

פיתוח טכנולוגיות ייצור, ריבוי והפרחה של שושן פורמולונגי כגידול חדש ליצוא ולשוק המקומי

DEVELOPING OF TECHNOLOGIES FOR PRODUCTION, PROPAGATION, AND FLOWERING OF *LILIUM FORMOLONGI* AS A NEW CROP FOR EXPORT AND DOMESTIC MARKETS

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות ע"י

מנשה כהן מועצה אזורית גליל עליון, מו"פ צפון, תחום פרחים

לוריא גדעון גמלאי, אגף הפרחים, ש.ה.ם

לוי מנשה מועצה אזורית גליל עליון, מו"פ צפון, תחנת נסיונות אבני איתן

להב תמר יועצת לגידול פרחים

איתן רון מועצה אזורית גליל עליון, מו"פ צפון, תחנת נסיונות אבני איתן

Menashe Flowers department, Northern R&D, P.O. Box 831 Kiryat Shmona 11016, E-mail:
Cohen menashec@migal.org.il

Luria Shaham, Ministry of Agriculture, P.O.B 6 Bet Dagan 50250 E-mail:
Gideon giluria@shaham.moag.gov.il

Levi Flowers Department, Northern R&D, P.O. Box 831 Kiryat Shmona 11016, E-mail:
Menashe melevi5@walla.com

Lahav Floriculture and Ornamentals Consultant, P.O.B 5395 Nofit 36001 E-mail:
Tamar tamlahav@gmail.com

Eitan Flowers Department, Northern R&D, P.O. Box 831 Kiryat Shmona 11016,
Ron

יולי 2010

תמוז תשע"א

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים. הניסויים לא מהווים המלצות לחקלאים

מנשה כהן

רשימת פרסומים – אין פרסומים כתוצאה ממחקר זה

תקציר

הצגת הבעיה

שושן הפסחא (לונגיפלורום) מהווה מרכיב חשוב בסל פרחי הבצלים והפקעות בארץ. כיום משווקים מישראל כ- 20 מליון פרחים הגדלים על כ-520 דונם. תקופת השיווק של שושן הפסחא מישראל מתחילה בדצמבר וניכרת ירידה בכמות השושן בבורסות הפרחים בחודשי הסתיו הראשונים. בשנתיים האחרונות מסתמנת ירידה בריווחיות השושן בישראל ומתבקש מהלך שיעלה מחדש את הענף על מסלול של צמיחה וריווחיות. כל זני שושן הפסחא הינם בעלי מצג פעמון מאוזן או מופנה כלפי מטה (Down-Facing) ויש ביקוש גדול בשוק לשושן בעל מצג פעמון הפונה כלפי מעלה (Up-Facing). המחקר מיועד לתת מענה לדרישת השוק לפרחי שושן בעלי מצג פעמון הנוטה כלפי מעלה בחדשי הסתיו והחורף

מטרות המחקר

המטרה העיקרית של התכנית היא פיתוח טכנולוגיות ייצור, ריבוי והפרחה של קוים נבחרים של שושן פורמולונגי כגידול רווחי חדש ליצוא ולשוק המקומי. מטרות המשנה הן: (1) זיהוי טיפוסים נבחרים בתוך אוכלוסיות זריעים של שושן פורמולונגי; (2) פיתוח שיטות לריבוי וגטיבי של הקוים הנבחרים; (3) פיתוח פרוטוקול להכוונת הפריחה לחודשים ספטמבר-דצמבר של הקוים הנבחרים; (4) בחינת שיטות הגידול שיפותחו במשקי מודל חצי-מסחריים, ובחינת תגובת השוק לקוים החדשים.

שיטות העבודה

בוצעה סלקציה בתוך אוכלוסיות קוים של שושן פורמולונגי במטרה לזהות טיפוסים מצטיינים בעלי מצג פעמון הנוטה כלפי מעלה. בוצע ניסוי איחסון בצלי אם לתקופה של חמישה חודשים. אופינו סוגי בצלצולים של שושן פורמולונגי לאחר אינקובציה ובוצע ניסוי שהשווה את ביצועי סוגי הבצלצולים שאופיינו.

תוצאות עיקריות

זוהו כ- 22 טיפוסים גנטיים בעלי מצג פעמון הנוטה כלפי מעלה. אופיינו סוגי פעמון במצב סגור ("לונגיפלורום" ביצתי), סוגי פעמון במצב פתוח ("לונגיפלורום", "כוכבי", "איריס", "ביצתי"), אופיינו מופעי עלווה שונים וכן זוהו פרטים חסרי אבקנים. הוחלט לפסול קוים בעלי צורת פרח "כוכבי" ובעלי עלווה צפופה המסתירה את הגבעול. ניתן להקפיא בצלים של שושן פורמולונגי למשך חמישה חודשים ללא נזק. שילוב של טמפ. איחסון של 2°C לפני או אחרי ההקפאה עלול לגרום לרקבונות או לבלבוב הבצלים במקרה. נמצא שיש חשיבות רבה לנוכחות הגלד יחד עם הבצלצול הנשתל.

מסקנות והמלצות לגבי ישום התוצאות

יהיה עלינו לבחון גישות נוספות של יצור חומר ריבוי שיאפשרו שתילה מאוחרת בקיץ. נצטרך ליצר כמות גדולה של חומר ריבוי מהקוים המבטיחים על מנת שנוכל להציג לשוק כמות פרחים שתאפשר מסקנות מהימנות.

ב. מבווא

פרנסת מגדלי הפרחים באזור הצפון מבוססת על מספר מצומצם של גידולים, בעיקר האדמוניות ובמידה מסוימת עדין הלאוקנדרון 'ספארי סנסט' הנמצא במשבר עמוק. ענף הפרחים הינו ענף מאוד דינאמי הדורש חדשנות ופיתוח גידולים חדשים באופן מתמיד. מכיוון שידע וטכנולוגיות חדשות עוברים למדינות מתפתחות במהירות, נדרש בארץ פיתוח גידולי נוי חדשנים ומתחכמים, עתירי הכנסה וידע. המצב השיווקי של שני גידולי הנוי העיקריים בצפון וחוסר יציבות ביצור פרחי ה'ספארי סנסט' מחייב פיתוח אינטנסיבי של גידולים חדשים המתאימים לגידול בתנאי האקלים המקומיים ולשיווק בחוץ לארץ.

שושן הפסחא (לונגיפלורום) מהווה מרכיב חשוב בסל פרחי הבצלים והפקעות בארץ. כיום משווקים מישראל כ- 20 מליון פרחים הגדלים על כ-520 דונם. תקופת השיווק של שושן הפסחא מישראל מתחילה בדצמבר ומסתיימת במאי. כל זני שושן הפסחא הינם בעלי מצג פעמון מאוזן או מופנה כלפי מטה (Down-Facing) ויש ביקוש גדול בשוק לשושן בעל מצג פעמון הפונה כלפי מעלה (Up-Facing). לדרישה זו עונים טיפוסים שושן מתוך קבוצת הפורמולונגי.

הרעיון המרכזי בעבודה המוגשת בזה הינו שימוש בשונות הטבעית בתוך טיפוסים שושן פורמולוגי לצורך סלקציה של פרחים בעלי מצג פעמון הנוטה כלפי מעלה וגידולם בשיטות של ריבוי וגטיבי המקובלות וידועות בשושן לונגיפלורום. העבודה כוללת זיהוי גנוטיפים רצויים, פיתוח שיטות לריבוי וגטיבי של שושן פורמולונגי ופיתוח שיטות להכוונת הפריחה של הגנוטיפים שיבחרו לעונת הסתיו והחורף שהן העונות החשובות ביותר ליצוא השושן מישראל.

יצור מסחרי של פרחי שושן מבוסס על המרצה של בצלים שהופקו בתהליך של ריבוי וגטיבי הנמשך כשנתיים עד שלוש שנים. התהליך בישראל כולל ריבוי וגטיבי ע"י אינקובציה של גלדים בטמפרטורה של 23°C וגידול תוצרי האינקובציה בשטחי ריבוי בשנה העוקבת. (מנשה כהן, ידע אישי). משיקולים של העלות הגבוהה של הבצלים נוטים מגדלים בארץ להשתמש בבצלים במשך מספר עונות עוקבות ובכך עולה הסיכון להתפשטות וירוסים בבצלים. לבצלי השושן יש תרדמה פיזיולוגית וניתן לשלוט על היציאה מהתרדמה באמצעות קרור הבצלים בטמפרטורות שונות למשכי זמן שונים הנקבעים בהתאם למוצא הגנטי של הזן (De Hertogh 1996). כך, למשל, בצלי שושן אסייתי ושושן אורינטלי מקוררים בתנאי הולנד לפחות למשך ששה ושמונה שבועות בהתאמה (De Hertogh, 1996). שונות בשלב הבשלת הבצלים בעת האסיף בחלקות הריבוי, טמפרטורת הובלה ותנאי הגידול עלולים לגרום לשונות בתוצאות טיפול ההמרצה (Erwin and Engelen-Egles, 1998).

גנוטיפים מסוימים של *L. formosanum*, שושן בעל פרח לבן הדומה בצורת הפעמון ל- *L. longiflorum* גדלים בטבע בטיוואן ומגיעים תוך שנת גידול אחת מזרע לפריחה (Tiemann, 1969). *L. formosanum* רגיש לכל הוירוסים הידועים של השושן ובגלל שהסימפטומים של הוירוסים מתגלים בו במהירות ניתן להשתמש בצמחים מקבוצה זו כסמנים להתפשטות וירוסים בחלקות שושן (Wall, 1997). צמחי *L. formosanum* אינם זקוקים לקרור ואכן מין זה גדל באזור החוף של טיוואן, אחד האזורים החמים ביותר בהם גדל שושן בטבע. משך הזמן הקצר של פחות משנה מזרע לפריחה ויכול הזרעים הניכר (כ- 1000 להלקט, Shii, 1983), הביא להתייחסות לצמחי *L. formosanum* כמין רב שנתי הגדל כחד שנתי ("annualized" perennial).

L. formosanum ו- *L. longiflorum* הינם מינים קרובים בעלי קריוטיפ זהה (Okazaki, 1996) השייכים לסקציית *Leucolirion* בתוך הסוג *Lilium*. בעוד ש- *L. longiflorum* איננו פורח בדרך כלל ללא קרור של

הבצלים (Lin and Wilkins, 1973) צמחי *L. Formosanum* גדלים, כאמור, באזורים חמים ומגיעים מזרע לפריחה תוך עונת גידול אחת. הכלאות בין *L. formosanum* לבין *L. longiflorum* שבוצעו ביפן ע"י מר נישומורה החל מסוף שנות העשרים של המאה הקודמת הביאו ליצור של מכלואים הידועים כ – *L. xformolongi* או כ – *L. xformolongo* (Okazaki, 1996). מכלואים אלו מכונים ע"י מגדלי ישראל "שושן יפני". מכלואי שושן פורמולונגי משלבים בין התכונה של פריחה מזרע תוך עונה אחת אותה ירשו מהמין *L. formosanum* והם בעלי צורת עלים ופעמונים הדומים לצמחי *L. longiflorum*. תכונה נוספת שעברה מהמין *L. longiflorum* היא היכולת ליצר בצלים טובים (Okazaki, 1996). בשגרה החקלאית ביפן זורעים את זרעי המכלוא של שושן פורמולונגי בדצמבר, ומעבירים את השתילים הטובים יותר (כ – 40%) לבית הגידול לאחר כ – 4 חודשים (Roh and Gu, 1996). הפריחה מתקבלת בין יולי לאוקטובר ובכך יש השלמה שיווקית לפרחי *L. longiflorum* הפורחים בחורף. בארצות מסוימות רואים בכך תכונה חיובית, אך מגדלי ישראל משווקים כיום את השושן ה"יפני" לשוק המקומי בלבד מאחר ויש אספקה בקיץ של פרחי שושן לבורסות ממקור הולנדי.

שיטת הגידול מזרעים מקנה יתרונות לחקלאי בכך שהיא מייתרת את הצורך לאחסן ולטפל בבצלים, כפי שנעשה בבצלי *L. longiflorum*. בנוסף, גידול מזרעים מונע העברה של וירוסים המועברים מעונה לעונה דרך הבצלים. אולם, לשיטת הגידול מזרעים יש גם חסרונות בולטים: (1) שונות גבוהה מאוד בתוך האוכלוסיות המתבטאת בקצב גידול ומועד פריחה השונה מאוד בין הפרטים באוכלוסיה וכן בשונות גבוהה במופע הפרחים וצורת העלווה. שונות זו גורמת לחוסר אחידות במוצר המשווק ותקופת הקטיף נפרסת על פני 6-8 שבועות. התוצאה המשקית היא שמשווקים רק כ – 50% מהצמחים שנשתלים. השונות הגבוהה המהווה חסרון בולט בשגרה החקלאית תהפוך בעבודתנו זו ליתרון ניכר. בתוך מגוון הטיפוסים בתוך אוכלוסיה זריעים של שושן פורמולונגי ניתן לזהות פרטים לא מעטים בעלי מצג פעמון הנוטה כלפי מעלה ואנו נשתמש בשונות זו כמקור לבחירת גנוטיפים רצויים. (2) הצמח מגיע לפריחה בקיץ ולא ניתן לשנות את מועד הפריחה כפי שנעשה בזני שושן הפסחא באמצעות טיפולי קרור והמרצה לבצלים.

בשנים האחרונות דווח מיפן וקוריאה על שימוש בתוצרי ריבוי וגטטיבי של שושן פורמולונגי תוך ניסיון להכוונת הפריחה. בעבודות הללו נחשפו בצלצולים שהתפתחו על גלדי שושן פורמולונגי שעברו אינקובציה בטמפרטורות נמוכות וטופלו בבנזיל אדנין (BA). נמצא כי שילוב של בנזיל אדנין וטמפרטורה של 8°C העלו באופן ניכר את שיעור הבצלצולים בהם נצפתה התארכות של גבעול הפריחה (Taketeru et al, 2007). לאיחסון של תוצרי האינקובציה בטמפרטורה של 10°C היה השפעה חיובית ביותר על שיעור הפריחה, לעומת איחסון בטמפרטורות גבוהות יותר, גם ללא טיפול בהורמונים (Dae-Hoe and Kiu-Weon, 2008). בעבודה זו הפריחה התרחשה בעיקר ביוני וביולי עם שוליים קטנים באוגוסט.

כחלק מתכנית מדען שהחלה ב – 2007 (07-0341-596) התבצעה ברמת הגולן פעילות ראשונית שנועדה להתאים את קבוצת השושן הפורמולונגי לשיטות גידול וגטטיבי, בדומה למקובל בשושן הפסחא. העבודה כללה: גידול של 2000 גנוטיפים של שושן פורמולונגי במשך שתי עונות וסלקציה של כ – 125 פרטים בעלי מצג פעמון הנוטה כלפי מעלה; לימוד ראשוני של ריבוי וגטטיבי באמצעות אינקובציה של גלדים ובחינה של אפשרות המרצה והכוונת פריחה לחומר הריבוי.

כחומר גלם לבדיקות המקדימות של שיטות הריבוי והכוונת הפריחה השתמשנו בחומר מריבוי וגטטיבי של 6 קוי שושן פורמולונגי הנמצאים ברשותינו. קוים אלו אינם עונים להגדרה של קוים מצטיינים.

מטרות המחקר

המטרה העיקרית של התכנית היא פיתוח טכנולוגיות ייצור, ריבוי והפרחה של קוים נבחרים של שושן פורמולונגי כגידול רווחי חדש ליצוא ולשוק המקומי. מטרות המשנה הן: (1) זיהוי טיפוסים נבחרים בתוך אוכלוסיות זריעים של שושן פורמולונגי; (2) פיתוח שיטות לריבוי וגטיבי של הקוים הנבחרים; (3) פיתוח פרוטוקול להכוונת הפריחה לחודשים ספטמבר-דצמבר של הקוים הנבחרים; (4) בחינת שיטות הגידול שיפותחו במשקי מודל חצי-מסחריים, ובחינת תגובת השוק לקוים החדשים.

ג. פרוט הניסויים שבוצעו והתוצאות שהתקבלו לתקופת הדו"ח

ניסוי 1. זיהוי טיפוסים נבחרים

המרים ושיטות

בסוף מרץ 2010 נשתלו 125 קוים של שושן פורמולונגי. הקוים נשתלו במצע קוקוס בחממה בתחנת הנסיונות באבני איתן. הקוים נבחרו בתהליך שהחל בשתילת 2000 זריעים בשנת 2007. במהלך קיץ 2010 נערך מעקב פנולוגי שכלל: **פרמטרים של פריחה**: מועד בצבוץ הפעמונים, מועד תחילת הקטיף ומועד סיום הקטיף, מס. הפעמונים לגבעול, זווית נטית הפעמונים ביחס לגבעול, צורת הפעמון במצב סגור ובמצב פתוח, אורך הפעמון הסגור במועד הקטיף.

פרמטרים הקשורים לעלוה: אורך, רוחב, זווית נטיה ביחס לגבעול.

תועדה רגישות הקוים למחלת הבוטריטיס וכן ניתנה התיחסות למופעים מיוחדים כגון ניוון של אבקנים כתכונה רצויה המפחיתה את שיעור שפיכת האבקה על הפרח.

במהלך עונת הפריחה זומנו לחלקה מגדלי שושן ותיקים, אנשי מסחר ומדריכים. הוכן שאלון ובאמצעותו נאספו חוות הדעת של המעריכים על הקוים.

בתום עונת הפריחה התקיימה ישיבה של צוות המחקר ומוזמנים נוספים בה הוצג המידע שנאסף על ביצועי הקוים. התבצע דירוג של הקוים ובסיכומם נבחרו 14 קוים להמשך הבדיקות.

בנוסף, מתוך המאגר של אלפיים הזריעים הנמצאים בבדיקה החל מ- 2007 נבחרו 8 קוים מצטיינים נוספים. חומר הריבוי של 22 הקוים שנבחרו להמשך תהליך הלבירה נאסף בנובמבר-דצמבר 2010, הבצלים מוינו לקבוצות גדול (-8, -10, 8-10, 10-12, +12) ואוחסנו ב- 2°C לקראת המשך הניסויים והבדיקות בעונה הבאה.

תוצאות

במהלך המעקב אחרי הקוים אופינו מספר טיפוסים של פרחים וכן אופינה צורת העלוה.

א. **מופע הפעמון במצב סגור**. הוגדר פעמון "לונגיפלורום" – דומה בצורתו לפעמון הקלאסי של שושן לונגיפלורום, בעל הטל המזכיר צורה של דלתון. בנוסף נמצאו טיפוסים כעלי פעמון "ביצתי". בטיפוסים אלו הפעמון הסגור בדרך כלל קצר יותר, ונראה תפוח ומעוגל. (תמונה 1). בבחירה נכונה וקולעת של קו שושן יש ליחס חשיבות רבה לצורת הפעמון במצב סגור. כל שלבי המסחר והשיווק נעשים בשלב הסגור של פעמון השושן. כל שרשרת הלקוחות (סיטונאים, קמעונאים ולקוח סופי) מתרשמים מהמוצר כאשר הוא במצב של פעמון סגור.



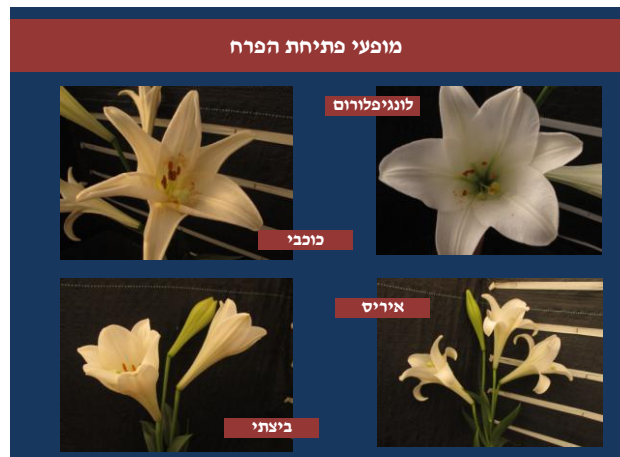
תמונה 1. פעמוני שושן פורמולונגי בשלב הקטיפה והמשלוח.

ב. מופע הפעמון במצב פתוח. הגדרו ארבעה מופעים של הפרחים לאחר הפתיחה: (תמונה 2).

"לונגיפלורום" – פתיחה המזכירה פרחי שושן לונגיפלורום. בפתיחה מלאה קצוות עלי הכותרת משוכים מעט לאחור ויוצרים את צורת הפעמון הקלאסי.

"כוכבי" – עלי הכותרת מחודדים ומפורדים בקצותיהם כך שנוצרת צורת כוכב. צורה זו איננה רצויה במסחר. "אירוס" – בפרחים מהסוג הזה ששת עלי הכותרת מחולקים לשני דורים. בדור הפנימי שלושה עלי כותרת הנותרים זקופים בפתיחה מלאה בעוד ששלושת עלי הכותרת של הדור החיצוני מופשלים לאחור. אנשי מסחר ומגדלים ותיקים נחלקו בדעותיהם באשר לפוטנציאל המסחרי של טיפוס פרח כזה. חלקם צפו שאין סיכוי לשווק פרחים מהסוג הזה בעוד שאחרים ראו בטיפוס זה חידוש מענין.

"ביצתי" הפעמון הפתוח צר בבסיסו ומתרחב לכדי קונוס עגול בקצהו. בדרך כלל פעמון מסוג זה קצר יותר מהפעמונים מהטיפוסים האחרים. הדעות חלוקות גם באשר לפוטנציאל השיווקי של פעמון כזה.



תמונה 2. פעמוני שושן פורמולונגי בשלב הפתיחה

ג. מופעי עלוה.

זוהו מספר טיפוסים מופעי עלווה החל מעלווה צפופה וזקופה המסתירה כליל את הגבעול ועד לעלווה דלילה ומפוזרת הנוטה אל מחוץ לגבעול. (תמונה 3). אנשי המסחר, המדריכים והמגדלים שביקרו בחלקת השושן העדיפו עלווה קצרה הנוטה בזוית מסוימת כלפי מעלה ביחס לגבעול. עלווה צפופה המסתירה את הגבעול הוגדרה כשלילית מבחינה מסחרית.



תמונה 3. מופעי עלווה של שושן פורמולונגי

ד. אבקה ואבקנים

אחת הבעיות המסחריות והשיווקיות של פרחי שושן היא שפיכת האבקה. האבקה "מלכלכת" את עלי הכותרת הלבנים ובכך נפגע הערך הדקורטיבי של הפרח. צמח בעל פרחים עקרים או בעל אבקה מועטה מאוד רצוי מבחינה מסחרית. רצוי לפחות, שצבע האבקה יהיה בהיר ככל האפשר ובכך יבלוט פחות על רקע הפרח הלבן. במהלך המעקב אחרי פרחי השושן זיהינו מספר פרטים בעלי אבקה מועטת, או חסרי אבקנים כלל (תמונה 4). אמנם הפרטים הללו הופיעו דווקא בקו שנפסל אך הבצלים הספציפיים של אותם פרטים נאספו וגולדו על מנת לבחון בשנה הבאה האם מיעוט האבקה הוא תכונה גנטית המופיעה גם בצאצאים הוגטיביים של צמח האם.



תמונה 4. שונות בכמות וצבע האבקה בין טיפוסים שושן פורמולונגי

בחירת הקווים לקחה בחשבון את הפרמטרים הבאים: זווית הפעמון – נטיה כלפי מעלה (upfacing), מס. פעמונים לגבעול, צורת פעמון במצב סגור, אופן פתיחת הפרח, חוזק ה"תפרים" בפעמון, צורת עלווה, מועד פריחה, שפיכת אבקנים, הערכה ראשונית של יבול ושל חוסן הקו, ביצועי הקו בגידול מגלדים. הגורמים החשובים ביותר הם המאפיינים השונים של הפרחים ובראש ובראשונה נטיית הפעמון כלפי מעלה. כאמור, לאחר בחינת ביצועי הקווים נבחרו 22 קווים להמשך מעקבים ובדיקות. בנוסף נאספו הבצלים של שני פרטים חסרי אבקנים. בצלי הקווים שנאספו מיינו ע"פ גודלם. הבצלים בגודל 8-10, 8-10, 10-12 הועברו לאיחסון ב –

2°C ונשתלו להמשך הערכה ובדיקות במרץ 2011. הבצלים בגודל +12 גולדו והועבר לאינקובציה במצע פרלייט בטמפרטורה של 17°C. הבצלצולים תוצרי האינקובציה נשתלו אף הם במרץ 2011. מאחר וחלק מהקווים הוגדרו כמצטיינים כבר בשנת 2008 נאספה מהם כמות די משמעותית של חומר ריבוי שתאפשר בדיקות יותר מעמיקות בשנת הניסויים הבאה. (טבלה 1 ואיור 1בנספח).

ניסוי 2. הכוונת הפריחה לתקופת הסתיו

2.1 איחסון בצלי אם לתקופה ארוכה לפני האינקובציה

תהליך הריבוי המקובל של שושן פורמולונגי הוא ע"י זרעים. בעבודה קודמת (תכנית מדען ראשי 07-0341-596) מצאנו כי שושן פורמולונגי ניתן לריבוי וגטטיבי באמצעות גילוד ואינקובציה. נמצא כי טמפרטורת האינקובציה המיטבית היא 17°C. בנוסף נמצא כי ניתן להשתמש בבצלצולי שושן פורמולונגי לאחר אינקובציה למטרת הפריחה. שימוש בבצלצולים מאינקובציה של שושן פורמולונגי יכול לשרת את הגידול כמקור זול וטוב לחומר ריבוי וגטטיבי להפריחה. בעבודה הקודמת מועד הגילוד והאינקובציה היה בנובמבר ובדצמבר בהנחה כי האינקובציה תהיה מיטבית כאשר בצלי האם יגולדו במועד סמוך להוצאתם מהקרקע. באופן זה האינקובציה הסתיימה במחצית חודש מרץ ועל מנת לכוון את הפריחה לחודשי הסתיו נבחנה האפשרות לאחסן את הבצלצולים תוצרי האינקובציה בקרור או בהקפאה, לשותלם ביולי ובאוגוסט בתקווה להגיע ליכול של פרחים בחודשי הסתיו הראשונים. נמצא כי הקפאה או קרור של שלושה חודשים ומעלה גורמת לפגיעה חמורה באיכות הבצלצולים המתבטאת באחוזי הצצה ופריחה נמוכים. על כן לא הצלחנו לקבל פריחה משמעותית מאוחר יותר מאשר חודש ספטמבר. בניסוי הנוכחי בדקנו לראשונה גישה שונה על פיה יש לפתח שיטות לאיחסון ארוך של בצלי האם ולבצע את האינקובציה בקיץ וכך לשתול בחלקות ההפריחה בצלצולים "טריים" מיד לאחר סיום האינקובציה. נבחנו ארבעה משטרי הקפאה שכללו שילובים בין טמפרטורות איחסון של 2°C לפני ואחרי ההקפאה ב -2°C והקפאה במשך כל תקופת האיחסון. (איור 1, טיפולים ב' – ה')

| טיפול | נובמבר | דצמבר | ינואר | פברואר | מרץ | אפריל |
|-------|--------|-------|-------|--------|------|-------|
| א | צהוב | צהוב | צהוב | צהוב | צהוב | צהוב |
| ב | צהוב | צהוב | צהוב | צהוב | צהוב | צהוב |
| ג | צהוב | צהוב | צהוב | צהוב | צהוב | צהוב |
| ד | צהוב | צהוב | צהוב | צהוב | צהוב | צהוב |
| ה | צהוב | צהוב | צהוב | צהוב | צהוב | צהוב |

מקרא

| | |
|---------------------|------|
| אינקובציה 17°C | צהוב |
| קרור 2°C | צהוב |
| הקפאה -2°C | צהוב |
| גידול בחממה/בית רשת | צהוב |

איור 1. טיפולי הקפאה לבצלי שושן פורמולונגי לפני גילוד

עם סיום טיפולי האיחסון ב – 31/3/2010 בוצעה הערכת מצב הבצלים לקראת ביצוע אינקובציה ונמצא כי: טיפול ב' – שיעור רקבונות ניכר. הבצלים שהו ב – 2°C לפני ההקפאה במשך כחמישים יום.

טיפול ג' – בצלים יפים. הבצלים בטיפול זה היו בהקפאה במשך כל תקופת האיחסון.
 טיפול ד' – החל לבלוב עלווה במהלך האיחסון. הבצלים נחשפו ל 2°C בשבועות האחרונים של טיפול האיחסון
 לאחר ששהו בהקפאה מתחילת התקופה.
 טיפול ה' – בצלים יפים. הבצלים שהו בטמפ. של 2°C במשך כ – 20 יום בתחילת תקופת האיחסון ובסופה. שאר
 התקופה היתה בהקפאה.
 המסקנה הברורה מניסוי זה היא כי על מנת לשמור את הבצלים לתקופה ארוכה במצב טוב יש לאחסנם בהקפאה
 במשך כל תקופת האיחסון.
 הבצלים מכל הטיפולים גולדו במטרה לבחון את השפעת טיפולי האיחסון הארוך על הצלחת האינקובציה ועל מועד
 הפריחה בהמשך. בגלל תקלה במקרר הניסוי הופסק.

2.2 איפיון בצלצולים תוצרי האינקובציה

חומרים ושיטות

אחת הבעיות בה נתקלנו בהפרחת שושן פורמולונגי מחומר ריבוי שמקורו בריבוי וגטטיבי ולא מזרעים הינה שיעור
 הפריחה הנמוך, הנובע, בין השאר, משיעור הצצה נמוך של בצלצולים לאחר אינקובציה. בתהליך האינקובציה בצלי
 האם מגולדים והגלדים מועברים בתפזורת לתוך מצע פרלייט ומוצבים במקרר בטמפרטורה של 17°C . לאחר
 האינקובציה הגלדים נשתלים בחלקת ההפרחה ללא התיחסות לאיכותם. במטרה לשפר את שיעור ההצצה מוינו
 הבצלצולים לאחר האינקובציה לשלוש קבוצות (תמונה 5). בתצפית השתתפו שלושה קווים של שושן פורמולונגי
 (96/7, 96/6, 96/2)

קבוצה 1 – בצלצולים שהחלו לפתח מערכת שורשים ומחוברים לגלד האם.

קבוצה 2 – בצלצולים שהחלו לפתח מערכת שורשים והתנתקו מגלד האם.

קבוצה 3 – בצלצולים ללא שורשים ומחוברים לגלד האם.

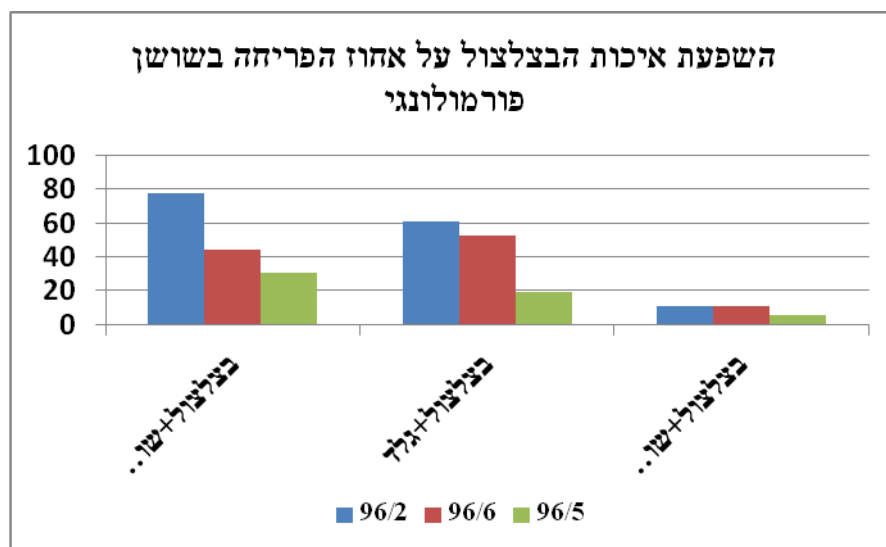


תמונה 5. סוגי בצלצולים לאחר אינקובציה

הבצלצולים נשתלו במצע קוקוס בתוך ארגזי פקעות ב – 14/6/09.

תוצאות

קטיף הפרחים החל ב – 25/8/09, כ – 70 יום לאחר השתילה. ניכרה השפעה בולטת של איכות הבצלצול הנשתל על שיעור הפריחה. (איור 2). 6 – 11 אחוז בלבד מהבצלצולים שניתקו מהגלד הניבו פרחים למרות שבזמן השתילה החלה כבר להתפתח מערכת השורשים של הבצלצול. שיעור הפריחה עלה פי 4 בקוים 96/5 ו – 96/6 ופי 6 בקו 96/2 כאשר הגלד היה מחובר לבצלצול בזמן השתילה, גם ללא שורשים. בשנים משלושת הקוים שנבדקו שיעור הפריחה עלה ב – 12 עד 17 אחוז כאשר הבצלצול הנשתל היה מחובר לגלד האם ומערכת השורשים החלה להתפתח. (טבלה 2 בנספח).



איור 2. שיעור פריחה באחוזים של 3 קוים של שושן פורמולונגי. נשתלו שלושה סוגים של בצלצולים לאחר אינקובציה

ד. מסקנות והשלכותיהן על ביצוע המחקר

1. זוהו כ – 22 טיפוסים גנטיים בעלי מצג פעמון הנוטה כלפי מעלה. מכיוון שמחזור הסלקציה הראשון בוצע ב – 2007, מספר קוים גדלו כבר במשך שלוש עונות. ניתן לציין שתכונת מצג הפעמון הנוטה כלפי מעלה היא תכונה גנטית החוזרת על עצמה שנה אחר שנה.
2. אופינו מופעים שונים של פעמון סגור, פעמון פתוח ומופעי עלווה. על פי המלצות וחוות דעת של אנשי מסחר, מדריכים ומגדלים מובילים הוחלט לפסול קוים בעלי צורת פרח "כוכבי" ובעלי עלווה צפופה המסתירה את הגבעול.
3. תהליך הריבוי המקובל של שושן פורמולונגי הוא ע"י זרעים. בעבודה קודמת מצאנו כי שושן פורמולונגי ניתן לריבוי וגטטיבי באמצעות גילוד ואינקובציה, נמצא כי טמפרטורת האינקובציה המיטבית היא 17°C , וכן נמצא כי ניתן להשתמש בבצלצולים לאחר אינקובציה כמקור זול וטוב ליצור פרחים. יחד עם זה הכוונת הפריחה לעונת הסתיו ע"י איחסון של בצלצולים בקרור ובהקפאה נכשלה והסתבר כי צריך לשתול בצלצולים טריים סמוך לסיום תהליך האינקובציה. מאחר ואסיף בצלי האם מתרחש בסתיו ושתילת הבצלצולים צריכה להתבצע בשלהי הקיץ הבא או אולי אפילו בסתיו נבחנה האפשרות לאחסן את בצלי האם למשך כחמישה חודשים ולייצר את

הבצלצולים באינקובציה ע"פ מועד השתילה הרצוי. נמצא כי לא נגרם נזק לכצלי האם גם לאחר הקפאה ממושכת בטמפרטורה של -2°C .

4. שיעור פריחה לא מספק התגלה כבעיה נוספת של שימוש בבצלצולים כחומר ריבוי להפרחה. בעבודה הנוכחית מצאנו שיש חשיבות רבה לנוכחות הגלד יחד עם הבצלצול הנשתל. כנראה תהליך האינקובציה ממשיך לאחר השתילה ולגלד האם יש תרומה חשובה להתפתחות הצמח בשלבים הראשונים.

5. בדיקות ההפרחה והריבוי נעשו על קוים וגטטיביים של שושן פורמולונגי שאינם עונים להגדרה של נטיית הפעמון כלפי מעלה. השתמשנו בקוים הללו מאחר ואין בידינו כמות מספקת של חומר ריבוי מהקוים הנבחרים. ניכרו הבדלים בולטים בין הקוים שנבדקו בכל הפרמטרים החשובים לגידול חקלאי כלכלי: מקדמי ריבוי, יכול הפרחים, איכות הפרחים (אורך גבעול ומספר פעמונים), הענות לטיפול קרור וטיפול הקפאה, מועד הקטיפה ומשך גל הקטיפה. אמנם לקוים שנבחנו בעבודה הנוכחית אין ערך מסחרי והם שימשו אותנו רק לצורך לימוד של הפרחת שושן פורמולונגי מחומר ריבוי שמקורו בריבוי וגטטיבי, אך ההבדלים בין הקוים בפרמטרים גידוליים חשובים משקפים את השונות הרבה הקיימת בכלל אוכלוסיית זריעי השושן הפורמולונגי. מסקנה זו תחייב לבחון את הקוים הנבחרים בכל הפרמטרים החקלאיים החשובים. לאחר בחירת הטיפוסים המצטיינים בפרמטרים של זוית נטיית הפעמון ואופן גידול העלווה נצטרך לבחון את תגובת הטיפוסים המצטיינים למשטרי קרור והקפאה, מועדי שתילה, יכול פרחים ואיכותם.

ה. פרסומים

המחקר עדיין בשלבו הראשונים ולא התפרסמו מאמרים כתוצאה מביצועו.

רשימת ספרות

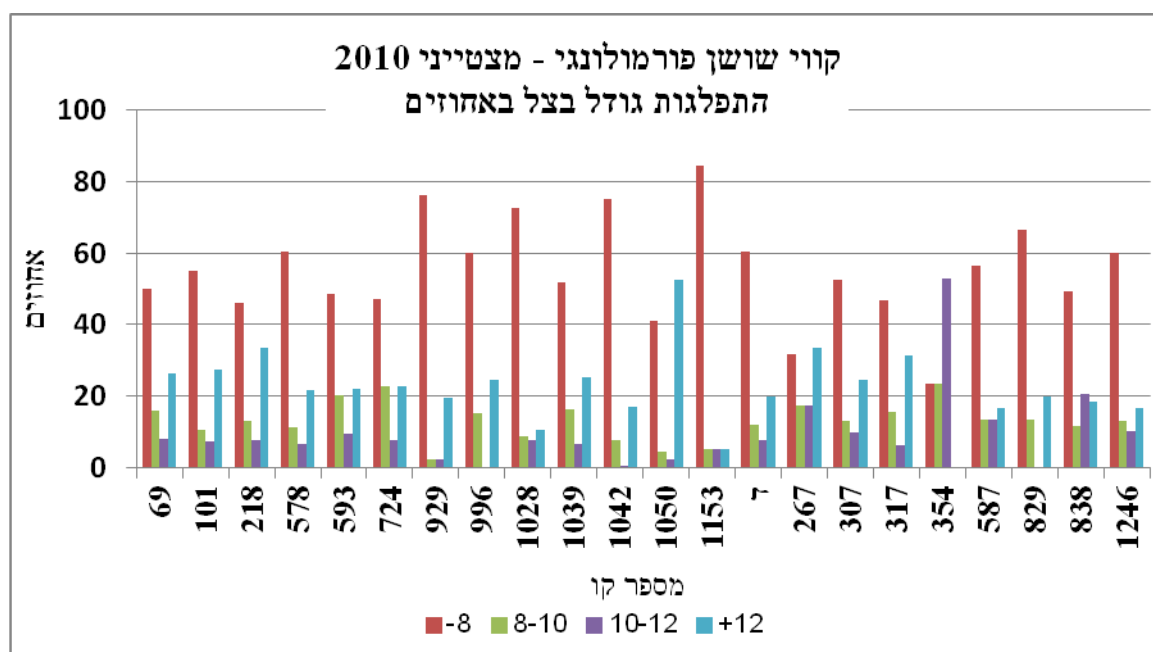
- Dae-Hoe, G., Kiew-Woen, K., 2008. Temperature sensitivity for shooting of bulblets in *lilium formolongi*. Acta Hort. 766: 427-432.
- De Hertogh, A.A. 1996. Holland bulb dorcer's guide. Alkemade Printing BV, Lisse, The Netherlands.
- Erwin, J.E., Engelen-Eigles G. 1998. Influence of simulated shipping and rooting temperature and production year on Easter lily (*Lilium longiflorum* Thunb.) development. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 123:230-233.
- Lin, W.C., Wilkins, H.F. 1973. The interaction of temperature on photoperiodic responses of *Lilium longiflorum* Thunb. Cv. 'Nellie White.' Florists' Rev. 153(3965):24-26.
- Okazaki, K. 1996. *Lilium* species native to Japan, and breeding and production of *Lilium* in Japan. Acta Hort. 414:81-92.
- Roh, M.S, Gu Sim, Y. 1996. Seed germination of *Lilium Fformolongi* as influenced by temperature and plant growth regulators. Acta Hort 414:243-250.
- Shii, C.T. 1983. The distribution and variation of *Lilium formosanum* Wall. and *L. longiflorum* Thunb. in Taiwan. N. Amer. Lily Soc. Yearbook 36:48-51.
- Taketeu, I., Yoshiji, N., Dong-Sheng, H. 2007. Benzyladenine and low temperature promote phase transition from juvenile to vegetative adult in bulblets of *Lilium formolongi* 'White Aga' cultured in vitro. Plant Cell Tiss Organ Cult 88:313-318.
- Tiemann, O.R. 1969. *Lilium formosanum*- July to frost. N. Amer. Lily Soc. Yearbook 22:78-81.

Wall, J. 1997. *L. formosanum*-Growing wild in Florida. N. Amer. Lily Soc. Quarterly
51(2):18-23.

נספח

טבלה 1. קווים מצטיינים של שושן פורמו לוגי 2010, מיון לפי גודל הבצל

| סה"כ | מיון בצלים - אחוז מסה"כ | | | | מיון בצלים - כמות | | | | | | מס.קו |
|------|-------------------------|-------|-------|-------|-------------------|-------|-----|-------|------|-----|-------|
| | 12+ | 10-12 | 8-10 | 8- | סה"כ בצלים | גלדים | 12+ | 10-12 | 8-10 | 8- | |
| 100 | 26.25 | 7.92 | 15.83 | 50.00 | 240 | + | 63 | 19 | 38 | 120 | 69 |
| 100 | 27.27 | 7.27 | 10.45 | 55.00 | 220 | + | 60 | 16 | 23 | 121 | 101 |
| 100 | 33.33 | 7.53 | 12.90 | 46.24 | 93 | + | 31 | 7 | 12 | 43 | 218 |
| 100 | 21.64 | 6.72 | 11.19 | 60.45 | 134 | + | 29 | 9 | 15 | 81 | 578 |
| 100 | 21.94 | 9.28 | 20.25 | 48.52 | 237 | + | 52 | 22 | 48 | 115 | 593 |
| 100 | 22.58 | 7.53 | 22.58 | 47.31 | 93 | + | 21 | 7 | 21 | 44 | 724 |
| 100 | 19.37 | 2.22 | 2.22 | 76.19 | 315 | + | 61 | 7 | 7 | 240 | 929 |
| 100 | 24.71 | 0.00 | 15.29 | 60.00 | 170 | + | 42 | | 26 | 102 | 996 |
| 100 | 10.68 | 7.77 | 8.74 | 72.82 | 206 | | 22 | 16 | 18 | 150 | 1028 |
| 100 | 25.25 | 6.44 | 16.34 | 51.98 | 202 | + | 51 | 13 | 33 | 105 | 1039 |
| 100 | 16.88 | 0.63 | 7.50 | 75.00 | 160 | | 27 | 1 | 12 | 120 | 1042 |
| 100 | 52.41 | 2.14 | 4.28 | 41.18 | 187 | + | 98 | 4 | 8 | 77 | 1050 |
| 100 | 5.19 | 5.19 | 5.19 | 84.42 | 77 | | 4 | 4 | 4 | 65 | 1153 |
| 100 | 19.70 | 7.58 | 12.12 | 60.61 | 264 | + | 52 | 20 | 32 | 160 | 7 |
| 100 | 33.33 | 17.46 | 17.46 | 31.75 | 63 | + | 21 | 11 | 11 | 20 | 267 |
| 100 | 24.56 | 9.65 | 13.16 | 52.63 | 114 | + | 28 | 11 | 15 | 60 | 307 |
| 100 | 31.25 | 6.25 | 15.63 | 46.88 | 64 | | 20 | 4 | 10 | 30 | 317 |
| 100 | 0.00 | 52.94 | 23.53 | 23.53 | 17 | | | 9 | 4 | 4 | 354 |
| 100 | 16.67 | 13.33 | 13.33 | 56.67 | 60 | + | 10 | 8 | 8 | 34 | 587 |
| 100 | 20.00 | 0.00 | 13.33 | 66.67 | 15 | + | 3 | | 2 | 10 | 829 |
| 100 | 18.39 | 20.69 | 11.49 | 49.43 | 87 | | 16 | 18 | 10 | 43 | 838 |
| 100 | 16.67 | 10.19 | 12.96 | 60.19 | 108 | + | 18 | 11 | 14 | 65 | 1246 |



איור 1. קווי שושן פורמולוגי - מצטייני 2010, התפלגות גודל בצל באחוזים

טבלה 2. אחוזי פריחה של שושן פורמולונגי בהתאם לקו הנשתל ולסוג הבצלצול.

| מ.ס. קו/סוג הבצלצול | בצלצול+שורשים+גלד | בצלצול+גלד | בצלצול+שורשים |
|---------------------|-------------------|------------|---------------|
| 96/2 | 78 | 61 | 11 |
| 96/6 | 44 | 53 | 11 |
| 96/5 | 31 | 19 | 6 |