

השפעת משטרי הצללה שונים על איכות ויבול ליזיאנטוס

מעין פלוס - קטרון, אבי אושרוביץ, קרן אלבו, דורית חשמונאי - מו"פ ערבה תיכונה וצפונית
אמנון נבון, יאיר נשרי - לה"ד נגב שה"מ, משרד החקלאות
מישל זכאי, מאיה לוגסי - המחלקה למדעי החיים והמחלקה להנדסת ביוטכנולוגיה, אוניברסיטת בן גוריון
רבקה אופיר - מרכז מחקר ופיתוח חצבה, המכון לחקר המדבר ע"ש בלאושטיין, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

תקציר

גידול הליזיאנטוס בארץ מכוון בעיקר לחודשי החורף והאביב, כאשר ייצור הליזיאנטוס באירופה מצומצם ביותר והמחירים גבוהים. לשם כך, יש צורך לשתול את הצמחים מוקדם ככל האפשר בעונה (עד אוקטובר), כאשר טמפרטורת האוויר עדיין גבוהה. הדבר גורם לעיכוב חזק בהתפתחות הצמחים ולדחיית הפריחה ומהווה בעיה. כדי לאפשר קליטה טובה של הצמחונים ולהוריד את הטמפרטורה, החקלאים מצלים את השטחים ממועד השתילה לתקופות שונות הנקבעות באופן אמפירי. עד כה, לא נבדקה לעומק את השפעת הצללה על יבול ואיכות הליזיאנטוס בערבה. מטרת המחקר העיקריות לתקופת המחקר היו (1) לבחון את השפעת משטרי הצללה על התפתחות צמחי ליזיאנטוס, במיוחד על מועד ההתמיינות לפריחה, מועד הפריחה ואיכות הפרחים ו- (2) להעמיד מערכת שתאפשר למפות את הגורמים הביוכימיים התורמים לפריחה בליזיאנטוס. הניסוי נערך בתחנת יאיר בערבה בעונות 2004/5 עד 2007/8. בשנת המחקר הראשונה ראינו כי הצללה כבדה פגעה הן באיכות והן בכמות ענפי הפריחה בזן אקו לבן. בעונה זו ההצללה הייתה לפרקי זמן ארוכים של 58 ימים תחת רשת 75% צל. בשנה השנייה קיצרנו את משכי ההצללה וראינו כי הטיפול המיטבי היה של 5 שבועות תחת רשת 50% או 3 שבועות תחת רשת 75% צל, הזן שנבחן בעונה זו היה מאריאצ'י לבן. משטרי הצללה היו 67% ו-88 בפועל. בשנה השלישית בדקנו שילוב של משטרי הצללה שונים ותאריכי שתילה. משכי ההצללה לא עברו את ה- 5 שבועות. מבחינת מועדי שתילה המועד של ה- 28/09 הביא להקדמה של כשבוע בשני הזנים לעומת המועד של ה- 16/10. הצללה גרמה לדחיית מועד ההתמיינות לפריחה בכל הזנים. כמות העמילן הייתה מצומצמת ביותר בכל הצמחים, דבר המצביע על התלות של צמחי הליזיאנטוס בהספקה רציפה של מוטמעים מתהליך הפוטוסינתזה.

בשנה הרביעית בה נשתלו השתילים ללא צל ורק לאחר ההתמיינות נפרסו רשתות צל של 90% למשך 3 שבועות למדנו כי גם הצללה לאחר התמיינות פגעה בכמות ענפי הפריחה שנקטפו ובמועד הקטיף בגל הראשון.

מבוא

גידול הליזיאנטוס בערבה נמצא במגמת עליה בעונה שעברה גודלו כ- 170 דונם של פרח זה. ההולנדים מגדלים את הליזיאנטוס בעיקר בתקופת הקיץ והמחירים בתקופה זו אינם גבוהים כמו בחודשי החורף ולכן הכוונת קטיף של הליזיאנטוס בישראל הינה בעיקר בחודשי החורף והאביב, בהם המחירים גבוהים יותר. באזור הערבה נשתל הליזיאנטוס מחודש ספטמבר עד סוף אוקטובר בהתאם לזנים. בשתילות המוקדמות טמפרטורת האוויר עדיין גבוהה. הדבר גורם לעיכוב חזק בהתפתחות הצמחים ולדחיית הפריחה. כדי לאפשר קליטה טובה של השתילים ולהוריד את הטמפרטורה, מצלים החקלאים את השטחים לתקופות שונות, ללא

התבססות על מידע מניסויים מבוקרים. עד כה, לא נבחנה לעומק השפעת ההצללה על יבול הליזיאנטוס בערבה ועל איכותו.

המחקרים (פלוס - קטרון וחובי, 2007) שנעשו במשך השנים, במטרה לשפר ולהרחיב את גידול הליזיאנטוס בערבה, הם: (1) ללמוד את השפעת עצמת האור על התפתחות צמחי הליזיאנטוס: ההתמיינות לפריחה, מועד הפריחה ואיכות הפרחים; (2) לקבוע משטרי הצללה מתאימים להכוונת פריחה ולקבלת פרחים בכמויות ובאיכויות מרביות; (3) לבחון את השפעת ההצללה על כמות המוטמעים והקשר בין כמות המוטמעים לבין איכות ויבול הליזיאנטוס. לאחר שתי שנות מחקר מצאנו כי:

(1) במהלך כל הגידול, טיפול הצל הארוך והכבד ביותר גרם להקטנה משמעותית ומובהקת בגובה ובמשקל הצמחים וביבול הענפים הפורחים.

(2) טיפולי ההצללה השפיעו על רמת המוטמעים (עמילן) בצמחים. הקשר בין רמת העמילן לבין יבול ואיכות הענפים ייחקר בהמשך.

(3) התוצאות שהתקבלו מצביעות על האפשרות להשפיע על התפתחות צמחי ליזיאנטוס בעזרת רשתות צל/מסכים תרמיים מסוגים שונים.

(4) השלכות יישומיות: בעקבות הניסויים, מגדלי הליזיאנטוס בערבה הסירו לאחר העונה השנייה את רשתות הצל במועד הרבה יותר מוקדם מהרגיל במטרה לקדם את הפריחה ולקבל תוספת יבול. לאחר שנתיים של מחקר בהם ראינו כי קיצור משך הצללה מביא להקדמה בהתמיינות לפריחה, בחרנו לבחון אם הצללה ממושכת משפיעה גם במועדי שתילה מאוחרים (סוף ספטמבר תחילת אוקטובר). בנוסף בחנו בזנים אקו שמפיין ורוזיטה לבנה שהם בין הזנים המקובלים בקרב מגדלי הליזיאנטוס בערבה. בעונה הרביעית בהמשך למחקר שנעשה עד כה בחנו האם הצללה כבדה במהלך הגידול תשפיע על מועד הפריחה ואיכות וכמותו. כמו בעונה הקודמת המשכנו עם הזנים אקו שמפיין ורוזיטה לבנה.

שיטות וחומרים

שתילי ליזיאנטוס מזן אקו שמפיין ורוזיטה לבנה שיוצרו במשתלת חישתיל נשתלו לקראת שנת המחקר השלישית בתאריך 28.09.06 ובתאריך 16/10/06, בחממה בגודל 800 מ"ר, מכוסה ביריעות פוליאאתילן. החממה חולקה לשישה חלקים שווים שכוסו במסך תרמי של 50% צל ו-75% צל. המסכים נפרסו בתוך המבנה מתחת למרזבים. כל חלקת טיפול כללה 133 מ"ר. הטיפולים מפורטים בטבלה 1.

נערכו דגימות בחלקות מדגם במרכז כל טיפול, ע"מ להימנע מהשפעות של זווית השמש המשתנה במהלך היום. בכל טיפול היו 4 חזרות שמהם נלקחו 4 מדגמים שכל אחד מהם בגודל 1 מ"ר (90 צמחים). המדדים שנבדקו היו תאריך הקטיף, מס' ענפים בקטיף, אורך הענף, מספר פקעי הפריחה ופרחים פתוחים, מס' הענפים לא איכותיים, אורך עלי הכותרת בשלב פתיחה מלאה (מדד לגודל הפרח).

בשנה האחרונה למחקר (רביעית) החלטנו לבחון האם הצללה כבדה במהלך הגידול תשפיע על איכות וכמות הפרחים. שתילי ליזיאנטוס מזן אקו שמפיין, רוזיטה לבנה וססנה רוז שיוצרו במשתלת חישתיל נשתלו בשנת המחקר הרביעית בחממה בגודל 330 מ"ר, מכוסה ביריעות פוליאאתילן. תאריכי השתילה: ססנה רוז 11/09/07, אקו שמפיין 25/09/07 ורוזיטה לבנה 28/09/07.

טבלה 1: טבלת הטיפולים בשנת המחקר השלישית לפי זנים, מועדי שתילה, אחוז הצללה ומספר שבועות הצללה.

זן	תאריך שתילה	שיעור (%) ומשך הצללה (שבועות)
רוזיטה לבנה	28/09/06	50 5
אקו שמפיין	28/09/06	50 5
רוזיטה לבנה	16/10/06	50 2
אקו שמפיין	16/10/06	50 2
רוזיטה לבנה	28/09/06	75 5
אקו שמפיין	28/09/06	75 5
רוזיטה לבנה	16/10/06	75 2
אקו שמפיין	16/10/06	75 2
רוזיטה לבנה	28/09/06	50 7
אקו שמפיין	28/09/06	50 7
רוזיטה לבנה	16/10/06	50 4
אקו שמפיין	16/10/06	50 4

הטיפולים בשנת המחקר הרביעית היו:

1. רוזיטה לבנה ללא כל הצללה במהלך הגידול
 2. רוזיטה לבנה הצללה כבדה של 90% למשך שבועיים מה- 06/11/07
 3. ססנה רוז ללא הצללה
 4. ססנה רוז הצללה כבדה של 90% למשך שבועיים מה- 06/11/07
 5. אקו שמפיין ללא הצללה
 6. אקו שמפיין הצללה כבדה של 90% למשך שבועיים מה- 06/11/07
- הבדיקות נערכו בחלקות מדגם במרכז כל טיפול, ע"מ להימנע מהשפעות של זווית השמש המשתנה במהלך היום. בכל טיפול היו 4 מדגמים שכל אחד מהם בגודל 1 מ"ר (90 צמחים). הבדיקות כללו תאריך הקטיף, מס'

ענפים בקטיף, אורך הענף, מס' פקעי הפריחה ופרחים פתוחים, מס' הענפים לא איכותיים, אורך עלי הכותרת בשלב פתיחה מלאה (מדד לגודל הפרח).

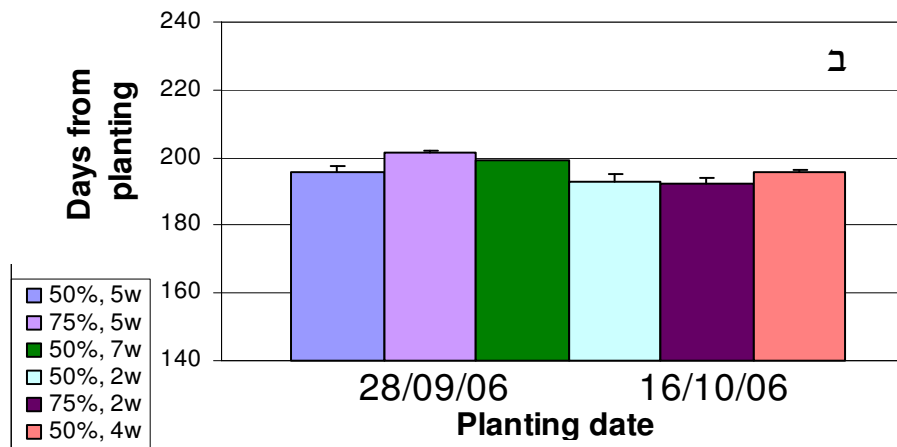
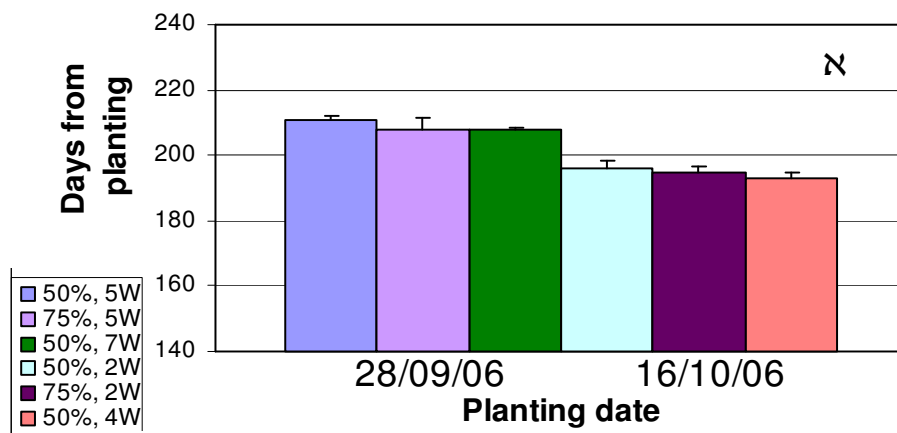
תוצאות

שנה שלישית

בשנות המחקר הראשונה והשנייה נבדקו רמה ומשך הצללה במועדי השתילה המוקדמים, והשאלה הנשאלת היא האם יש השפעה דומה במועדי השתילה המאוחרים יותר.

טבלה 2: השפעת משך ורמת הצללה בזנים השונים לפי תאריכי שתילה מועד התמיינות ומדדי כמות ואיכות של הפרחים (שנת מחקר שלישית).

זן	תאריך שתילה	שיעור (%) ומשך הצללה	מועד התמיינות התפרחת	תאריך קטיף ראשון	מספר ענפי פריחה	אורך גבעול (ס"מ)	מספר פקעי פריחה	משקל ממוצע (גרם)
רוזיטה לבנה	28/09/06	50	5 שבועות	28/11	21/3	66.75	89.18	55.12
אקו שמפיין	28/09/06	50	5 שבועות	28/11	21/03	65.25	96.70	53
רוזיטה לבנה	16/10/06	50	2 שבועות	16/12	29/03	54.25	111.7	54.4
אקו שמפיין	16/10/06	50	2 שבועות	01/12	29/03	50.25	122.46	56.85
רוזיטה לבנה	28/09/06	75	5 שבועות	21/11	21/03	73.25	75.61	40.45
אקו שמפיין	28/09/06	75	5 שבועות	28/11	28/03	49.25	97.03	44.7
רוזיטה לבנה	16/10/06	75	2 שבועות	01/01	28/03	50.5	109.4	52.26
אקו שמפיין	16/10/06	75	2 שבועות	18/12	29/03	47.5	119.98	54.29
רוזיטה לבנה	28/09/06	50	7 שבועות	06/12	21/03	76	78.7	44.48
אקו שמפיין	28/09/06	50	7 שבועות	28/11	28/03	57.25	91.73	41.58
רוזיטה לבנה	16/10/06	50	4 שבועות	16/12	29/03	47.25	105.88	56.48
אקו שמפיין	16/10/06	50	4 שבועות	01/12	01/04	45.25	117.26	50.11



איור 1: השפעת טיפולי הצללה על זמן פריחת ליזיאנטוס מזן רוזיטה לבנה (א) ואקו שמפיין (ב). הגרף מראה את הזמן היחסי מהשתילה עד הפריחה של ליזיאנטוס בטיפולים השונים. טיפולי הצללה מסומנים ב- % ומשך ההצללה (מהשתילה) מסומן בשבועות (W). בכל אחד מהגרפים מצוין הזן. שלושת הטיפולים השמאליים נשתלו במועד הראשון (28/09/06) ואילו הימניים במועד המאוחר יותר (16/10/06).

התוצאות שמוצגות בטבלה 2 הן מורכבות ולכן נתייחס לכל מדד ומדד בנפרד: מועד ההתמיינות והקטיף - במועדי שתילה אלו, משתילה ועד התמיינות הפרח עוברים כחודשיים ומהתמיינות ועד קטיף 3-4 חודשים. ברוב המקרים התמיינות מוקדמת לא מחייבת פריחה וקטיף מוקדמים. ככל שהשתילה מאוחרת ההתמיינות מתאחרת. ניתן לומר שלא היה הבדל משמעותי במועד הפריחה בין הטיפולים אולם במועד שתילה של 28 לספטמבר היתה הקדמה ב-7 ימים בשני הזנים (איור 1) מגמה זו קיימת גם במועד הקטיף (טבלה 2).

מספר פקעי פריחה - בכל הטיפולים, במיוחד בשתילה המוקדמת, הזן רוזיטה יש יותר פקעי פריחה מאשר בזן שמפיין.

משקל ענפים - אין הבדלים בין הזנים במשקל אך לטיפולי ההצללה של 75 אחוז או 50 אחוז צל למשך תקופה ארוכה יותר הפחית את משקל הגבעולי הפריחה.

אורך גבעולי הפריחה - בכל הטיפולים גבעולי הפריחה של אקו היו ארוכים יותר מרוזיטה. במועד השתילה המאוחר יותר (16 לאוקטובר) בהשוואה לשתילה המוקדמת (28 לספטמבר), התקבלו גבעולים ארוכים יותר ב-2 הזנים. בשתי רמות ההצללה, ככל שמשך ההצללה היה ארוך יותר אורך הגבעולים התקצר.

מספר ענפי פריחה - בד"כ צמחי הרוזיטה מפיקים יכול יותר גבוהה משמפיין. היכול הגבוהה ביותר נוצר בצירוף של שתילה מוקדמת למשך תקופת הצללה 5 שבועות יותר.

בשנה השלישית למדנו על מהלך התפתחות הפרח בהצללות השונות והקשר לכמות ואיכות הפרחים. כמו כן במועד השתילה המאוחר למרות משכי הצללה קצרים נדחתה הפריחה בצורה משמעותית בהשוואה למועד השתילה המוקדם. בשנה האחרונה למחקר (רביעית) החלטנו לבחון האם הצללה כבדה במהלך הגידול תשפיע על איכות וכמות הפרחים.

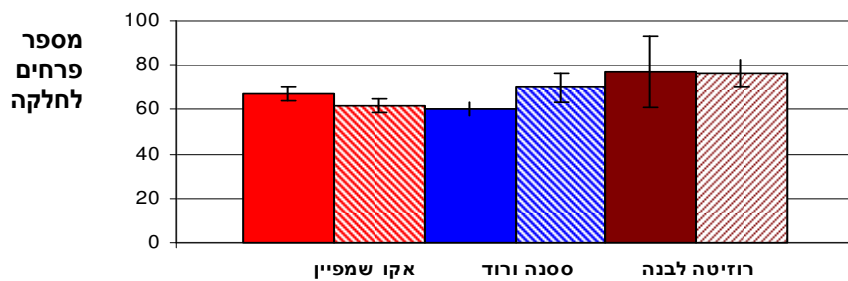
באזור 2 ניתן לראות השפעות שונות על המדדים הבאים :

יכול- היכול הגבוה ביותר התקבל ברוזיטה לבנה כאשר אין הבדלים מובהקים בין הצללה כבדה לעומת ללא הצללה.

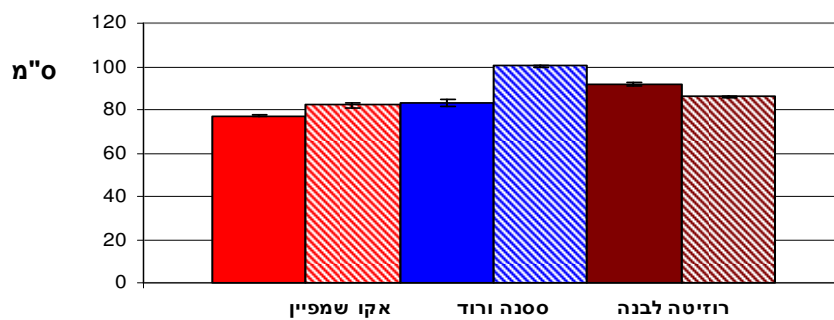
אורך גבעול - ההצללה הכבדה בססנה גרמה ליצירת גבעולים הארוכים ביותר בהשוואה לשאר הזנים והטיפולים. כאשר בכל הזנים הייתה השפעה של ההצללה על אורך הגבעול שהתבטא בגבעולים ארוכים יותר לעומת הביקורת.

מספר פקעי פריחה לגבעול - ההצללה הכבדה פגעה בכמות פקעי הפריחה בכל הזנים מלבד ססנה.

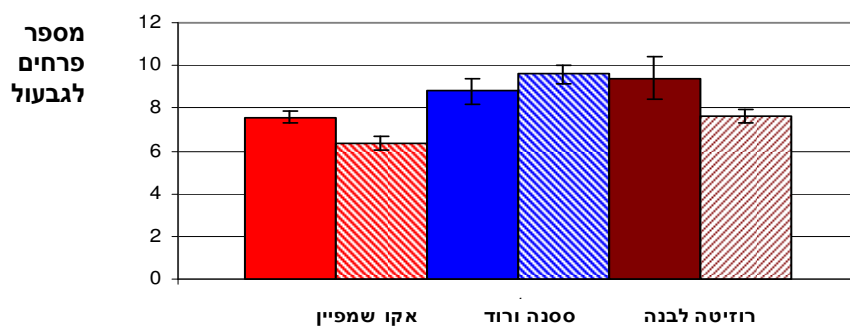
א



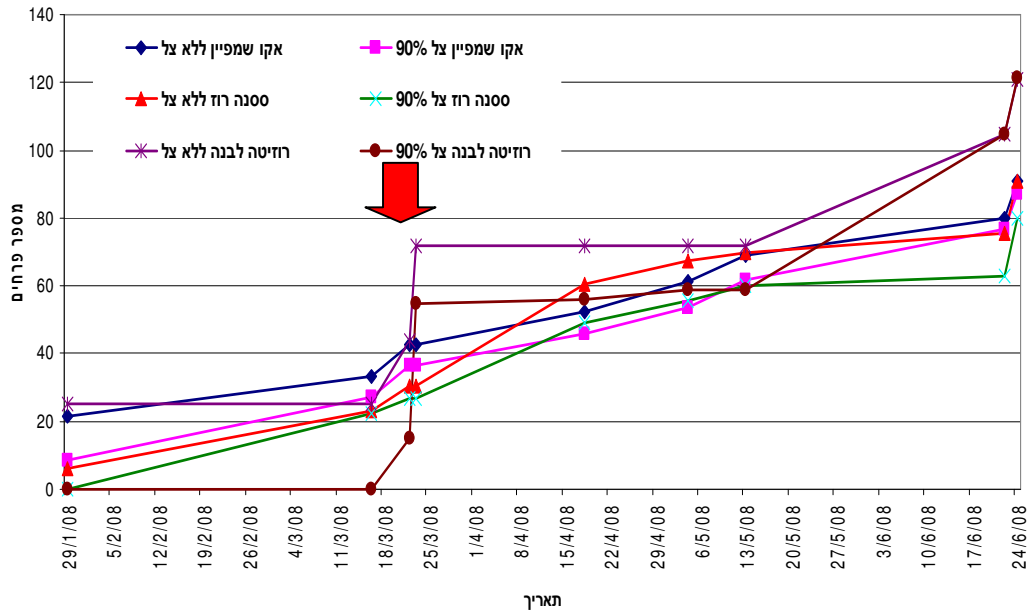
ב



ג



איור 2: השפעת משטר הצללה על: (א) יבול, (ב) אורך גבעול בפריחה, (ג) מספר פקעי פריחה לגבעול, ב-3 זני ליזיאנטוס בעונה 2007/8. (עמודות בצבע מלא: ביקורת ללא צל; עמודות מקווקוות טיפול הצללה)



איור 3 : התפלגות מספר ענפי פריחה של הגל הראשון (מסומן ע"י חץ אדום) והגל השני בטיפולים השונים.

בהתפלגות של קטיף ענפי הפריחה רואים שבזן רוזיטה היבול היה הגבוה ביותר ובנוסף ההצללה הכבדה החל לפרוח כ-3 שבועות מאוחר יותר בהשוואה לשאר הצירופים אך נתן בגל הראשון גל מרוכז של כמעט 50 פרחים לחלקה, כשהצמחים בביקורת של רוזיטה ללא הצללה החלו להיקטף כמו כל הזנים ב 29 ינואר אך הגיעה ליבול של 70 פרח לחלקה בגל הראשון. מגמה זו של הפחתה ביבול בעקבות הצללה כבדה קיים גם בססנה ורוז ופחות באקו שמפיין (איור 3).

כמות העמילן נדבקה בצמחים במהלך התפתחותם בטיפולים השונים. נמצא שטיפולי הצל גרמו לירידה בכמות העמילן, אך כמות זו הייתה מזערית בכל המקרים.

דיון ומסקנות

בשנת המחקר הראשונה למדנו כי הצללה כבדה משפיעה על היבול ואיכות ענפי פריחה של ליזיאנטוס מהזן אקו לבן. טיפולי הצללה כבדים גרמו לעיכוב במועד הפריחה ולירידה במספר ענפי הפריחה שנקטפו. כמו כן מספר פקעי הפריחה שהתקבלו היה נמוך בטיפולי ההצללה הכבדה. אורך הגבעול אומנם הושפע פחות מטיפולי ההצללה אך גם כאן הגבעולים הקצרים ביותר התקבלו בטיפול ההצללה הכבדה (75% צל למשך 58 ימים). בהסתמך על תוצאות שנה זו החלטנו לקצר את משך ההצללה והן את רמת ההצללה. ניכר היה כי הצללה לתקופה של 5 שבועות ב-50% צל או 3 שבועות 75% צל הביאה לתוצאות גידול טובות ביותר. כמו כן הצללה

למשך 7 שבועות 75% צל הביאה לפיגור במספר הגבעולים שנקטפו עד ה- 10 בינואר וכן באורך ובמשקל הגבעולים. גם כאשר הורדנו את רמת ההצללה במהלך הגידול (הסרת רשת אחת) ניכר הדבר בשיפור היבול והאיכות.

בעונה השלישית למחקר בחנו הן משך הצללה והן מועדי שתילה כאשר טיפולי הצללה לא עברו את ה-5 שבועות. במועדי הפריחה לא נראו הבדלים בין הטיפולים השונים אולם במועד שתילה של ה- 28/09 הייתה הקדמה של 7 ימים בשני הזנים, מגמה זו קיימת גם במועד הקטיף. מבחינת פקעי פריחה בזן רוזיטה היה מספר גבוהה יותר מהאקו שמפיין ללא קשר לטיפולים השונים. בזן אקו שמפיין ניכר כי השתילה המאוחרת הביאה לעלייה בפקעי הפריחה בהשוואה לשתילה המוקדמת. מבחינת אורך הגבעול בשני הזנים בשתילה המאוחרת נתקבלו גבעולים ארוכים יותר בעוד שבשתילה המוקדמת הגבעולים היו פחות ארוכים. הזן אקו שמפיין ארוך יותר מהזן רוזיטה בשני מועדי השתילה. מבחינת יבול התוצאה הטובה ביותר בזן רוזיטה התקבלה בשתילה המוקדמת תחת רשת צל 50% למשך 7 שבועות, בזן אקו שמפיין בשתילה המוקדמת בהצללה של 50% למשך 5 שבועות.

בשנה הרביעית בזן רוזיטה התקבל היבול הגבוה ללא השפעה של טיפולי הצללה. באקו שמפיין וססנה ורוד נראה כי הצללה כבדה גרמה ליצירת גבעולים ארוכים יותר. בזן אקו שמפיין ורוזיטה לבנה ההצללה הכבדה הורידה את מספר פקעי הפריחה לענף בעוד שבזן ססנה רוז לא נראה הבדל מובהק. בהתפלגות של קטיף ענפי הפריחה (איור 3) נראה שלזן רוזיטה היבול הגבוה ביותר. בנוסף נראה שהצמחים תחת ההצללה הכבדה החלו לפרוח כ-3 שבועות מאוחר יותר בהשוואה לשאר הצירופים אך נתן בגל הראשון גל מרוכז של כמעט 50 פרח לחלקה, כשהצמחים בביקורת של רוזיטה ללא הצללה החלו להיקטף כמו כל הזנים ב- 29 ינואר אך הגיעה ליבול של 70 פרח לחלקה בגל הראשון. מגמה זו של הפחתה ביבול בעקבות הצללה כבדה קיים גם בססנה ורוז ופחות באקו שמפיין.

לסיכום, תוצאות המחקר מעידות שרצוי לגדל לזיזאנטוס ללא צל בכלל, במידה וניתן לספק טמפרטורות מתונות סמוך לשלב השתילה. תוצאות אלו מהוות חידוש של ממש בגידול הליזיזאנטוס בערבה ובכלל. בנוסף, ניתן להשתמש בטיפול צל בשתילה או במהלך הגידול על מנת לעכב את התפתחות הצמח ולדחות את הפריחה במידת הצורך. יתכן שהפגיעה של טיפולי הצללה בביצוע צמחי הליזיזאנטוס קשרה לחוסר יכולת צבירת מוטמעים בעלים והגבעולים ועקב כל לתלות הצמחים בהספקה שוטפת של מוטמעים. כתוצאה מהמחקר הנוכחי, מגדלי הליזיזאנטוס בערבה הסירו את רשתות הצל במועד מוקדם מהרגיל, במטרה לקדם את הפריחה ולקבל תוספת יבול.

הבעת תודה

תודה למשרד המדע עבור חלקו במימון מחקר זה (במסגרת המו"פ האקולוגי חצבה)

מקורות

מעין פלוס - קטרון, קרן אלבז, אבי אושרוביץ, איתן שלמה, אמנון נבון, מישל זכאי, מאיה לוגסי, אביתר מנור (2007). השפעת משטרי הצללה על איכות ויבול פרחי לזיזאנטוס. מו"פ ערבה תיכונה וצפונית, דו"ח מחקרים לעונת 2006/7.