לעומת 7.1 סמ"ר ליום בטיפולים 22-22 מ"צ, 5.8 ב-22-32 מ"צ ו-3.8 סמ"ר ליום בלבד בטיפול 12-22.

באותם מועדים בהם הוצאו בצלים מן העציצים ופורקו, חושב שטח העלים גם על ידי מדידת האורך והרוחב ובנוסף, נמדד השטח באמצעות מודד שטח עלים LI-3000 (תוצרת חברת Li-Cor Inc. Lincoln Li-Cor NB, USA) על מנת לאמת את תוצאות החישוב (נוסחה מס' 2).

$LA_{ic} = 0.9665 \times LA_{im}$ $R^2 = 0.96$ (2) כאשר LA_{ic} הוא הערך המחושב של שטח העלים באמצעות מדידת אורך העלים ורוחבם ו- LA_{im} הוא שטח העלים המדוד. התוצאות המובאות בעבודה זו הן ממוצע של עשר חזרות בכל אחד מן הטיפולים פרט לתוצאות משקל הבצלים אשר מורכבות משלש חזרות בלבד בגלל הרסנות הבדיקה ומספר הבצלים שעמדו לרשותנו במהלך הניסוי

המסרה הייתה לבחון את השפעת טמפרטורת הקרקע על קצב התפתחות בצלי היפאסטרומ

תוצאות

א. התפתחות שטח העלים התפתחות שטח העלים במשך עונת הגידול בטיפולים השונים של ניסוי הפיטוטרון מוצג בציור מס' 1. העלייה הגבוהה ביותר בשטח העלים נצפתה בטיפול 17-17 מ"צ. בסוף עונת הגידול הגיעו ערכי שטח העלים בטיפול זה לכ-1800 סמ"ר לצמח. בטיפול 22-22 התפתחות שטח העלים הייתה קבוע לכל אורך העונה ובסופה הגיעו לכדי 1500 סמ"ר. התפתחות העלים בטיפול זה ניתנת לתיאור כעקום סיגמואיד: התפתחות איטית של שטח עלים נצפתה בתחילת העונה, עד ל-50 יום אחרי השתילה. ימים 50-100 היו מאופיינים בהתפתחות מהירה יותר של שטח העלווה

היה בהתאמה לרמת התפתחות הבצלים: המשקל הגבוה ביותר נמדד בטיפול 22-22 והוא הלך וירד עם השינוי בהתפתחות הבצלים בטיפולי הטמפרטורה השונים (ציור 6). בניסוי חממת המחקר התפתחות הבצלים הייתה במשך עונת גידול ארוכה יותר, כ-275 יום. בשני הטיפולים בעלי רמת טמפרטורת הקרקע הגבוהה (21 ו-22 מ"צ) התפתחות הבצלים מאופיינת על ידי עליה רציפה עד ל-180 ימים משתילה ומתאריך זה ועד הוצאת הבצלים, 100 יום מאוחר יותר לא חל שינוי בהיקף הבצלים (ציור 5). לעומתם, עם ירידת טמפרטורת הקרקע ניתן לתאר את התפתחות היקף הבצל כעקום סיגמואידלי בו בתחילת עונת הגידול, עד 100 ימים משתילה, נמדדה עילה מתונה בהיקף הבצל, אח"כ נמדדה עליה מואצת בהיקפו עד יום 180 ובסיום עונת הגידול התמתנות בעליית היקף הבצל. השוני העיקרי בין הטיפולים נמצא בעליית היקף הבצל בתחילת העונה: טיפול 19 מ"צ היה עליית היקף הבצל הייתה מהירה יותר מאשר בטיפולים 17 - 15 מ"צ.

בסוף עונת הגידול גודל הבצלים היה כ-26 ס"מ פרט לטיפול 15 מ"צ שהיה באופן מובהק נמוך יותר והגיע לערך של 24.6 ס"מ בלבד. בחינת קצב התפתחות הבצלים בטיפולי הפיטוטרון (ציור 7) מראה כי קצב צימוח הגבוה ביותר היה בטיפול 22-22 מ"צ שעמד על 0.045 ס"מ ליום, אחריו בטיפול 27-27 מ"צ שהיה באופן מובהק נמוך יותר, כ-0.032 ס"מ ליום ובטיפולים 32-22 וב-22-12 היה קצב זה 0.02 ו-0.017 ס"מ ליום בהתאמה. בניסיון החממה המחקר (ציור 8) נמצא כי קצב התפתחות הבצלים היה נמוך בהשוואה לזה של הפיטוטרון. קצב ההתפתחות הבצל המקסימלי נמדד בטיפול 22 והוא עמד על 0.038 ס"מ ליום (בהשוואה ל-0.045 ס"מ ליום בטיפול 22-22 מ"צ) ומקצב זה חלה ירידה ברורה בקצב התפתחות הבצלים עם

ירידת טמפרטורת הקרקע.

שורשי הבצלים נשטפו בסוף עונת הגידול ונשקלו השוואה בין רמות טמפרטורת הגידול השונות (ציור 9). בטיפול 22-22 מ"צ היה משקל השורשים הגבוה ביותר. ירידה מובהקת במשקל השורשים נמדד בטיפול 27-27 וירידה נוספת בטיפול 32-22. לא היה הבדל מובהק במשקל השורשים בין טיפול זה לבין טיפול 22-12.

התפלגות החומר היבש בין אברי הצמח השונים (בצלים, עלים ושורשים, ציור 10) מראה כי בטיפול 22-22 כ-45% מכלל החומר הטרי נמצא בבצלים, 30% בעלים ו-25% בשורשים. לעומתו, בטיפול 27-27, 42% מכלל החומר הטרי נמצא בעלים, 37% בצלים ובבצלים ו-21% בשורשים. בטיפול 32-22, 39% נמצא בבצלים, 33% נמצא בעלים ו-28% בשורשים. בטיפול 22-12, נמדדו 40% בבצלים, והתפלגות שווה של 30% בעלים ובשורשים.

דיון

מטרת הניסיון שמוצג כאן הייתה לבחון את השפעת טמפרטורת הקרקע על קצב התפתחות בצלי היפאסטרומ מתוך שאיפה למצוא את שילוב הטמפרטורה המיטבי שיביא לקצב צימוח מהיר תוך מניעת הפריחה בתקופה לא מתאימה.

גידול מסחרי השאיפה היא להגיע להיקף בצל מקסימלי בתקופה קצרה ביותר וזאת על מנת לחסוך בעלויות ייצור גבוהות במיוחד. על פי התוצאות של ניסוי זה, ניתן לראות בבירור את ההשפעה של טמפרטורת הקרקע על התפתחות העלווה ובצל ההיפאסטרומ (ציורים 1,4,5).

בטיפול 27-27 מ"צ ניתן לייחס את ההתפתחות האיטית של הבצל (ביחס לטיפול 22-22) לכך שהטמפרטורות הגבוהות גרמו להתפתחות נמרצת מדי של העלים (ציורים 3,1). Hayashi and Suzuki (1970) דיווחו כי בניסויים

שנערכו בפיטוטרון, כאשר הבצלים גדלו בארבעה משטרי טמפרטורות נמצא כי טמפרטורות גבוהות במיוחד, 23 מ"צ במהלך הלילה ו-28 מ"צ במהלך היום מגבירות את צימוח העלים ומעכבות באופן ניכר את גדילת היקף הבצל ועמוד התפוחית. ניתן לייחס את העיכוב בצימוח הבצל להאצה של תהליך הנשימה בו מנוצלים מוטמעים הנוצרים בתהליך הפוטוסינטזה.

בטיפול 27-27 מ"צ התפתחות העלים הנמרצת (ציור מס' 1) גרמה לעיכוב בהתפתחות הבצל בראשית עונת הגידול (ציור מס' 4). בעוד שבטיפול 22-22 מ"צ התפתחות הבצל היא מהירה וקבועה החל ממאה ימים משתילה הרי שבטיפול 27-27 מ"צ ראשית העונה היתה מאופיינת בעליה מתונה בהיקף הבצל, ורק החל ממאה ועשרים יום משתילה חלה האצה בהתפתחות הבצל. כפי שניתן לראות מציור 4, התפתחות היקף הבצל (שיפור השינוי בהיקף הבצל) מיום זה בטיפול 27-27 מ"צ היתה זהה לזו של טיפול 22-22 מ"צ, ניתן להסיק כי הפער בהיקף הבצל, שנוצר בתחילת עונת הגידול, נשמר עד סופה. בטיפול בו משטר הטמפרטורות 22-12 מ"צ, נבחנה ההשפעה של טמפרטורת לילה נמוכה וטמפרטורת יום הדומה לזו הנהוגה בטיפול מסחרי. בטיפול זה היה קצב התפתחות הבצל האיטי ביותר. תוצאה זו מצביעה על ההשפעה החזקה של טמפ' הלילה על קצב צימוח הבצל:

בעוד שבטיפול 22-22 מ"צ היה קצב צימוח הבצל המקסימלי (קצב של 0.042 ס"מ ליום, ציור 7), הורדת טמפ' הלילה ל-12 מ"צ, הנחשבת לטמפרטורה בה הבצל אינו מתפתח (Hong 1970), גרמה לעיכוב רב בהתפתחות הבצל, דבר שתבטא בקצב של 0.017 ס"מ ליום בלבד (ציור 4). ניתן לייחס קצב נמוך זה להתפתחות נמוכה מדי של עלים (ציור 1). העלים המשמשים ליצירת מוטמעים

ספרות

פאהק, א. 1962. אנטומיה של הצמח. הוצאת הקיבוץ הארצי.

Bose, T. K. Jana, B.K. And Mukhopadhyay, T. P 1980. Effects of growth regulation and flowering in *Hippeastrum hybridum*. Hort. Sci 12:195-200.

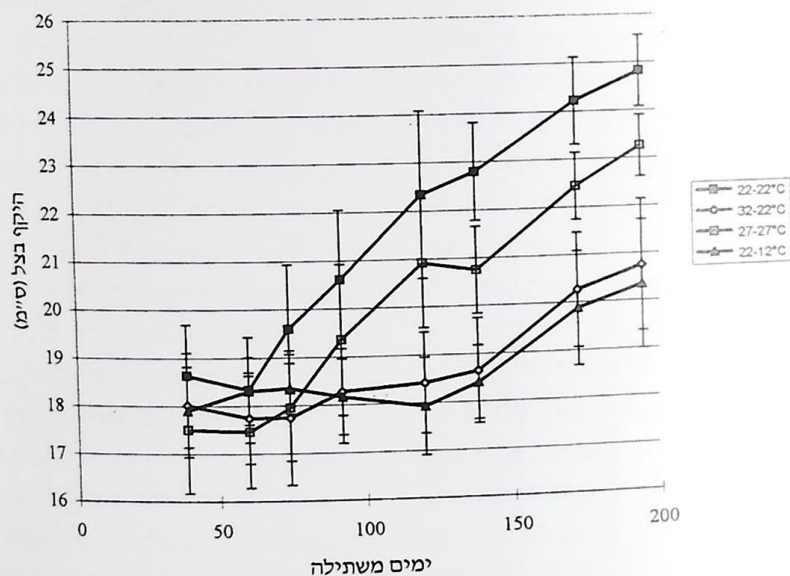
Hyashi, I. And Suzuki, M. 1970. Studies on the growth and flowering of *Hippeastrum hybridum* L. (I) Effects of temperature on the growth of young seedlings and bulbs. Hong, Y. P. 1970. The effects of temperature treatment on the flowering and growth of *amaryllis Hippeastrum hybridum*. Reserch Roport of the office of Rural Development. Horticulture 13:57-63.

Rees, A. R. 1985. *Hippeastrum*. In A. Halevi (Ed) Handbook of Flowering. CRC Press. Boca Raton FL. 1:294-296.

גבוהה מאוד (32 מ"צ) או טמפרטורת הלילה הייתה נמוכה ביותר (12 מ"צ), קצב ההתפתחות הכללי, גם העלים וגם הבצלים, היה נמוך ביותר לכל אורך העונה. תוצאות אלו מצביעות על הצורך לשמור על טמפרטורה מתונה (22 מ"צ) על ידי צינון החממה במהלך היום בחודשי הקיץ. משטר הטמפרטורות הכתיב גם את התפלגות החומר הטרי בין אברי הצמח הושנים. הקצאה גבוהה לבצל נצפתה בטיפול 22-22 מ"צ, בעוד שהקצאה מרובה לעלים נמדדה בטיפול 27-27 מ"צ, דבר זבא על חשבון הבצלים. בשאר טיפולי הטמפרטורה לא נמצא הבדל בשיעור התפלגות המוטמעים בין אברי הצמח השונים.

תודה:

להנהל ולצוות העובדים בחברת "משקי חבל עזה" על התמיכה בביצוע חלק מן הנסויים המוצגים בעבודה זו.



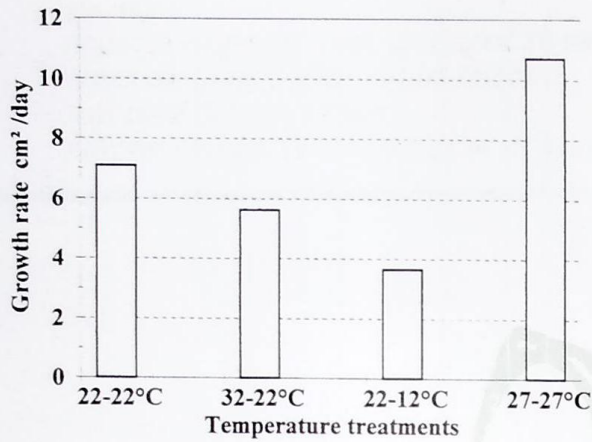
ציור מס' 1:

התפתחות שטח העלים במשך עונת הגידול בטיפולי הטמפרטורה השונים בניסוי הפיטוטרון, 1994. התוצאות המובאות בציור הן ממוצע של 10 צמחים.

(מקור) התפתחו בטיפול זה באופן איטי ביותר ולכן קצב ההטמעה וכמות המוטמעים היו נמוכים ביותר דבר שהתבטא בהתפתחות בצלים (מבלע) איטית. בטיפול בו משטר הטמפרטורות היה 32-22, נבחנה השפעה של טמפרטורת יום גבוהה. בטיפול זה התפתחות היקף הבצל הייתה איטית (ציור מס' 4) תוצאה מצירוף של נשימה מוגברת במשך היום ועיכוב בפעילות אנזימטית אשר גרמה לירידה בפעילות הפוטוסינתטית. במקרים בהם נשמרה טמפרטורת המינימום בלבד, כפי שמתבטא בניסוי חממת המחקר נשמרה תגובה דומה: טמפרטורה של 22 ו-21 מ"צ הביאה לקצב הצימוח הגבוה ביותר ולמועד הקצר ביותר מן השתילה, בו הבצל היה מוכן לאיסוף. יחד עם זאת נמצא כי חוסר הבקרה על טמפרטורות היום ועלייה גבוהה בטמפרטורות אלו הביא לקצב התפתחות בצל נמוך בחממה (ציור 8) בהשוואה לזה שבפיטוטרון (ציור 7). חוסר הבקרה על טמפרטורת המקסימום אשר גרמה לעלייתה במהלך היום גרמה לפגיעה בהתפתחות הבצל. צינון החממה במשך היום לטמפרטורות מתונות יכולה ללא ספק לשפר את התפתחות הבצלים ולקיצור עונת גידולו.

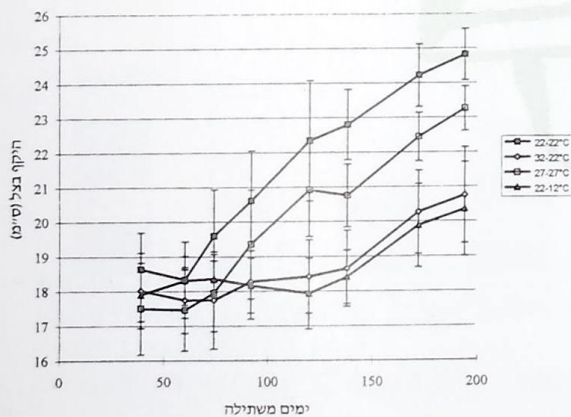
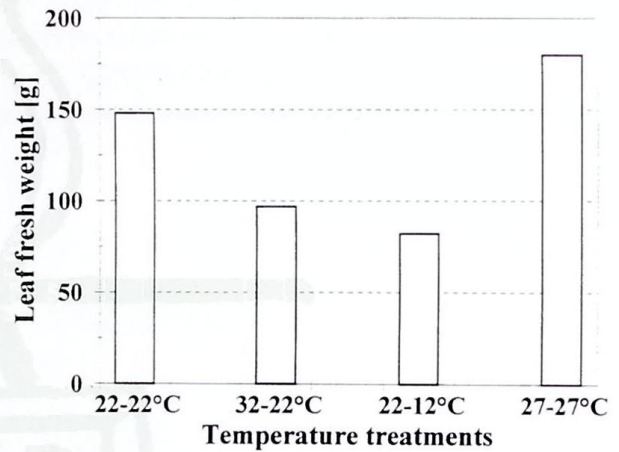
סיכום

מתוך התוצאות שהתקבלו בשני הניסויים שנערכו בפיטוטרון הפקולטה לחקלאות ובחממת המחקר בחבל הבשור ניתן להסיק כי קצב הגידול המיטבי הושג במשטר טמפרטורות שלא יורדות מן הסף של 22 מ"צ. יחד עם זאת נמצא כי עדיף מצב בו טמפרטורה זו קבועה לאורך היממה על מצב בו טמפרטורה של 22 מ"צ מהווה את טמפרטורות המינימום בלבד, בעוד שטמפרטורות המקסימום עול לרמה גבוהה. בתנאים בהם שררה טמפרטורה קבועה של 27 לאורך כל היממה, תנאים בהן טמפרטורת היום הייתה

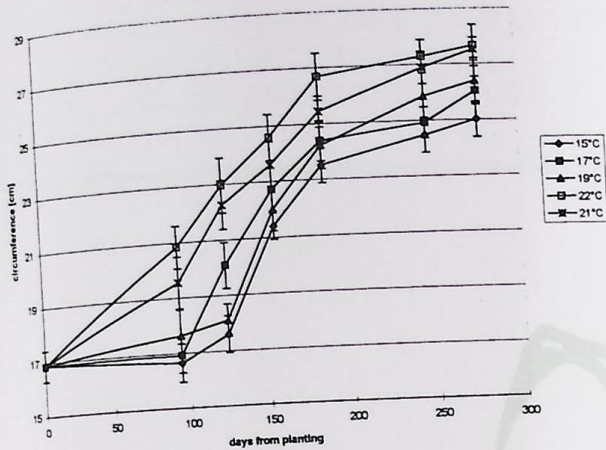


ציור מס' 2:
קצב צימוח יומי של העלים בטיפול הטמפרטורה
השונים בניסוי הפיטוטרון, 1994.
התוצאות המובאות בציור הן ממוצע של 10
צמחים.

ציור מס' 3:
משקל החומר הטרי בעלים בסוף עונת הגידול בטיפול
הטמפרטורה השונים בניסוי הפיטוטרון, 1994.
התוצאות המובאות בציור הן ממוצע של 3 צמחים.

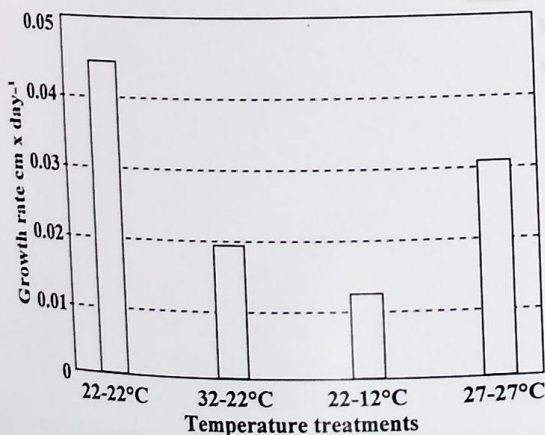
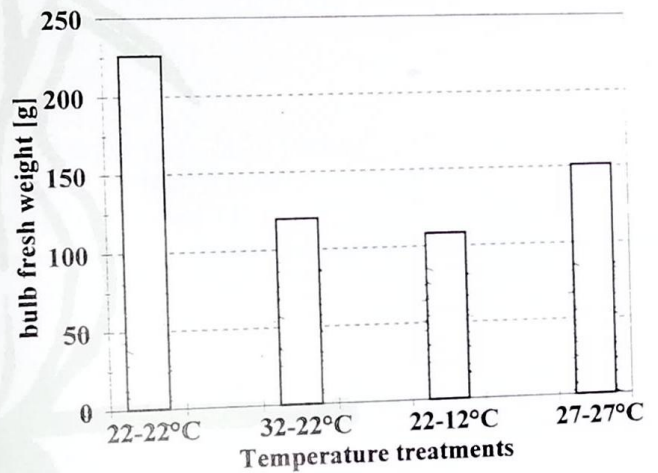


ציור מס' 4:
התפתחות היקף הבצל במשך עונת הגידול בטיפול
הטמפרטורה השונים בניסוי הפיטוטרון, 1994.
התוצאות המובאות בציור הן ממוצע של 10 צמחים.

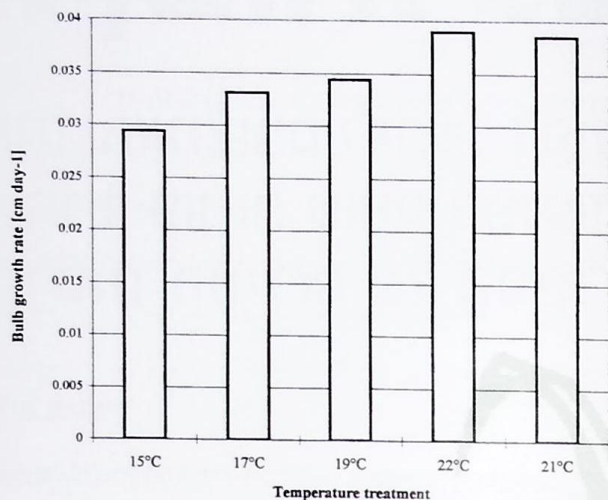


ציור מס' 5:
התפתחות היקף הבצל במשך עונת הגידול בטיפול
הטמפרטורה השונים בניסוי החממה המבוקרת,
חוות משקי חבל עזה, 1993-4.
התוצאות המובאות בציור הן ממוצע של 10 צמחים.

ציור מס' 6:
משקל החומר הטרי בבצלים בסוף עונת הגידול בטיפול
הטמפרטורה השונים בניסוי הפיטוטרון, 1994.
התוצאות המובאות בציור הן ממוצע של 3 צמחים.

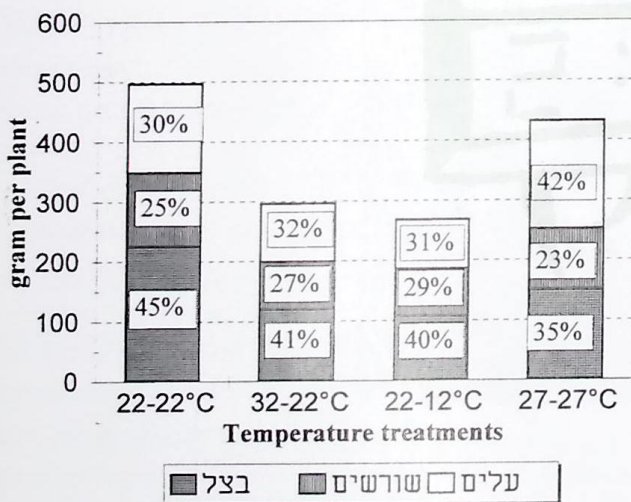
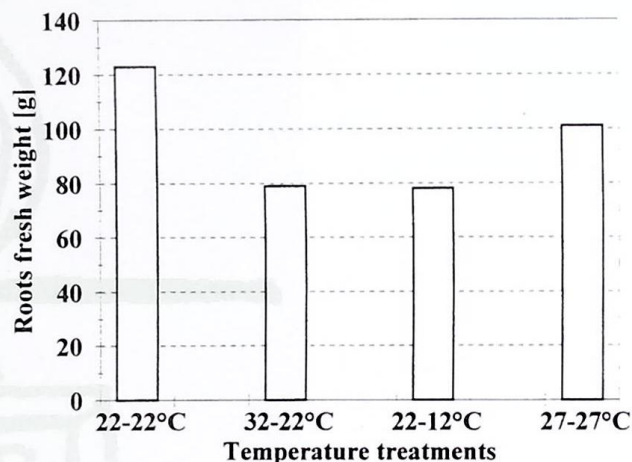


ציור מס' 7:
קצב צימוח יומי של היקף הבצל בטיפול הטמפרטורה
השונים בניסוי הפיטוטרון, 1994.
התוצאות המובאות בציור הן ממוצע של 10 צמחים.



ציור מס' 8: קצב צימוח יומי של היקף הבצל בטיפולי הטמפרטורה השונים בניסוי החממה המבוקרת, חוות משקי חבל עזה, 1993-4. התוצאות המובאות בציור הן ממוצע של 10 צמחים.

ציור מס' 9: משקל החומר הטרי בשורשים בסוף עונת הגידול בטיפולי הטמפרטורה השונים בניסוי הפיטוטרון, 1994. התוצאות המובאות בציור הן ממוצע של 3 צמחים.



ציור מס' 10: סה"כ המשקל הטרי בצמח האמריליס על חלקיו השונים בטיפולי הטמפרטורה השונים והתפלגות המשקל בין אברי הצמח השונים. המספרים באחוזים מציגים את % החומר הטרי מכלל החומר הטרי הנמדד באברי הצמח השונים. ניסוי הפיטוטרון, 1994. התוצאות המובאות בציור הן ממוצע של 3 צמחים.