

## פיתוח פרוטוקול וטכנולוגיות לייצור מוצר חדש ליצוא: עציץ פורח של צמחים עשבוניים רב-שנתיים מיחידות ריבוי חשופות שורש

זיוה גלעד, אחיעם מאיר - מו"פ בקעת הירדן  
רינה קמנצקי, חן ברנט - מכון למדעי הצמח מנהל המחקר החקלאי

### תקציר

הצגת הבעיה: בשנים האחרונות חלה עליה משמעותית בביקוש לחומר ריבוי ועיצים פורחים של צמחים עשבוניים רב-שנתיים (Herbaceous Perennials). חומר ריבוי אופטימאלי הוא יחידות ריבוי חשופות שורש (bare roots) להם מספר יתרונות על שיטות ריבוי אחרות. ע"מ לממש במסחר יתרונות אלו יש צורך בפיתוח טכנולוגיות ייצור של יחידות ריבוי חשופות שורש. מטרות המחקר: פיתוח פרוטוקולים וטכנולוגיות לייצור מוצר חדש של צמחי עציץ פורחים מיחידות ריבוי חשופות שורש.

שיטות העבודה: זני *Digitalis* (Dalmatian Purple), *Delphinium* (Blue Donna), *Summer Blues*, *Pygmy Blue*, *Summer Cloud*, *Dasante* שימשו בניסוי. בניסויים 1 ו-2 התבצע גזום עלווה, אחסון בקירור, הערכת פריחה; ובחינת השפעה של גזום עלווה במועדים שונים בדיגיטליס. בניסוי 3 נבחנו טיפולי טבילה של יחידות הריבוי בחומרים מנסיים פקלובוטרוזול ומגייק לפני האחסון ואחרי האחסון והגמעת צמחים במהלך הגידול. תוצאות ומסקנות: שתילה ישירה של צמחי דיגיטליס בעציץ גרמה למוצר קומפקטי, אך גזום הצמח לא תרם להתמיינות של גבעולי פריחה נוספים. במקרה של התפצלות גבעול הפריחה המרכזי התפתחו פרחים מעוותים ולא ראויים לשיווק. לאור זאת בעונה הבאה לא נמשיך את הניסויים בדיגיטליס. גזום דלפיניום בשלב עליה לפריחה של גבעול ראשון תרם להתמיינות גבעולי פריחה חדשים. טבילת יחידות ריבוי בחומרים מנסיים לא תרמה לעצירת צימוח בניצנים צדדיים. הגמעת מנסיים במהלך הגידול תרם לקבלת גבעולי פריחה נמוכים, אך גרם לפגיעה ועוותים של הפרחים. זנים בעלי צימוח נמרץ לא מתאימים למטרת המחקר. בשנה השלישית של המחקר נתרכזו בבחינת האפשרות לקבל את המוצר הרצוי מזנים מתאימים יותר כמו הזנים דלפיניום *Summer Cloud* ו-*Dasante*, שנבחנו בתצפית בעונה זו.

### מבוא

בשנים האחרונות חלה עליה משמעותית בביקוש לחומר ריבוי ועיצים פורחים של צמחים עשבוניים רב-שנתיים - צמחי עש"ר (Herbaceous Perennials). בגידול המסחרי של צמחי עש"ר משתמשים בשיטות שונות ליצור חומר ריבוי: זרעים, ייחורים, או יחידות ריבוי חשופות שורש (bare roots). ייצור צמחים מיחידות ריבוי חשופות שורש דורש אמנם זמן ארוך יחסית וידע בגידול ובאחסון, אך יש לו מספר יתרונות: (1) זמינות מגוון רחב של זנים ומינים; (2) אפשרות לקבלת יחידות ריבוי בגדלים שונים; (3) צבירת מסה ווגטיבית מספיקה לפריחה; (4) גידול מואץ לאחר האחסון במשתלת הלקוח. ע"מ לממש במסחר יתרונות קיים צורך בפיתוח טכנולוגיות גידול של יחידות ריבוי חשופות שורש עם מספר ניצני התחדשות, המתוכננות להתפתחות ופריחה מהירה, לשם ייצור עיצים פורחים איכותיים.

## מטרת המחקר:

**מטרת המחקר:** פיתוח פרוטוקולים וטכנולוגיות לייצור מוצר חדש של צמחי עציץ פורחים מיחידות ריבוי חשופות שורש. **מטרות משנה:** (1) לימוד מחזור הגידול של צמחי דלפיניום ודיגיטליס; (2) בחינת ההשפעה של מועד האסיף מהקרקע על גודל יחידת הריבוי והתכונות ההתפתחותיות שלה; (3) השפעת תנאי האחסון ויישום חומרי צמיחה לפני האחסון/תובלה על התפתחות הצמח לאחר השתילה בעציצים ובמהלך הגידול. הצלחת המחקר תפתח כיוון חדש של ייצור ושיווק חומר ריבוי ומוצרי נוי חצי-מוגמרים.

## פרוט עיקרי הניסויים בעונה 2012/13

כצמחי מודל שימשו שני מינים של צמחי עש"ר. זן אחד של *Dalmatian Purple - Digitalis* ושלושה זנים של *Pygmy Blue, Summer Blues, Blue Donna - Delphinium*. זנים נוספים: *Dasante, Summer Cloud*, נשתלו לתצפית להערכת פוטנציאל הזן להתאמה לפרויקט (קבלת צמח עציץ).

## **שיטות וחומרים**

חומר הריבוי מקורו מזרעים. הזרעים של זני הדלפיניום *Summer Cloud, Summer Blues*, נרכשו מחברת Benary. זרעי זני דלפיניום של הזנים *Blue Donna, Dasante, Pygmy Blue* וזרעי דיגיטליס נרכשו מחברת Kieft-Pro-Seeds. ייצור שתילים נעשה במשתלת חישתיל נחלים. ב-25/10/12 נבטים מושרשים נשתלו בבית רשת 30% צל, בתחנת צבי – מו"פ בקעת הירדן. **דיגיטליס** – נשתלו ישירות לעציצים – עציץ גודל 12 במצע כבול+ טוף (90:10). **דלפיניום** – נשתל בערוגות במיכלי קלקר, מצע טוף M08.

### **ניסוי 1 – השפעת גיזום על הסתעפות יחידות ריבוי של דיגיטליס.**

טיפולים: (1) גזום צמחי דיגיטליס בוצע ב-5/1/13; (2) ביקורת- ללא גיזום. 30 עציצים לכל טיפול.

ב-7/1/2013 הועברו העציצים לאחסון במקרר 4 מ"צ, הצמחים אוחסנו במגש פתוח. ב-5/2/13 הצמחים הועברו לגידול בבית רשת 30% בבקעת הירדן ובמנהל המחקר החקלאי. באמצע אפריל נלקחו מדדי צימוח – מספר גבעולי פריחה ואיכות פריחה.

### **ניסוי 2 השפעת מועד הגיזום ומשך האחסון על התפתחות צמחי דיגיטליס**

רשימת הטיפולים מפורטת בטבלה 1, לכל טיפול שישה עציצים.

## טבלה 1. פרוט מועדי גיזום ומשך ימי הקירור בניסוי 2

מספר ימים בקירור (מ"צ)	מועד גיזום והכנסה לקירור	
21	15.01.2013	1
14	22.01.2013	2
7	29.01.2013	3
0	5.02.2013	4

הצמחים אוחסנו במגש פתוח. ב-5/2/13 הצמחים הועברו לגידול בבית רשת 30% בבקעת הירדן ובמנהל המחקר החקלאי.

באמצע אפריל נלקחו מדדי צימוח – מספר גבעולי פריחה ואיכות פריחה.

### ניסוי 3: השפעת חומרים מננסיים על צמחי דלפיניום

יחידות ריבוי של צמחי דלפיניום מהזנים Pygmy Blue, Blue Donna, Summer Blues הוצאו מהקרקע ב-7/1/13, הצמחים נמצאו בשלב רפרודוקטיבי, 100% מהצמחים היו בשלבים שונים של עליה לפריחה בוצע ניקוי יחידות חשופות שורש, גיזום הנוף והשארה של כ-10 ס"מ שורשים. יחידות הריבוי עברו חיטוי, טבילה בתמיסת חיטוי של מרפאן 0.3% + בנלט 0.2%. לאחר מכן טבילה בתמיסת חומרים מננסיים, פקלובוטרוזול (קולטאר 25 א.ר. של חברת Syngenta), יוניקונזול (מגייק ת.ר. של חברת אגן) הפרוט בטבלה 2.

יחידות ריבוי מטיפולים 1-9 הועברו לאחסון ב-4-2 מ"צ בארגזים המכילים כבול ב-50% לחות, בשקית פוליאטילן מחוררת (שלהן הוספה תמיסת חיטוי מרפאן 0.3% + בנלט 0.2%. במטרה להרטיב את הכבול). טיפול 10, שתילה בעציץ ביום ההוצאה ואחסון העציץ במגש פתוח. בתום האחסון, ב-4/2/13, בוצעה שתילת יחידות הריבוי בעציצים. העציצים הוצבו בבית רשת בתחנת צבי – מו"פ בבקעת הירדן, ובמנהל המחקר בבית דגן.

## טבלה 2. פרוט הטיפולים ביחידות ריבוי של 3 זני דלפיניום Pygmy Blue, Blue Donna, Summer Blues

מס' טיפול	טיפול ביום ההוצאה 7/1/13	טיפול לפני שתילה ביום ההעברה מקרור לבית רשת 4/2/13	טיפול במהלך הגידול 5/3/13
1.	קולטאר 10 ח"מ 10 דקות	-	-
2	קולטאר 15 ח"מ 10 דקות	-	-
3	מגייק 5 ח"מ 10 דקות	-	-
4	-	קולטאר 10 ח"מ 10 דקות	-
5	-	קולטאר 15 ח"מ 10 דקות	-
6	-	מגייק 5 ח"מ 10 דקות	-
7	-	הגמעת מצע קולטאר 4 ח"מ 50 סמ"ק לעציץ	-
8	-	-	הגמעה ב-4 ח"מ קולטאר צמח בגודל 5-10 ס"מ
9	טבילה במים	מים	מים
10	שתילה ואחסון בעציץ	-	- הגמעה ב-4 ח"מ קולטאר צמח בגודל 5-10 ס"מ

לכל טיפול 15 עציצים.

במהלך גידול הצמחים בעציצים, נלקחו מדדי העציץ הפורח: מספר גבעולי פריחה, גובה ממוצע של גבעולי הפריחה ודרוג מראה העציץ: 1- מראה דליל ולא ראוי; 5-עציץ נפחי מתאים לדרישת השוק.

**ניסוי 1 . השפעת גיזום על הסתעפות יחידות ריבוי של דיגיטליס**

מתוך 30 צמחים שנגזמו ב-7.01.2013, והעברו לקרור התקבלה הסתעפות הצמח ב- 8 צמחים. צמח שלא נגזם העלה גבעול פריחה אחד בלבד נושא פרח איכותי (איור 1-א) אולם, הפריחה של יחידות אלו לא הייתה תקינה, והתהליך לא הביא לקבלת מוצר איכותי (איור 1 ב-ד).

**ניסוי 2. השפעת מועד ומשך האחסון על התפתחות צמחי דיגיטליס.**

בטבלה 3 נתונים מדדי צימוח של צמחי דיגיטליס שעברו גיזום נוף במועדים שונים, בגיזום של ה-29/1 התקבלו 2 גבעולי פריחה לעציץ, בכל מקרה גזום הנוף גרם לעיוותי פריחה ומוצר לא איכותי (טבלה 3, איור 1, ב-ד).

**טבלה 3. השפעת מועד ומשך האחסון על התפתחות צמחי דיגיטליס**

מועד גיזום והכנסה לקירור	מספר ימים בקירור	מספר גבעולי פריחה	איכות פריחה	הערכת איכות מוצר	
15.01.2013	21	1	תקינה	2	1
22.01.2013	14	1	התפצלות גבעול פריחה	2	2
29.01.2013	7	2	גבעולי פריחה מפוצלים, עיוותי פריחה	1	3
5.02.2013	0	1	עיוותי פריחה	1	4



איור 1. צמחי דיגטליס בתום תקופת הגידול. ( 3/4/2013 ).  
 א- צמח שלא עבר גיזום,  
 ב-ד צמחים שעברו גיזום

### ניסוי 3. השפעת חומרים מננסיים על צמחי דלפיניום

גיזום צמחי דלפיניום זן Summer Blues בשלב רפרודוקטיבי (התארכות גבעול הפריחה, ניצני פריחה סגורים) גרם לניצנים צדדים להתמייין לגבעולי פריחה חדשים, כ-2.3-1.5 לצמח (טבלה 4 איור 2). טבילת יחידות הריבוי במננסיים לפני האחסון או בתום האחסון לפני שתילה לא גרמה לעצירת צימוח והתארכות גבעולי פריחה. גבעולי פריחה שהתפתחו מיחידות שורש מטופלות בטיפולים 1-6 הגיעו לאורך 40 ס"מ כמו בביקורת (טיפול 9) (טבלה 4). טיפולי הגמעה במהלך הגידול (טיפולים 8 ו-10) גרמו לעצירת צימוח של גבעולי פריחה חדשים, 26-30 ס"מ לעומת 40 ס"מ אורך גבעולי פריחה בטיפולי הביקורת. טיפולי ההגמעה גרמו לעיוותים במבנה גבעול הפריחה ובפרחונים (איור 2 ג,ד').

#### טבלה 4. השפעת טיפולי מננס ליחידת הריבוי על פוטנציאל המוצר העתידי בזן Summer Blues

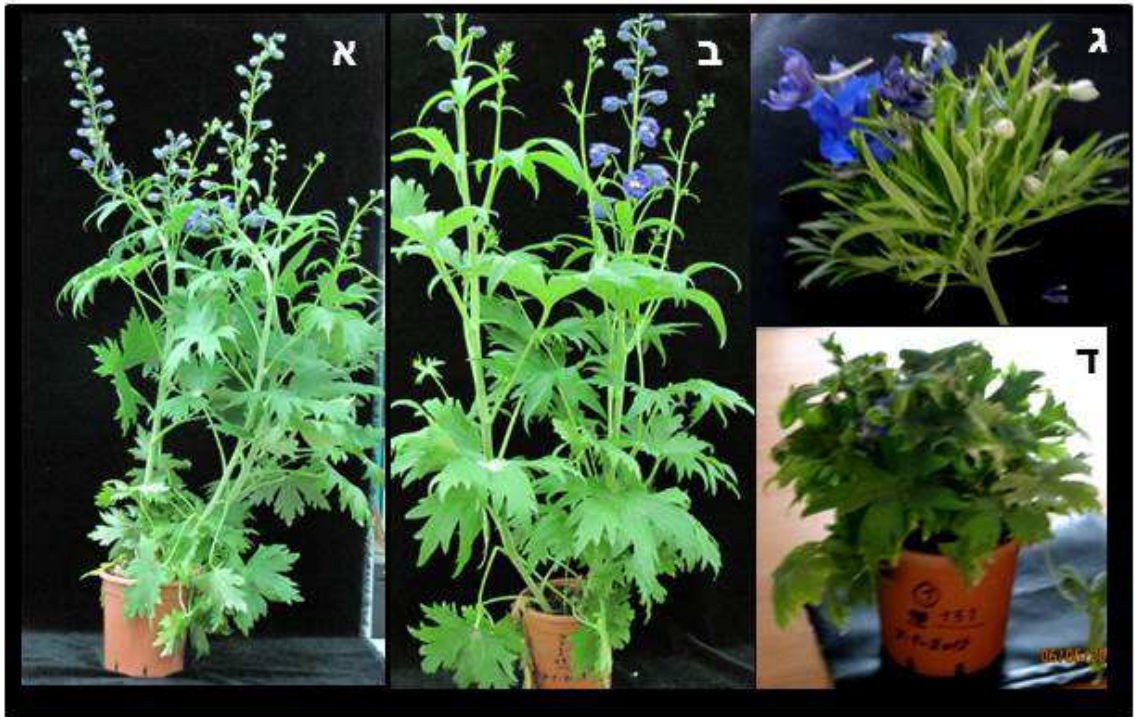
הערות	דרוג מראה 1-5	גובה ממוצע של גבעולי פריחה	מס גבעולי פריחה	טיפול ליחידת ריבוי	
פגוע	1	41	2.3	קולטאר 10 ח"מ לפני אחסון	1.
פגוע	1	40	2.1	קולטאר 15 ח"מ לפני אחסון	2
	2.6	33	1.1	מגייק 5 ח"מ לפני אחסון	3
	1.3	42	1.1	קולטאר 10 ח"מ לפני שתילה בעציץ	4
פגיעה בפריחה	1.6	48	16	קולטאר 15 ח"מ לפני שתילה בעציץ	5
פגיעה בפריחה	2.1	41	1.6	מגייק 5 ח"מ לפני שתילה בעציץ	6
הכל פגוע	2.6	63	2.6	הגמעת מצע קולטאר 4 ח"מ, 50 מ"ל לעציץ	7
פגיעה בפריחה	1.3	26	1.3	הגמעה ב-4 ח"מ קולטאר צמח בגודל 5-10 ס"מ	8
	1.3	40	1.2	טבילה במים	9
26% מהעציצים פגועים	3.8	28	1.3	אחסון בעציץ הגמעה ב-4 ח"מ קולטאר צמח בגודל 5-10 ס"מ	10

בטבלה 5 מוצג סכום השפעת הטיפולים על צמחי דלפיניום זן Blue Pygmy. גיזום הצמחים בשלב רפרודוקטיבי תרם לעליה של 1.5 עד 2.5 גבעולי פריחה חדשים לצמח. טבילת יחידות הריבוי בחומרים מננסים לפני האחסון או אחרי האחסון לפני שתילה לא גרמה לעצירת צימוח והתארכות גבעולי פריחה 40-50 ס"מ בטיפולים הטבילה (טיפולים 1-6) ובטיפול הביקורת (טיפול 9) בכל טיפולי הגמעה, נרשמה פגיעה משמעותית באיכות הפריחה ועוותי פרחים (טבלה 5).

#### טבלה 5. השפעת טיפולי מננס ליחידת הריבוי על פוטנציאל המוצר העתידי בזן Blue Pygmy

הערות	דרוג מראה 1-5	גובה ממוצע של גבעולי פריחה	מס גבעולי פריחה	טיפול ליחידת השורש	
	2.4	38	1.9	קולטאר 10 ח"מ לפני אחסון	1.
	2.4	40	2.4	קולטאר 15 ח"מ לפני אחסון	2
לא ראוי	3.1	30	1.7	מגייק 5 ח"מ לפני אחסון	3
25% פגוע	1.5	47	2.1	קולטאר 10 ח"מ לפני שתילה בעציץ	4
20% פגוע	2.3	47	1.6	קולטאר 15 ח"מ לפני שתילה בעציץ	5
13% פגוע	2.9	34	2.2	מגייק 5 ח"מ לפני שתילה בעציץ	6
	1.3	50	2.3	הגמעת מצע קולטאר 4 ח"מ, 50 מ"ל לעציץ	7
100% פגוע				הגמעה ב-4 ח"מ קולטאר צמח בגודל 5-10 ס"מ	8
טבילה במים לפני אחסון	1.7	50	2.1	טבילה במים לפני אחסון	9
100% פגוע				אחסון בעציץ הגמעה ב-4 ח"מ קולטאר צמח בגודל 5-10 ס"מ	10

טיפולים דומים בוצעו ביחידות ריבוי של הזן Blue Donna - לא התקבלו עציצים ראויים.



- איור 2. השפעות טיפולים על צמח דלפיניום 'Summer Blues'
- א- מראה כללי של הצמח – טבילת יחידת ריבוי בקולטר (10 ppm), אחסון בקור וגידול בבית רשת בבית דגן (טיפול מס' 1, טבלה 2)
  - ב- מראה כללי של הצמח – טבילת יחידת ריבוי במג'יק (5 ppm), אחסון בקור וגידול בבית רשת בבית דגן (טיפול מס' 3, טבלה 2)
  - ג- עוות גבעול פריחה ופרחים - הגמעה בקולטר (4 ppm), (טיפול 8 ו-10, טבלה 2)
  - ד- מראה כללי של צמח לאחר הגמעה בקולטר (4 ppm), (טיפול 8 ו-10, טבלה 2)



- איור 3. מראה כללי של צמח דלפיניום 'Blue Pygmy'
- טבילת יחידת ריבוי בקולטר (10 ppm), אחסון בקור וגידול בבית רשת בבית דגן (טיפול מס' 1, טבלה 2)

### דיגיטליס

לאור תוצאות מניסויים בעונה 2011-12, בשנה ב' של תוכנית מחקר הוחלט לשתול את נבטי צמחי הדיגיטליס ישירות בעציץ במטרה לשמור על צמח קומפקטי ומתאים לשיווק כצמח עציץ. המטרה הושגה והצלחנו לשמור על צמח בנפח מתאים גם לאחר גזום. גזום הצמח בשלב רפרודוקטיבי (עליה גבעולי פריחה) לא תרם לעליה של גבעולי פריחה נוספים או צדדיים. במקרה של התפצלות גבעול הפריחה המרכזי התפתחו פרחים מעוותים ולא ראויים לשיווק. לאור זאת בעונה הבאה לא נמשיך את הניסויים בזני דיגיטליס.

### דלפיניום

יש חשיבות ראשונה לבחירת זנים אשר מתאימים למטרה. שימוש בזנים בעלי צימוח נמרץ כמו Blue Donna לא אפשר קבלת המוצר הרצוי. בשנה השלישית של המחקר נתרכז בבחינת האפשרות לקבל את המוצר הרצוי מזנים מתאימים יותר כמו הזנים Summer Cloud ו-Dasante, שנבחנו בתצפית בעונה זו. בעונה זו למדנו כי גיזום בשלב רפרודוקטיבי גורם להתמיינות ניצני פריחה צדדיים והתפתחות גבעולי פריחה חדשים. אולם טיפולי מננסים ליחידות הריבוי לא תרמו לעצירת הצימוח כפי שציפינו. לכן, בשלב זה לא נוכל לבצע משלוח של יחידות ריבוי מטופלות כפי שתוכנן. טיפולי הגמעה במננסים במהלך הגידול, חודש מסיום האחסון והעברה לגידול, לאחר התבססות שורשים ושושנת עלים תרמו לעצירת צימוח של גבעולי הפריחה החדשים, 26 ס"מ לעומת 40 ס"מ אורך גבעולי פריחה בביקורת, אך נגרמו עיוותים קשים של גבעול הפריחה והפרחונים. לאור זאת בעונה הבאה ננסה לבצע בדיקת טיפול במננסים במינונים אחרים, ונתמקד בבחינת טיפוסים קומפקטיים יותר.